



Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Alamat: Jl. Jembatan Merah No. 84C Gejayan, Yogyakarta 55283

Website: smai.fti.mercubuana-yogya.ac.id **E-mail:** smai@mercubuana-yogya.ac.id



SEMINAR NASIONAL MULTIMEDIA DAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE

SMAI

YOGYAKARTA, 6 OKTOBER 2018

Tema:

"Big Data & Artificial Intelligence di Era Revolusi Industri 4.0"

Dewan Redaksi:

Tim Reviewer:

Supatman, S.T., M.T.

(Universitas Mercu Buana Yogyakarta)

Indah Susilawati, S.T., M.Eng.

Agus Sidiq Purnomo, S.Kom., M.Eng.

Anief Fauzan Rozi, S.Kom., M.Eng.

Putri Taqwa Prasetyaningrum, S.T., M.T.

Imam Suharjo, S.T., M.Eng.

Tim Editor:

Mutaqin Akbar, S.Kom., M.T.

(Universitas Mercu Buana Yogyakarta)

Arita Witanti, S.T., M.T.

Ozzi Suria, S.T., M.T.

Albert Yakobus Chandra, S.Kom., M.Eng.



KATA PENGANTAR KETUA PANITIA SMAI 2018

Assalamu'alaikum wr wb,

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya prosiding Seminar Nasional Multimedia dan Artificial Intelligence (SMAI) 2018 ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Seminar Nasional Multimedia dan Artificial Intelligence (SMAI) 2018 ini merupakan rangkaian kegiatan Dies Natalis ke-32 Universitas Mercu Buana Yogyakarta yang diselenggarakan oleh Fakultas Teknologi Informasi. Seminar ini adalah sebuah kegiatan berskala nasional, dan ditujukan untuk seluruh kalangan akademisi dan praktisi teknologi yang bergerak di bidang teknologi informasi. Seminar Nasional Multimedia dan Artificial Intelligence (SMAI) 2018 ini mengusung tema "Big Data & Artificial Intelligence di Era Revolusi Industri 4.0".

Sesuai dengan latar belakang dan tema yang diusung dalam kegiatan ini, maka Seminar Nasional Multimedia dan Artificial Intelligence (SMAI) 2018 bertujuan untuk memfasilitasi bertemunya para akademisi, praktisi dan ahli bidang teknologi informasi dalam sebuah forum ilmiah, serta memfasilitasi penyebaran dan sosialisasi hasil studi, hasil penelitian, ataupun evaluasi kondisi terkini dari pelaksanaan kebijakan dan program pemerintah di bidang teknologi informasi.

Prosiding ini merupakan kumpulan dari makalah ilmiah yang dikirimkan oleh peserta dan sudah melalui proses review oleh tim reviewer. Terima kasih banyak kami sampaikan kepada tim reviewer dan narasumber yang telah berkontribusi menyumbangkan ide serta pemikiran kreatifnya melalui makalah ilmiah yang dikirimkan. Tidak lupa juga kami sampaikan terima kasih banyak kepada seluruh panitia yang telah bekerja keras demi terselenggaranya kegiatan ini dengan baik.

Terakhir, kami sampaikan permohonan maaf apabila dalam prosiding ini masih terdapat banyak kesalahan dalam penulisan nama, nama instansi, maupun kesalahan lainnya. Segala kritik dan saran dapat disampaikan melalui surel ke alamat smail@mercubuana-yogya.ac.id. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr wb.

Yogyakarta, Oktober 2018 Ketua Panitia SMAI 2018



SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS MERCU BUANA YOGYAKARTA

Assalamu'alaikum wr wb,

Pertama-tama marilah kita panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang

Maha Esa, atas karunia-Nya sehingga Seminar Nasional Multimedia dan Artificial

Intelligence (SMAI) 2018 dapat terlaksana sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

Adapun tujuan dari kegiatan ini adalah untuk desiminasi pemikiran baru nan cemerlang dari

beberapa pihak, seperti kalangan ahli, praktisi industri dan usaha, maupun akademisi dalam

bidang teknologi informasi. Kegiatan ini juga merupakan wadah untuk komunikasi langsung

para pihak yang berkiprah dalam dunia teknologi informasi.

Pada kesempatan kali ini, saya atas nama pimpinan dan keluarga besar Fakultas

Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, menyampaikan selamat dan

sukses kepada panitia dan peserta Seminar Nasional Multimedia dan Artificial Intelligence

(SMAI) 2018 yang telah mencurahkan waktu, tenaga dan pikirannya demi kelancaran

kegiatan ini, dan saya juga menyampaikan dan memberikan penghargaan kepada semua

pihak yang telah meluangkan waktu dan menyumbangkan pemikirannya untuk kemajuan

Teknologi Informasi.

Akhir kata, saya mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-

tingginya kepada semua peserta yang telah memberikan sumbangsih tenaga dan darma

baktinya demi kesuksesan kegiatan ini. Saya juga mohon maaf yang sebesar-besarnya atas

segala kekurangan dalam pelaksanaan kegiatan ini, semoga kegiatan ini mampu memberikan

makna dna manfaat bagi kita semua.

Wassalamu'alaikum wr wb.

Yogyakarta, Oktober 2018

Fakultas Teknologi Informasi

Dekan

Fakultas Teknologi Informasi Universitas Mercu Buana Yogyakarta Jl. Jembatan Merah No. 84C, Gejayan, Yogyakarta 55283



DAFTAR ISI

| KATA PENGANTAR KETUA PANITIA SMAI 2018ii |
|---|
| SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS MERCU |
| BUANA YOGYAKARTAiii |
| DAFTAR ISIiv |
| Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Kelayakan Pemberian Kredit Kamera |
| Menggunakan Metode Simple Additive Weighting |
| Pengenalan Suara Untuk Identifikasi Personal Menggunakan LVQ9 |
| Identifikasi Jenis Benih Jamur Menggunakan SOM Kohonen |
| Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Tingkat Risiko Penyakit Jantung Menggunakan Fuzzy Inferensi (Sugeno) |
| Perancangan Aplikasi Internet of Thing (IoT) Autonomous Pada Mobil35 |
| Sistem Pakar Tes Kepribadian Dan Modalitas Untuk Mengetahui Cara Belajar Mahasiswa Menggunakan Metode Certainty Factor |
| Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia, Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan Berbasis Akrual Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pengadilan Agama Batam |
| Rekomendasi Pemilihan Jurusan SMK Menggunakan Inferensi Fuzzy (Sugeno) |
| Evaluasi Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS) pada Bagian Pendaftaran Rawat Jalan dengan Metode HOT-FIT |
| Information Retrival untuk Pencarian Dokumen Tugas Akhir Menggunakan Sequential Pattern Mining |
| Virtual Reality Simulasi Gerhana Bulan Dan Gerhana Matahari Berbasis Android87 |
| Pengembangan Permainan Edukasi Simulasi Uji Praktik SIM A Menggunakan Game Design Document |
| Application of File To Image Encryption (FTIE) Using Randomized Text and Arnold Cat |
| Map (ACM) Algorithm Based on Website for Digital Data100 |



| Sistem Penunjang Keputusan Rekomendasi Penerimaan Beasiswa Menggunakan Metode |
|--|
| Simple Additive Weighting (SAW) |
| Efektifitas Temu Kembali dalam Pengelolaan Arsip Berbasis Teknologi Informasi116 |
| Identifikasi Gula Jawa Asli Dengan Gula Jawa Campuran Menggunakan Metode Learning |
| Vector Quantization |
| Fuzzy Simple Additive Weighting untuk Evaluasi Pegawai Lembaga Perkreditan Desa133 |
| Penerapan Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) untuk Pemantauan Status |
| Gunung Merapi |
| Perancangan Sistem Presensi Mahasiswa151 |
| Sistem Pakar Pengembangan Skala Minat Karir Mahasiswa Dengan Inferensi Fuzzy |
| Tsukamoto 156 |



Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Kelayakan Pemberian Kredit Kamera Menggunakan Metode Simple Additive Weighting

Decision Support System to Determine the Feasibility of Giving Camera Loan Using Simple Additive Weighting Method

Adito Efri¹, Anief Fauzan Rozi²

¹Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana ²Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Jembatan Merah Yogyakarta 55281, Indonesia Email: aditoefri@g mail.com, anief@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRAK

Pemberian kredit memiliki sebuah resiko yaitu adanya kredit macet. Kredit macet memberikan dampak yang kurang baik bagi organisasi bisnis. Adanya rentang waktu pengembalian pinjaman dengan metode pembayaran angsuran menimbulkan resiko yang sangat besar terhadap ketidakpastian pengembalian kredit dari pihak kreditur.

Dalam pemberian kelayakan pemberian kredit kamera perlu dilakukan analisis sebelum diberikan kredit kepada kreditur. Pengajuan kredit merupakan tahapan dimana para analis kredit melakukan proses perhitungan dalam pemberian kredit kamera yang memenuhi kriteria.

Pada penelitian ini proses pemilihan akan diterapkan dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW). Metode SAW adalah metode MADM yang paling sederhana karena Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut.

Nilai kriteria yang diperoleh oleh masing-masing *customer* atau alternatif akan dimasukan ke sistem pendukung keputusan ini dan dihitung. Kemudian sistem akan menampilkan hasil perhitungan tersebut dan menampilkan hasil perangkingan untuk setiap *customer* dimana yang memiliki nilai tertinggi akan berada diatas. Hasil penelitian ini menghasilkan validasi kinerja sistem 100% berdasarkan dari 20 data *customer* menggunakan 3 kriteria, yaitu pendapatan, tanggungan dan hutang.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Kredit, Simple Additive Weighting.

ABSTRACT

Loaning has the risk of bad credit. Bad credit has negative impacts on business organization. Loan repayment period by instalment payment method has massive risk of uncertain repayment from creditor.

In determining the feasibility of giving camera loan, an analysis should be performed before giving loan to creditor. Credit application is a stage where credit analyst performs calculation in giving qualified camera loan.

In the present study, the selection process used Simple Additive Weighting (SAW) method. SAW method is the simplest MADM method because the basic concept of SAW method is looking for the weighted sum of the performance rating of every alternative of every attribute.

The criteria value of ever customer or alternative was inputted into the decision support system and be calculate. The system would display the calculation results and the ranking of every customer, with the highest score at the top. The research result showed that the validation of the system performance is 100% based on 20 customer data on 3 criteria, i.e. income, dependent and debt.

Keywords: Credit, Decision Support System, Simple Additive Weighting.



1. PENDAHULUAN

Kredit macet memberikan dampak yang kurang baik bagi organisasi bisnis dalam pertumbuhan profit perusahaan. Adanya rentang waktu pengembalian pinjaman dengan metode pembayaran angsuran menimbulkan resiko yang sangat besar terhadap ketidakpastian pengembalian kredit dari pihak pemberian kelayakan kreditur. Dalam pemberian kredit kamera perlu dilakukan analisis sebelum diberikan kredit kepada kreditur (Amrullah, 2013). Karena banyaknya pemohon dengan kondisi keuangan yang berbeda-beda serta penilaian kriteria-kriteria yang berbeda mengakibatkan hasil keputusan menjadi kurang tepat sasaran. Dengan adanya resiko dan ketidakpastian ini diperlukannya suatu sistem pendukung keputusan pemberian kredit kamera agar dapat membantu keputusan yang optimal. Pada penelitian ini akan diterapkan suatu metode Simple Additve Weighting dalam pembuatan sistem pendukung keputusan sehingga hasilnya mungking digunakan oleh pengguna.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Pemberian Kredit Di **O**uantum Cabang Adira Tasikma laya Menggunakan Metode Simple *Additive* Weighting. Dalam penelitian ini digunakan 5 kriteria yaitu, Karakter, Penghasilan, Usia, Status Rumah, dan Jumlah Tanggungan. Dari kriteria-kriteria tersebut akan di proses dengan metode Simple Additive Weighting dimana alternatif terbaik vaitu vang menerima kredit (Sudarsono, Suciyono, & Kuswandi, 2015).

Penelitian selanjutnya Pendukung Kelayakan Kredit Pensiun Di Bank Bukopin Cabang Malang Menggunakan Metode Simple Additive Weighting menggunakan 5 kriteria (Banyak Anak, Status Pernikahan, *Plafond*, Usia, Gaji), Sistem pendukung keputusan kelayakan kredit pensiun Bank Bukopin KC malang yang dibangun mempermudah dalam proses keputusan sementara kelayakan kredit pensiun dan mempercepat proses verifikasi data calon debitur (Saputra & Ardian, 2016).

Penelitian aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Usaha Rakyat Menggunakan Metode *Simple Additive Weighting* Pada Bank Syariah Mandiri Cabang Medan ini menjelaskan tentang proses untuk menilai Kreditur yang akan mengajukan kredit dengan kriteria, penghasilan, usia, jeni usaha, jumlah tanggungan dan status kependudukan, Rekening listrik dan Rekening Bank (Zein, 2014).

Penelitian sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Pemberian Kredit Motor Menggunakan Metode SAW Pada Leasing HD Finance. Penelitian ini menggunakan kriteria 5C yaitu; Character, Capital, Capacity, Collecteral, dan Condition. Penelitian ini menggunakan Microsoft visual basic 6.0 merupakan sebuah bahasa pemrograman yang menawarkan integrated development environment (IDE) (Oktaputra Noersasongko, 2014).

Pada penelitian implementasi Metode Simple Additive Weighting Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kelayakan Kredit Pinjaman Komersial di SB Simpan Pinjam Tasikmalaya. Penelitian ini menjelaskan proses sistem dengan menggunakan 16 kriteria. Dari hasil penelitian nilai tertinggi sebagai alternatif terbaik (Mufizar & Lestari, 2014).

Dalam penelitian ini menggunakan metode *Simple Additive Weighting*. Berikut langkah-langkahnya (Mufizar & Lestani, 2014):

- 1. Menentukan Nilai Bobot (C) seperti Persamaan 1. $C = [c1 \ c2 \ c3 \dots C]$
- 2. Melakukan normalisasi matriks X keputusan yang terlihat pada Persamaan 2.

$$xij = \begin{bmatrix} x1 & x2 & x3 \\ x1 & x2 & x3 \end{bmatrix}$$

$$x_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{Max_i x_{ij}} \\ \frac{Min_i x_{ij}}{x_{ij}} \end{cases}$$

- a. Jika i adalah artribut keuntungan.
- b. Jika j adalah artribut biaya.
- 3. Hasil dari nilai rating kinerja ternormalisasi membentuk matrik normalisasi (R) pada Persamaan 3.

$$R = \begin{bmatrix} r1 & r2 & r3 \\ r1 & r2 & r3 \end{bmatrix}$$

4. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif pada Persamaan 4

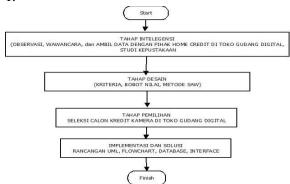
$$vi = \sum_{j=1}^{N} wjrij$$

Ket: Menjumlahkan hasil perkalian matriks R dengan nilai preferensi.



3. METODOLOGI PENELITIAN

Proses jalannya penelitian ini dibagi menjadi 4 tahapan, yaitu: (1) Tahap Intelegensi, (2) Tahap Desain, (3) Tahap Pemilihan dan (4) Implementasi dan solusi. Jalannya penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Jalan Penelitian

3.1 Tahap Intelegensi

Dalam teknik pengumpulan data merupakan faktor terpenting dalam penyelesain penelitian, yaitu: (a) Wawancara (b) Pengambilan Data dan (c) Studi Kepustakaan.

3.2 Tahap Desain

Dalam Penyelesain penelitian tersebut berikut langkah yang harus dilakukan:

a. Menentukan Kriteria

Jenis Kriteria terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Kriteria

| Kode | Kriteria | |
|------|------------|--|
| C1 | Pendapatan | |
| C2 | Tanggungan | |
| C3 | Hutang | |

b. Menentukan rating kecocokan pada setiap alternatif. Rating kecocokan pada setiap alternatif dinilai dari 1 sampai 5 terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rating Kecocokan

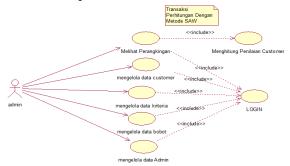
| Bobot | Keterangan | Nilai |
|-------|--------------------|-------|
| SKB | Sangan Kurang Baik | 1 |
| KB | Kurang Baik | 2 |
| C | Cukup | 3 |
| SB | Sangat Baik | 4 |
| SBS | Sangat Baik Sekali | 5 |

3.3 Tahap Pemilihan

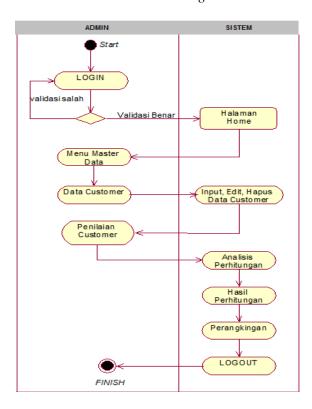
Dalam tahap pemilihan ini akan dilakukan langkah-langkah penyelesaian dengan metode SAW, yaitu menentukan nilai bobot kriteria kemudian membuat matrik X berdasarkan rating kecocokan selanjutnya normalisasi matriks X dan membuat matriks R berdasarkan hasil normalisasi matriks X dan selanjutnya menjumlahkan hasil perkalian matriks R dengan nilai W.

3.4 Implementasi dan Solusi 3.4.1 Perancangan UML

Usecase diagram, activity *diagram* dan *sequence diagram* dapat dilihat seperti pada Gambar 2 sampai 4.

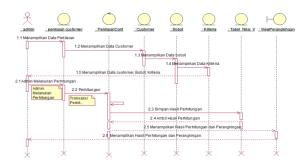


Gambar 2. Usecase Diagram.



Gambar 3. Activity Diagram.

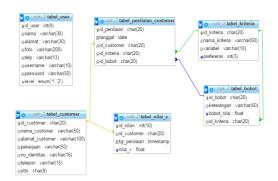




Gambar 4. Sequence Diagram Perhitungan.

3.4.2 Perancangan Database

Relasi tabel *databse* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Relasi Database.

4. PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Metode SAW Manual

Menentukan rating kecocokan dan nilai bobot seperti Persamaan 1 terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rating Kecocokan dan Bobot

| Alte ma tif | C1 | C2 | C3 |
|-------------|-----------|----|----|
| 1 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 3 | 3 | 5 |
| 3 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 1 | 5 | 5 |
| 6 | 1 | 5 | 5 |
| 7 | 3 | 4 | 4 |
| 8 | 1 | 5 | 5 |
| 9 | 3 | 3 | 4 |
| 10 | 4 | 3 | 4 |
| 11 | 2 | 4 | 5 |
| 12 | 3 | 3 | 5 |
| 13 | 5 | 3 | 4 |
| 14 | 3 | 3 | 5 |
| 15 | 2 | 4 | 5 |

| 16 | 4 | 5 | 5 |
|----|---|---|---|
| 17 | 2 | 4 | 5 |
| 18 | 3 | 2 | 3 |
| 19 | 2 | 3 | 5 |
| 20 | 3 | 2 | 5 |

Membuat matriks X berdasarkan Rating Kecccokan dan normalisasi matriks X seperti Persamaan 2.

| | [3 | 4 | 5] |
|-----|---|-----------------------------------|---------------------------------------|
| | 3 | 3 | 5 |
| | [3 3 3 | 4 3 4 4 5 5 5 4 5 3 3 4 5 4 2 3 2 | 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 |
| | $\begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ | 4 | 5] |
| | 1 | 5 | 5 |
| | 1 | 5 | 5] |
| | $\begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$ | 4 | 5] |
| | 1 | 5 | 5 |
| | <u>l</u> 3 | 3 | 4] |
| | [4 2 3 | 3 | 4] |
| X = | 2 | 4 | 5 |
| | 3 | 5 | 5] |
| | [5 | 3 | 4] |
| | 3 | 3 | 5 |
| | 2 | 4 | 5] |
| | [4 | 5 | 5] |
| | 2 | 4 | 5 |
| | [5 3 2 [4 2 3 [2 3 | 2 | 3] |
| | [2 | 3 | 5ๅ |
| | l 3 | 2 | 5 |



Membuat matriks R berdasarkan hasil normalisasi matriks X seperti persamaan 3.

$$W = \begin{bmatrix} 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 0.6 & 0.8 & 1 \\ 0.6 & 0.6 & 1 \\ 0.6 & 0.8 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 0.6 & 0.8 & 1 \\ 0.2 & 1 & 1 \\ 0.2 & 1 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 0.6 & 0.8 & 0.8 \\ 0.2 & 1 & 1 \\ 0.6 & 0.8 & 0.8 \end{bmatrix} \\ R = \begin{bmatrix} 0.8 & 0.6 & 0.8 \\ 0.4 & 0.8 & 1 \\ 0.6 & 0.6 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & 0.6 & 0.8 \\ 0.6 & 0.6 & 1 \\ 0.4 & 0.8 & 1 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 0.8 & 1 & 1 \\ 0.4 & 0.8 & 1 \\ 0.6 & 0.4 & 0.6 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 0.8 & 1 & 1 \\ 0.4 & 0.8 & 1 \\ 0.6 & 0.4 & 0.6 \end{bmatrix}$$

l0.6

0.4

Selanjutnya menjumlahkan hasil perkalian matriks R dengan nilai W.

$$W_1 = (5)(0.6) + (3)(0.8) + (3)(1)$$

$$= (3+2.4+3)$$

$$= 8.4$$

$$W_2 = (5)(0.6) + (3)(0.6) + (3)(1)$$

$$= (3+1.8+3)$$

$$= 7.8$$

$$W_3 = (5)(0.6) + (3)(0.8) + (3)(1)$$

$$= (3+2.4+3)$$

$$= 8.4$$

$$W_4 = (5)(0.6) + (3)(0.8) + (3)(1)$$

$$= (3+2.4+3)$$

$$= 8.4$$

$$W_5 = (5)(0.2) + (3)(1) + (3)(1)$$

$$= (1+3+3)$$

$$= 7$$

$$W_6 = (5)(0.2) + (3)(1) + (3)(1)$$

$$= (1+3+3)$$

$$= 7$$

$$W_7 = (5)(0.6) + (3)(0.8) + (3)(0.8)$$

$$= (3+2.4+2.4)$$

$$= 7.8$$

$$W_8 = (5)(0.2) + (3)(1) + (3)(1)$$

$$= (1+3+3)$$

$$= 7$$

$$W_9 = (5)(0.6) + (3)(0.6) + (3)(0.8)$$

$$= (3+1.8+2.4)$$

$$= 7.2$$

$$W_{10} = (5)(0.8) + (3)(0.6) + (3)(0.8)$$

$$= (4+1.8+2.4)$$

$$= 8.2$$



=7.2

| Hasil akhir yang diperoleh: |
|-----------------------------|
| $\mathbf{V1} = [8.4]$ |
| $\mathbf{V2} = [7.8]$ |
| V3 = [8.4] |
| $\mathbf{V4} = [8.4]$ |
| V5 = [7] |
| V6 = [7.8] |
| V7 = [7.8] |
| V8 = [7] |
| $\mathbf{V9} = [7.2]$ |
| V10 = [8.2] |
| V11 = [7.4] |
| V12 = [7.8] |
| V13 = [9.2] |
| V14 = [7.8] |
| V15 = [7.4] |
| V16 = [10] |
| V17 = [7.4] |
| $\mathbf{V18} = [6]$ |

V20 = [7.2] 4.2 Perhitungan Sistem

V19 = [6.8]

Menentukan rating kecocokan terlihat pada Gambar 6.

| ld Penilaian | Id Customer | Nama Customer | Pendapatan | Tanggungan | Utang |
|--------------|-------------|--------------------------|------------|------------|-------|
| 1 | CT001 | Wulan Ratna Sari | 3 | 4 | 5 |
| 2 | CT002 | SRIYATNO | 3 | 3 | 5 |
| 3 | CT003 | LISTI KUSWANDARI | 3 | 4 | 5 |
| 4 | CT004 | ROHMAD WAHYUDI | 3 | 4 | 5 |
| 5 | CT005 | WAGIRAH | 1 | 5 | 5 |
| o | CT006 | BEDO | 1 | 6 | 5 |
| 7 | CT007 | SUYANTO | 3 | 4 | 4 |
| 8 | CT008 | SUPRAPTI | 1 | 5 | 5 |
| 0 | CT009 | RETNO PUJI LESTARI | 3 | 3 | 4 |
| 10 | CT010 | JOKO PURWONO | 4 | 3 | 4 |
| 11 | CT011 | DANI ARIF RAMDANI | 2 | 4 | 5 |
| 12 | CT012 | YULIANA ASRI LESTARI | 3 | 3 | 5 |
| 13 | CT013 | WIWIK ANGGRAENI | 5 | 3 | 4 |
| 14 | CT014 | SUBIYANTO | 3 | 3 | 5 |
| 15 | CT015 | TRI ZULAICHA IIM QOYYIMA | 2 | 4 | 5 |
| 16 | CT018 | TYAS YULI HANDANI | 4 | 5 | 5 |
| 17 | CT017 | SUGENG RIYANTO | 2 | 4 | 5 |
| 18 | CT018 | SETYONO BUDI | 3 | 2 | 3 |
| 19 | CT019 | ENI YUNITA | 2 | 3 | 5 |
| 20 | CT020 | SRI PUJI ASTUTI | 3 | 2 | 5 |

Gambar 6. Rating Keocokan dan Bobot.



Normalisasi matriks X terlihat pada Gambar 7.

| Id Penilaian | Id Customer | Nama Customer | Pendapatan | Tanggungan | Utang |
|--------------|-------------|--------------------------|------------|------------|-------|
| 1 | CT001 | Wulan Ratna Sari | 0.000 | 0.800 | 1.000 |
| 2 | CT002 | SRI YATNO | 0.800 | 0.600 | 1.000 |
| 3 | CT003 | LISTI KUSWANDARI | 0.600 | 0.800 | 1.000 |
| 4 | CT004 | ROHMAD WAHYUDI | 0.600 | 0.800 | 1.000 |
| 5 | CT005 | WAGIRAH | 0.200 | 1.000 | 1.000 |
| 8 | CT008 | BEDO | 0.200 | 1.000 | 1.000 |
| 7 | CT007 | SUYANTO | 0.600 | 0.800 | 0.800 |
| 8 | CTOOS | SUPRAPTI | 0.200 | 1.000 | 1.000 |
| 9 | CT009 | RETNO PUJI LESTARI | 0.600 | 0.600 | 0.800 |
| 10 | GT010 | JOKO PURWONO | 0.800 | 0.600 | 0.800 |
| 11 | CT011 | DANI ARIF RAMDANI | 0.400 | 0.800 | 1.000 |
| 12 | GT012 | YULIANA ASRI LESTARI | 0.600 | 0.600 | 1.000 |
| 13 | GT013 | WIWIK ANGGRAENI | 1.000 | 0.600 | 0.800 |
| 14 | CT014 | SUBIYANTO | 0.600 | 0.000 | 1.000 |
| 15 | CT015 | TRI ZULAICHA IIM QOYYIMA | 0.400 | 0.800 | 1.000 |
| 16 | CT016 | TYAS YULI HANDANI | 0.800 | 1.000 | 1.000 |
| 17 | GT017 | SUGENG RIYANTO | 0.400 | 0.800 | 1.000 |
| 18 | CT018 | SETYONO BUDI | 0.800 | 0.400 | 0.000 |
| 19 | CT019 | ENI YUNITA | 0.400 | 0.600 | 1.000 |
| 20 | CT020 | SRI PUJI ASTUTI | 0.000 | 0.400 | 1.000 |

Gambar 7. Normalisasi Matriks X.

Matriks R berdasarkan hasil matriks X terlihat pada Gambar 8.

| ld Penilaian | Id Customer | Nama Customer | Pendapatan | Tanggungan | Utang |
|--------------|-------------|--------------------------|------------|------------|-------|
| 1 | CT001 | Wulan Ratna Sari | 3.000 | 2.400 | 3.000 |
| 2 | CT002 | SRIYATNO | 3.000 | 1.800 | 3.000 |
| 3 | CT003 | LISTI KUSWANDARI | 3.000 | 2.400 | 3.000 |
| 4 | CT004 | ROHMAD WAHYUDI | 3.000 | 2.400 | 3.000 |
| 5 | CT005 | WAGIRAH | 1.000 | 3.000 | 3.000 |
| 0 | CT008 | BEDO | 1.000 | 3.000 | 3.000 |
| 7 | CT007 | SUYANTO | 3.000 | 2.400 | 2.400 |
| 8 | CT008 | SUPRAPTI | 1.000 | 3.000 | 3.000 |
| 0 | CT009 | RETNO PUJI LESTARI | 3.000 | 1.800 | 2.400 |
| 10 | CT010 | JOKO PURWONO | 4.000 | 1.800 | 2.400 |
| 11 | CT011 | DANI ARIF RAMDANI | 2.000 | 2.400 | 3.000 |
| 12 | CT012 | YULIANA ASRI LESTARI | 3.000 | 1.800 | 3.000 |
| 13 | CT013 | WIWIK ANGGRAENI | 5.000 | 1.800 | 2.400 |
| 14 | CT014 | SUBIYANTO | 3.000 | 1.800 | 3.000 |
| 15 | CT015 | TRI ZULAICHA IIM QOYYIMA | 2.000 | 2.400 | 3.000 |
| 16 | CT016 | TYAS YULI HANDANI | 4.000 | 3.000 | 3.000 |
| 17 | CT017 | SUGENG RIYANTO | 2.000 | 2.400 | 3.000 |
| 18 | CT018 | SETYONO BUDI | 3.000 | 1.200 | 1.800 |
| 19 | CT019 | ENI YUNITA | 2.000 | 1.800 | 3.000 |
| 20 | CT020 | SRI PUJI ASTUTI | 3.000 | 1.200 | 3.000 |
| 20 | C 1020 | NILAI PREFERENSI (W) | | 3 | |

Gambar 8. Matriks R.

Selanjutnya hasil vektor berdasarkan menjumlahkan perkalian matriks R dengan nilai W terlihat pada Gambar 9.

| ld Penilaian | Id Customer | Nama Customer | Nilai Vektor | Rangking |
|--------------|-------------|--------------------------|--------------|-----------------------|
| 1 | CT016 | TYAS YULI HANDANI | 10 | Rangking 1 = Diterima |
| 2 | CT013 | WIWIK ANGGRAENI | 9.2 | Rangking 2 = Diterima |
| 3 | CT001 | Wulan Ratna Sari | 8.4 | Rangking 3 = Diterima |
| 4 | CT003 | LISTI KUSWANDARI | 8.4 | Rangking 4 = Diterima |
| 5 | CT004 | ROHMAD WAHYUDI | 8.4 | Rangking 5 = Diterima |
| 6 | CT010 | JOKO PURWONO | 8.2 | Rangking 6 |
| 7 | CT014 | SUBIYANTO | 7.8 | Rangking 7 |
| 8 | CT007 | SUYANTO | 7.8 | Rangking 8 |
| 9 | CT002 | SRI YATNO | 7.8 | Rangking 9 |
| 10 | CT012 | YULIANA ASRI LESTARI | 7.8 | Rangking 10 |
| 11 | CT015 | TRI ZULAICHA IIM QOYYIMA | 7.4 | Rangking 11 |
| 12 | CT017 | SUGENG RIYANTO | 7.4 | Rangking 12 |
| 13 | CT011 | DANI ARIF RAMDANI | 7.4 | Rangking 13 |
| 14 | CT009 | RETNO PUJI LESTARI | 7.2 | Rangking 14 |
| 15 | CT020 | SRI PUJI ASTUTI | 7.2 | Rangking 15 |
| 16 | CT008 | SUPRAPTI | 7 | Rangking 16 |
| 17 | CT006 | BEDO | 7 | Rangking 17 |
| 18 | CT005 | WAGIRAH | 7 | Rangking 18 |
| 19 | CT019 | ENI YUNITA | 6.8 | Rangking 19 |
| 20 | CT018 | SETYONO BUDI | 8 | Rangking 20 |

Gambar 9. Hasil Nilai Vektor.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan:

- 1 Sistem yang telah dibuat dapat direkomendasikan untuk membantu pendukung keputusan pemberia kredit kamera.
- 2. Penelitian ini menggunakan 3 kriteria, yaitu: Pendapatan, Tanggungan dan Hutang.
- 3. Penelitian ini menghasilkan 100% kinerja sistem berdasarkan 20 data (5 data diterima dan 15 data tidak diterima).

Saran dari penelitian ini adalah dapat menambahkan variabel kriteria dan *form input* kriteria untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Abdulrahman. (2016, Maret). Artikel Tentang SPK. *Kejar Prestasi*.

Amrullah. (2013). ANALISIS SISTEM PENGENDALIAN INTERN TERHADAP PEMBERIAN KREDIT PADA PT BANK TABUNGAN NEGARA (PERSERO), TBK. Jurnal SPI Pemberian Kredit, 1.

Hadi, D. R. (2015, Februari 19). Sistem Basis Data. *Just another iMe (iLearning Media) site*.

Mufizar, T., & Lestari, R. L. (2014). **IMPLEMENTASI METODE** SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING **PADA** (SAW) **SISTEM** PENDUKUNG **KEPUTUSAN** PEMBERIAN **KELAYAKAN KREDIT PINJAMAN KOMERSIALDI** SB **SIMPAN** PINJAM TASIKMALAYA. CSRID Juornal, 96-107.

Oktaputra, A. W., & Noersasongko, E. (2014). **SISTEM** PENDUKUNG **KEPUTUSAN KELAYAKAN** PEMBERIAN KREDIT **MOTOR** MENGGUNAKAN **METODE** SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING PADA PERUSAHAAN LEASING FINANCE. HD Jurnal SPK Kelayakan Pemberian Kredit Motor,

Rivai, & Veithzal, H. (2006). *Credit* management handbook. Jakarta: Raja Grafindo Persada.



- Saputra, A. B., & Ardian, Y. (2016, Jan-Jun). **SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KELAYAKAN** KREDIT PENSIUN DI BANK BUKOPIN **KOTA** MALANG MENGGUNAKAN METODE SAW. **SISTEM PENDUKUNG** KEPUTUSAN KELAYAKAN KREDIT PENSIUN DI BANK BUKOPIN KOTA MALANG MENGGUNAKAN METODE SAW, Vol.2.
- Subakti, I. (2002). Sistem Pendukung Keputusan. Surabaya: Diktat.
- Sudarsono, N., Suciyono, N., & Kuswandi, A. (2015). Sistem pendukung Keputusan Pemberian Kredit Di Adira Quantum Cabang Tasikmalaya Metode Simple Additive Weighting. Konferensi Nasional Sistem & Informatika, 355-360.
- Turban, E., & Liang, T.-P. (2005). Decision Support Systems and Intelligent Systems Edisi Bahasa Indonesia. Yogyakarta: Andi.
- Zein , H. (2014). APLIKASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KREDIT USAHA RAKYAT MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) (Studi Kasus Pada Bank Syariah Mandiri Cabang Medan). Pelita Informatika Budi Darma, 164-167.



Pengenalan Suara Untuk Identifikasi Personal Menggunakan LVQ

Voice Recognition For Personal Identification Using LVQ

Andi Gustanto Mucharom¹, Indah Susilawati²

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753, Indonesia

²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753, Indonesia

Email: ¹andigustanto@gmail.com, ²susilawati.indah@gmail.com

ABSTRAK

Sistem pengenalan diri adalah sebuah sistem untuk mengenali identitas seseorang secara otomatis dengan menggunakan komputer. Kebanyakan sistem pengenalan diri menggunakan kata sandi, ID card, atau PIN untuk mengidentifikasi seseorang. Namun pengenalan diri tersebut memiliki beberapa kelemahan. Untuk mendapatkan tingkat keamanan yang lebih baik maka peneliti tertarik untuk membuat sistem pengenalan suara untuk identifikasi personal. Proses identifikasi suara pengucapan nama dimulai dari proses merekam suara dari 5 orang yang dijadikan subyek penelitian dengan alat perekam. Proses perekaman ini dilakukan dalam kondisi ruangan yang tenang untuk meminimalisasi noise. Hasil dari perekaman kemudian diekstrak cirinya dan disimpan di dalam database. Proses ekstraksi ciri yang dilakukan pada penelitian ini adalah ekstraksi ciri MFCC. Setelah didapatkan ekstraksi ciri yang diinginkan maka dilakukan pelatihan dengan jaringan syaraf tiruan LVQ untuk mendapatkan bobot pelatihan. Jika bobot dari hasil pelatihan sudah didapatkan, maka bobot tersebut akan digunakan dalam proses pengujian. Presentase keberhasilan pelatihan pada alfa 0.0001 dan dec alfa 0.1 adalah 98.67% dengan iterasi sejumlah 44 kali. Sedangkan pada pengujian, hasil terbaik didapatkan pada alfa 0.0001 dan dec alfa 0.2 adalah 82.67% dengan iterasi sejumlah 21 kali.

Kata kunci: FFT; Jaringan Syaraf Tiruan; Kecerdasan Buatan; LVQ; MFCC; Pengenalan Suara

ABSTRACT

Self-recognition system is a system that used to access personal information automatically using a computer. Common self-recognition system usually used password, identity card, or PIN to identify for someone related. However, that self-recognition has several weaknesses. To reach a better level, researchers are interested in creating a voice recognition system to identify individuals. The process of names pronunciation identification starts from the recording process of the voices from 5 people who were made as the research subject with a recording device. This recording process is carried out in quiet room conditions to minimize the noise. Then take the feature extraction and put it in a database from the results of recording. Feature extraction process carried out in this study is extraction of MFCC features. After obtaining the feature, learning was carried out to get the learning weight. Then the learning weight will be used in the testing process. The success percentage of learning obtained at alpha 0.0001 and dec alpha 0.1 is 98.67% with iterations 44 times. Whereas in the testing process, the best results obtained at alpha 0.0001 and alpha dec alfa 0.2 were 82.67% with an iteration of 21 times.

Keywords: Artificial Intelligent; FFT; LVQ; MFCC; Neural Network; Voice Recognition



1. PENDAHULUAN

Pengenalan Suara Untuk Identifikasi Personal Menggunakan LVQ

Sistem pengenalan diri adalah sebuah sistem untuk mengenali identitas seseorang otomatis dengan menggunakan komputer. Kebanyakan sistem pengenalan diri menggunakan kata sandi, ID card, atau PIN untuk mengidentifikasi seseorang. Namun pengenalan diri tersebut memiliki beberapa kelemahan sebagai contohnya ID card mudah dicuri dan kata sandi yang dapat diperkirakan oleh orang lain. Melihat beberapa kelemahankelemahan yang ada pada sistem sebelumnya maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memberikan keamanan serta kehandalan dalam melakukan identifikasi manusia yaitu dengan pengenalan suara atau voice recognition.

pengenalan suara Penerapan mendapatkan identitas pembicara dibagi dalam dua tugas yang berbeda yaitu identifikasi dan verifikasi. Perbedaan utama dalam kedua kelompok tugas tersebut terletak pada tujuannya. Tujuan identifikasi suara adalah untuk menentukan identitas pembicaranya. Sedangkan verifikasi adalah menerima atau menolak identitas dari sampel suara. Penerapan identifikasi sudah pernah diteliti oleh peneliti lain yang menggunakannya untuk keperluan absensi kehadiran (Riyanto, 2013).

Berdasarkan kondisi di atas maka peneliti tertarik untuk membuat penelitian mengenai Pengenalan Suara Untuk Identifikasi Personal Menggunakan LVQ dan metode ekstraksi ciri Mel-Frequency Cepstrum Coefficient (MFCC). MFCC merupakan cara yang paling sering digunakan pada berbagai bidang area pemrosesan suara, karena dianggap cukup baik dalam merepresentasikan sinyal. Cara kerja MFCC didasarkan pada perbedaan frekuensi yang dapat ditangkap oleh telinga manusia sehingga mampu merepresentasikan sebagaimana sinval suara manusia merepresentasikannya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian Kurniawan *input* data diproses dengan ekstraksi ciri yang terdiri atas framing, windowing, fast fourier transform, mel frequency wrapping, discrete cosine transform menghasilkan mel frequency coefficient wrapping. Koefisien mel frequency wrapping dari setiap frame pada masing-masing suara masukan digunakan sebagai masukan pada

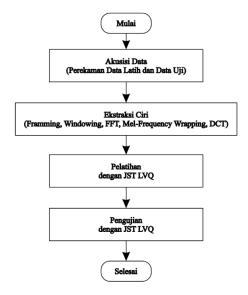
pengenalan pola menggunakan jaringan syaraf tiruan. Keluaran dari sistem berupa keputusan bahwa suara yang diujikan sama atau tidak dengan suara pembanding yang mempunyai tingkat keakuratan sebesar 96% (Kurniawan, 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Safriadi dan Risawandi dalam pembuatan sistem identifikasi gender melalui suara dengan metode *Discrete Fourier Transform* (DFT) menggunakan *file* audio berekstensi *.wav. Frekuensi perekaman 12.000 Hz dan durasi setiap *file* adalah 3 detik. Efek *noise* akan sangat mempengaruhi pelatihan dan pengujian sehingga peneliti menyarankan untuk melakukan perekaman data dengan kondisi *noise* yang sangat rendah (Safriadi & Risawandi, 2014).

Setiawan, Hidayatno, dan Isnanto membuat penelitian mengenai pengenalan ucapan dengan ekstraksi ciri MFCC dan jaringan syaraf tiruan LVQ. Frekuensi pencuplikan yang digunakan adalah 11.025 Hz dan durasi perekaman 1 detik untuk setiap data. Tingkat keberhasilan yang dihasilkan adalah 88,89% untuk pelatihan dan 83,99% untuk pengujiannya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

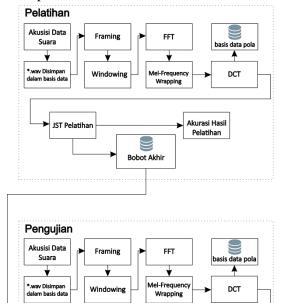
Secara garis besar penelitian ini dibagi menjadi 4 tahapan, yaitu : (1) Akusisi data, (2) Proses ekstraksi fitur, (3) Pelatihan dengan LVQ, (4) Pengujian dengan LVQ. Desain jalannya penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Desain Sistem



Dan untuk secara khusus, desain untuk jalannya pelatihan dan pengujian sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Desain Pelatihan dan Pengujian Sistem

JST Pengujian

Akurasi Hasil

3.1. Akusisi Data

Akusisi data dilakukan dengan cara melakukan perekaman suara menggunakan sebuah telpon pintar. Suara yang diucapkan adalah nama dari setiap orang dari 5 orang yang dijadikan subyek penelitian dengan durasi kurang dari 3 detik untuk setiap perekaman. Jumlah suara pengucapan nama untuk masingmasing orang adalah sebanyak 60 kali pengucapan sehingga untuk total data ada 300 data pengucapan suara. Dari 60 kali perekaman untuk setiap obyek, 30 data digunakan untuk pelatiahan dan 30 data digunakan untuk pengujian. Hasil dari akusisi data ini adalah sinyal digital yang disimpan dalam format *.WAV.

3.2. Ekstraksi Fitur

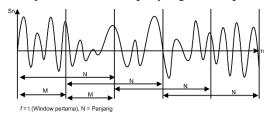
Algoritma pemrosesan sinyal digunakan untuk mengekstrak vektor fitur, mempertahankan informasi yang diperlukan untuk mengenali percakapan dan membuang sisanya. Langkah ini sering disebut sebagai ekstraksi fitur (feature extraction) (Thiran, Marques, dan Bourlard, 2010). Fitur dari sebuah sistem pengenalan pola yang baik harus bersifat alamiah, dapat diukur dengan mudah, tidak berubah dari waktu ke waktu atau

terpengaruh oleh kondisi kesehatan pengguna, tidak terpengaruh oleh *noise*, dan tidak dapat ditiru oleh orang lain.

3.2.1. Frame Blocking

Karena sinyal suara terus mengalami perubahan akibat adanya pergeseran artikulasi dari organ produksi vocal, maka sinyal harus diproses secara short segments (short frame). Panjang frame yang biasa digunakan untuk pemrosesan sinval adalah 10 sampai 30 milidetik. Pada langkah ini, sinyal ucapan yang terdiri dari S sampel (X(S)) dibagi menjadi beberapa frame yang berisi N sampel yang masing-masing *frame* dipisahkan M(M<N). Frame pertama berisi sampel N pertama. Frame kedua dimulai dari M sampel setelah permulaan frame pertama, sehingga frame kedua ini overlap terhadap frame pertama sebanyak N-M sampel. Selanjutnya frame ketiga dimulai M sampel setelah frame kedua sehingga frame ketiga juga overlap terhadap frame kedua. Proses ini berlanjut sampai seluruh suara tercakup dalam frame. Hasil dari proses ini adalah matriks dengan N baris dan beberapa kolom sinyal X[N].

Proses ini tampak pada Gambar 3, *Sn* adalah nilai sampel yang akan dihasilkan dan *n* menunjukan urutan sampel yang akan diproses.



Gambar 3 Proses Frame Blocking

3.2.2. Windowing

Proses framing dapat menyebabkan kebocoran teriadinya spectral (spectral leakage) atau antialiasing. Antialiasing adalah sinyal baru yang memiliki frekuensi berbeda dengan sinyal aslinya. Efek ini dapat terjadi karena rendahnya sampling rate atau sinyal menjadi discontinue setela melalui proses frame blocking. Untuk mengurangi terjadinya kebocoran spektral, maka hasil dari proses frame blocking harus melalui proses windowing. Konsep dari proses windowing adalah meruncingkan sinyal ke angka nol pada permulaan dan akhir setiap frame. Bila window didefinisikan sebagai w(n), $0 \le n \le N-1$, dengan



N adalah jumlah sampel dalam setiap *frame*, maka hasil dari proses ini adalah sinyal:

$$y(n) = x(n)w(n), 0 \le n \le N-1$$
Dengan
(1)

Ada banyak fungsi *windowing* tetapi pada penelitian ini *windowing* yang digunakan adalah *hamming window* yang dalam matematika dirumuskan sebagai berikut :

$$W(n) = 0.54 - 0.46 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right), \ 0 \le n \le N-1$$
 (2)

3.2.3. FFT

Proses selanjutnya adalah Fast Fourier Transform (FFT) yang mengkonversi setiap frame yang berisi N sampel dari ranah waktu ke ranah frekuensi. Dalam penelitian ini proses FFT akan mengubah sinyal suara ke dalam domain frekuensi dengan 256 titik. Untuk pemrosesan FFT ini menggunakan rumus sebagai berikut :

$$X_{k=}\sum_{n=0}^{N-1}Xn\,e^{\frac{2\pi t}{N}}nk, \quad k=0,...,N-1$$
 (3)

3.2.4. Filter Bank

Konsep pendengaran telinga manusia terhadap suara atau bunyi adalah dalam skala linear pada frekuensi kurang dari 1 KHz dan logaritmik di atas frekuensi 1 Khz. Skala frekuensi *filterbank* adalah sama dengan konsep pendengaran manusia sehingga skala frekuensi sering dijadikan parameter ekstraksi pengolahan sinyal dalam suara. penelitian ini Panjang dari filterbank adalah 20 channel. Filterbank menggunakan representasi konvolusi dalam melakukan filter terhadap sinyal. Konvolusi dapat dilakukan dengan melakukan multiplikasi antara spektrum sinyal dengan koefisien filterbank.

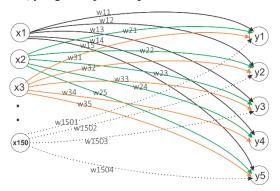
3.2.5. Discrete Cosine Transform (DCT)

DCT merupakan langkah terakhir dari proses utama ekstraksi fitur MFCC. Konsep adalah mendekore lasikan dasar dari DCT spektrum mel sehingga menghasilkan representasi yang baik dari properti sprektal lokal. Pada dasarnya konsep DCT sama dengan inverse fourier transform. Namun hasil dari DCT mendekati PCA (Principle Component Analysis). PCA adalah metode statik klasik yang digunakan secara luas dalam analisa data dan kompresi. Hal inilah yang menyebabkan seringkali DCT menggantikan inverse fourier transform dalam proses ekstraksi fitur MFCC. Pemroses DCT ini menggunakan rumus:

y(n) = sinyal hasil windowing sampel ke-n x(n) = nilai sampel ke-n w(n) = nilai window ke-n N = jumlah sampel dalam frame $X(n) = \sum_{k=1}^{K} (\log S_k) \cos [n(k - \frac{1}{2}) \frac{n}{k}], n = 1, 2, ..., K$ (4)

3.3. Jaringan Syaraf Tiruan LVQ

Learning Vector Quantization (LVQ) adlah sebuah metode klasifikasi dimana setiap unit output merepresentasikan sebuah kelas. LVQ digunakan untuk pengelompokan, dimana jumlah kelompok sudah ditentukan arsitekturnya (target/kelas sudah ditentukan) sehingga dapat melakukan proses identifikasi untuk mengetahui suara pengucapan nama seseorang. Berikut ini adalah topologi jaringan LVQ yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Topologi Jaringan LVQ

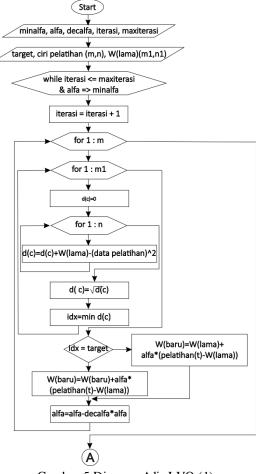
Keterangan:

X : Vektor input
W : Bobot awal
y : Output

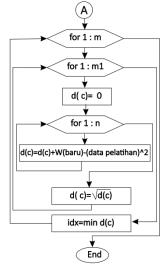
Berdasarkan topologi jaringan tersebut, LVQ melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi. Lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor *input*. Kelaskelas yang didapatkan sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini hanya tergantung pada jarak antara vektor-vektor *input*. Jika vektor *input* mendekati maka lapisan kompetitif akan mengklasifikasikan kedua vektor *input* ke dalam kelas yang sama.

Dalam penelitian pengenalan suara untuk identifikasi personal, sistem sudah mengetahui fitur suara pengucapan nama dari 5 orang. LVQ digunakan untuk mengenali dan mengklasifikasikan fitur dari suara pengucapan nama tersebut. Diagram alir dari LVQ ditunjukkan pada Gambar 5 dan Gambar 6.





Gambar 5 Diagram Alir LVQ (1)



Gambar 6 Diagram Alir LVQ (2)

Keterangan:

W(lama) : bobot awal W(baru) : bobot akhir

m,n : baris dan kolom matriks pada

data pelatihan

m1,n1: baris dan kolom matriks bobot

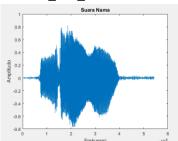
awal

idx : jarak terdekat

4. PEMBAHASAN

4.1. Akusisi Data

Hasil dari akusisi data pada pengenalan suara untuk identifikasi personal seseorang dapat dilihat pada Gambar 7 yang dipresentasikan dengan sinyal suara data uji 1_ANGGRAINI_UJI_001.wav.

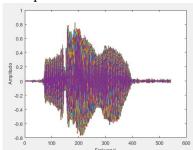


Gambar 7 Akusisi Data Suara 1_ANGGRA INI_UJI_001.wav

4.2. Ekstraksi Fitur

4.2.1. Frame Blocking

Hasil akusisi data kemudian akan diterusakan ke proses *frame blocking* dimana sinyal akan dibagi ke dalam beberapa *frame*. Hasil dari proses *frame blocking* pada pengenalan suara untuk identifikasi personal dapat dilihat pada Gambar 8.

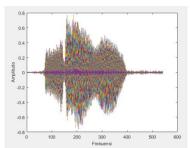


Gambar 8 Frame Blocking pada Suara 1_ANGGRA INI_UJI_001. wav

4.2.2. Windowing

Untuk mengurangi terjadinya kebocoran spektral, maka hasil dari proses *framing* harus melewati proses *windowing*. Hasil dari proses *windowing* pada pengenalan suara untuk identifikasi personal dapat dilihat pada Gambar 9.

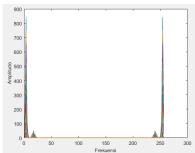




Gambar 9 *Windowing* pada Suara 1_ANGGRAINI_UJI_001.way

4.2.3. FFT

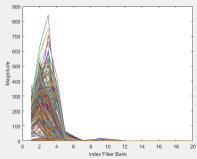
Setelah melewati proses *windowing* maka sinyal akan diteruskan ke proses FFT. Hasil dari proses FFT pada pengenalan suara untuk identifikasi personal dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 FFT pada suara 1_ANGGRA INI_UJI_001.wav

4.2.4. Filter Bank

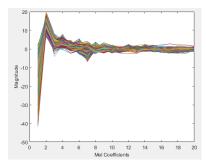
Hasil dari proses *filter bank* dari data uji 1_ANGGRAINI_UJI_001.wav yang telah melewati proses FFT dapat dilihat pada Gambar 11 yang terbagi menjadi 20 *channel*.



Gambar 11 *Filter Bank* pada Suara 1_ANGGRA INI_UJI_001wav

4.2.5. DCT

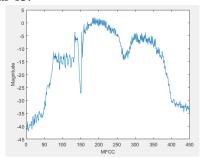
Proses DCT merupakan langkah terakhir dari proses utama MFCC. Hasil dari proses ini adalah *mel-frequency ceptrum coefficients* yang merupakan hasil dari proses MFCC. Hasil DCT pada suara data uji 1_ANGGRAINI_UJI_001.wav dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Hasil DCT pada Suara 1_ANGGRAINI_UJI_001.wav

4.2.6. MFCC

Jumlah koefisien yang diambil dan dijadikan sebagai ekstraksi ciri dari data uji 1_ANGGRAINI_UJI_001.wav adalah sebanyak 450 MFCC yang dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 MFCC pada suara 1_ANGGRA INI_UJI_001.wav

4.3. Pelatihan dan Pengujian dengan LVQ

Proses pelatihan dan pengujian dengan JST LVQ menggunakan laju parameter yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Parameter LVQ

| Parameter | Nilai |
|--|--|
| Jumlah Pola Masukan Pelatihan | 150 |
| Jumlah Pola Masukan Pengujian | 150 |
| Jumlah Pola Target | 5 (ANGGRAINI, HANDOYO, DESY, DEDY, ANDI) |
| Variasi Laju Pelatihan (α) | 0,1; 0,01; 0,001; 0,0001; 0,00001 |
| Update Laju Pelatihan | $\alpha = \alpha - \alpha(\text{dec }\alpha)$ |
| Variasi Penurunan Laju Pelatihan (dec α) | 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 |
| Minimum Laju Pelatihan yang Diharapkan | 0,000001 |
| Maksimum Iterasi | 500 |



4.4. Analisis dan Pembahasan

Pada penelitian ini sampel suara yang disediakan berjumlah 300 suara dari 5 subyek penelitian. Dari total jumlah sampel data suara, 150 suara digunakan sebagai data latih dan 150 suara digunakan sebagai data uji. Sebelum pelatihan dilakukan, pertama kali yang dilakukan adalah melakukan ekstraksi ciri dari semua data latih dan data uji kemudian

menyimpannya dalam *database*. Dalam penelitian ini masing-masing data diambil 450 koefisien cepstral pertama sebagai ektraksi cirinya. Langkah selanjutnya adalah menentukan bobot awal. Bobot awal diambil satu secara acak dari masing-masing kelas. Bobot awal yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Bobot awal

| | | Nilai Koefisien Cepstral | | | | | | | | | | |
|----|-------------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| No | Data | Ciri ke 1 | Ciri ke 2 | Ciri ke 3 | Ciri ke 4 | Ciri ke 5 | | Ciri ke 446 | Ciri ke 447 | Ciri ke 448 | Ciri ke 449 | Ciri ke 450 |
| 1 | 1_ANGGRAINI_L ATIH_004.wav | 3.57E+ 01 | 3.41E+ 01 | 3.40E+ 01 | 3.49E+ 01 | 3.45E+ 01 | | 3.34E+ 01 | 3.35E+0 1 | 3.45E+0 1 | 3.38E+0 1 | 3.22E+0 1 |
| 2 | 2_HANDOYO_LA TIH_015.wav | 3.17E+ 01 | 3.07E+ 01 | 3.15E+ 01 | 3.27E+ 01 | 3.31E+ 01 | | 3.54E+ 01 | 3.31E+0 1 | 3.39E+0 1 | 3.39E+0 1 | 3.59E+0 1 |
| 3 | 3_DESY_LATIH_0 04.wav | 2.85E+ 01 | 2.82E+ 01 | 2.59E+ 01 | 2.66E+ 01 | 2.89E+ 01 | | 2.41E+ 01 | 2.43E+0 1 | 2.70E+0 1 | 2.78E+0 1 | 2.97E+0 1 |
| 4 | 4_DEDY_LATIH_0 06.wav | 3.31E+ 01 | 3.25E+ 01 | 3.46E+ 01 | 3.67E+ 01 | 3.39E+ 01 | | 3.38E+ 01 | 3.29E+0 1 | 3.24E+0 1 | 3.32E+0 1 | 3.33E+0 1 |
| 5 | 5_ANDI_LATIH_0 13.wav | 3.99E+ 01 | 3.96E+ 01 | 3.91E+ 01 | 3.90E+ 01 | 3.92E+ 01 | | 5.67E+ 00 | 1.04E+0 1 | 1.27E+0 | 1.01E+0 | 9.57E+0 0 |

Pada pelatihan dan pengujian, sistem akan dilatih untuk melakukan pengenalan data sesuai target yang telah ditentukan. Banyaknya jumlah target sesuai dengan jumlah kelas yang ada pada data pelatihan dan pengujian. Hasil pelatihan dengan parameter terbaik akan disimpan ke dalam database sebagai bobot akhir. Dari 45 percobaan pelatihan, ada satu parameter yang menghasilkan hasil terbaik yaitu pelatihan dengan parameter alfa 0.0001

dan dec alfa 0.1 yang menghasilkan pengenalan mencapai 98.67% dari 150 data pengenalan serta iterasi sejumlah 44 kali. Karena parameter ini merupakan parameter terbaik pada pelatihan, maka nilai bobot (w) akan disimpan ke dalam *database* sebagai nilai bobot akhir yang akan digunakan pada proses pengujian data uji. Nilai bobot akhir dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Bobot akhir

| | | Nilai Koefisien Cepstral | | | | | | | | | | |
|----|-----------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| No | Kelas | Ciri ke 1 | Ciri ke 2 | Ciri ke 3 | Ciri ke 4 | Ciri ke 5 | | Ciri ke 446 | Ciri ke 447 | Ciri ke 448 | Ciri ke 449 | Ciri ke 450 |
| 1 | ANGGRAINI | 3.52E+0 1 | 3.39E+0 1 | 3.37E+0 1 | 3.45E+0 1 | 3.42E+0 1 | | 3.32E+0 1 | 3.33E+0 1 | 3.42E+0 1 | 3.36E+0 1 | 3.22E+0 1 |
| 2 | HANDOYO | 3.16E+0 1 | 3.08E+0 1 | 3.14E+0 1 | 3.24E+0 1 | 3.28E+0 1 | | 3.48E+0 1 | 3.28E+0 1 | 3.35E+0 1 | 3.35E+0 1 | 3.52E+0 1 |
| 3 | DESY | 2.65E+0 1 | 2.61E+0 1 | 2.42E+0 1 | 2.47E+0 1 | 2.68E+0 1 | | 2.26E+0 1 | 2.28E+0 1 | 2.51E+0 1 | 2.58E+0 1 | 2.75E+0 1 |
| 4 | DEDY | 3.29E+0 1 | 3.24E+0 1 | 3.42E+0 1 | 3.61E+0 1 | 3.36E+0 1 | | 3.36E+0 1 | 3.28E+0 1 | 3.23E+0 1 | 3.31E+0 1 | 3.31E+0 1 |
| 5 | ANDI | 3.68E+0 1 | 3.66E+0 1 | 3.61E+0 1 | 3.60E+0 1 | 3.62E+0 1 | | 7.19E+0 0 | 1.13E+0 1 | 1.32E+0 1 | 1.10E+0 1 | 1.06E+0 1 |

Pada proses pengujian pada 150 data untuk 5 kelas, dapat dicapai hasil terbaik dengan kombinasi parameter alfa 0.0001 dan dec alfa 0.2 yang menghasilkan tingkat pengenalan sistem terhadap suara pengucapan nama sebesar 82.67% serta dengan iterasi sebanyak 21 kali. Ada sebanyak 18.33 % (26 data) dari total data pengujian 150 data yang



tidak dikenali atau terjadi kesalahan klasifikasi oleh sistem. Keberhasilan rata-rata 100% dicapai pada pengucapan nama Anggraini dan Andi. Nilai keberhasilan sebesar 93.33% pada pengucapan nama Dedy, nilai keberhasilan 70% pada pengucapan nama Handoyo, dan hasil terendah pada pengucapan nama Desy dengan nilai keberhasilan sebesar 50%.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian pengenalan suara untuk identifikasi personal adalah sebagai berikut:

- Data latih dan data uji diakusisi dengan cara melakukan perekaman untuk setiap ucapan dengan durasi kurang dari 2 detik dan dilakukan di dalam ruangan untuk meminimalisir noise dari lingkungan sekitar.
- Sistem yang dibuat dengan jaringan syaraf tiruan LVQ dapat digunakan untuk melakukan identifikasi suara pengucapan nama yang diucapkan oleh subyek penelitian.
- 3. Parameter terbaik dalam pengujian pengenalan suara untuk identifikasi personal menggunakan LVQ yaitu alfa 0.0001 dan dec alfa 0.2 dengan tingkat keberhasilan sebesar 82.67%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abriyono, & Harjoko, A. (2012). Pengenalan Ucapan Suku Kata Bahasa Lisan Menggunakan Ciri LPC, MFCC, dan JST. *IJCSS*, 6, *ISSN*: 1978-1520, 23-24.
- Antoniou, A. (2006). Digital Signal Processing, Signals, System, and Filters. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Boutsen, F. R., & Dvorak, J. D. (2016). MATLAB

 Primer for Speech Language Pathology

 and Audiology. San Diego: Plural
 Publishing, Inc.
- Effendi, Z., Firdaus, Erlina Tati, & Aisuwarya, R. (2015). Pengenalan Suara Menggunakan Metode MFCC (Mel Frequency Cepstrum Coefficients) dan DTW (Dynamic Time Warping) untuk Sistem Penguncian Pintu. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi Terapan (SEMANTIK) 2015, ISBN: 979-26-0280-1, 239-243.
- Fitriyah, H., & Widasari, E. R. (2017). Dasar-Dasar Komputasi Sinyal Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab. Malang: UB Press.

- Holmes, J., & Holmes, W. (2001). Speech Synthesis and Recognition (2nd ed.). New York: Taylor & Francis.
- Kurniawan, A. (2017). Verifikasi Suara menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Ekstraksi Ciri Mel Frequency Cepstral Coefficient. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 32-38. doi:10.21456/vol7iss1pp32-38
- Kusumadewi, S., & Kiki. (2004). Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode BackPropagation untuk Mendeteksi Gangguan Psikologi. *Media Informatika*, 2(2), 1-11.
- Kusumadewi, Sri. (2003). Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Muda, L., Begam, M., & Elamvazuthi, I. (2010, March). Voice Recognition Algorithms using Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) and Dynamic Time Wrapping (DTW) Techniques. *JOURNAL OF COMPUTING*, 2(3), 138-143.
- Riyanto, E. (2013). Sistem Pengenalan Pengucap Manusia Dengan Ekstraksi Ciri MFCC Dan Algoritma Jaringan araf Tiruan Perambatan Balik Sebagai Pengenalanya. JISB.
- Riyanto, E., & Suryono. (2013). Speaker Recognition System With MFCC Feature Extraction And Neural Network Backpropagation. *ICISBC*, 62-66.
- Safriadi, & Risawandi. (2014). IDENTIFIKASI
 GENDER MELALUI SUARA
 MENGGUNAKAN METODE
 DISCRETE FOURIER TRANSFORM
 (DFT). Seminar Nasional Inovasi dan
 Teknologi Informasi 2014 (SNITI), 10 11
 Oktober 2014, ISBN : 979-458-757-5,
 351 354.
- Setiawan, A., Hidayatno, A., & Isnanto, R. R. (2011). Aplikasi Pengenalan Ucapan dengan Ekstraksi Mel-Frequency Cepstrum Coefficients (MFCC) Melalui Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Learning Vector Quantization (LVQ) untuk Mengoperasikan Kursor Komputer. TRANSMISI, ISSN 1411-0814, 82-86.
- Siang, J. J. (2005). *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi.
- Sujadi, H., Sopiandi, I., & Mutaqin, A. (2017). SISTEM PENGOLAHAN SUARA MENGGUNAKAN ALGORITMA FFT (FAST FOURIER TRANSFORM). Prosiding SINTAK 2017, ISBN: 978-602-8557-20-7, 101-107.
- Tandyo, A., Martono, & Widyatmoko, A. (2008). Speaker Identification Menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit dan



Jaringan Syaraf Tiruan Back-Propagation. *CommIT*, 2, 1-7.

Thiran, J. P., Marques, F., & Bourlard, H. (2010).

Multimodal Signal Processing: Theory
and Applications for Human-Computer
Interaction. San Diego: Elsevier Ltd.

Vaseghi, V. S. (2007). Multimedia Signal Processing, Theory and Application in Speech, Music, and Communications. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.



Identifikasi Jenis Benih Jamur Menggunakan SOM Kohonen

Mushroom Seed Identification using SOM Kohonen

Angga Slamet Adriansyah¹, Supatman²

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753, Indonesia
Email: angga.adriansyah9.9@g mail.com¹, supatman@mercubuana-yogya.ac.id²

ABSTRAK

Tanaman jamur dibudidayakan untuk memenuhi permintaan konsumen yang menyukai produk-produk makanan berbahan jamur. Tanaman jamur dibudidayakan melalui benih jamur, dengan 3 jenis yaitu : benih jamur kuping, benih jamur shintake, dan benih jamur tiram. Cara membedakan jenis benih jamur bisa dilakukan dengan melihat tekstur benih jamur, bahan benih jamur kuping terbuat dari serat dan campuran katul cenderung lebih halus dan berwarna coklat, sedangkan benih jamur shintake terbuat dari biji padi, dan benih jamur tiram cenderung kasar berwarna coklat muda. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi jenis benih jamur menggunakan *co-occurrence matrix* dan SOM Kohonen. Jumlah data pelatihan yang digunakan masing-masing *cluster* berjumlah 20 data, sedangkan pengujian menggunakan 30 data. Tingkat keberhasilan kerja adalah 100% untuk benih jamur kuping, 100% untuk benih jamur shintake, dan 60% untuk jamur tiram dengan pengenalan komulatif 86,67%.

Kata Kunci : Tekstur Citra Jenis Benih Jamur, *Co-occurrence matrix*, SOM Kohonen, *Neural Network*, Jaringan Syaraf Tiruan

ABSTRACT

Mushrooms are commonly cultivated to fulfil the need for consumption of mushroom based dishes. Mushrooms are cultivated using seeds, there are three types of seeds, namely cloud ear fungus; shiitake mushroom; and oyster mushroom seeds. To identify types of mushroom seeds, we can look at the texture of the seed; cloud ear fungus seeds are made up of fibers mixed with rice bran, they tend to be finelytextured and are brownish in color; shintake mushroom seeds look like rice grains; whereas oyster mushroom seeds tend to be coarser in texture, and the color is light brown. This research aims to develop a system to be used to identify types of mushroom seeds using co-occurrence matrix and SOM Kohonen. The number of data used for each cluster is 20, whereas the test uses 30 data. The success level is as follows, 100% for cloud ear fungus seeds; 100% for shintake mushroom seeds; and 60% for oyster mushroom seeds, with a cumulative identification success of 86.67%.

Keywords: Image Texture of Mushroom Seeds, Co-occurrence Matrix, SOM Kohonen, Neural Network, Artificial Nerve



1. PENDAHULUAN IDENTIFIKASI JENIS BENIH JAMUR MENGGUNAKAN SOM KOHONEN

Pertanian merupakan salah satu sektor penting pembangunan ekonomi Indonesia dimana didalamnya termasuk kegiatan budidaya jamur. Budidaya jamur merupakan bisnis yang cukup prospektif meskipun seperti jenis kegiatan usaha pada umumnya kegiatan budidaya jamur juga memiliki beberapa masalah. Usaha jamur dapat turut berperan serta dalam rangka pembangunan ekonomi Indonesia karena dapat menjadi sumber pendapatan, penyedia lapangan kerja serta penghasil bahan pangan berkualitas tinggi khususnya protein nabati yang mampu menunjang ketersediaan gizi bagi masyarakat. Jamur merupakan salah satu produk olahan hasil budidaya yang banyak dikonsumsi masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu kendala yang sering dihadapi adalah menentukan jenis benih dikarenakan minimnya pengetahuan produsen dan konsumen terhadap jenis benih jamur. Cara mengidentifikasi jenis benih jamur yang dilakukan masih banyak menggunakan cara manual dengan mengamati secara langsung benih jamur. Kelemahan identifikasi sangat dipengaruhi oleh subjektifitas sehingga hasil identifikasi yang diperoleh tidak konsisten. Berdasarkan uraian tersebut penulis mengambil pene litian dengan iudul "Identifikasi **Jenis** Benih Jamur Menggunakan SOM Kohonen"

mengambil penelitian dengan judul "Identifikasi Jenis Benih Jamur Menggunakan SOM Kohonen" dengan harapan bisa mengembangkan aplikasi untuk mengidentifikasi jenis benih jamur. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem yang dapat digunakan untuk identifikasi jenis benih jamur dan diharapkan dapat menjadi sistem yang dapat mengidentifikasi jenis benih jamur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian dengan judul "Sistem klasifikasi citra batik besurek berdasarkan ekstraksi fitur tekstur menggunakan jaringan syaraf tiruan self organizing map (som)". Fokus pada algoritma jaringan syaraf tiruan som untuk proses klasifikasi citra batik besurek (Brasilka, 2015).

Penelitian dengan judul "Sebuah pengenalan pola huruf jepang hiragana yang dapat mendeteksi atau mengenali huruf jepang menggunakan matlab dengan menggunakan metode jaringan syaraf **tiruan SOM".** Fokus pada ekstraksi ciri segmentasi dan *DCT* untuk membuat suatu input dapat menghasilkan ciri yang berbeda (Setyawan, 2017).

Penelitian dengan judul "Sistem deteksi kanker paru berbasis jaringan syaraf tiruan self organizing maps (som)". Fokus pada kemampuan dari jaringan syaraf tiruan untuk mencari pola ketetanggaan (neighbourhood) dari area yang ingin dicapai sesuai dengan tujuan penelitian (Ama, 2013).

2.1 LANDASAN TEORI

2.1.1 Benih Jamur

Benih jamur adalah suatu calon tanaman yang berupa biji tanaman yang sudah mengalami perlakuan untuk dijadikan tanaman jamur.

2.1.2 Citra Digital

Citra adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Gambar analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi gambar diskrit. Persilangan antara baris dan kolom tertentu disebut dengan piksel. Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi f(x,y) berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intesitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai x,y dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (finite) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital (Putra, 2010).

2.1.3 Pra-proses

Pra-proses adalah proses pengolahan data citra asli sebelum data tersebut diproses berikutnya. Beberapa pra-proses yang sering digunakan adalah proses cropping dan proses grayscale (arah keabuan). Cropping adalah proses pemotongan citra pada koordinat tertentu pada area citra. Proses ini dilakukan untuk mengambil bagian yang dirasa penting atau bagian yang mempunyai paling banyak informasi untuk diolah menggunakan jaringan syaraf tiruan. Selain itu proses ini juga dapat mengubah ukuran citra menjadi lebih kecil, sehingga akan mempercepat proses komputasi. Selain dengan melakukan *cropping*, untuk mempercepat proses komputasi dapat melakukan grayscale.



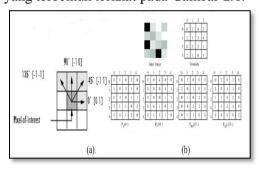
2.1.3.1 Grayscale

Grayscale adalah warna-warna piksel yang berada pada rentang gradiasi hitam dan putih yang akan menghasilkan efek warna abu-abu (Kadir & Susanto, 2013). Proses grayscale dilakukan dengan mengubah citra 3 layer citra yaitu: red, green dan blue (RGB) menjadi citra 1 layer gray.

Citra dapat diperbaiki kualitasnya dan dapat diperhalus dengan melakukan beberapa cara, salah satunya adalah dengan menggunakan *masking* dengan filter *median*. Pada filter median, suatu "jendela" (*windows*) memuat sejumlah piksel (ganjil). Jendela digeser titik demi titik pada seluruh daerah citra. Pada setiap pergeseran dibuat jendela baru. Titik tengah dari jendela ini diubah dengan nilai median dari jendela tersebut (Munir, 2004).

2.1.4 Co-ouccurrence Matrix

Metode ekstraksi ciri dengan pendekatan Co-occurrence matrix merupakan suatu metode yang melakukan analisis terhadap suatu piksel pada citra mengetahui tingkat keabuan yang sering terjadi (Xie, 2010). Metode ini juga untuk tabulasi tentang frekuensi kombinasi nilai piksel yang muncul pada suatu citra. Untuk melakukan analisis citra berdasarkan distribusi pikselnya, statistik dari intesitas dilakukan dengan mengektrak fitur teksturnya (Pullaperuman & Dharmaratne, 2013). Metode Co-occurrence matrix merupakan metode untuk melakukan ektraksi ciri berbasis statistikal, perolehan ciri diperoleh dari nilai piksel matriks, yang mempunyai nilai tertentu dan membentuk suatu sudut pola (Kasim & Harjoko, 2014), (Xie, 2010). Untuk sudut yang dibentuk dari nilai piksel citra menggunakan Co-occurrence Matrix adalah 0,45,90 dan 135 derajat (Eleyan & Demirel, 2011), untuk sudut yang terbentuk terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 14. a) Piksel dengan berbagai sudut b) ilustrasi *Co-occurrence matrix* (Eleyan & Demirel, 2017)

Dari piksel-piksel tersebut terbentuk matrik *Co-occurrence* dengan pasangan pikselnya. Adanya matrix tersebut berdasarkan kondisi bahwa suatu matrik piksel akan mempunyai nilai perulangan sehingga terdapat pasangan atas keabuannya (Thankare & Patil, 2014). Kondisi nilai piksel tersebut dinotasikan sebagai matriks dengan jarak dua posisi (X1, Y1) dan (X2, Y2).

Ekstraksi ciri merupakan suatu pengambilan ciri dari suatu bentuk yang nantinya nilai yang didapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya. Ekstraksi ciri dilakukan dengan cara menghitung jumlah titik atau piksel yang ditemui dalam setiap pengecekan, dimana pengecekan dilakukan dalam berbagai arah tracing pengecekan pada koordinat kartesian dari citra digital yang dianilisis. Dalam penelitian ini menggunakan 2 ciri yaitu homogeneity dan kontras.

Homogeneity digunakan untuk mengukur keseragaman dari suatu objek. Rumus untuk mencari homogeneity, seperti pada Persamaan 1.

$$H = \sum_{a=0}^{N-1} \sum_{b=0}^{N-1} g(a.b)^{2}....(1)$$

Kontras digunakan untuk mengukur perbedaan dari suatu titik ke titik yang lainnya dalam suatu objek. Rumus untuk mencari kontras, seperti pada Persamaan 2.

$$K = \sum_{a=0}^{N-1} \sum_{b=0}^{N-1} (a-b)^2 g(a.b)...(2)$$

Jaringan syaraf tiruan (neural network) adalah sebuah alat pemodelan data statistik nonlinier. Neural network dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara input dan output untuk menemukan pola-pola pada data (Widodo, 2005).

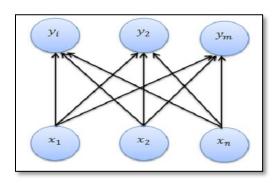
Neural network sebenarnya mengadopsi dari kemampuan otak manusia yang mampu memberikan stimulasi/rangsangan, melakukan proses, dan memberikan output. Output diperoleh dari variasi stimulasi dan proses yang terjadi di dalam otak manusia. Kemampuan manusia dalam memproses informasi merupakan hasil kompleksitas proses di dalam otak. Misalnya, yang terjadi pada anak-anak, mereka mampu belajar untuk melakukan pengenalan meskipun mereka tidak mengetahui algoritma apa yang digunakan. Kekuatan komputasi yang luar biasa dari otak



manusia ini merupakan sebuah keunggulan di dalam kajian ilmu pengetahuan. Terdapat *two layer network* dalam jaringan syaraf tiruan, yang disebut sebagai *perceptron* (Siang, Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab, 2005).

2.1.5 SOM Kohonen

Algoritma SOM Kohonen merupakan suatu metode jaringan syaraf tiruan yang diperkenalkan oleh proffesor Teuvo Kohonen pada tahun 1980an. SOM Kohonen merupakan salah satu bentuk topologi dari unsupervised artifical neural network (Unsupervised ANN) dimana dalam proses pelatihannya tidak memerlukan pengawasan (target keluaran). Kohonen digunakan SOM untuk mengelompokkan (clustering) data berdasarkan karakteristik/fitur-fitur data (Shieh & Liao, 2012). SOM Kohonen disusun oleh sebuah lapisan unit input dihubungkan seluruhnya ke lapisan unit output, yang kemudian unit-unit diatur didalam topologi khusus seperti struktur jaringan (Jain & Martin, 1998). Secara umum arsitektur jaringan SOM Kohonen dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 15. Arsitektur *Self Organizing Maps* (Jain & Martin, 1998)

Keterangan:

Xi = Vektor input dengan (n) dimensi Yi = Vektor output dengan (m) dimensi

SOM Kohonen menyediakan suatu teknik visualisasi data yang membantu memahami data yang memiliki dimensi yang kompleks dengan mengurangi dimensi data kedalam peta. SOM Kohonen juga merupakan konsep (clustering) dengan mengelompokkan data yang memiliki kemiripan tertentu. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa SOM Kohonen mengurangi dimensi data dan menampilkan kesamaan antar data.

Algoritma pembelajaran pada jaringan Kohonen adalah sebagai berikut :

- 1. Tetapkan
- a. Inisialisasi bobot W_{ii}
- b. Tetapkan parameter ketetanggaan topologis
- c. Tetapkan parameter laju pelatihan
- 2. Selama syarat berhenti salah, kerjakan langkah 3-9
- 3. Untuk setiap vektor masukkan x, kerjakan langkah 4-6
- 4. Untuk setiap j hitunglah:

$$D(j) = \sum_{i} (W_{ij} - X_i)^2$$

- 5. Cari indeks J sedemikian sehingga D(j) minimum
- 6. Untuk semua unit j di dalam ketetanggaan J, dan untuk semua I, hitunglah:

$$W_{ij}(baru) = W_{ij}(lama) + \alpha[X_i - W_{ij}(lama)]$$

- 7. Perbaruhi laju belajar
- 8. Kurangi jejari ketetanggaan topologis dengan cacah tertentu
- 9. Uji syarat berhenti. Bila benar, berhenti

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

Bahan atau obyek citra yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah citra benih jamur kuping, benih jamur shintake, dan benih jamur tiram. Dari citra tersebut kemudian dilakukan ekstraksi fitur dari citra.

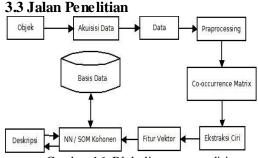
3.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah sebuah kamera dan satu set komputer dengan spesifikasi yang ditunjukan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat Penelitian

| No | Nama | Keterangan |
|----|----------------|---|
| 1 | Kamera Digital | Canon 1300D |
| 2 | Processor | Amd Quad-Core Processor A8-6410 (2.4GHz) |
| 3 | Memory | 4 GB DDR3 L Memory |
| 4 | Sistem Operasi | Windows 8.1 Pro |
| 5 | Aplikasi | Matlab Versi 2015a |





Gambar 16. Blok diagram penelitian

3.4 Akuisisi Data

Akuisisi data merupakan bagian tahapan awal yang dilakukan dalam mengidentifikasi citra benih jamur. Alat yang digunakan berupa kamera Canon 1300D. Dengan syarat bahwa data citra jenis benih jamur yang diambil (*capture*) memiliki pencahayaan alami dengan jarak pengambilan 50cm.

3.5 Data

Tahap selanjutnya dari proses akuisisi data yang dilakukan maka akan dihasilkan data berupa citra benih jamur. Citra ini selanjutnya akan dilakukan pemrosesan pada tahap selanjutnya.

3.6 Pra-proses

Tahapan pra-proses ini meliputi cropping dan grayscale. Cropping merupakan teknik pemotongan gambar yang digunakan untuk menentukan secara tepat bagian yang ingin dipotong dan diolah. Fungsi cropping pada gambar yaitu dapat menghilangkan bagian gambar yang dirasa tidak dipentingkan sesuai dengan pesan yang tidak atau disampaikan (point of interest) dalam pengolahan citra. Pada proses kali ini dilakukan pemotongan citra menjadi 100x100 piksel. Sehingga akan mempercepat proses komputasi pada tahap selanjutnya. Proses cropping ditunjukkan pada Gambar 4.



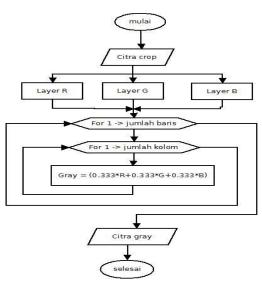
Gambar 17. Cropping citra jenis benih jamur Keterangan:

Aplikasi : FastStone Image Viewer

Ukuran Pixel : 100x100

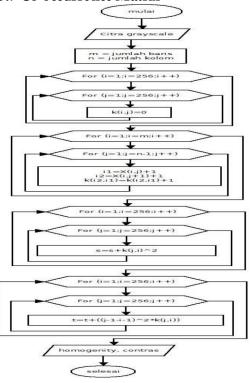
3.6.1 Grayscale

Setelah Roi citra diperiksa, proses selanjutnya adalah dengan mengubah citra dari tiga *layer* menjadi satu *layer gray*. Proses dari *grayscale* ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 18. Diagram alir proses grayscale

3.7 Co-occurrence Matrix



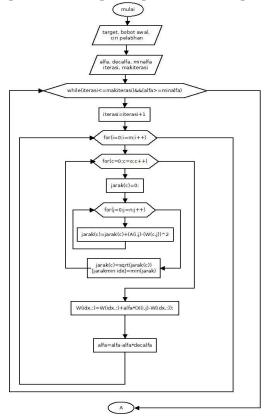
Gambar 19. Diagram alir proses *Co-occurrence* matrix

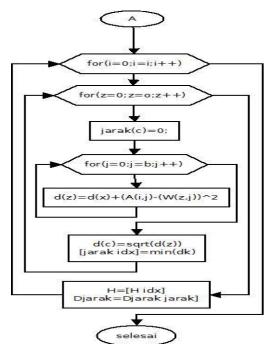
3.8 Fitur Vektor

Setelah melakukan ekstraksi ciri dari citra benih jamur maka akan diperoleh sebuah



ciri dalam bentuk vektor. Ciri tersebut kemudian disimpan dalam database yang digunakan sebagai acuan untuk proses pelatihan. Dari proses pelatihan akan diperoleh





Gambar 20. Diagram alir proses SOM Kohonen

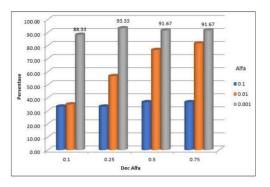
bobot akhir. Pengenalan data uji dilakukan dengan membandingkan bobot akhir dengan ciri data uji, kemudian mencari jarak terdekat untuk menentukan *cluster*.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Unjukkerja

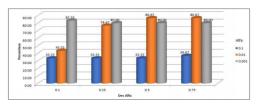
Tabel 2 Unjukkerja identifikasi citra jenis benih jamur

| Penurunan Laju Pelatihan (dec α) | Laju Pelatihan Awal (α) | Unjuk Kerja Pengenalan (%) komulatif | | |
|-------------------------------------|----------------------------|--|--|--|
| 0,1 | 0,1 | 33,33% | | |
| | 0,01 | 35,00% | | |
| | 0,001 | 88,33% | | |
| 0,25 | 0,1 | 33,33% | | |
| | 0,01 | 56,67% | | |
| | 0,001 | 93,33% | | |
| 0,5 | 0,1 | 36,67% | | |
| | 0,01 | 76,67% | | |
| | 0,001 | 91,67% | | |
| 0,75 | 0,1 | 36,67% | | |
| | 0,01 | 81,67% | | |
| | 0,001 | 91,67% | | |
| | | | | |



Gambar 21 Grafik kinerja pelatihan

| Hasil | 0,1 | 0,25 | 0,5 | 0,75 |
|-------|--------|--------|--------|--------|
| 0,1 | 33,33% | 33,33% | 33,33% | 36,67% |
| 0,01 | 43,33% | 76,67% | 86,67% | 86,67% |
| 0,001 | 83,33% | 80,00% | 80,00% | 80,00% |



Gambar 22 Grafik kinerja pengujian

Berdasarkan Tabel 8 sampai Tabel 9 menunjukkan parameter *alfa* 0,001 dan *dec alfa* 0,25 memiliki presentase dibandingkan dengan yang lainnya, yaitu dengan presentase 93,33%. Dengan menggunakan parameter tersebut diambil bobot ahkir untuk proses pengujian. Dari pengujian terhadap data uji sebanyak 30 citra menggunakan *alfa* 0,01 dan *dec alfa* 0,75 dapat mengidentifikasi data dengan presentase 86,67%. Dengan demekian paraeter SOM Kohonen dalam pelatihan yang



memiliki kinerja terbaik adalah dengan *alfa* 0,001 dan *dec alfa* 0,25

5.KESIMPULAN

Tingkat keberhasilan kerja adalah 100% untuk benih jamur kuping, 100% untuk benih jamur shintake, dan 60% untuk jamur tiram dengan pengenalan komulatif 86,67%.

DAFTAR PUSTAKA

Ama, F. (2013). Deteksi Kanker Paru Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Self Organizing Maps (SOM). *JMIPA*, 63-67.

Brasilka, Yuri; dkk. (2015). klasifikasi citra batik besurek berdasarkan ekstraksi fitur tekstur menggunakan jaringan syaraf tiruan self organizing map (som). *Jurnal Rekursif*, *Vol. 3 No.2 November 2015*, 132-145.

Gustina, Sapriani; dkk. (2016). Identifikasi Tanaman Kamboja Menggunakan Ekstraksi Ciri Citra Daun dan Jaringan Syaraf Tiruan. *Annual Research, Vol. 2 No. 1, 6 Desember 2016*, 128-132.

Munir, R. (2004). *Pengolahan citra digital dengan pendekatan algoritmik*. Bandung: Informatika.

Saifudin, & Fadlil, A. (2015). Identifikasi citra kayu berdasarkan tekstur menggunakan gray level coocurrence matrik (glcm) dengan klasifikasi jarak euclidean. *SINERGI*, *Vol. 19 No. 3, Oktober 2015*, 181-186.

Setyawan, Arif; dkk. (2017). Analisis dan Perancangan Pengenalan Pola Huruf Jepang (Hiragana) Menggunakan Metode Self Organizing maps (som). *Vol. 4 No. 1 April* 2017, 539.

Shieh, S., & & Liao, I. (2012). A New Approach for Data Clustering and Visualization Using Self-Organizing Map. *International Journal of Expert System with Application*, 39.

Siang, J. J. (2005). *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi.

Widodo, T. S. (2005). Sistem Neuro Fuzzy Untuk Pengolahan Informasi, Pemodelan, dan Kendali (1st ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.



Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Tingkat Risiko Penyakit Jantung Menggunakan Fuzzy Inferensi (Sugeno)

Expert System to Detect Heart Disease Risk Level Using Fuzzy Inference (Sugeno)

Anggraini Diah Pus pitaningrum¹, Agus Sidiq Purnomo²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753, Indonesia Email: ¹ rain.aini@g mail.com, ² sidiq.mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRAK

Jantung merupakan salah satu organ vital bagi manusia. Penyakit yang menyerang organ jantung akan berakibat fatal bagi keberlangsungan hidup seseorang. Sangat penting untuk mendeteksi tingkat risiko lebih awal, agar penyakit dapat segera ditangani lebih lanjut. Banyak faktor risiko penyakit jantung yang membuat penentuan tingkat risiko penyakit jantung yang akurat sulit dilakukan sehingga membutuhkan tenaga ahli/pakar dibidangnya yaitu dokter spesialis jantung. Namun, tidak semua orang dapat mengakses pelayanan kesehatan yang dilengkapi dengan tenaga pakar/ahli jantung.

Pada penelitian ini akan dirancang sebuah sistem pakar untuk mendeteksi tingkat risiko penyakit jantung dengan mengimplementasikan *fuzzy* inferensi (Sugeno). Basis pengetahuan sistem pakar diperoleh dari akuisisi pengetahuan pakar dokter spesialis jantung.

Hasil dari pengujian sistem dari 82 data uji menghasilkan 24% tingkat risiko sedang, 13% risiko sedang dan 62% risiko tinggi. Unjuk kerja sistem berdasarkan hasil validasi pakar (dokter) dan sistem, diperoleh persentase sebesar 89,02% data uji yang sesuai, serta 10,98% data uji yang tidak sesuai.

Kata kunci: Sistem Pakar; Fuzzy Inferensi; Penyakit Jantung; Sugeno

ABSTRACT

The heart is the vital organ in humans. Diseases which attack human's vital organs, such as the heart, may be fatal and life-threatening. It is important to detect risk levels early, in order to take necessary actions before the disease develops into something serious. There are many risk factors of the heart disease, this makes it difficult for us to determine the risk levels of heart disease, and it takes an expert's skills, the skills of a cardiologist. However, not everybody has access to health service that is equipped with a cardiologist.

In this research, we develop an expert system to detect heart disease risk level by implementing Sugeno's fuzzy inference system. The basis of knowledge for this expert system is obtained from cardiologists' knowledge acquisition.

Results of the system test from 82 test data show 24% examinees have low risk; 13% examinees have medium risk; and 62 % examinees have high risk. The system's performance based on the result of an expert's (cardiologist's) validation shows that 89.02% of the test data are appropriate, and 10.98% of the data are not appropriate.

Keywords: Expert system; Fuzzy inference system; Heart disease; Sugeno;



1. PENDAHULUAN

Jantung merupakan salah satu organ vital bagi manusia. Peran kerja jantung berfungsi untuk memompa darah ke seluruh tubuh dan bertanggung jawab terhadap pasokan darah yang ada di dalam tubuh sehingga apabila terdapat penyakit yang menyerang organ jantung hal itu akan berakibat fatal bagi keberlangsungan hidup seseorang.

Penyakit jantung (Cardiovascular diseases) merupakan penyebab kematian nomor 1 secara global. Lebih banyak orang meninggal karena penyakit jantung daripada penyebab kematian lainnya. Diperkirakan 17,7 juta orang meninggal karena penyakit jantung pada tahun 2015, mewakili 31% dari semua kematian global Dari jumlah kematian diperkirakan 7,4 juta disebabkan oleh penyakit jantung koroner dan 6,7 juta disebabkan oleh stroke. Lebih dari tiga perempat kematian karena penyakit jantung terjadi di negara berpenghasilan rendah dan menengah (World Health Organization, 2017).

Karena banyak dan tidak menentunya faktor risiko penyakit jantung inilah yang membuat penentuan tingkat risiko penyakit jantung yang akurat sulit dilakukan sehingga membutuhkan tenaga ahli/pakar dibidangnya yaitu dokter spesialis jantung. Namun, tidak semua orang dapat mengakses pelayanan kesehatan yang dilengkapi dengan tenaga pakar/ahli jantung sehingga diperlukan suatu sistem yang mengadopsi kemampuan ahli/pakar untuk membantu petugas kesehatan (non ahli) dalam melakukan deteksi risiko penyakit jantung berdasarkan faktor risiko penyakit jantung secara efektif dan efisien dengan tingkat akurasi tinggi.

Berdasarkan kondisi di atas maka akan dibangun suatu sistem yang dapat mengadopsi kemampuan pakar/ahli yaitu sistem pakar. Sistem pakar yang dibuat dilihat sebagai metode alternatif mendeteksi tingkat risiko penyakit jantung karena lebih efektif, efisien dan dapat dijalankan oleh petugas kesehatan (non ahli). Sistem akan dibangun berbasis web dengan bahasa pemrograman PHP (framework Codigniter) dan dengan metode inferensi fuzzy Sugeno untuk meningkatkan akurasi. Dengan melakukan deteksi tingkat risiko dengan tepat dan cepat diharapkan dapat mengurangi tingkat kematian yang diakibatkan penyakit jantung karena hasil deteksi dapat dikonsultasikan atau pemeriksaan lebih lanjut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian dengan judul "Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Risiko Penyakit Jantung Dengan Metode Fuzzy Inferensi (Mamdani)", merancang sistem pakar untuk mendeteksi tingkat risiko penyakit jantung berdasarkan variabel risiko penyakit jantung yaitu tekanan darah, gula darah, kolesterol, Body Mass Index (BMI) dan riwayat penyakit iantung keluarga. Berdasarkan 20 data yang telah diuji terhadap para ahli dan sistem, untuk pasien yang terdeteksi memiliki kecil risiko penyakit jantung memiliki persentase 30%, untuk tingkat risiko sedang persentase 50%, dan tingkat risiko tinggi memiliki persentase 20%. Adapun unjuk kerja sistem berdasarkan hasil validasi ahli (dokter) dan sistem, memperoleh persentase 80% dari data uji yang sesuai, dan 20% data uji tidak tepat (Fiano & Purnomo, 2017).

Penelitian dengan judul "Prototype Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Risiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode Dempster-Shafer", mengembangkan sistem pakar untuk mendeteksi risiko penyakit jantung koroner dengan metode Dempster-Shafer yaitu metode penalaran non monotonis digunakan untuk ketidakkonsistenan akibat adanya penambahan maupun pengurangan fakta baru yang akan merubah aturan yang ada. Dari hasil uji coba 10 kasus yang didapatkan dari dara Rekam medis RS.PKU Muhammadiyah Yogyakarta, maka didapatkan persentase sebesar 100% nilai kebenaran dari prediksi diagnosa yang sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar (Wahyuni & Prijodiprodjo, 2013).

Penelitian dengan judul "Case-Based Reasoning untuk Diagnosis Penvakit Jantung", menggunakan pengalaman lama untuk mengatasi masalah baru. Penelitian ini berfokus terhadap klasifikasi penyakit jantung yang terbagi menjadi 6 jenis penyakit jantung, yaitu Gagal Jantung Akut, Jantung Koroner, Jantung Hipertensi, Gagal Jantung Kronik, Jantung Katup dan Jantung Perikarditis berdasarkan fitur usia, fitur jenis kelamin, fitur gejala dan fitur faktor risiko dan dengan mengakomodasi bobot fitur kasus dan tingkat keyakinan. Hasil pengujian terhadap data uji penyakit jantung menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali penyakit tersebut menggunakan neighbor metode nearest



similarity, minskowski distance dan euclidean distance similarity secara benar masing-masing sebesar 100%. Hasil pengujian terhadap data uji penyakit jantung menunjukkan bahwa dengan nilai threshold similaritas global sebesar 80, sistem memiliki unjuk kerja dengan tingkat akurasi menggunakan metode nearest neighbor similarity sebesar 86,21%, metode minkowski distance similarity sebesar 100% dan metode euclidean distance similarity sebesar 94,83% (Wahyudi & Hartati, 2017).

Penelitian dengan judul "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung dan Paru dengan Fuzzy Logic dan Certainty Factor", mengembangkan sistem pakar mengombinasikan 2 metode, yaitu metode certainty factor (CF) dan fuzzy logic. Sistem yang dibangun menyediakan output dari diagnosis sepuluh penyakit dinyatakan sebagai persentase dari kepastian pengalaman pengguna penyakit. Dalam penelitian ini fokus terhadap penyakit pada organ dada meliputi paru-paru iantung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem vang dikembangkan memiliki kemiripan dengan ahli nyata di 94.61% (Dewi, 2014).

Penelitian dengan judul "Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Jantung dengan Metode Fuzzy Set", mengembangkan sistem pakar (expert system) yang dibangun dalam bentuk website dengan menggunakan metode logika fuzzy. Penelitian ini fokus terhadap diagnosis penyakit iantung dengan menghasilkan diagnosa berupa kemungkinan penyakit yang diderita. Sistem yang dibangun sudah dapat mengklasifikasikan jenis penyakit jantung sebanyak tujuh jenis. Dalam penelitian ini penggunaan metode fuzzy set dalam sistem pakar berbasis web sangat menentukan hasil akhir diagnosa penyakit jantung yang memiliki tingkat keakuratan yang baik (Touriano, Fernando, Siagian, & AH, 2014)

Penelitian dengan judul "Sistem Pakar Penentuan **Penvakit** Gagal Jantung Menggunakan Naive Metode Bayes Classifier", mengembangkan sistem pakar penentuan penyakit gagal jantung dengan memasukan input berupa gejala – gejala penyakit gagal jantung. Sistem yang dibangun menggunakan metode Naive Bayes Classifier sehingga setiap data baru akan dilakukan probabilitas dengan setiap class yang ada, hasil akhirnya dilihat nilai yang paling tinggi. Dari berbagai hasil uji coba yang dilakukan dengan menggunakan 100 data didapatkan hasil bahwa sistem pakar penentuan penyakit gagal jantung dengan metode naive bayes mampu menghasilkan akurasi rata-rata sebesar 83% (Sulaksono & Darsono, 2015).

Penelitian dengan judul "Sistem Pakar Untuk Menentukan Status Kesehatan Ibu Hamil Dengan Metode Inferensi Fuzzy (Suge no)", merancang sistem pakar menentukan status kesehatan ibu hamil menggunakan metode logika fuzzy Sugeno yang dapat memberikan kemudahan saat menentukan kesehatan ibu hamil, terutama pada ibu hamil yang berisiko. Tes status kesehatan dari 23 data yang dapat disimpulkan dengan menggunakan metode fuzzy Sugeno dalam sistem dan data yang diperoleh dari lembaga telah menghasilkan 82,60% (Putri & Purnomo, 2017).

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang sudah dilakukan adalah penelitian ini fokus pada deteksi tingkat risiko penyakit jantung koroner (PJK) menggunakan metode inferensi fuzzy Sugeno. Variabel faktor risiko penyakit jantung yang digunakan yaitu gender, usia, tekanan darah, status penyakit diabetes, status kebiasaan merokok (smoker), status pengobatan hipertensi dan Body Mass Indeks (BMI) sebagai nilai input pada sistem.

Penyakit Jantung

Jantung Koroner merupakan salah satu pembunuh penyakit yang paling ditakuti di seluruh dunia, bahkan telah menjadi penyakit mematikan nomor 1 di dunia. Biasanya penyakit ini dialami oleh orang berusia produktif dan menyerang secara mendadak hingga menimbulkan kematian. Koroner itu sendiri Jantung adalah penyempitan pembuluh darah kecil yang memasok darah dan oksigen ke jantung. Penyakit Jantung Koroner (PJK) adalah penyakit jantung yang disebabkan penyempitan dari koroner. mulai teriadinva aterosklerosis (kekakuan arteri) maupun yang sudah terjadi penimbunan lemak atau plak (plague) pada dinding arteri koroner, baik disertai gejala klinis atau tanpa gejala sekalipun (Kabo, 2008).

Sistem Pakar

Sistem pakar adalah salah satu cabang ilmu AI (Artificial Intelligence) yang membuat penggunaan secara luas knowledge yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar adalah



orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai knowledge atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya (Arhami, 2005).

Logika Fuzzy

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Cara memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output dapat digunakan beberapa cara, di antaranya sistem fuzzy, sistem linear, sistem pakar, jaringan syaraf, persamaan diferensial, tabel interpolasi multidimensi (Arhami, 2005).

Pada sistem diagnosis fuzzy peranan manusia/operator lebih dominan. Pengiriman data dilaksanakan oleh operator ke dalam sistem. Operator dapat meminta atau menanyakan informasi dari sistem diagnosis berupa hasil konklusi atau prosedur detail hasildiagnosis oleh sistem. Dari sifat sistem ini, sistem diagnosis fuzzy dapatdigolongkan pada sistem pakar fuzzy. Sistem pakar fuzzy adalah sistem pakar yang menggunakan notasi fuzzy pada aturan-aturan dan proses inferensi (logika keputusan).

Banyak sistem yang terlalu kompleks untuk dimode lkan secara akurat, meskipun dengan persamaan matematis yang kompleks. Dalam kasus seperti ungkapan bahasa yang digunakan dalam logika dapat membantu fuzzy mendefinisikan karakteristik operasional sistem dengan lebih baik. Ungkapan bahasa untuk karakteristik sistem biasanya implikasi dinyatakan dalam bentuk logika. Misalnya aturan IF-THEN.

Penerapan logika fuzzy dapat meningkatkan kinerja sistem kendali dengan menekan munculnya fungsi-fungsi liar pada disebabkan keluaran yang oleh fluktuasi pada variabel masukan. Pendekatan logika fuzzv secara garis besar diimplementasikan dalam tiga tahapan yaitu tahap pengaburan (fuzzification) yakni pemetaan dari masukan tegas ke himpunan kabur, tahap inferensi, yakni pembangkitan aturan kabur, tahap penegasan (defuzzification), yakni transformasi keluaran dari nilai kabur ke nilai tegas.

Model fuzzy Sugeno merupakan pendekatan sistematis pembangkitan aturan fuzzy dari himpunan data masukan-masukan yang diberikan (Widodo, 2005). Aturan fuzzy nya berbentuk dapat dilihat pada Persamaan 1.

IF x is A AND y is B THEN z = f(y,x)(1)

Dengan A dan B adalah himpunan fuzzy dalam antecedent dan z=f(x,y) adalah fungsi tegas dalam konsekuen. Biasanya f(x,y) adalah polynomial dalam variabel x dan y.

Penalaran dengan metode Sugeno hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985, sehingga metode ini sering juga dinamakan dengan Metode TSK. Menurut Cox dalam Kusumadewi & Purnomo (2004), Metode TSK terdiri dari 2 jenis yaitu Model Fuzzy Sugeno Orde-Nol, dan Orde Satu.

Apabila komposisi aturan menggunakan metode Sugeno, maka defuzzification dilakukan dengan cara mencari nilai rataratanya (Kusumadewi & Purnomo, 2004).

Berdasarkan model fuzzy tersebut, ada tahapan-tahapan dalam metode Sugeno yaitu sebagai berikut:

Pembentukan Himpunan Fuzzy

Pada tahapan ini variabel input dari sistem fuzzy ditransfer ke dalam himpunan fuzzy untuk dapat digunakan dalam perhitungan nilai kebenaran dari premis pada setiap aturan dalam basis pengetahuan. Dengan demikian tahap ini mengambil nilai-nilai tegas dan menentukan derajat di mana nilai tersebut menjadi anggota dari setiap himpunan fuzzy yang sesuai

Setiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan fuzzy akan berhubungan dengan suatu relasi fuzzy. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi seperti pada Persamaan 2...

IF x is A THEN y is B \dots (2)

dengan x dan y adalah skala, dan A dan B adalah himpunan fuzzy. Proposisi yang mengikuti IF disebut sebagai antesenden sedangkan yang mengikuti THEN disebut konsekuen. Proposisi ini dapat diperluas dengan menggunakan operator fuzzy seperti Persamaan 3

IF(x1 is A1) o (x2 is A2) o (x3 is A3)o...o(Xn is AN) THEN y is B...(3)



dengan o adalah operator (misal: OR atau AND).

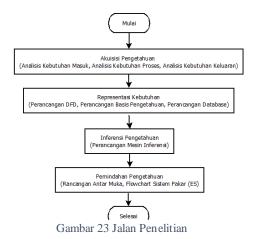
Secara umum fungsi implikasi yang dapat digunakan yaitu Min (Minimum)Fungsi ini akan memotong output himpunan fuzzy. Dot (Product) Fungsi ini akan menskala output himpunan fuzzy. Pada Metode Sugeno, fungsi implikasi yang digunakan hanyalah fungsi min.

Selanjutnya adalah proses defuzzificatuon Input dari proses defuzzification adalah himpunan fuzzy yang dihasilkan dari proses komposisi dan output adalah sebuah nilai (crips). Untuk aturan if-then fuzzy ru(k) = if x1 is a1k and ... and Xn IS aNk then y is bk, dimana a1k dan bk berturut-turut adalah himpunan fuzzy dalam ui r(u dan v adalah domain fisik), i=1,2,..., n dan $x=(x_1,x_2,...)$..., xn) u dan y v berturut-berturut adalah variabel input dan output (crips) dari sistem fuzzy.

Menurut wang, defuzzifier pada persamaan di atas didefinisikan sebagai suatu pemetaan dari himpunan fuzzy bk dalam v r (yang merupakan output dari inferensi fuzzy) ke titik crips y*v. Pada metode sugeno, defuzzification dilakukan dengan perhitungan Weight Average (WA).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Secara garis besar proses jalannya penelitian ini dibagi menjadi empat tahapan, yaitu:(1) Akuisisi pengetahuan, (2) Representasi pengetahuan, (3) Inferensi pengetahuan, dan (4) Pemindahan pengetahuan Flowchart jalannya penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

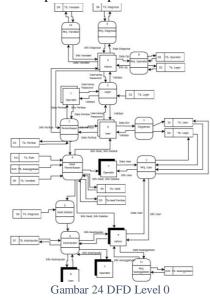


Akuisisi pengetahuan

Akuisisi pengetahuan merupakan proses pengumpulan data pengetahuan yang diperoleh dari seorang pakar (ahli) yang dalam hal ini seorang dokter spesialis penyakit jantung. Pengetahuan yang akan diakuisisi secara spesifik adalah cara mendeteksi tingkat risiko penyakit jantung.

Representasi Kebutuhan

Data Flow Diagram(DFD) Level 0 dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Perancangan Basis Pengetahuan

Perancangan basis pengetahuan pada fuzzy inferensi (sugeno) meliputi variabel masukan, variabel keanggotaan, variabel diagnosa (output), yang dapat dilihat pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 3 dan Contoh Tabel basis aturan pada Tabel 4 (untuk lebih lengkapnya pada Lampiran 1)

Tabel 3 Variabel Masukan

| | 1 abel 3 Val label IVI asukali | | | | | | | |
|-----|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| No. | Nama Variabel | | | | | | | |
| 1 | Gender | | | | | | | |
| 2 | Usia | | | | | | | |
| 3 | Tekanan Darah | | | | | | | |
| 4 | Status pengobatan hipertensi | | | | | | | |
| 5 | Status penyakit diabetes | | | | | | | |
| 6 | Status kebiasaan merokok (s moker) | | | | | | | |
| 7 | Body Mass Index (BMI) | | | | | | | |



Tabel 4 Variabel Keanggotaan

| No. | Nama | Batas | Batas | Batas | Keterangan |
|------|------------------------------------|-------|--------|-------|------------|
| 110. | Variabel | Bawah | Tengah | Atas | Reterungun |
| 1. | Gender | 0 | 1 | 1 | L |
| 2. | Gender | 0 | 0 | 0 | P |
| 3. | Usia | 44 | 50 | 50 | DEWASA |
| 4. | Usia | 44 | 50 | 60 | LANSIA |
| 5. | Usia | 50 | 60 | 60 | MANULA |
| 6. | Tekanan Darah | 110 | 120 | 120 | RENDAH |
| 7. | Tekanan Darah | 110 | 120 | 140 | NORMAL |
| 8. | Tekanan Darah | 120 | 140 | 140 | TINGGI |
| 9. | Status pengobatan hipertensi | 0 | 1 | 1 | YA |
| 10. | Status pengobatan hipertensi | 0 | 0 | 0 | TIDAK |
| 11. | Status penyakit diabetes | 0 | 1 | 1 | YA |
| 12. | Status penyakit | 0 | 0 | 0 | TIDAK |

| No. | Nama Variabel | Batas Bawah | Batas Tengah | Batas Atas | Keterangan |
|-----|------------------|----------------|-----------------|---------------|------------|
| | diabetes | | | | |
| 13. | Status | | | | |
| | kebiasaan | | | | |
| | merokok | | | | |
| | (smoker) | 0 | 1 | 1 | YA |
| 14. | Status | | | | |
| | kebiasaan | | | | |
| | merokok | | | | |
| | (smoker) | 0 | 0 | 0 | TIDAK |
| 15. | Body Mass | | | | |
| | Index (BMI) | 18.5 | 22.9 | 22.9 | KURUS |
| 16. | Body Mass | | | | |
| | Index (BMI) | 18.5 | 22.9 | 24.9 | NORMAL |
| 17. | Body Mass | | | | |
| | Index (BMI) | 22.9 | 24.9 | 24.9 | OBESITAS |

Tabel 5 Tabel Diagnosa (Output)

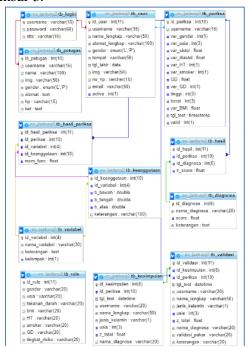
| No. | Tingkat Risiko Penyakit Jantung | Score |
|-----|---------------------------------|-------|
| 1 | RENDAH | 10 |
| 2 | SEDANG | 20 |
| 3 | TINGGI | 100 |

Tabel 6 Contoh Tabel Basis Aturan

| No. | IF | Gender AND Usia AND Tekanan Darah AND BMI AND Status Pengobatan Hipertensi AND Status Kebiasaan Merokok (Smoker) AND Status Penyakit Diabetes | THEN | Tingkat Risiko | | |
|-----|----|---|------|-------------------|--|--|
| 1 | IF | P AND DEWASA AND RENDAH AND KURUS AND TIDAK AND TIDAK AND TIDAK | THEN | RENDA H | | |
| 2 | IF | P AND DEWASA AND RENDAH AND NORMAL AND TIDAK AND TIDAK AND TIDAK | THEN | RENDA H | | |
| 3 | IF | P AND DEWASA AND RENDAH AND OBESITAS AND TIDAK AND TIDAK AND TIDAK | THEN | RENDA H | | |
| 4 | IF | P AND DEWASA AND RENDAH AND KURUS AND TIDAK AND TIDAK AND YA | THEN | RENDA H | | |
| 5 | IF | P AND DEWASA AND RENDAH AND NORMAL AND TIDAK AND TIDAK AND YA | THEN | RENDA H | | |
| 6 | IF | P AND DEWASA AND RENDAH AND OBESITAS AND TIDAK AND TIDAK AND YA THEN REN | | | | |
| 7 | IF | P AND DEWASA AND RENDAH AND KURUS AND TIDAK AND YA AND TIDAK | THEN | RENDA H | | |
| 8 | IF | P AND DEWASA AND RENDAH AND NORMAL AND TIDAK AND YA AND TIDAK | THEN | RENDA H | | |
| 9 | IF | P AND DEWASA AND RENDAH AND OBESITAS AND TIDAK AND YA AND TIDAK | THEN | RENDA H | | |
| 10 | IF | P AND DEWASA AND RENDAH AND KURUS AND TIDAK AND YA AND YA | THEN | RENDA H | | |



Relasi database dapat dilihat pada Gambar 3.

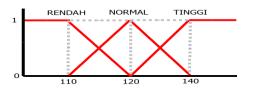


Gambar 25 Relasi Database

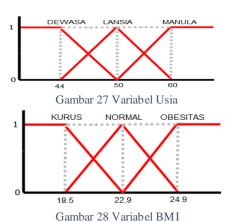
Inferensi Pengetahuan

Dalam perancangan sistem pakar ini menggunakan metode fuzzy inferensi (Sugeno). Metode fuzzy inferensi (Sugeno) dimulai dari proses fuzzyfication, proses perhitungan inferensi(conjuction dan disjuction) dan terakhir proses deffuzification dengan rumus Weight Average(WA) untuk perhitungan z-score yang digunakan untuk menentukan deteksi tingkat resiko penyakit jantung.

Representasi Fungsi keanggotaan menggunakan kurva bahu pada variabel Tekanan Darah, Usia dan BMI dapat dilihat pada Gambar 5 sampai Gambar 7



Gambar 26 Variabel Tekanan Darah



Sedangkan pada variabel Gender, Status pengobatan HT, Smoker (Status Kebiasaan Merokok), Diabetes (Status Penyakit Diabetes) terdiri dari dua himpunan yaitu Ya (1) dan Tidak (0).

Pemindahan Pengetahuan

Pemindahan pengetahuan dilakukan dengan perancangan antarmuka untuk proses untuk mempermudah pengguna menggunakan sistem pakar.

4. PEMBAHASAN

Berikut ini contoh pengujian deteksi tingkat resiko penyakit jantung berdasarkan data rekam medik pasien. Contoh data rekam medik pasien dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 7 Data Rekam Medis Pasien

| No. | No. ID | Inisi al Pasien | Gender | Usia | TD | нт | Smoker | Diabetes | ВМІ |
|-----|----------|--------------------|--------|------|-----|----|--------|----------|-------|
| 1 | 01820341 | ST | L | 58 | 109 | 1 | 1 | 1 | 44.30 |
| 2 | 00431998 | WP | P | 49 | 145 | 1 | 0 | 0 | 16.30 |
| 3 | 00515849 | CM | P | 48 | 109 | 1 | 0 | 0 | 28.96 |
| 4 | 01756066 | T | P | 69 | 120 | 0 | 0 | 0 | 19.50 |
| 5 | 01813816 | JP | L | 48 | 103 | 1 | 0 | 0 | 20.81 |

Keterangan:

Gender = Jenis Kelamin (L : Laki – Laki, P : Perempuan)

TD = Tekanan Darah

HT = Status Pengobatan Hipertensi (1 : Ya, 0 : Tidak) Smoker = Status Kebiasaan Merokok (1 : Ya, 0 : Tidak) Diabetes = Status Penyakit Diabetes (1 : Ya, 0 : Tidak)

BM = Body Mass Index



Fuzzification

Perhitungan fuzzifikasi pada data pasien nomor 1 di Tabel 4 adalah sebagai berikut:

Gender diidentifikasikan LAKI-LAKI, maka:

µGender LAKI-LAKI= 1

Usia pasien adalah 58 tahun berada pada keanggotaan usia pada kategori LANSIA dan MANULA. Derajat keanggotaan Usia untuk kategori LANSIA menggunakan rumus:

 μ Usia LANSIA = 60 - x/60 - 50. $(50 \le x \le 60)$

 μ Usia LANSIA = 60 - 58/10

 μ Usia LANSIA = 2/10

 μ Usia LANSIA = 0.2

Derajat keanggotaan usia untuk kategori MANULA menggunakan rumus:

 μ Usia MANULA = x - 50/60 - 50,

 $(50 \le x \le 60)$

 μ Usia MANULA = 58-50/10

 μ Usia MANULA = 8/10

 μ Us ia MANULA = 0.8

Pada data pasien dari Tabel 4.2 didapat nilai tekanan darah sebesar 109 sehingga diidentifikasikan anggota himpunan variabel Tekanan Darah RENDAH. Derajat keanggotaan tekanan darah untuk kategori Normal menggunakan rumus:

 μ TD RENDAH = 1, (x \leq 110)

Status Pengobatan Hipertensi diidentifikasikan YA, maka:

μStatus Pengobatan Hipertensi YA = 1

Kebiasaan Status Merokok

diidentifikasikan YA, maka:

 μ Smoker YA = 1

Status Penyakit Diabetes diidentifikasikan YA, maka:

 μ Status Penyakit Diabetes YA = 1

pasien 44.30 berada keanggotaan BMI pada kategori NORMAL dan OBESITAS. Derajat keanggotaan BMI untuk kategori NORMAL menggunakan rumus:

 μ BMI NORMAL = 1, (x < 24.9)

Derajat keanggotaan BMI untuk kategori OBESITAS menggunakan rumus:

 μ BMI OBESITAS = 1. (x < 24.9)

Dari enam data fuzzification tersebut didapatkan empat aturan yang dapat diaplikasikan dengan menggunakan aturan Conjunction dengan memilih deraiat keanggotaan minimum dari nilai-nilai linguistik yang dihubungkan oleh (∩) dan dilakukan clipping pada fungsi keanggotaan trapesium untuk penentuan tingkat risiko penyakit jantung

IF GENDER =L(1) AND USIA =LANSIA(0.2) AND TEKANAN DARAH =RENDAH(1) AND TREATMENT HT = YA(1) AND SMOKER = YA(1) AND DIABETES = YA(1)AND BMI =NORMAL(1) THEN Risiko Penyakit Jantung = SEDANG(0.2)

GENDER =L(1)AND IF USIA =LANSIA(0.2) AND TEKANAN DARAH =RENDAH(1) AND TREATMENT HT = YA(1) AND SMOKER =YA(1)AND AND DIABETES = YA(1)BMI =OBESITAS(1) THEN Risiko Penyakit Jantung = SEDANG(0.2)

IF GENDER =L(1) AND USIA =MANULA(0.8) AND TEKANAN DARAH =RENDAH(1) AND TREATMENT HT = YA(1) AND SMOKER =YA(1)AND DIABETES YA(1)AND BMI = =NORMAL(1) THEN Risiko Penyakit Jantung =TINGGI(0.8)

GENDER =L(1) AND USIA =MANULA(0.8) AND TEKANAN DARAH =RENDAH(1) AND TREATMENT HT = AND SMOKER =YA(1)AND YA(1)YA(1) **DIABETES** AND BMI =OBESITAS(1) THEN Risiko Penyakit Jantung =TINGGI(0.8)

Setelah proses Conjuction langkah selanjutnya menggunakan aturan Disjuction dengan memilih derajat dari nilai-nilai linguistik yang dihubungkan oleh (U) yaitu:

Tingkat Resiko RENDAH= 0

Tingkat Resiko SEDANG = 2

Tingkat Risiko Penyakit Jantung SEDANG 0.2 ∪ SEDANG 0.2 MAX (0.2)

Tingkat Risiko Penyakit Jantung TINGGI 0.8 U TINGGI 0.8 (MAX 0.8)

Defuzzification menggunakan model Sugeno yaitu mengonversi himpunan fuzzy keluaran ke bentuk crips dengan metode perhitungan rata – rata terbobot :

 $Keluaran crips = \frac{\Sigma (alpha)x konsekuen}{\Sigma konsekuen}$

Keluaran crips = $\frac{(10*0)+(20*0.2)+(100*0.8)}{(0+0.2+0.8)}$ Keluaran crips = $\frac{(0)+(4)+(80)}{(1)}$

Keluaran crips = 84



Jadi dengan menggunakan metode Sugeno, tingkat risiko penyakit jantung dari pasien ST terdeteksi memiliki Tingkat Risiko Tinggi terhadap Penyakit Jantung dengan nilai sebesar 84.

Validasi Hasil

Berdasarkan 125 data yang telah diinputkan kedalam sistem pakar, terdapat 82 data yang valid (dapat dilakukan pengujian) dan 43 data tidak valid (tidak lengkap). Dari 82 data valid untuk pasien yang terdeteksi memiliki tingkat resiko penyakit jantung rendah mempunyai persentase sebesar 24%, untuk tingkat resiko sedang mempunyai persentase sebesar 13%, untuk tingkat resiko tinggi mempunyai persentase sebesar 62%.

Besaran persentase berdasarkan tingkat resiko penyakit jantung, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 8 Hasil Persentase Data Uji

| | 3 | |
|----------------|--------|----------------|
| Tingkat Resiko | Jumlah | Persentase (%) |
| Rendah | 20 | 24% |
| Sedan g | 11 | 13% |
| Tinggi | 51 | 62% |
| Total Persen | 100 % | |

Sedangkan untuk tingkat kesesuaian berdasarkan hasil validasi pakar (dokter) dengan sistem, diperoleh 73 data uji yang sesuai atau persentase sebesar 89.02%, serta 9 data uji yang tidak sesuai atau persentase sebesar 10.98% yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 9 Hasil Validasi Pakar dengan Sistem

| | Table 7 Table 7 | | | | | |
|--------------|-----------------|----------------|--|--|--|--|
| Validasi | Jumlah | Persentase (%) | | | | |
| Sesuai | 73 | 89.02% | | | | |
| Tidak Sesuai | 9 | 10.98% | | | | |
| Total Perse | 100 % | | | | | |

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan, kesimpulan yang diperoleh adalah sistem yang dirancang dengan mengimplementasi metode fuzzy Sugeno dapat digunakan untuk membantu dalam menentukan tingkat risiko penyakit jantung, pengujian sistem deteksi tingkat risiko penyakit jantung menggunakan metode fuzzy Sugeno dibandingkan dengan data yang diperoleh dari pakar menunjukkan bahwa sistem memiliki unjuk kerja mencapai

89,02% dari 82 data pemeriksaan (73 data sesuai dan 9 data tidak sesuai).

Berdasarkan penelitian pembuatan sistem pakar deteksi tingkat risiko penyakit jantung menggunakan metode fuzzy Sugeno yang telah dilakukan, untuk penelitian lebih lanjut sangat diperlukan pengembangan terhadap aplikasi ini, saransaran yang diberikan yaitu output yang dikeluarkan sistem dapat diperluas dengan penambahan terapi pengobatan yang dapat dilakukan serta saran pencegahan, melakukan pengembangan dengan menambah jumlah variabel yang digunakan agar meningkatkan unjuk kerja sistem, membangun sistem deteksi tingkat risiko yang dapat menghasilkan hasil lebih spesifik, seperti persentase tingkat risiko penyakit jantung pada 10 tahun ke depan, 30 tahun ke depan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada dr. Fera Hidayati SpJP selaku narasumber dan kepada semua pihak yang membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, M. (2005). *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi.
- Dewi, D. P. (2014). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Jantung dan Paru dengan Fuzzy Logic dan Certainty Factor. *MERPATI, Vol. 2, No.3, Desember* 2014 ISSN: 2252-3006, Hal. 361-370. Diambil kembali dari url: https://ojs.unud.ac.id/index.php/merpati /article/view/17907/11639
- Fiano, D. S., & Purnomo, A. S. (2017). Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Dengan Fuzzy Inferensi (Mamdani). *Informatics Journal, Vol. 2, No. 2, ISSN : 2503-250X*, 64-78.
- Kabo, P. (2008). Mengungkap Pengobatan Penyakit Jantung Koroner Kesaksian Seorang Ahli Jantung dan Ahli Obat . Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2004). Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Putri, N. A., & Purnomo, A. S. (2017, Juni 1). Sistem Pakar Untuk Menentukan Status Kesehatan Ibu Hamil Dengan Metode



- Inferensi Fuzzy (Sugeno). Jurnal Teknologi, 10, 1-8.
- Santoso, L. W., Noertjahyana, A., & Leonard, I. (2012). Aplikasi Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Mendiagnosa Awal Penyakit Jantung Metode Backward Chaining. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- Sulaksono, J., & Darsono . (2015). Sistem Pakar Penentuan Penyakit Gagal Jantung Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia. 6-9 Februari 2017, ISSN:2302-3805, hal. 19-24. Yogyakarta: STMIK AMIKOM. Diambil kembali dari url:http://ojs.amikom.ac.id/index.php/s emnasteknomedia/article/download/79 0/756
- Touriano, D., Fernando, E., Siagian, P., & AH, H. R. (2014, Juni 21). Sistem Pakar Mendiagnosis Penyakit Jantung dengan Metode Fuzzy Set. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI), ISSN:1907-5022. Yogyakarta. Diambil kembali dari url: https://www.researchgate.net/profile/Erick_Fernando3/publication/273060698
 _Sistem_Pakar_Mendiagnosis_Penyakit_Jantung_dengan_Metode_Fuzzy_Set/links/55fa22cb08aec948c49f82cd/Sistem-Pakar-Mendiagnosis-Penyakit-
- Jantung-dengan-Metode-Fuzzy-Set.pdf
 Wahyudi, E., & Hartati, S. (2017). Case-Based
 Reasoning untuk Diagnosis Penyakit
 Jantung. IJCCS (Indonesian Journal of
 Computing and Cybernetics Systems,
 Vol. 11, No.1, Januari 2017 ISSN:
 1978-1520, Hal. 1-10. Diambil kembali
 dari url:
 https://journal.ugm.ac.id/ijccs/article/vi
 ew/15523/11717
- Wahyuni, E. G., & Prijodiprodjo, W. (2013). Prototype Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode Dempster-Shafer. IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems), Vol. 7, No.2, Juli 2014 ISSN: 1978-1520. Hal.133-144. Diambil kembali dari url: https://journal.ugm.ac.id/ijccs/article/vi ew/3352

- Widodo, T. S. (2005). *Sistem Neuro Fuzzy*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- World Health Organization. (2017, Mei).

 Cardiovascular diseases (CVDs) Fact
 sheet. Diambil kembali dari World
 Heart Organization:
 http://www.who.int/mediacentre/factsh
 eets/fs317/en/



Perancangan Aplikasi Internet of Thing (IoT) Autonomous Pada Mobil

Designing Car Autonomous Internet of Thing (IoT) Application

Arief Setyo Widodo¹, Putri Taqwa Prasetyaningrum²

Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercubuana Yogyakarta Email: ariefsetyowidodo103@g mail.com

ABSTRAK

Teknologi informasi dan transportasi berkembang dengan pesat. Perkembangan teknologi semakin memudahkan masyarakat dalam melakukan kegiatan. Perkembangan teknologi juga dapat mengatasi permasalahan-permasalahan transportasi yang timbul di Indonesia. Permasalahan kepadatan alat transportasi dan tingginya angka kecelakaan di Indonesia sangat perlu untuk diperhatikan, dimana angka pengguna kendaraan bermotor pribadi meningkat setiap tahunnya. Aplikasi IoT pada kendaraan pribadi mampu menciptakan *autonomous car* atau yang sering juga disebut sebagai mobil tanpa pengendara/mobil "pintar". Mobil tersebut memiliki kelebihan dapat mengenali lingkungan sekitarnya dan berjalan tanpa dikendalikan oleh manusia.

Kata kunci: Autonomous, IOT, GPS, Computer Vision, safety driving

ABSTRACT

Information technology and transportation are growing rapidly. Technological developments make it easier for people to carry out their activities. Technological developments can also overcome transportation problems that arise in Indonesia. The problem of the density of transportation equipment and the high number of accidents in Indonesia are very important to note, where the number of private motor vehicle users increases every year. IoT applications on private vehicles are able to create autonomous cars or often referred to as "smart" cars without drivers/cars. The car has the advantage of being able to recognize the surrounding environment and run without being controlled by humans.

keyword: Autonomous, IOT, GPS, Computer Vision, safety driving



1. Pendahuluan

Teknologi informasi dan komunikasi semakin berkembang setiap waktu. memberikan Perkembangan teknologi pengaruh yang signifikan dalam kehidupan masvarakat. karena dianggap mampu mengurangi pekerjaan manusia secara drastis. Salah satu bentuk perkembangan teknologi tersebut adalah munculnya kontrol peralatan internet jarak jauh atau yang umum disebut dengan teknologi Internet of Things (IoT) (Junaidi, 2015).

Pengguna teknologi kini dapat menciptakan suatu interaksi antara perangkatperangkat keras yang nyata dengan dunia virtual (Bhuvaneswari, 2014). Kehadiran teknologi tersebut memberikan kemudahan pengelolaan dan optimalisasi peralatan elektronik/listrik yang menggunakan internet. Setiap peralatan yang berada di lingkungan manusia dapat saling terhubung dan bertukar informasi melalui koneksi internet (Santoso dan Ramli, 2016). IoT sudah mulai banyak diaplikasikan dalam lingkungan masyarakat, seperti munculnya smart cities, smart animal farming, smart agriculture, smart home and home automation, smart environment hingga pada industrial control (Bhuvaneswari, 2014).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistika Republik Indonesia, angka kecelakaan di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2014 hingga tahun 2016. Peningkatan angka kecelakaan tersebut tentunya diiringi dengan peningkatan kerugian materi dan korban kecelakaan, mulai dari korban luka ringan, berat, hingga kematian. Munculnya peralatanperalatan hingga pada pengelolaan menejemen 'pintar' dapat digunakan sebagai alternatif dalam sistem transportasi di Indonesia. Teknologi IoT dapat digunakan sebagai dasar untuk menciptakan sebuah alat transportasi pintar (smart transportation) untuk mencegah peningkatan atau bahkan menurunkan angka kecelakaan transportasi di Indonesia.

Beberapa industri otomotif di negara maju kini sudah mulai memproduksi mobil pintar yang juga disebut sebagai *autonomous* car. Tujuan utama produksi autonomous car industri otomotif adalah bahkan untuk menghindari mengurangi kecelakaan. Autonomous car dirancang untuk dapat mengenali lingkungan sekitar mengetahui kehadiran/keberadaan kendaraan lain. Selain itu, Mobil juga dapat mengatur kecepatan sesuai dengan kondisi jalan dan jalur yang digunakan. Kelebihan-kelebihan tersebut diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan kelalaian pengemudi mobil yang menjadi permasalahan utama timbulnya kecelakaan mobil khususnya di Indonesia.

2. Tinjauan Pustaka

Kebutuhan masyarakat terhadap keamanan dan kewaspadaan khusunya pada penggunaan alat transportasi di Indonesia perlu ditingkatkan. Setiap harinya volume penggunaan kendaraan bermotor mengalami peningkatan. Hal ini berdampak pada peningkatan angka kemacetan serta sangat memungkinkan terjadinya peningkatan angka kecelakaan lau lintas jika pengendara kurang memperhatikan keamanan dalam berkendara.

Keberadaan sebuah sistem Autonomous car diharapkan dapat mengurangi jumlah kecelakaan dan kerugian yang ditimbulkan. Sistem Autonomous car juga dimaksudkan untuk mempermudah mobilisasi lalau lintas yang padat serta memberikan efek lebih aman untuk anak kecil, manula, atau orang-orang penyandang disabilitas. Selain itu, dengan adanya sistem tersebut diharapkan dapat mengurangi penggunaan energi dan mengurangi timbulnya polusi berlebihan.

3. Metedologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan studi empiris yang dilakukan pada hasil-hasil penelitian atau publikasi ilmiah terkait dengan tema penelitian.

4. Pembahasan

Autonomous car memiliki fitur-fitur seperti GPS, kamera, computer vision, dan



sensor. GPS digunakan untuk mencari ruterute terbaik yang akan dilewati dan menghindari kepadatan jalan. GPS akan memberikan alternatif rute ketika pengguna menjumpai kemacetan. Fitur kamera, sensor, dan *computer vision* digunakan untuk mendeteksi keadaan sekitar mobil. Dengan kamera, mobil dapat melihat kendaraan atau objek lain yang berada di sekitarnya.

Computer vision digunakan untuk mendeteksi objek-objek yang dideteksi kamera. Sensor digunakan untuk memperkirakan jarak mobil dengan kendaraan kontrol Sistem atau objek lain. menginterpretasikan hasil pembacaanpembacaan tersebut dan mengatur pergerakan mobil.

Ada beberapa level yang ditentukan oleh SAE International untuk membedakan tingkat perkembangan teknologi yang digunakan pada fitur *autonomous* yang terdapat pada sebuah mobil, yaitu:

- 1. Level 1. Tipe autonomous car pada level ini dilengkapi dengan fitur Adaptive Cruise Control dan fitur Lane Keeping Assistance. Autonomous car tipe ini membantu pengemudi untuk memperhatikan kondisi jalan dan mengendalikan mobil. Fitur Adaptive Cruise Control dapat mengurangi kecepatan mobil secara otomatis saat terjadi perlambatan lalu lintas. Keberadaan fitur Lane Keeping Assistance mampu membantu menjaga mobil agar tetap berada pada jalurnya. Namun, level ini tetap menuntut pengemudi untuk memperhatikan kondisi jalan dan mengendalikan mobil secara penuh.
- Level 2. Tipe autonomous car pada level ini memiliki peningkatan penggunaan fiturnya. Mobil sudah mampu mengatur kecepatan dan kemudi pada kondisi tertentu, seperti kondisi di jalan bebas hambatan. Namun, karena kemampuannya masih terbatas, pengemudi juga tetap harus

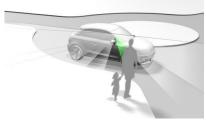
memperhatikan jalan dan siap untuk mengambil alih jika kondisi berkendara sudah tidak dapat dikendalikan oleh fitur-fitur yang tersedia pada mobil.



3. Level 3. Tipe autonomous car pada level ini memiliki peningkatan penggunaan fitur mobil "pintar". Pada saat sistem autonomous diaktifkan, mobil mampu memonitor lingkungan sekitar secara aktif. Selain itu, sistem dapat mengambil alih kemudi saat kondisi macet atau dengan kecepatan tertentu.



4. Level 4. Tipe autonomous car pada level ini sudah dilengkapi dengan fitur pengendalian oleh sistem yang digunakan. Mobil "pintar" dengan level ini sudah mampu melakukan intervensi pada kendaraan selayaknya memiliki supir pribadi. Namun, kelemahannya fitur tersebut hanya dapat dilakukan dalam keadaan normal. Jika dalam cuaca buruk pengemudi harus ikut serta dalam pengendalian mobil.





5. Tipe autonomous car pada level ini memiliki kemajuan pengendalian mobil secara penuh oleh sistem. Mobil "pintar" pada level ini memiliki sistem autonomous yang dapat melakukan pengendalian penuh terhadap mobilnya, sehingga penumpang hanya menentukan tujuan, setelah itu mobil akan berjalan sesuai arah yang dituju dan fitur juga dilengkapi tersebut dengan kemampuan mobil untuk menyesuaikan dengan keadaan lalu lintas dan cuaca di sekitarnya guna memberikan perlindungan penuh kepada pengemudi.



5. Kesimpulan

dasarnya manusia memiliki Pada otoritas penuh terhadap kendaraan yang di gunakannya. Namun, dengan kemajuan dan transportasi teknologi yang terus berkembang dapat memberikan kemudahaan dalam membatu aktivitas manusia serta dalam keselamatan memberikan dengan mengurangi resiko kecelakaan. Cara tersebut diperoleh dengan menerapkan sistem diaplikasikan autonomous yang pada kendaraan yang digunakan.

6. Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik. *Jumlah Kecelakaan, Korban Mati, Luka Berat, Luka ringan, dan Kerugian Materi* yang Diderita Tahun 19922016. BPS RI.

Bhuvaneswari, V., dan Porkodi, R. 2014. The Internet of Things (IoT) Applications and Communication Enabling Technology Standards:
An Overview. International
Conference on Intelligent
Computing Applications.

Junaidi, A. 2015. *Internet of Things*, Sejarah, Teknologi dan Penerapannya: Review. *Jumal Ilmiah Teknologi Informasi* Terapan. Vol. 1. No. 3.

Santoso, I. H., dan Ramli, K. 2016.

Internet of Things: Visi, Arah
Kedepan, dan Teknologi kunci

Markoff, John. "Google Lobbies Nevada to Allow Self-Driving Cars". The New York Times 10 May 2011, Global Edition: B1-2 (2012) "How Google's Self- Driving Car Works." IEEE Spectrum. [Online: Web

Site]. Available: spectrum. ieee.org automat on/robotics/.



Sistem Pakar Tes Kepribadian Dan Modalitas Untuk Mengetahui Cara Belajar Mahasiswa Menggunakan Metode Certainty Factor

Expert System Of Personal And Modality Test To Know How To Learn Students Using Certainty Factor Methods

Azty Acbarrifha Nour¹, Wilis Kas widjanti², Nur Heri Cahyama³, Heru Cahya Rustamaji⁴

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Industri, UPN "Veteran" Yogyakarta, Jl. Babarsari no. 2 Tambakbayan, Sleman, DIY 55281, Indonesia

Email: aztyacbarrifha@gmail.com, wilisk@upnyk.ac.id, dsnurheri@gmail.com, herucr@gmail.com

ABSTRAK

Sistem pakar digunakan sebagai alternatif yang dapat memberikan saran kepada pengguna untuk membantu dalam mengetahui jenis kepribadian dan modalitas belajar serta memberikan solusi untuk cara belajar yang sesuai ketika tidak ditemuinya seorang pakar. Sistem pakar juga menyediakan informasi terkait jenis kepribadian dan modalitas belajar sehingga pengguna dapat mengetahui informasi tersebut tanpa harus bertanya pada pakar terkait. Penelitian ini menggunakan metode *certainty factor* yang diterapkan pada sistem pakar tes kepribadian dan modalitas untuk mengetahui cara belajar mahasiswa. Metode *certainty factor* digunakan untuk menghitung nilai kepastian yang diberikan oleh pakar dan pengguna sehingga dapat ditarik suatu hasil berupa solusi. Solusi tersebut berupa cara belajar yang sesuai dengan jenis kepribadian dan modalitas belajar mahasiswa serta menunjukkan seberapa nilai kepastian dari jenis kepribadian dan modalitasnya.Hasil konsultasi dari sistem dengan sampel jenis kepribadian dan modalitas belajar masing-masing sebanyak lima sampel memiliki tingkat akurasi sebesar 80% dengan hasil konsultasi yang dilakukan oleh pakar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem pakar telah dibangun dan dapat digunakan untuk konsultasi.

Kata kunci: Certainty Factor, Sistem Pakar, Modalitas, Kepribadian, Mahasiswa.

ABSTRACT

Expert system is used as an alternative that can provide advice to users to assist in knowing the type of personality and learning modality and provides appropriate solutions for learning when users cannot meet an expert. This research uses certainty factor method that is applied to the personality test expert system and modality to find out how students study. The Certainty factor method is used to calculate the certainty value provided by an expert and users so as to get the results in the form of a solution. The solution is in the form of learning that is appropriate to the type of personality and learning modality of students and shows value of certainty of the type of personality and learning modality. Consultation results from the system with samples of personality types and learning modalities of five samples each and has an accuracy rate of 80% with the results of consultations conducted by experts. It can be concluded that the expert system has been built and can be used for consultation

Keywords: Certainty Factor, Expert System, Modality, Personality, Student.



1. PENDAHULUAN

Setiap perguruan tinggi memiliki peraturan dan batas waktu untuk kelulusan mahasiswa. Mahasiswa dituntut untuk lebih mandiri dalam segala bidang dari pada saat berada di bangku sekolah, termasuk dalam hal belajar. Fasilitas untuk berkonsultasi mengenai masalah akademis maupun non akademis di suatu perguruan tinggi belum tentu ada.

Kondisi kepribadian yang ada pada mahasiswa dapat mempengaruhi aktivitas kehidupan terutama untuk berhubungan atau berinteraksi dengan orang lain. Dengan mengetahui jenis kepribadian memungkinkan untuk membuat proses belajar menjadi lebih nyaman, misalkan dengan diskusi atau cenderung belajar sendiri. Tes kepribadian adalah cara untuk mengetahui kondisi kepribadian seseorang dengan cara menguji pola berpikir, penanganan masalah maupun reaksi sikap dari seseorang terhadap kehidupannya. Tes kepribadian dilakukan untuk mengetahui apakah mahasiswa itu memiliki tipe kepribadian yang cenderung terbuka (extrovert), tertutup (introvert) atau bahkan bersifat keduanya yaitu terbuka dan tertutup (ambivert).

Modalitas belajar merupakan kebiasaan belajar seseorang agar lebih memahami materi atau hal yang sedang dipelajari. Modalitas belajar seseorang dapat dikategorikan menjadi tiga yaitu auditori, visual dan kinestetik.

Pendidik tidak mengetahui secara pasti mengenai jenis kepribadian maupun modalitas dari mahasiswa yang diampunya. Pengetahuan mengenai data mahasiswa tersebut dapat digunakan untuk membuat inovasi pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami.

Penggunaan metode certainty factor dalam program sistem pakar ini untuk menentukan jenis kepribadian mahasiswa berdasarkan dari hasil tes berupa pernyataan yang menggambarkan jenis kepribadian. Pernyataan tersebut akan menggambarkan ciriciri dari jenis kepribadian manusia dan dari setiap pilihannya akan diberikan kebenaran yang bersumber dari pakar. Pengguna juga harus memasukkan nilai kebenaran yang kemudian akan dikalikan dengan nilai kepastian dari pakar untuk menjadi nilai certainty factor sekunder. Nilai CF sekunder tersebut lalu digolongkan berdasarkan jenis kepribadian dari pernyataan yang dipilih untuk kemudian dikombinasikan

sehingga menghasilkan jenis kepribadian beserta nilai kebenarannya. Metode *certainty factor* juga digunakan untuk menentukan jenis modalitas belajar mahasiswa dengan melalui tes modalitas.

Apabila jenis kepribadian dan modalitas sudah diketahui, maka solusi untuk mengetahui cara belajar yang sesuai akan didapatkan. Solusi tersebut berdasarkan dari jenis kepribadian dan modalitas yang didapatkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem pakar tes kepribadian dan modalitas untuk mengetahui cara belajar mahasiswa di Program Studi Teknik Informatika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta menggunakan metode *Certainty Factor*.

Batasan masalah dari penelitian ini, yaitu: sistem ini dibuat hanya untuk menguji dan kepribadian modalitas untuk mengetahui cara belajar mahasiswa Program Teknik Informatika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta dan memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan yang kemungkinan terjadi; hasil penggolongan kepribadian yang diteliti berupa extrovert, introvert dan ambivert. Sedangkan penggolongan modalitas belajar hasil mahasiswa yang diteliti berupa auditori, visual dan kinestetik; sistem pakar ini dari menggunakan perhitungan metode Certainty Factor untuk mendapatkan solusi sebagai hasil akhir dari proses konsultasi yang dilakukan; solusi yang diberikan berupa solusi yang disarankan oleh pakar dari hasil penggabungan jenis keribadian dan modalitas bela jar.

2. TINJAUAN PUSTAKA Sistem Pakar

Pada tahun 2010. Irfan Budiman (Budiman, 2010) dalam pene litiannya mengenai pembuatan aplikasi tes kepribadian berbasiskan sistem pakar, mengatakan bahwa sistem pakar atau *expert system* adalah sebuah perangkat lunak komputer yang memiliki basis pengetahuan untuk domain tertentu dan menggunakan penalaran inferensi menyerupai seorang pakar dalam memecahkan masalah. Penelitian tersebut bertuiuan untuk menjadikan sistem pakar sebagai alat bantu untuk melakukan tes kepribadian dengan menggunakan Visual Stuidio. Net 2008.



Certainty Factor

Stephanie Halim dan Seng Hansun pada tahun 2015 dalam penelitiannya mengenai penerapan metode certainty factor dalam sistem pakar pendeteksi resiko osteoporosis dan osteoarthritis mengatakan bahwa, metode certainty factor digunakan ketika menghadapi suatu maslah yang jawabannya tidak pasti. Pada *certainty factor* setiap *rule* memiliki nilai keyakinannya sendiri tidak hanya premispremisnya. Certainty factor menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Dengan penerapan certainty factor, pakar dapat menggambarkan seorang keyakinan sesuai dengan pengetahuan pakar. (Halim & Hansun. S, 2015)

Kepribadian

Menurut Irfan Budiman dalam penelitiannya mengenai tes kepribadian disebutkan bahwa, kepribadian personality berasal dari kata persona yang berarti masker atau topeng. Maksud dari topeng atau masker adalah apa yang tampak secara lahir tidak selalu menggambarkan yang sesungguhnya (dalam batinnya). Kepribadian adalah semua corak perilaku dan kebiasaan individu yang terhimpun dalam dirinya dan digunakan untuk bereaksi serta menyesuaikan diri terhadap segala rangsangan baik dari luar maupun dalam (Budiman, 2010). Menurut Carl Jung (1923), jenis kepribadian dibagi menjadi tiga jenis, yaitu extrovert, introvert, dan ambivert. Ketiga jenis kepribadian menurut Carl Jung tersebut memiliki ciri-ciri dan sifat yang berbeda.

Penelitian yang dilakukan oleh Siti Rohani (Yono, 2012) yang berjudul "Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Modalitas Atau Gaya Belajar Anak". Penelitian tersebut membahas mengenai penentuan modalitas atau gaya belajar anak. Aplikasi tersebut ditujukan untuk anak sekolah tingkat menengah pertama atau SMP. Jenis modalitas yang terdapat pada aplikasi tersebut meliputi visual, auditori dan kinestetik. Pada penelitian tersebut pula dijelaskan mengenai pengertian modalitas belajar menurut beberapa ahli.

Menurut Gunawan (Gunawan, 2003) gaya belajar atau modalitas belajar adalah cara yang lebih disukai seseorang dalam melakukan kegiatan berpikir, memproses dan memahami suatu informasi. Menurut Sudjana, modalitas belajar adalah cara yang konsisten yang dilakukan oleh seorang siswa dalam menangkap stimulus atau informasi, cara mengingat, berpikir dan memecahkan soal (Sudjana, 2005). Setiap orang memiliki modalitas belajar yang berbeda-beda. Modalitas belajar yang dimaksud adalah kombinasi dari bagaimana individu menyerap, lalu mengatur dan mengelola informasi.

Menurutt Mu'tadin (Mu'tadin, 2002), belajar dapat dikelompokkan modalitas menjadi tiga, yaitu visual, audiotori dan kinestetik. Modalitas belajar visual merupakan gaya belajar dengan melihat, seseorang akan dengan mudah mengerti dengan apa yang dilihatnya. Modalitas be lajar auditori merupakan gaya belajar dengan mendengar, seseorang akan mengerti dengan cara mendengar atau berdiskusi. Modalitas belajar kinestetik merupakan gaya belajar dengan bergerak, bekerja dan menyentuh. Manusia yang memiliki modalitas belajar tipe kinestetik lebih suka praktek daripada hanya melihat atau mendengarkan saja.

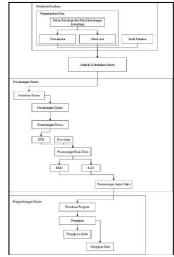
Menurut Howard Garder pada penelitian yang dilakukan oleh Siti Rohani (Yono, 2012), modalitas belajar dikategorikan menjadi gaya belajar auditori, visual, reading dan kinestetik. Sedangkan pada penelitian ini hanya menggunakan tiga jenis modalitas belajar saja, yaitu auditori, visual dan kinestetik. Ciri-ciri dari modalitas atau gaya belajar dijelaskan lebih detail oleh Deporter dan Hernacki (Deporter & Hernacki, 2000).

3. METODOLOGI PENELITIAN Metodologi Pengembangan Sistem

Metodologi pengembangan sistem pada penelitian ini menggunakan Expert System Development Life Cycle (ESDLC) yang terdiri dari penilaian keadaan, koleksi pengetahuan, dokumentasi perancangan, tes. dan penilaian pemeliharaan. Tahap keadaan dilakukan melalui analisis masalah sebagai landasan dalam penelitian. Tahap koleksi pengetahuan di dapatkan dengan melalui proses observasi dan wawancara sehingga data atau pengetahuan yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem pakar ini dapat diperoleh. wawancara dilakukan narasumber terkait, yaitu dua orang pakar (psikologi dan bimbingan konseling). Tahap perancangan meliputi perancangan sistem, perancangan proses, perancangan basisdata, dan perancangan antar muka. Tahap tes yaitu proses pengujian sistem beserta dengan proses



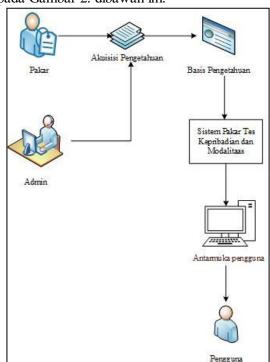
pengkodean. Tahap dokumentasi dilakukan setelah program selesai dibuat yang berupa laporan penelitian. Tahap pemeliharaan adalah tahapan untuk pemeliharaan dan pengembangan sistem yang sudah di buat. Pada penelitian ini tidak dilakukan tahap pemeliharaan.



Gambar 1. Alur Skema Penelitian

Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem pada sistem pakar tes kepribadian dan modalitas ini dijelaskan pada Gambar 2. dibawah ini.



Gambar 2. Arsitektur Sistem
Arsitektur sistem pada sistem pakar ini terdiri
dari pakar yang memberikan pengetahuannya
berupa koleksi pengetahuan, kemudian koleksi
pengetahuan tersebut diolah menjadi akuisisi
pengetahuan. Akuisisi pengetahuan dan basis

pengetahuan tersebut diproses di dalam sebuah sistem pakar yang bertujuan untuk memudahkan proses konsultasi yang dilakukan oleh pengguna. Interaksi pengguna dengan sistem tersebut dilakukan melalui suatu media yang berupa antar muka pengguna berupa aplikasi sistem pakar tes kepribadian dan modalitas.

Koleksi Pengetahuan

Koleksi pengetahuan merupakan kumpulan data-data pengetahuan dari masalah yang didapat melalui pakar atau studi literatur. Data yang sudah diperoleh akan diidentifikasi dan diolah sesuai dengan kebutuhan sistem. Data tersebut kemudian diberikan nilai CF untuk proses penentuan jenis kepribadian maupun modalitas belajar.

Perancangan Representasi Pengetahuan

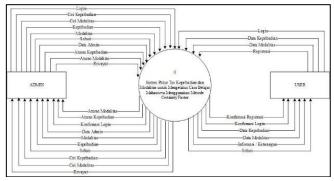
Perancangan representasi pengetahuan terdiri dari tabel keputusan, kaidah produksi. Mesin inferensi, pohon pelacakan, basis penngetahuan dan akuisisi pengetahuan.

Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini terdiri dari perancangan proses dan perancangan basis data. Perancangan proses terdiri dari *Data Flow Diagram* dan *Flowchart* perhitungan. Perancangan basis data terdiri dari *Entity Relationship Diagram* (ERD), rancangan tabel dan rancangan antar tabel.

Data Flow Digram

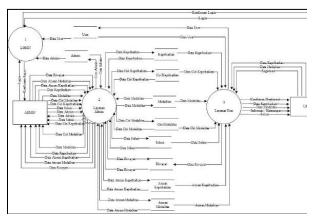
DFD pada penelitian ini terdiri dari level 0 hingga level 2. DFD level 0 pada gambar 3 menunjukkan gambaran sistem secara umum.



Gambar 3. DFD level 0

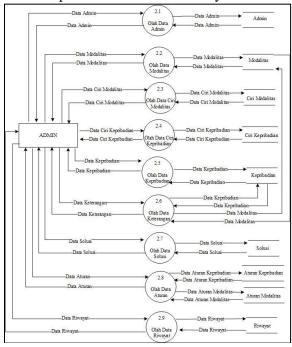
DFD level 0 terdiri dari dua entitas yaitu entitas Admin dan User sert satu proses utama yaitu sistem pakar tes kepribadian dan modalitas. DFD level 1 menunjukkan penjabaran dari proses yang terdapat pada sistem. Pada DFD level 1 memiliki tiga proses dan dua entitas.





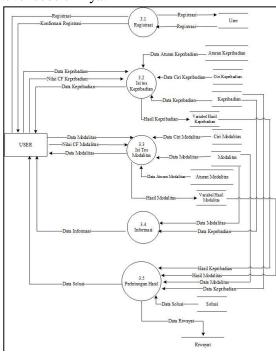
Gambar 4. DFD level 1

Proses pertama yaitu login. Proses ini digunakan untuk melakukan segala fungsi yang dilakukan dalam proses login admin maupun user. Proses kedua yaitu layanan admin. Proses layanan admin digunakan untuk mengolah segala data yang terdapat pada sistem. Proses ketiga yaitu layanan user. Proses layanan user digunakan oleh user yang telah terdaftar pada sistem. Proses ini merupakan fasilitas yang digunakan oleh user untuk melakukan segala interaksi terhadap sistem. DFD level 2.2 merupakan penjabaran proses kedua dan merupakan level kedua yaitu proses layanan admin pada level sebelumnya. Pada level ini, dijelaskan secara lebih rinci mengenai proses layanan admin pada DFD level 1. DFD level 2.2 membahas semua proses yang dilakukan oleh admin yang terdiri sembilan proses olah data di dalamnya.



Gambar 5. DFD level 2.2

DFD level 2.3 merupakan penjabaran proses ketiga dan merupakan level kedua, yaitu penjabaran dari proses layanan user pada level sebelumnya.



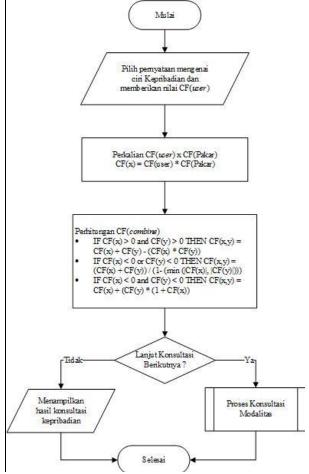
Gambar 6. DFD level 2.3

Pada DFD level 2.3 dijelaskan secara lebih rinci mengenai proses layanan *user* pada DFD level 1. Pada level ini, membahas semua proses yang dapat dilakukan oleh *user* terhadap sistem.

Flowchart Perhitungan

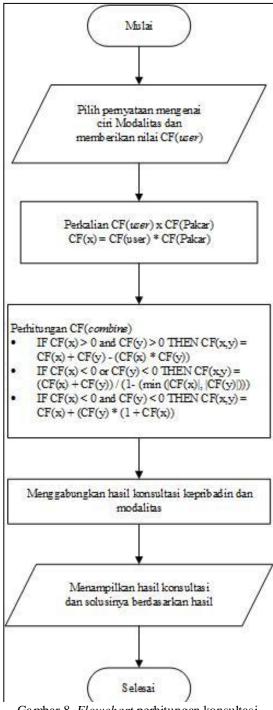
Flowchart perhitungan pada sistem ini terdiri dari dua bagian, yaitu bagian konsultasi kepribadian dan konsultasi modalitas. Flochart perhitungan ini menggambarkan perhitungan dari metode Certainty Factor. perhitungan konsultasi Pada *flowchart* kepribadian berawal dari perkalian nilai CF(user) dengan CF(pakar) yang akan menghasilkan CF sekuensial. Nilai dari CF sekuensial tersebut kemudian dihitung dengan CF(combine) menggunakan berdasarkan katagori jenis kepribadian pada pernyataan konsultasi yang telah dipilih oleh user.





Gambar 7. *Flowchart* perhitungan konsulatsi kepribadian

Perhitungan pada konsultasi modalitas tidak jauh berbeda dengan perhitungan yang dilakukan pada konsultasi kepribadian. *Flochart* perhitungan konsultaso modalitas dapat dilihat pada gambar 3.8 berikut.



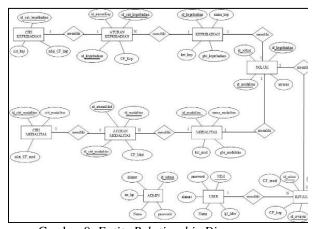
Gambar 8. *Flowchart* perhitungan konsultasi modalitas

Setelah hasil dari konsultasi kepribadian dan konsultasi modalitas diperoleh, maka solusi akan dihasilkan berdasarkan jenis kepribadian dan modalitas yang telah didapatkan.

Perancangan Basis Data

Perancangan basis data pada sistem ini menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD). ERD sistem ini dapat dilihat pada gambar 9.





Gambar 9. Entity Relationship Diagram ERD pada sistem ini terdiri dari beberapa entitas, yaitu ciri kepribadian, ciri modalitas, aturan kepribadian, aturan modalitas, kepribadian, modalitas, solusi, riwayat, user dan admin. Masing-masing entitas memiliki atribut masing-masing. Diantara atribut tersebut ada yang berperan

4. PEMBAHASAN

Implementasi Halaman Utama

sebagai primary key dan foreign key.

Halaman utama merupakan halaman yang akan ditampilkan pertaman kali saat mengakses sistem pakar. Halaman ini berisi fasilitas *login user*, *login* admin dan registrasi *user* baru.



Gambar 10. Halaman Utama

Implementasi Halaman Konsultasi Kepribadian

Halaman konsulatsi kepribadian digunakan untuk melakukan sesi konsultasi kepribadian pada sistem.



Gambar 11. Halaman Konsultasi Kepribadian

Pada halaman ini tersedia beberapa pernyataan yang harus dipilih oleh pengguna, fasilitas *slider* yang berfungsi untuk menginputkan nilai CF, tabel referensi nilai CF dan sebuah tombol untuk mengirim hasil konsultasi.

Implementasi Halaman Hasil Konsultasi Kepribadian

Halaman hasil konsultasi kepribadian merupakan halaman yang menampilkan hasil konsultasi kepribadian. Pada halaman ini, smeuapernyataan yang dipilih oleh pengguna akan dihitung.



Gambar 12. Halaman Hasil Konsultasi Kepribadian



Gambar 13. Lan jutan Halaman Hasil Konsultasi Kepribadian

Perhitungan dimulai dengan mengalikan nilai CF *user* dengan nilai CF pakar yang diperoleh berdasarkan pernyataan yang dipilih. Perkalian tersebut akan menghasilkan nilai baru yang disebut dengan nilai CF sekuensial. Nilai CF sekuensial tersebut kemudian digolongkan berdasarkan jenis kepribadian, setelah itu nilai tersebut akan diproses lagi pada perhitungan CF *combine*. Perhitungan CF *combine* dilakukan dengan rumus yang telah ditentukan, seperti yang tertera pada *flochart* perhitungan kepribadian.

Implementasi Halaman Konsultasi Modalitas

Halaman konsulatsi moda litas merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan konsulatsi moda litas.halaman ini menampilkan beberapa pernyataan yang harus dipilih oleh pengguna





Gambar 14. Halaman Konsultasi Modalitas Proses pemilihan pernyataan dan pemberian nilai CF pada konsultasi modaliats sama dengan yang dilakukan pada proses konsultasi kepribadian.

Implementasi Halaman Hasil Konsultasi Modalitas

Halaman hasil konsultasi modalitas digunakan untukn proses menghitung hasil konsultasi modalitas kemudian ditampilkan.



Gambar 15. Halaman Hasil Konsultasi Modalitas



Gambar 16 Lanjutan Halaman Hasil Konsultasi Modalitas

Proses perhitungan yang ada pada halaman hasil konsultasi modalitas menggunakan rumus yang ada pada metode *certainty factor*. Proses perhitungan ini sama dengan proses yang ada pada hasil konsultasi kepribadian.

Implementasi Halaman Solusi

Halaman solusi merupakan halaman yang menampilkan hasil akhir dari konsultasi yang telah dilakukan. Solusi tersebut berdasarkan hasil konsultasi kepribadian dan konsultasi modalitas yang telah dilakukan sebelumnya.



Gambar 17. Halaman Solusi

Halaman solusi juga menampilkan hasil konsultasi kepribadian dan konsultasi modalitas yang didapatkan.

Implementasi Halaman Informasi

Halaman informasi digunakan sebagai tempat untuk mengakses informasi mengenai jenis-jenis kepribadian dan jenis-jenis modalitas.



Gambar 18. Halaman Informasi (Bagian Kepribadian)



Gambar 19. Halaman Informasi (Bagian Modalitas)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis, perancangan dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap sistem pakar tes kepribadian dan modalitas menggunakan metode *certainty factor* maka dapat disimpulkan bahwa:

Sistem dapat memberikan konsultasi terkait tes kepribadian dan modalitas belajar dan memberikan solusi berdasarkan jenis kepribadian dan modalitas yang didapat dengan metode *certainty factor*.



5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dapat ditujukan kepada pengurus Jurusan Teknik Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta, rekan peneliti, dan kepada semua pihak yang membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, I. (2010). Pembuatan Aplikasi Tes Kepribadian Berbasiskan Sistem Pakar Menggunakan Visual Studio .NET 2008. Unpublished Undergraduate Thesis, Universitas Gunadarma, Depok. Http://www.Gunadarma. Ac. Id/library/articles/graduate/compute r-science/2009/Artikel_10104875. Pdf.
- Deporter, B., & Hernacki, M. (2000).

 Quantum pathways: Discovering your personal learning style.

 Learning Forum Publications.
- Gunawan, A. W. (2003). *Born to be a Genius*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Mu'tadin, Z. (2002). Mengenal Cara Belajar Individu. *E-Psikologi. Com.* Retrieved from http://repository.binus.ac.id/2009-1/content/E1122/E112234626.doc
- Halim dan Seng Hansun, S. (2015). Penerapan Metode Certainty Factor dalam Sistem Pakar Pendeteksi Resiko Osteoporosis dan Osteoarthritis (PDF Download Available). Retrieved July 19, 2017, from https://www.researchgate.net/publication/301548549_Penerapan_Metode_Certainty_Factor_dalam_Sistem_Pakar_Pendeteksi_Resiko_Osteoporosis_dan_Osteoarthritis
- Sudjana, N. (2005). Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar Mengajar. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Yono, R. (2012). Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Modalitas atau Gaya Belajar Anak. Retrieved from http://repo.pens.ac.id/id/eprint/1573



Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia, Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan Berbasis Akrual Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pengadilan Agama Batam

The Influence of Quality of Human Resources, Utilization of Information Technology and Application of Accrual-Based Government Accounting Standards on the Quality of the Financial Statements of the Batam Religious Court

Dewi Kusuma Wardani, Sri Ayem, Tri Irma Ningrum

Program Studi Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta Email: d3wikusuma@g mail.com, sriayemfeust@gmail.com, Trieirma07@g mail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh kualitas sumber daya manusia, pemanfaatan teknologi informasi, dan penerapan standar akuntansi berbasis pemerintah akrual pada kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam.

Kami data primer dari berisi 47 kuesioner Populasi semua karyawan yang bekerja di pengadilan agama Batam. Kami menggunakan metode sampling jenuh.

Kami menemukan bahwa persamaan regresi linier berganda adalah Y=39.882+0.080X1+0.0170X2+0.477X3+e. Penerapan standar akuntansi pemerintah berdasarkan akrual memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam, sedangkan kualitas sumber daya manusia, dan pemanfaatan teknologi informasi tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam.

Kata kunci: Kualitas Sumber Daya Manusia, Pemanfaatan Teknologi Informasi, Implementasi Standar Akuntansi Berbasis Akrual, Kualitas Relatif Keuangan, Jumlah Agama Qountum

ABSTRACT

This study aims to examine the effect of human resource quality, utilization of information technology, and the implementation of accrual government-based accounting standards on the quality of financial statements of religious courts of Batam.

We the primary data from contains 47 questionnaire The population all employees who work in the religious court of Batam. We use saturated sampling method.

We find that multiple linear regression equation is Y = 39,882 + 0,080X1 + 0,0170X2 + 0,477X3 + e. The implementation of accounting standards of government based on accruals has a significant effect on the quality of financial report of religious court of Batam, while the quality of human resources, and the utilization of information technology has no significant effect on the quality of financial report of the religious court of Batam.

Keywords: Quality of Human Resources, Utilization of Information Technology, Implementation of Accrual Based Accounting Standards, Quality of Financial Relatif, Religious Count of Quantum



1. PENDAHULUAN

Menteri/pimpinan lembaga sebagai pengguna anggaran/barang mempunyai tugas antara lain menyusun dan menyampaikan laporan keuangan Kementerian Negara/lembaga yang dipimpinnya sesuai vang diamanatkan Undang-Undang RI Nomor 17 Tahun 2003 tentang Keuangan Negara dan Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2013 tentang Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara Tahun Anggaran 2014. Pengadilan agama Batam adalah salah satu entitas akuntansi di bawah Mahkamah Agung Republik Indonesia vang berkewajiban menyelenggarakan akuntansi dan laporan pertanggungjawaban pelaksanaan atas Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) dengan menyusun laporan keuangan berupa realisasi anggaran, neraca, dan catatan atas laporan keuangan.

Penyusunan laporan keuangan pengadilan agama Batam mengacu pada Peraturan Menteri Keuangan Nomor 171/PMK.05/2007 sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Keuangan Nomor 233/PMK.05/2011 tentang Sistem Akuntansi dan Pelaporan keuangan Pemerintah Pusat serta Peraturan Direktur Jenderal Pembendaharaan Nomor PER-57/PB/2013 Penyusunan Pedoman tentang Laporan Keuangan Kementerian Negara/Lembaga. Pengadilan agama Batam dituntut untuk melaksanakan pengelolaan secara transparan dan akuntabel.

Fenomena yang terjadi pada pengadilan agama Batam saat ini ialah kurang lengkapnya penyusunan laporan keuangan oleh pihak pengadilan agama Batam.Beberapa transaksi banyak terlewatkan (tidak masuk dalam pencatatan). Selain itu, sering terjadinya keterlambatan pelaporan laporan keuangan.Hal ini disebabkan sumber daya manusia di pengadilan agama Batam masih kurang kompeten atau kurang memahami mengenai akuntansi untuk penyusunan laporan keuangan.Pegawai pengadilan agama Batam tidak hanya bertanggung jawab pada satu bidang pekerjaan saja karena adanya rangkap bidang pekerjaan.Pengadilan agama Batam telah menyediakan teknologi informasi yang memadai untuk menunjang kinerja, namun, manusianva memilih sumber dava menggunakan sistem manual dalam

menyelesaikan pekerjaannya.Selain itu, aplikasi yang sudah disediakan satuan kerja KPPN (Kantor Pelayanan Pembendaharaan Negara) jarang ter*-update* di pengadilan agama Batam.Dengan demikian, data yang terkomputerisasi sangat rendah.

2010. Pada tahun pemerintah mengeluarkan peraturan baru tentang standar akuntansi pemerintahan, melalui PP Nomor 71 Tahun 2010. yang mengatur penggunaan basis akrual dalam pengelolaan dan pelaporan keuangan pemerintah.Standar akuntansi pemerintahan berbasis lebih sistematis diharapkan menuju pengelolaan keuangan yang lebih baik sebagai salah satu agenda reformasi keuangan di Indonesia, serta tantangan di era globalisasi sekarang ini vaitu adanya tuntutan akuntabilitas transparansi dan penyelenggaraan pemerintahan dengan adanya akuntansi pemerintahan (Ledo dan Ayem, 2017:162,163). Namun adopsi basis akrual ini, sepertinya tidak mempehatikan kondisi kualitas pengelolaan keuangan dan lingkungan pemerintahan di Indonesia sekarang ini, khususnya pengadilan agama Batam.

Laporan keuangan merupakan sebuah produk yang dihasilkan oleh bidang atau disiplin ilmu akuntansi.Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan salah satu aset yang berpengaruh terhadap penyusunan laporan keuangan yang berkualitas. Dukungan dan pemanfaatan sarana teknologi informasi yang memadai dan penerapan standar akuntansi berbasis pemerintah akrual juga dapat mempengaruhi dalam menghasilkan laporan berkualitas keuangan yang (Arumsari,2016:20). Sumber daya manusia yang mampu memahami logika akuntansi dapat menerapkan prinsip-prinsip akuntansi secara baik dan mengurangi kesalahan dalam penyajian laporan keuangan (Arumsari, 2016:8). PenelitianWindiasturi (2013:6)menyatakan bahwa sumber daya manusia berpengaruh positif terhadap kualitas laporan keuangan pemerintah daerah. Penelitian tersebut berbeda dengan penelitian Putri dkk (2017:6)yang menemukan bahwa kualitas sumber daya manusia berpengaruh negatif terhadap kualitas laporan keuangan pada pemerintah Kota Bandung.

Pemanfaatan teknologi informasi dapat mengurangi kemungkinan salah saji dalam penyusunan laporan keuangan sehingga



keandalan keuangan semakin laporan meningkat (Arumsari, 2016:9). Penelitian Nurillah (2014:7)menghasilkan bahwa pemanfaatan teknologi informasi berpengaruh positif terhadap kualitas laporan keuangan pemerintah daerah. Hasil penelitian tidak sejalan dengan penelitian Harnoni (2016:12) yang menghasilkan bahwa pemanfaatan teknologi informasi tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kualitas laporan keuangan pemerintah daerah.

Penerapan standar akuntansi berbasis akrual merupakan hal ketiga yang dapat mempengaruhi kualitas laporan keuangan Pengadilan Agama Batam.Tahun pemerintah pusat dan daerah harus sudah menggunakan basis akrual dalam menyajikan laporan keuangan.Laporan keuangan yang dari penerapan basis dihasilkan akrual dimaksudkan untuk memberikan informasi yang lebih komprehensif dan lebih baik bagi pengadilan agama Batam untuk meningkatkan kualitas laporan keuangan (Arumsari (2016:22). Penelitian kiranayanti dan Erawati (2016:24) menghasilkan bahwa PSAP berbasis akrual berpengaruh positif terhadap kualitas laporan keuangan. Hasil penelitian tersebut tidak sejalan dengan penelitian Inapty (2016:12) yang menghasilkan bahwa PSAP berbasis akrual tidak berpengaruh terhadap kualitas laporan keuangan

Berdasarkan beberapa referensi penelitian terdahulu yang telah dikemukakan di atas, penelitian ini akan merujuk pada penelitian Rahmi Syafarina (2016) mengenai Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia dan Pemanfaatan Teknologi Informasi Terhadap Nilai Informasi Pelaporan Keuangan Pemerintah Daerah. Perbedaan penelitian penambahan variabel terletak pada independen, yaitu penerapan standar akuntansi pemerintah berbasis akrual. Peneliti akan menguji kualitas laporan keuangan pada pengadilan agama Batam. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu mengenai kualitas sumber manusia, pemanfaatan teknologi informasi, dan penerapan standar akuntansi pemerintah berbasis akrual diperoleh hasil yang berbeda-beda.Dengan demikian, penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia, Teknologi Informasi Pemanfaatan Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan Berbasis Akrual Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pengadilan Agama Batam."

2. LANDASAN TEORI DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pengadilan Agama Batam

Sumber daya manusia merupakan salah satu elemen organisasi yang sangat penting, oleh karena itu harus dipastikan bahwa pengelolaan sumber daya manusia dilakukan sebaik mungkin agar mampu memberikan kontribusi secara optimal dalam upaya pencapaian tuiuan organisasi.Widodo (2001:77)mendefinisikan perubahan membutuhkan dukungan teknologi dan sumber daya manusia yang berkualitas, yaitu mampu melaksanakan tugas dan tanggung jawab yang diberikan kepadanya dengan bekal pendidikan, pelatihan, dan pengalaman yang cukup memadai. Menurut Ariesta (2013:23) sumber daya manusia merupakan pilar penyangga utama sekaligus penggerak roda organisasi dalam usaha mewujudkan visi dan misi serta tujuan dari organisasi tersebut.

Berdasarkan teori di atas dibuktikan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa kualitas sumber daya manusia kualitas berpengaruh terhadap laporan keuangan oleh penelitian Windiastuti (2013:6), Kiranayanti dan Erawati (2016:24), Penelitian Ihsanti (2014:16),Andriyani (2016:80), Susanti (2018:84), Marlinawati (2018:8). Namun, hasil penelitian mereka bertolak belakang dengan hasil penelitian Putri dkk (2017:6)yang menemukan bahwa kualitas sumber daya manusia berpengaruh negatif terhadap kualitas laporan keuangan pada pemerintah Kota Bandung.

H₁: Kualitas Sumber Daya Manusia Berpengaruh Positif terhadap Kualitas Laporan Keuangan

Pengaruh Pemanfaatan Teknologi Informasi terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pengadilan Agama Batam

Teknologi informasi adalah teknologi yang digunakan untuk mengolah data, termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan, memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas yaitu informasi



yang relevan, akurat, dan tepat waktu (Suparman dkk, 2014:3). Teknologi informasi meliputi komputer (mainframe, mini, micro), perangkat lunak (software), database, jaringan (internet electronic commerce) dan ienis lainnya yang berhubungan dengan teknologi (Wilkinson et al., 2000 dalam Arfianti, 2011:22). Teknologi informasi salah satunya teknologi komputer (hardware dan software) berfungsi untuk pemrosesan dan penyimpanan informasi, serta berfungsi sebagai teknologi komunikasi untuk penyebaran informasi.Komputer sebagai salah komponen dari teknologi informasi merupakan alat yang bisa melipatgandakan kemampuan yang dimiliki manusia dan bisa mengerjakan sesuatu yang manusia mungkin tidak mampu melakukannya. Dalam hubungannya dengan sistem informasi akuntansi, komputer akan meningkatkan apabilitas sistem. Kesalahan dalam proses dataakan berkurang ketika komputer dan komponen-komponen yang berhubungan dengan teknologi informasi diintegrasikan ke dalam suatu sistem informasi akuntansi.

Berdasarkan teori di atas dibuktikan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa pemanfaatan teknologi informasi berpengaruh terhadap kualitas laporan keuangan oleh penelitian Nurillah (2014:7), Kurniawan (2016:57), Yuliani dkk (2010:13), Maksyur (2015:12), Lubis (2014:96), Kusuma dkk (2016:4139). Namun hasil penelitian tersebut tidak sejalan dengan penelitian Harnoni (2016:12) yang menghasilkan bahwa pemanfaatan teknologi informasi mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kualitas laporan keuangan.

H₂: Pemanfaatan Teknologi Informasi Berpengaruh Positif terhadap Kualitas Laporan Keuangan

Pengaruh Penerapan Standar Akuntansi Pemerintah Berbasis Akrual Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pengadilan Agama Batam

Standar Akuntansi Pemerintahan (SAP) merupakan prinsip-prinsip akuntansi yang diterapkan dalam menyusun dan menyajikan laporan keuangan pemerintah. SAP merupakan persyaratan yang mempunyai kekuatan hukum dalam upaya meningkatkan kualitas laporan keuangan pemerintah di Indonesia. Sejak terbitnya PP Nomor 24 Tahun 2005 tentang

Standar Akuntansi Pemerintah, pemerintah pusat telah menggunakan aplikasi akuntansi yang telah memenuhi basis akuntansi yang digunakan saat itu, yaitu basis akuntansi kas menuju akrual. SAP kemudian dijabarkan lebih lanjut dalam sistem akuntansi dan pelaporan keuangan pemerintah sebagaimana ditetapkan dalam PMK Nomor 59/PMK.05/2005 yang kemudian disempurnakan dengan **PMK** Nomor 171/PMK.05/2007.Aplikasi yang dibangun dan dipelihara selama ini telah mampu menghasilkan laporan keuangan berkualitas dan akuntabel. Hal ini terbukti dengan hasil opini audit BPK menunjukkan perkembangan positif dari tahun ke tahun. Aplikasi yang digunakan berupa aplikasi SAI yang terdiri dari SAK dan SIMAK-BMN termasuk aplikasi persediaan. Aplikasi-aplikasi tersebut menghasilkan laporan finansial maupun laporan manajerial.

Berdasarkan teori di atas dibuktikan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa penerapan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual terhadap kualitas laporan keuangan oleh penelitian Ningtyas dan Widyawati (2015:13), Triwardana (2017:12), kiranayanti dan Erawati (2016:24). Namun hasil tersebut tidak sejalan dengan penelitian Inapty (2016:12) yang menghasilkan bahwa PSAP berbasis akrual tidak berpengaruh terhadap kualitas laporan keuangan.

H₃: Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan Berbasis Akrual Berpengaruh Positif terhadap Kualitas Laporan Keuangan

3. METODE PENELITIAN Sifat Penelitian

Sifat penelitian ini adalah penelitian kausal.Studi kasualitas mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel atau lebih dan menunjukkan arah hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Dengan kata lain, studi kasulitas mempertanyakan masalah sebab akibat (Kuncoro,2013:15).

Definisi Operasional dan Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan 1 (satu) variabel terikat dan 3 (tiga) variabel bebas. Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitas laporan keuangan



pengadilan agama Batam (Y). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kualitas sumber daya manusia (X_1) , pemanfaatan teknologi informasi (X_2) , penerapan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual (X_3) .

Kualitas Sumber Dava Manusia

Sumber daya manusia yang berkualitas dan memiliki tingkat keahlian akuntansi yang memadai menjadi penyangga utama dan sangat berperan penting dalam menghasilkan laporan keuangan yang berkualitas (Modo,dkk 2016:18 dan 20). Variabel kualitas sumber daya manusia menggunakan kuesioner yang mencakup 6 indikator dan terdiri dari 13 item pernyataan.

Tabel 1 Pengukuran Variabel Kualitas Sumber Daya Manusia

| | Indikator | | Item Pernyataan |
|----|-------------------------------------|-----|---|
| | manator | | Teem Fernyacaan |
| 1. | Kemampuan | 1. | Pengadilan agama Batam memiliki staf yang mampu menyusun laporan |
| | individu (Nihayah, | | keuangan pengadilan agama Batam sesuai standar akuntansi. |
| | 2015:8) | 2. | Staf pengadilan agama Batam belum mampu menyusun laporan |
| | | | keuangan pengadilan agama Batam (skor dibalik). |
| 2. | Tingkat pendidikan (Arfianti, 2011) | 3. | Staf pengadilan agama Batam mempunyai latar belakang pendidikan yang sesuai dengan bidang pekerjaannya saat ini. |
| 3. | Pengalaman bidang akuntansi | 4. | Staf pengadilan agama Batam memiliki pengalaman untuk menjalankan tugas di bidang akuntansi. |
| | | 5. | Staf pengadilan agama Batam sudah berpengalaman di bidang akuntansi, sehingga dapat membantu mereka mengurangi kesalahan dalam bekerja. |
| 4. | Peran dan fungsi | 6. | Pengadilan agama Batam memiliki uraian peran dan fungsi yang jelas. |
| | untuk mencapai | | Peran dan tanggungjawab seluruh staf pengadilan agama Batam ditetapkan |
| | tujuan (Arfianti, | | secara jelas dalam peraturan pengadilan agama Batam. |
| | 2011) | | |
| 5. | Memahami prosedur | 8. | Terdapat pedoman mengenai prosedur dan proses akuntansi. |
| | dan proses akuntansi | 9. | Uraian tugas staf pengadilan agama Batam sesuai dengan fungsi akuntansi |
| | (Arfianti, 2011) | | yang sesungguhnya. |
| | | 10. | Pengadilan agama Batam telah melakukan proses akuntansi. |
| | | 11. | Dana-dana dianggarkan untuk memperoleh sumber peralatan, pelatihan yang dibutuhkan. |
| 6. | Pelatihan yang | 12. | Pelatihan-pelatihan untuk membantu pengembangan keahlian dalam tugas |
| | teratur (Alfianti, | | yang dilakukan. |
| | 2011) | 13. | Materi pelatihan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan. |

Pemanfaatan Teknologi Informasi

Pemanfaatan teknologi informasi adalah tingkat integrasi teknologi informasi pada pelaksanaan tugas-tugas akuntansi (Zuliarti, 2012:47). Variabel pemanfaatan teknologi informasi akan diukur menggunakan 5 indikator dengan 9 pernyataan pada kuesioner.

Tabel 2 Pengukuran Variabel Pemanfaatan Teknologi Informasi

| | Indikator | | Item Pernyataan |
|----|--|----|--|
| 1. | Proses kerja secara elektronik (Pramudiarta, | 1. | Pengadilan agama Batam memiliki komputer yang cukup untuk melaksanakan tugas. |
| | 2015:47) | 2. | Komputer yang dimiliki pengadilan agama Batam masih dalam jumlah yang terbatas (skor dibalik). |
| 2. | Pengolahan dan penyimpanan data keuangan (Nihayah, 2015:9) | 3. | Pengolahan dan penyimpanan data keuangan pengadilan agama Batam menggunakan software yang sesuai dengan peraturan atau terkomputerisasi. |
| 3. | Pengolahan informasi | 4. | Jaringan internet telah terpasang di unit kerja Pengadilan agama Batam. |
| | dengan jaringan internet (Pramudiarta, 2015:47) | 5. | Jaringan internet telah dimanfaatkan sebagai penghubung antar unit kerja dalam pengiriman data dan informasi yang dibutuhkan. |
| 4. | Sistem manajemen | 6. | Laporan akuntansi dan manajerial dihasilkan dari sistem informasi yang |



(Pramudiarta, 2015:47)

- 5. Perawatan dan pemeliharaan 7. pada perangkat komputer 8. (Nihayah, 2015:9) 9.
- terintegrasi.
- Adanya jadwal pemeliharaan peralatan secara teratur.
- 8. Peralatan yang usang/rusak didata dan diperbaiki tepat pada waktunya.
- 9. Sistem keamanan komputer (antivirus) diperbarui secara teratur.

Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan Berbasis Akrual

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2010, penerapan standar akuntansi publik berbasis akrual sudah menjadi kewajiban bagi seluruh organisasi pemerintahan dalam penyusunan laporan keuangan. Variabel penerapan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual menggunakan kuesioner yang mencakup 8 indikator dan terdiri dari 14 item pernyataan.

Tabel 3
Pengukuran Variabel Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan Berbasis Akrual
Indikator Item Pernyataan

| | Indikator | • | Item Pernyataan |
|----|---|----------|--|
| 1. | Penerapan basis akrual dan basis kas (Arumsari 2016:67). | 1. 2. | basis kas. (skor dibalik) Penyusunan anggaran dan LRA sudah disusun berdasarkan basis |
| 2. | Komponen laporan keuangan (Arumsari, 2016:68). | 3. | kas. Komponen laporan keuangan pengadilan agama terdiri dari laporan realisasi anggaran, laporan perubahan SAI, neraca, laporan operasional, laporan arus kas, laporan perubahan ekuitas, dan catatan atas laporan keuangan. |
| 3. | 8 | 4. | Pendapatan-LO diakui pada saat timbulnya ha katas pendapatan |
| 4. | (Arumsari, 2016:68). Pengakuan pendapatan- LRA (Arumsari, 2016:68). | 5. | tersebut atau ada aliran masuk sumber daya ekonomi. Pendapatan-LRA diakui pada saat kas diterima |
| 5. | Pengakuan beban (Arumsari, 2016:68). | 6. | Beban diakui pada saat timbulnya kewajiban, terjadi konsumsi aset, atau terjadinya penurunan manfaat ekonomi atau potensi jasa |
| 6. | | 7. | Belanja diakui berdasarkan terjadinya pengeluaran atau saat pertanggungjawaban atas pengeluaran tersebut yang telah disahkan oleh fungsi perbendaharaan |
| 7. | Pengakuan penyusutan aset lengkap (Arumsari, 2016:68). | 8. | Pengadilan agama memperhitungkan nilai penyusutan aset tetap sesuai dengan penurunan kapasitas dan manfaat dari suatu aset yang digunakan. |
| 9. | * | 9. | Laporan realisasi anggaran terdiri dari pendapatan-LRA, belanja, transfer, dan pembiayaan dan laporan operasional terdiri dari pendapatan-LO, beban, transfer, dan pos-pos luar biasa. |
| | | 10. | Laporan perubahan saldo anggaran lebih menyajikan informasi kenaikan atau penurunan saldo anggaran lebih tahun pelaporanya dibandingkan dengan tahun sebelumnya. |
| | | 11. | Neraca menggambarkan posisi keuangan suatu entitas pelaporan |
| | | 12. | mengenai aset, ke wajiban dan ekuitas pada tanggal tertentu. Laporan arus kas menyajikan informasi kenaikan atau penurunan |

Kualitas Laporan Keuangan

Laporan keuangan yang berkualitas harus mempunyai empat karakteristik, yaitu relevan, andal, dapat dibandingkan, dan dapat dipahami (PP No 71 Tahun 2010). Variabel kualitas laporan keuangan akan diukur menggunakan 9 indikator dengan 20 pernyataan pada kuesioner.

ekuitas tahun pelaporan dibandingkan dengan tahun sebelumnya.



Pengukuran Variabel Kualitas Laporan Keuangan

| | Pengukuran Variabel Kualitas Laporan Keuangan | | | | | | |
|----|--|------------------------------------|--|--|--|--|--|
| | Indikator | | Item Pernyataan | | | | |
| 1. | Manfaaat dari laporan keuangan yang dihasilkan (Sukmaningrum, 2012:41) | 2. 3. | Laporan keuangan yang disusun telah sesuai dengan Standar Akuntansi Pemerintahan. Informasi dalam laporan keuangan yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengoreksi keputusan pengguna di masa lalu (feedback value). Informasi dalam laporan keuangan yang dihasilkan dapat digunakan sebagai alat untuk memprediksi kejadian masa yang akan datang | | | | |
| | Indikator | | Item Pernyataan | | | | |
| 2. | Ketepatan pelaporan laporan keuangan (Sukman ingrum, 2012:41) | 4. | (predictive value). Laporan keuangan disajikan secara tepat waktu sehingga dapat digunakan sebagai bahan dalam pengambilan keputusan saat ini. | | | | |
| 3. | Kelengkapan informasi yang disajikan (Sukmaningrum, 2012:41) | 5. | Informasi dalam laporan keuangan dibuat secara lengkap yaitu mencakup semua informasi akuntansi yang dapat digunakan dalam mengambil keputusan. | | | | |
| 4. | Penyajian secara jujur | 6. | Transaksi serta peristiwa lainnya yang seharusnya disajikan secara wajar dapat diharapkan tergambar dengan jujur dalam laporan keuangan. | | | | |
| 5. | Isi laporan keuangan dapat diverifikasi (Sukmaningrum, 2012:41) | 7. | Informasi yang disajikan dalam laporan keuangan, teruji kebenarannya. | | | | |
| 6. | Informasi yang bersifat netralitas (Sukmaningrum, 2012:41) | 9. | Informasi yang dihasilkan dalam laporan keuangan telah memenuhi kebutuhan para pengguna dari laporan keuangan pengadilan agama Batam. Informasi yang dihasilkan dalam laporan pengadilan agama Batam tidak berpihak pada kepentingan pihak manapun melainkan diarahkan pada kebutuhan umum. | | | | |
| | | 10. | Informasi yang dihasilkan dalam laporan keuangan pengadilan agama Batam berpihak pada salah satu pelaksana operasional (skor dibalik). | | | | |
| 7. | Keakuratan informasi yang disajikan (Sukmaningrum, 2012:41) | | Informasi yang dihasilkan dari laporan keuangan pengadilan agama Batam bebas dari pengertian yang menyesatkan dan kesalahan yang bersifat material. | | | | |
| | | | Laporan keuangan disampaikan secara sistematis dan teratur. Informasi yang dibutuhkan belum tersedia ketika diminta (skor dibalik). | | | | |
| 8. | Isi laporan keuangan dapat dibandingkan dengan periode sebelumnya (Sukmaningrum, 2012:41) | | Informasi yang termuat dalam laporan keuangan selalu dapat dibandingkan dengan laporan keuangan periode sebelumnya. Dalam penyusunan laporan keuangan, staf pengadilan agama Batam telah menggunakan kebijakan akuntansi yang berpedoman pada | | | | |
| | (Sukiikii ingruii, 2012.41) | 16. | standar akuntansi pemerintahan. Staf pengadilan agama Batam selalu menggunakan kebijakan akuntansi sama dari tahun ke tahun. | | | | |
| 9. | Kejelasan penyajian informasi dalam laporan keuangan (Sukmaningrum, 2012:41) | | Informasi yang dihasilkan dari laporan keuangan pengadilan agama Batam telah jelas sehingga dapat dipahami oleh pengguna. Informasi yang dihasilkan dari laporan keuangan pengadilan agama Batam, disajikan dalam bentuk serta istilah yang disesuaikan dengan batas pemahaman para pengguna. | | | | |
| | | | Laporan keuangan disusun secara sistematis sehingga mudah dimengerti. Laporan keuangan yang disajikan mengandung makna yang bersifat ambigu (ganda) (skor di balik). | | | | |



Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel

Populasi merupakan subyek penelitian.Menurut Sugiyono (2010:117) populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulannya.Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pegawai yang bekerja di pengadilan agama Batam, yaitu sebanyak 105 orang.

Pengembangan Instrumen Penelitian

Sebelum penelitian dilakukan dengan sebenarnya, maka dilakukan *pilot test* terlebih dahulu untuk mengetahui apakah instrumen penelitian tersebut sudah layak digunakan dalam penelitian yang sebenarnya *Pilot test* pada penelitian ini dilakukan dengan menyebar 30 kuesioner kepada 30 pegawai pengadilan agama Batam. Kuesioner disebar pada tanggal 19 Januari 2018 - 22 Januari 2018.Seluruh kuesioner tersebut dapat diolah.

Berdasarkan hasil pengujian validitas data dari 56 item pernyataan dinyatakan valid sebanyak 47 item (r hitung > r tabel 0.3961). sedangkan yang tidak valid sebanyak 9 item (r hitung < r tabel 0,3961). 3 item pernyataan yang tidak valid telah menyebabkan indikator yang diwakilinya dihapus. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya butir pernyataan lain yang valid yang dapat mewakili indikator tersebut. Alasan butir pernyataan tidak valid semua dari indikator tersebut adalah kurang adanya sumber daya manusia yang kompeten di pengadilan agama Batam, sehingga indikator ini tidak diperlukan lagi sebagai dasar penyusunan item pernyataan dalam kuesioner. Dengan demikian, butir pernyataan yang tidak valid harus dieliminasi supaya dalam penyebaran kuesioner selanjutnya dilakukan tanpa mencantumkan butir yang dieliminasi tersebut. Berdasarkan hasil uji reliabilitas, setiap variabel dinyatakan reliabel. Hal ini dibuktikan dengan nilai Cronbach's Alpha yang lebih tinggi dari 0,600. Dengan demikian instrumen penelitian ini dapat digunakan kembali penvebaran kuesioner pada selanjutnya guna mengumpulkan data.

Metode Analisis Data

Metode analisis data dalam penelitian ini adalah menggunakan software Statistical

Package for Social Sciences (SPSS) versi 17.0. Data yang diperoleh dari penyebaran kuesioner akan diolah melalui beberapa tahap pengujian yang terdiri dari:

1. Uji Kualitas Data

a. Uji Validitas

Bila skala pengukuran tidak valid maka tidak bermanfaat bagi peneliti karena tidak mengukur atau melakukan apa yang seharusnya dilakukan. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Kuncoro, 2013:172).

b. Uji Reliabilitas

Uji Reliabilitas ini menggunakan metode *alpha cronbach's* yang dimana satu kuesioner dianggap reliabel apabila *cronbach's alpha*>0,600 (Kuncoro, 2013:175).

2. Uji Asumsi Klasik

a. Uji Normalitas

Persamaan regresi dinyatakan baik apabila mempunyai data variabel dan variabel terikat berdistribusi mendekati normal atau normal sama sekali (Sunyoto, 2007:99).Uii normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah residu model berdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas dalam penelitian ini menggunakan One Sample Kolmogorov-Smirnov test dengan taraf signifikan 5%.

b. Uji Multikolinieritas

Multikolinieritas ditentukan dengan cara menentukan nilai tolerance dan nilai Variance Inflation Factor (VIF). Nilai tolerance adalah besarnya tingkat kesalahan yang dibenarkan secara statistik (α) dan nilai *Variance* Inflation Faktor (VIF) adalah faktor inflasi penyimpangan baku (Sunyoto, 2007:57). kuadrat Masalah multikolinieritas diuii dengan melihat tolerance value kurang dari 0,1 atau nilai *variance* inflation factor lebih dari 10 (Ghozali 2011:19).

c. Uji Heteroskedasitas



Gleiser mengusulkan untuk meregres nilai absolut residual terhadap variabel independen dengan persamaan regresi: | Ut | = α+βXt+vt (Ghozali, 2011:142). Jika p *value*> 0,05 tidak signifikan tidak berarti terjadi heteroskedastisitas artinya model regresi lolos heteroskedastisitas. Kebanyakan crossection mengandung situasi heteroskedastisitas karena data ini menghimpun data yang mewakili berbagai ukuran (kecil, sedang dan besar).

3. Teknik Analisis Data

Analisis regresi pada dasarnya adalah studi mengenai variabel dependen (terikat) dengan satu atau lebih lebih variabel independen (variabel penjelas/bebas) digunakan untuk menguji hipotesis yang telah dipilih, berikut ini merupakan model regresi berganda yang digunakan dalam penelitian:

 $Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + e$

a. Uji t (Uji Parsial)

Uji t digunakan untuk mengetahui masing-masing sumbangan variabel bebas secara parsial terhadap variabel terikat, menggunakan uji masing-masing koefisien regresi variabel bebas apakah mempunyai pengaruh yang bermakna atau tidak terhadap variabel terikat Cara yang dilakukan untuk menguji apakah masing-masing variabel bebas berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat secara parsial dengan 0.05 α (Sugiyono, 2011:194).

b. Uji F (Uji Simultan)

Uji F digunakan untuk mengetahui apakah secara simultan koefisien variabel bebas mempunyai nvata tidak pengaruh atau terhadap variabel terikat.Cara yang dilakukan untuk menguji apakah masing-masing variabel bebas berpengaruh secara signifikan terhadap variabel terikat secara bersama-sama dengan α = 0,05 (Sugiyono, 2011:194).

c. Analisis Koefisien Determinasi (R²)

 (\mathbb{R}^2) Koefisien determinasi merupakan alat ukur mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel dependen. Nilai koefisien determinasi adalah antara nol atau satu.Nilai R²yang kecil berarti kemampuan variabel-variabel independen dalam menjelaskan variasi variabel dependen amat terbatas.Dan sebaliknya jika nilai yang mendekati 1 berarti variabelvariabel independen memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan untuk memprediksi variabel-variabel dependen (Ghozali, 2012:97).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN Deskripsi Data Penelitian

Kuesioner disebarkan di pengadilan agama Batam sebanyak 105 kuesioner. Hingga batas akhir pengumpulan data kuesioner yang diterima kembali sebanyak 88 kuesioner dari 105 kuesioner yang disebarkan. Jumlah kuesioner yang dapat diolah hanya 88 kuesioner, dan jumlah kuesioner yang tidak sah sebanyak 3 kuesioner dari 91 kuesioner yang diterima.

Tabel 5
Data Sampel Penelitian

| No | Keterangan | Jumlah Responden PA Batam | Persentase |
|----|-------------------------------------|------------------------------|------------|
| 1 | Jumlah Kuesioner yang | 105 | 100% |
| | Disebar | | |
| 2 | Jumlah Kuesioner yang Kembali | 91 | 86,67% |
| 3 | Jumlah Kuesioner yang Tidak Sah | 3 | 3,30% |
| 4 | Jumlah Kuesioner yang Tidak Kembali | 14 | 13,33% |
| 5 | Jumlah Kuesioner yang Diolah | 88 | 96,70% |



Gambaran Umum Responden

Demografi responden menjelaskan tentang gambaran umum responden yang meliputi jenis kelamin, usia, pendidikan terakhir, status perkawinan dan penghasilan pertahun pegawai pengadilan agama Batam.

Tabel 6 Demografi Responden

| Data Deskriptif | Keterangan | Juml ah | Persentase |
|----------------------|-----------------|---------|------------|
| Jenis Kelamin | Laki-laki | 55 | 62,5% |
| | Pere mpuan | 33 | 37,5% |
| Usia | 21 – 30 tahun | 20 | 22,73% |
| | 31 – 40 tahun | 40 | 45,45% |
| | 41 - 50 	ahun | 25 | 28,41% |
| | > 51 tahun | 3 | 3,41% |
| Pendidikan terakhir | SMA/Sederajat | 28 | 31,82% |
| | D3 | 1 | 1,14% |
| | S1 | 26 | 29,55% |
| | S2 | 23 | 26,13% |
| | S 3 | 10 | 11,36% |
| Status Pernikahan | Be lu m Menikah | 1 | 1,14% |
| | Menikah | 87 | 98,86% |
| Penghasilan Pertahun | 25-50jt | 0 | 0% |
| | 51 - 100jt | 11 | 12,5% |
| | 101 – 150jt | 67 | 76,14% |
| | 151 - 200jt | 10 | 11,36% |

Analisis Data Hasil Uji Kualitas Data Uji Validitas

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan bantuan SPSS versi 17,0. Hasil uji validitas dapat disimpulkan bahwa semua butir pernyataan dinyatakan valid. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *pearson correlation* yang berada diatas r-tabel 0,2096 dan nilai signifikan 0,000 dibawah nilai *alpha*, yaitu 0,05.

Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui apakah data reliabel atau tidak dengan standar nilai *cronbach' alpha* lebih tinggi dari 0,600 dan dilakukan dengan bantuan SPSS versi 17.0.

Hasil Uji Asumsi Klasik Uji Normalitas

Berdasarkan tabel 7 di bawah ini, maka data dinyatakan terdistribusi dengan normal. Hal ini ditunjukkan dengan nilai*Kolmogorov-Smirnov* sebesar 0,463 dan nilai signifikansi sebesar 0,983 yang berarti lebih besar dari nilai *alpha*, yaitu 0,05.

Tabel 7
Hasil Uji Normalitas
One Sample Kolmogorov-Smirnov test

| Unstandardize | d Residual | | |
|------------------------|------------------------|----------------|------------|
| N | | | 88 |
| Nomal Paran | neters ^{a,,b} | Mean | 0,000000 |
| | | Std. Deviation | 5.33072281 |
| Most | Extreme | Absolute | 0,049 |
| Differences | | Positive | 0,042 |
| | | Negative | -0,049 |
| Kolmogorov-S | Kolmogorov-Smimov Z | | 0,463 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | | 0,983 |
| | | | |



Hasil Uji Multikolinie ritas

Berdasarkan data yang diolah dengan menggunakan bantuan SPSS versi 17.0, penelitian ini terbebas dari masalah multikolinieritas. Hal ini dibuktikan dengan nilai *tolerance*> 0,10 dan nilai VIF < 10. Variabel sumber daya manusia memiliki nilai *tolerance* sebesar 0,792 dan nilai VIF sebesar

1,262.Pemanfaatan teknologi informasi memiliki nilai *tolerance* sebesar 0,711 dan nilai VIF 1,402.Nilai *tolerance* sebesar 0,752 dan nilai VIF 1,331 dimiliki oleh variabel penerapan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual. Tabel 8 dibawah ini menyajikan hasil uji multikolinieritas:

Tabel 8 Hasil Uji Multikolinieritas

| Model | | Collenearity Tolerance | Statistics VIF |
|-------|--|---------------------------|-------------------|
| 1 | (Constant) | | |
| | Kualitas Sumber Daya Manusia | 0,792 | 1.262 |
| | Pemanfaatan Teknologi Informasi | 0,711 | 1.402 |
| | Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan | | |
| | Berbasis Akrual | 0,752 | 1.331 |

a. Dependent Variable: KLKSumber: Data Primer diolah 2018

Hasil Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas yaitu untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan *variance* dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Data yang diolah dengan bantuan SPSS versi 17.0.Penelitian ini dikatakan lolos dari masalah heteroskedastisitas.Hal ini didukung

dengan nilai signifikansi dari masing-masing variabel yang berada diatas 0,05. Berdasarkan tabel 9 nilai signifikansi dari kualitas sumber daya manusia sebesar 0,810. Pemanfaatan teknologi informasi memiliki nilai signikansi sebesar 0,333.Nilai signifikansi dari penerapan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual adalah 0,566.

Tabel 9 Hasil Uji Heteroskedastisitas

| Model | | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | | | |
|-------|---------------------------------|--------------------------------|-------|------------------------------|--------|-------|--|
| | | В | Std | Beta | T | Sig | |
| | | | Error | | | | |
| 1 | (constant) | 4.018 | 4.502 | | 0,892 | 0,375 | |
| | Kualitas Sumber Daya Manusia | -0,032 | 0,132 | -0,029 | -0,241 | 0,810 | |
| | Pemanfaatan Teknologi Informasi | 0,118 | 0,121 | 0,125 | 0,974 | 0,333 | |
| | Penerapan Standar Akuntansi | -0,050 | 0,087 | -0,072 | -0,576 | 0,566 | |
| | Pemerintahan Berbasis Akrual | | | | | | |

a. Dependent Variabel: AbsRES Sumber: Data Primer diolah 2018

HASIL PENGUJIAN HIPOTESIS Hasil Uji Parsial (Uji t)

Berdasarkan tabel 7 dapat dihasilkan persamaan linier sebagai berikut:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + e$$

 $Y = 39,882 + 0,080X_1 + 0,170X_2 + 0,477X_3 + e$



Tabel 10 Hasil Uji Parsial (Uji t)

| Model | | Unstandard | ized | Standardized | | | |
|-------|------------------------|--------------|-------|--------------|-------|-------|--|
| | | Coefficients | | Coefficients | | | |
| | | В | Std | Beta | T | Sig | |
| | | | Error | | | | |
| 1 | (constant) | 39,882 | 7,428 | | 5,369 | 0,000 | |
| | Kualitas Sumber Daya | 0,080 | 0,218 | -0,029 | 0,367 | 0,714 | |
| | Manusia | | | | | | |
| | Pemanfaatan Teknologi | 0,170 | 0,199 | 0,125 | 0,853 | 0,396 | |
| | Informasi | | | | | | |
| | Penerapan Standar | 0,477 | 0,143 | -0,072 | 3,332 | 0,001 | |
| | Akuntansi Pemerintahan | | | | | | |
| | Berbasis Akrual | | | | | | |

a. Dependent Variabel: KLK Sumber: Data Primer diolah 2018

Tabel 10 menjelaskan sebagai berikut:

- 1. Variabel kualitas sumber daya manusia memiliki nilai t hitung 0,367 lebih kecil dari t tabel 1,66320 dan nilai signifikansinya 0,714. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas sumber daya manusia tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam.
- 2. Variabel pemanfaatan teknologi informasi nilai t hitung 0,853 lebih kecil dari t tabel 1,66320 dan nilai signifikansinya 0,396. Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi informasi tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam.
- Variabel penerapan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual nilai t hitung 3,332 lebih besar dari nilai t tabel 1,66320 dan nilai signifikansinya 0,001. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan standar akuntansi berbasis pemerintahan akrual berpengaruh signifikan terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam.

Hasil Uji Model (Uji F)

Pada tabel dibawah ini menggambarkan hasil uji simultan (uji F) yang menyatakan bahwa ketiga variabel independen berpengaruh signifikan sebesar 0,000.Uji signifikansi simultan juga diperhitungkan atas nilai F hitung lebih besar dari nila F tabel, maka hipotesis tidak dapat ditolak (koefisien regresi signifikan). Sebaliknya, apabila F hitung lebih kecil dari F tabel, maka hipotesis ditolak (koefisien regresi tidak signifikan). Nilai F hitung dalam penelitian ini adalah 7,019 yang berada di atas nilai F tabel, yaitu 2,71.Dengan demikian, ketiga variabel independen, yaitu kualitas sumber daya manusia, pemanfaatan teknologi informasi dan penerapan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual dapat berpengaruh secara simultan terhadap variabel dependen, yaitu kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam.



Tabel 11 Hasil Uji Simultan (Uji F) ANOVA (b)

| | | 11110111 | (2) | | | | |
|-------|------------|-----------|-----|---------|-------|-------|--|
| Model | | Sum of | Df | Mean | F | Sig | |
| | | Squares | | Square | | | |
| 1 | Regression | 619,744 | 3 | 206,581 | 7,019 | ,000° | |
| | Residual | 2.472,245 | 84 | 29,431 | | | |
| | Total | 3.091,989 | 87 | | | | |

- a. Predictors: (Constant), PSAP, KSDM, PTI
- b. Dependent Variable: KLK

Sumber Data Primer dio lah 2018

Hasil Uji Koefisien Determinasi (R2)

Tabel 12 Hasil Uji Determinasi (R²) Model Summary

| 1710 de 1 | | | | | | | |
|-----------|-------------------|---------------------|--------|----------------------------|--|--|--|
| Model R | | R Square Adjusted R | | Std. Error of the Estimate | | | |
| | | | Square | | | | |
| 1 | ,448 ^a | 0,200 | 0,172 | 5,425 | | | |

a. Predictors: (constant), PSAP, KSDM, PTI Sumber Data Primer dio lah 2018

Berdasarkan Tabel 12 di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai *adjusted R square* adalah sebesar 0,172 atau 17,2 %. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas sumber daya manusia, pemanfaatan teknologi informasi, penerapan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual dapat mempengaruhi kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam sebesar 17,2%, sedangkan sisanya 82,8% dipengaruhi oleh faktor lain di luar variabel penelitian.

PEMBAHASAN

Hipotesis 1: Kualitas Sumber Daya Manusia Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pengadilan Agama Batam

Pada penelitian ini, hipotesis 1 yang diajukan adalah kualitas sumber daya manusia berpengaruh positif terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam. Hasil uji hipotesis 1 menunjukkan bahwa nilai t hitung 0,367 lebih kecil dari t tabel 1,66320 dan nilai signifikansinya 0,714. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas sumber daya manusia tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam.Dengan demikian, H₁ ditolak dan H₀ terdukung.

Hipotesis 2: Pemanfaatan Teknologi Informasi Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pengadilan Agama Batam

Pada penelitian ini, hipotesis 2 yang diajukan adalah pemanfaatan teknologi informasi berpengaruh positif terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam. Hasil uji hipotesis 2 menunjukkan bahwa nilai t hitung 0,367 lebih kecil dari t tabel 1,66320 dan nilai signifikansinya 0,714. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan teknologi informasi tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam. Dengan demikian H₂ ditolak dan H₀ terdukung.

Hipotesis 3: Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan Berbasis Akrual Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pengadilan Agama Batam.

Pada penelitian ini, hipotesis 3 yang diajukan adalah penerapan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual berpengaruh positif terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam. Hasil uji hipotesis 3 menyimpulkan bahwa nilai t hitung 3,332 lebih besar dari nilai t tabel 1,66320 dan nilai signifikansinya 0,001. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual berpengaruh positif secara signifikan terhadap kualitas



laporan keuangan pengadilan agama Batam. Apabila pengadilan agama Batam menerapkan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual maka informasi keuangan yang disajikan lebih akurat, relevan, dan lebih transparan. Dengan demikian, kualitas nilai laporan keuangan yang dihasilkan akan semakin meningkat. Semakin baik penerapan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual maka kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam juga meningkat.

5. PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil analisa terhadap 88 responden pengadilan agama Batam yang terlibat langsung dalam pencatatan transaksi keuangan pengadilan agama dan penyusunan laporan keuangan pengadilan agama Batam, maka penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual berpengaruh positif terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam. Sumber daya manusia dan teknologi informasi tidak pemanfaatan berpengaruh secara signifikan terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam.

Implikasi

Implikasi penelitian ini bagi entitas Lembaga Pemerintah khususnya Pengadilan Agama Batam sebagai berikut:

- 1. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa kualitas sumber daya manusia yang tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama disebabkan Batam dapat kurangnya jumlah pegawai akuntansi serta latar belakang pendidikan akuntansi akuntansi/tata usaha subbagian keuangan.Pada sebaran frekuensi data kualitas sumber daya manusia termasuk dalam kategori rendah...Jumlah yang tidak cukup serta tidak mempunyai latar pendidikan akuntansi, maka pegawai pengadilan agama kurang dapat menerapkan pengelolaan keuangan pengadilan agama dengan tepat dan baik.
- 2. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa penyediaan teknologi informasi di pengadilan agama Batam sebenarnya sudah cukup memadai.Pada sebaran frekuensi data pemanfaatan teknologi informasi berkategori sedang.Pemanfaatan

- teknologi informasi yang tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam dapat disebabkan oleh aplikasi digunakan dalam penvusunan vang laporan keuangan tidak tersedia di semua komputer yang telah disediakan tersebut.Sehingga pemanfaatan terhadap teknologi informasi yang ada pengadilan agama Batam tidak maksimal.
- Hasil penelitian ini memberikan bukti hahwa kualitas laporan keuangan pengadilan agama Batam dipengaruhi oleh penerapan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual. Pengadilan agama Batam diharapkan memiliki upaya untuk lebih meningkatkan penerapan standar akuntansi pemerintahan berbasis akrual dengan cara pelatihan dan pendampingan dari instansi terkait yang terlibat langsung secara teknis dalam pencatatan transaksi keuangan dan penyusunan pe laporan keuangan pengadilan agama Batam sesuai dengan peraturan perundang- undangan sehingga laporan keuangan pengadilan agama Batam yang dihasilkan menjadi lebih baik dan andal.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu :

- Penelitian ini hanya berfokus pada satu pengadilan agama yang berada di wilayah Kepulauan Riau, yaitu pengadilan agama Batam. Dengan demikian, data dan hasil penelitian tidak dapat ditarik kesimpulan yang sama terhadap pengadilan agama lain yang berada di wilayah Kepulauan Riau tersebut.
- 2. Penelitian ini masih terbatas pada kualitas sumber daya manusia, pemanfaatan teknologi informasi dan penerapan standar akuntansi pemrintahan berbasis akrual. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan perubahan atau penambahan variabel bebas lainnya, seperti sistem pengendalian intern.
- 3. Sumber data penelitian hanya berasal dari kuesioner. Kuesioner ini memiliki keterbatasan dimana hasil yang diperoleh merupakan pendapat responden yang memiliki persepsi berbeda-beda. Selain itu, tanggapan responden dalam mengisi kuesioner belum terjamin keobyektifanya dikarenakan responden yang kurang



memahami atau kurang serius dalam mengisi kuesioner.

Saran

Saran untuk penelitian ini, adalah:

- 1. Pengadilan agama Batam hendaknya lebih memperhatikan dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang dimiliki dengan mengikutsertakan pegawai dalam pelatihan – pelatihan yang berhubungan dengan akuntansi dan penge lolaan keuangan, mendukung agar dapat penyajian laporan keuangan yang berkualitas dan handal.
- 2. Pengadilan agama Batam agar lebih memanfaatkan teknologi informasi secara optimal sehingga dalam pengelolaan laporan keuangan dapat meningkatkan pemrosesan transaksi dan data lainnya, keakurasian dalam perhitungan, serta penyiapan laporan dan output lainnya lebih tepat waktu. Hal tersebut akan membantu pengadilan agama Batam dalam menangani peningkatan volume transaksi dari tahun ke tahun yang semakin kompleks.

Saran yang dapat diberikan untuk memperbaiki penelitian selanjutnya antara lain .

- 1. Penelitianselanjutnya dapat memperluas ruang lingkup wilayah penelitian. Lima pengadilan agama lainnya yang berada di wilayah Kepulauan Riau, yaitu: di pengadilan agama Dabo Singkep, pengadilan agama Tanjung Balai Karimun, pengadilan agama Tarempa, pengadilan agama Tanjung Pinang, dan pengadilan agama Natuna.
- 2. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan variabel independen selain yang telah digunakan dalam penelitian ini. Hal ini dikarenakan masih banyak dan ada kemungkinan variabel tersebut dapat memberi pengaruh terhadap kualitas laporan keuangan pengadilan agama. Salah satu variabel yang dapat digunakan adalah sistem pengendalian intern.
- 3. Penelitian ini menggunakan penyebaran kuesioner untuk memperoleh data dari responden. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode wawancara langsung untuk memperjelas pertanyaan yang akan diajukan kepada responden.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Halim dan Muhammad Syam Kusufi (penyuting). 2012. Teori, konsep, dan Aplikasi Akuntansi Sektor Publik dari Anggaran Hingga Laporan Keuangan, dari Pemerintah Hingga Tempat Ibadah. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Alifah, 2014. "Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Nilai Informasi Pelaporan Keuangan Badan Layanan Umum (Studi pada Pk BLU Universitas Negeri Surabaya)". E-Jurnal.Vol.3.No.12
- Andini, Dewi dan Yusrawati. 2015. "Pengaruh Kompetensi Sumber Daya Manusia, Penerapan Standar Akuntansi Pemerintah Keuangan Daerah Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Daerah (Studi pada Satuan Kerja Perangkat Daerah SKPD Kabupaten Empat Lawang Sum-sel)". E-Jumal. Vol 24. No. 1
- Andriyani, Ika. 2016. "Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia, Pemanfaatan Teknologi Informasi, dan Sistem Pengendalian Terhadap Intern Keandalan Pelaporan Keuangan Pemerintah Desa di Kabupaten Klaten". Skripsi Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa.
- Ariesta, Fadila. 2013. "Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia, Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Sistem Pengendalian Intern Terhadap Keandalan Dan Ketepatwaktuan Pelaporan Keuangan Pemerintah (Studi pada **Empiris** Pemerintah Kota Padang)". E-Jurnal Universitas Negeri Padang
- Arina Roshanti, Edi Sujana, Kadek Sinarwati, 2014. "Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia, Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Sistem Pengendalian Intern Terhadap Nilai Informasi Pelaporan Keuangan Pemerintah Daerah". E-Jurnal. Vol.2. No: 1
- Asti Arumsari, 2016. "Pengaruh Kompetensi Sumber Daya Manusia, Pemanfaatan Teknologi Informasi, Sistem Pengendalian Intern dan Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan Berbasis Akrual Terhadap Keandalan Laporan Keuangan Pemerintah Daerah



- (Studi Empiris pada Satuan Kerja Perangkat Daerah di Pemerintah Kabupaten Purworejo)". *Skripsi Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa*.
- Bastian, Indra.2001. *Akuntansi Sektor Publik Indonesia*. Yogyakarta: BPFE.
- Daniel Kartika Adhi, Yohanes Suhardjo. 2013. "Pengaruh Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan dan Kualitas Aparatur Pemerintah Daerah Terhadap Kualitas Laporan Keuangan (Studi Kasus Pada Pemerintah Kota Tual)". *E-Jurnal STIE Semarang Vol. 5. No. 3*.
- Dian Tri Anggraeni, 2014. "Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Keterandalan Pelaporan Keuangan Pemerintah Daerah (Studi pada SKPD di Kabupaten Sidoarjo)". E-Jurnal. Vol. 3. No. 3.
- Djaenuri, Aries. 2012. *Hubungan Keuangan Pusat-Daerah*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Dominikus Ledo, Sri Ayem. 2017. "Pengaruh Aspek-Aspek Manajemen Keuangan Daerah Terhadap Transparasi Pengelolaan Keuangan Daerah (Studi Kasus Pada SKPD Kota Yogyakarta)".

 Jumal Kajian Bisnis. Vol. 25. No. 2. Juli. 2017.
- Fitri Susanti, 2016. "Pengaruh Kapasitas Sumber Daya Manusia Dan Pemanfaatan Teknologi Informasi Terhadap Kualitas Informasi Laporan Keuangan Pemerintah Daerah (Studi kasus pada Satuan Kerja Perangkat Daerah Kabupaten Bantul)". E-Jumal.Vol.2.No.1
- Ghozali, Imam. 2013. "Aplikasi Analisis Multivariate dengan *Program IBM SPSS19*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Harnoni. 2016. "Pengaruh Kapasitas Sumber Daya Manusia, Pemanfaatan Teknologi Informasi, dan Sistem Pengendalian Internal Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pemerintah Daerah (Studi pada SKPD di Kabupaten Kepulauan Anambas)". Jom Fekon. Vol. 3. No. 1. Februari. 2016
- Husna, Fadhilla. 2013 "Pengaruh Sumber Daya Manusia, Pengawasan Keuangan, dan Sistem Pengendalian Intern Pemerintah Terhadap Nilai Pelaporan Keuangan Pemerintah (Studi Empiris pada SKPD Pemerintah Kota Padang

- Panjang)". Artikel Ilmiah, *Universitas* Negeri Padang.
- Ihsanti, 2014. "Pengaruh Kompetensi Sumber Daya Manusia Dan Penerapan Sistem Akuntansi Keuangan Daerah Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Daerah (Studi Empiris Pada SKPD Kab.Lima Puluh Kota)". Jurnal Akuntansi.Vol.2.No.2.Tahun.2014
- Inapty, dan Martiningsih. 2016. "Pengaruh Penerapan Standar Akuntansi Pemerintah, Kompetensi Aparatur Dan Peran Audit Internal Terhadap Kualitas Informasi Laporan Keuangan". *Jurnal Ilmu Akuntansi. Vol.9, No. 1. April. 2016*
- Indriasari, Desi & Ertambang Nahartyo.2008. "Pengaruh Kapasitas Sumber Daya Manusia, Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Pengendalian Intern Akuntansi Terhadap Nilai Informasi Pelaporan Keuangan Pemerintah Daerah (Studi pada Pemerintahan Palembang dan Kabupaten Ogan Ilir)". Simposium Nasional Akuntansi XI.
- Kadek Desiana Wati, 2014. "Pengaruh Kompetensi Sumber Daya Manusia, Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan Dan Sistem Akuntansi Keuangan Daerah Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Daerah". *E-Jurnal Vol.2, No.1*
- Karmila, dkk.2012. "Pengaruh Kapasitas Sumber Daya Manusia, Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Pengendalian Intern Terhadap Keterandalan Pelaporan Keuangan Pemerintah Daerah (Studi pada Pemerintah Provinsi Riau)". *E-Jurnal, Universitas Riau*.
- Kiranayanti, dan Erawati. 2016. "Pengaruh Sumber Daya Manusia, Sistem Pengendalian Intern, Pemahaman Bisnis Akrual Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Daerah". *E-Jurnal.Vol.16*, *No.2.Agustus.2016*
- Kuncoro, M.2013. Metode Kuantitatif Teori Dan Aplikasi Untuk Bisnis Dan Ekonomi. AMP YKPN.Yogyakarta
- Kurniawan, Indra Suyoto. 2016. "Determinan Kualitas Laporan Keuangan Pemerintah Daerah". *Kinerja:Jurnal Ekonomi dan Manajemen Universitas Mulawarman*, Vol.13, No.1.
- Kusuma, Febry Perdana, dkk.2016. "Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi



- Kualitas Informasi Pelaporan Keuangan Pemerintah Daerah Kabupaten Jembrana". *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*, Vol. 5, No.12, Hal. 4115-4150.
- Lubis, Nurliza. 2014. "Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Informasi Laporan Keuangan Pemerintah Kota Medan". Skripsi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Maksyur, Noprial Valenra. 2015. "Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia, Komitmen Organisasi, Sistem Pengendalian Intern, dan Pemanfaatan Teknologi Informasi Terhadap Kualitas Laporan Keuangan (Studi Empiris pada SKPD Kabupaten Indragiri Hulu)". *Jurnal JOM, FEKON Universitas Riau*, Vol.2, No.2.
- Mahmudi. 2011. Akuntansi Sektor Publik. Yogyakarta: UII Press Yogyakarta (Anggota IKAPI).
- Mardiasmo.2009. *Akuntansi Sektor Publik*. Yogyakarta: ANDI.
- Marlinawati, 2018. "Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia, Pemanfaatan Teknologi Informasi, Dan Sistem Pengendalian Intern Terhadap Ketepatwaktuan Pelaporan Keuangan Pemerintah Desa (Studi Empiris pada Desa di Kecamatan Gedang Sari Kabupaten Gunung Kidul)". Skripsi Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa.
- Nihayah, Anisatin. 2015. "Pengaruh Sumber Daya Manusia, Pemanfaatan Teknologi Informasi, Pengendalian Internal Terhadap Ketepatwaktuan dan Keterandalan Pelaporan Keuangan Pemerintah Daerah (Studi Empiris pada DPPKAD Eks Karasidenan Pati)". E-Jurnal, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ningtyas, Widyawati. 2015. "Pengaruh Efektivitas Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pemerintah Daerah ". E-Jurnal. Vol. 4. No. 1. Tahun. 201
- Nuraini Rahayu, H.Karamoy, W.Pontoh. 2014 "Penerapan Sistem Informasi Akuntansi Barang Milik Negara Pada Pengadilan Tinggi Agama Manado". *Jurnal EMBA* 13 Vol.2 No.1 Maret 2014, Hal.11-20.

- "Pengaruh Nurillah. 2016. Kompetensi Sumber Daya Manusia, Penerapan Sistem Akuntansi Keuangan Daerah Pemanfaatan Teknologi (SAKD), Informasi, Dan Sistem Pengendalian Intern Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pemerintah Daerah (Studi Empiris pada SKPD Kota Depok)". Diponegoro Skripsi Universitas Semarang 2014.
- Pemerintah Indonesia.Peraturan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2003 Tentang Keuangan Negara.
- Undang Republik Indonesia Nomor 23
 Tahun 2013 Tentang Anggaran
 Pendapatan dan Belanja Negara.
- Nomor 71 Tahun 2010 Tentang Standar Akuntansi Pemerintah.
- Jenderal Pembendaharaan Nomor PER-57/PB/2013 Tentang Pedoman Penyusunan Laporan Keuangan Kementrian Negara/Lembaga.
- Jenderal Perbendaharaan Nomor PER-55/PB/2012 Tentang Pedoman Penyusunan Laporan Keuangan Kementrian Negara/Lembaga.
- Nomor 24 Tahun 2005 Tentang Standar Akuntansi Pemerintah.
- ------, Peraturan Menteri Keuangan Nomor 213/PMK.05/2013 Tentang SAPP (Sistem Akuntansi Pemerintah Pusat).
- Pemerintah Indonesia. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 233/PMK.05/2011 Tentang Sistem Akuntansi dan Pelaporan Keuangan Pemerintah Pusat
- ------, Peraturan Menteri Keuangan Nomer 225/PMK.05/2016 Tentang Penerapan Standar Akuntansi Pemerintah Berbasis Akrual pada Pemerintah Pusat.
- Pramudiarta, Riza1.2015. "Pengaruh Kompetensi Sumber Daya Manusia, Pemanfaatan Teknologi Informasi, Dan



- Sistem Pengendalian Intern Terhadap Nilai Informasi Pelaporan Keuangan Entitas Akuntansi Pemerintah Daerah (Studi Persepsi Pegawai SKPD di Kabupaten Batang dan Kabupaten Kendal)". Skripsi, Universitas Diponegoro.
- Putri, dkk 2017. "Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia, Pemahaman Regulasi Standar Akuntansi Berbasis Akrual, Sistem Pengendalian Internal Dan Penerapan Sistem Manajemen Keuangan Daerah Terhadap Kualitas Laporan Keuangan". e-Proceeding of Management: Vol.4.No.2.Agustus 2017
- Rahman Arif, 2017. "Pengaruh Pemanfaatan Teknologi Informasi, Komitmen Organisasi Dan Kejelasan Tujuan Terhadap Kualitas Informasi Laporan Keuangan Pemerintah Daerah (Studi Empiris pada SKPD Kota Padang Panjang)". Jumal Akuntansi Vol. 5. No. 1. Tahun. 2017
- Rahmi Syafarina, 2016. "Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia Dan Pemanfaatan Teknologi Informasi Terhadap Nilai Informasi Pelaporan Keuangan Daerah (Studi pada Satuan Kerja Perangkat Daerah di Kabupaten Bandung Barat)"
- Safrida Yuliani, 2010. "Pengaruh Pemahaman Akuntansi, Pemanfaatan Sistem Informasi Akuntansi Keuangan Daerah Dan Peran Internal Audit Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pemerintah Daerah (Studi pada Pemerintah Kota Banda Aceh)". Junal Telah Dan Riset Akuntansi Vol.3.No.2.Juli.2010
- Silviana. 2014. "Pengaruh Penerapan Sistem Informasi Akuntansi Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pemerintah Daerah Survey Pada Pemerintah Kabupaten Di Seluruh Jawa Barat". E-Jumal. Vol. 6, No. 1. Tahun. 2014
- Sugiyono. 2010. *Statitiska untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Sumodiningrat, G. 1999. *Pemberdayaan Masyarakat & JPS.* Jakarta: PT
 Gramedia PustakaUtama
- Suparman dkk, 2014. "Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia Dan Pemanfaatan Teknologi Informasi Terhadap Keterandalan Pelaporan Keuangan Pemerintah Daerah

- Kabupaten Bulelang". *JurnalVol.2 No.1 Tahun 2014*.
- Susanti Lina, 2018. "Pengaruh Kompetensi Sumber Daya Manusia. Sistem Pengendalian Intern. Pemanfaatan Teknologi Informasi. Pemahaman Tentang PP No 71 Tahun 2010, dan Komitmen Organisasi Terhadap Kualitas Laporan Keuangan (Studi Empiris pada Badan Usaha Milik Desa di Kabupaten Kulonprogo)". Skripsi Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa.
- Trisaputra, Andry.2013. "Pengaruh Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Pengawasan Keuangan Daerah Terhadap Ketepatwaktuan Pelaporan Keuangan Pemerintah Daerah (Studi Empiris pada SKPD Pemerintah Provinsi Sumatera Barat)". E-Jurnal, Universitas Negeri Padang.
- Triwardana, 2017. "Pengaruh Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan, Penerapan Sistem Akuntansi Keuangan Daerah Dan Kompetensi Sumber Daya Manusia Terhadap Kualitas Laporan Keuangan **SKPD** (Studi Pada Pemerintah Daerah Kabupaten Kampar)". E-Jurnal.Vol.4, *No.1.* Tahun.2017
- Wansyah, Hendra, dkk.2012. "Pengaruh Kapasitas Sumber Daya Manusia, pemanfaatan Teknologi Informasi dan Kegiatan Pengendalian Terhadap Nilai Informasi Pelaporan Keuangan SKPD pada Provinsi Aceh". *E-Jurnal, Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.*
- Wati, dkk. 2014. "Pengaruh Kompetensi Sumber Daya Manusia, Penerapan SAP Dan Sistem Akuntansi Keuangan Daerah Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Daerah". E-Jurnal SI Akuntansi Universitas pendidikan Ganesha. Vol. 2. No. 1. Tahun. 2014
- Widiastuti, Ruri. 2013. "Pengaruh Sumber Daya Manusia Bidang Akuntansi dan Sistem Pengendalian Internal Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pemerintah Daerah (Studi Kasus Pada Dinas Pengelolaan Keuangan dan Aset Daerah Kota Bandung)". Skripsi, Universitas Widyatama.
- Widodo, Joko. 2001. *Good Governance*. Surabaya: Insan Cendekia



Yuliana, Linna. 2016. "Pengaruh Pemahaman Standar Akuntansi Pemerintah, Pengalaman Kerja dan Sistem Informasi Akuntansi Terhadap Kualitas Laporan Keuangan Pemerintah Daerah (Studi Empiris pada Dinas Pendapatan Pengelolaan dan Aset Daerah Kabupaten Sukoharjo)". Publikasi Ilmiah, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

<u>http://www.kepripov.go.id</u>, diakses tanggal 20 November 2017

http://www.pa-batam.go.id, diakses tanggal 07 Desember 2017



Rekomendasi Pemilihan Jurusan SMK Menggunakan Inferensi Fuzzy (Sugeno)

Recommended Selection of Departments in Vocational Schools Using Fuzzy Inference (Sugeno)

Dina Yulina Heriyani¹, Agus Sidiq Purnomo²

¹Program Studi Magister Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada, Sekip Utara Bulaksumur Yogyakarta 55281, Indonesia ²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl.

Wates Km. 10 Yogyakarta 55753, Indonesia

Email: dhyn.eryan@gmail.com, sidiq@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRAK

Dengan dimulainya implementasi kurikulum 2013 yang mengharuskan sekolah untuk membagi jurusan pada saat awal masuk SMA/SMK, dari pihak sekolah dirasa memberatkan karena tidak diperkenankan melakukan pemungutan biaya, sedang dari sisi calon siswa merasa kesulitan untuk memilih jurusan yang ada. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan diimplementasikan peminatan jurusan menggunakan inferensi fuzzy sugeno.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa varibel yang dijadikan sebagai ukuran, yaitu nilai matapelajaran Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Matematika, IPA (variabel input) dan Persentase jurusan (variabel output). Aturan untuk setiap jurusan SMK sebagai berikut (a) Administrasi sejumlah 9 aturan dengan 2 variabel, (b) Akuntansi sejumlah 9 aturan dengan 2 variabel, (c) Farmasi 18 aturan dengan 3 variabel, dan (d) RPL sejumlah 18 aturan dengan 3 variabel.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem dapat berfungsi dengan baik dan dapat direkomendasikan untuk membantu pihak sekolah maupun calon siswa yang akan mendaftar.

Kata kunci: Rekomendasi Jurusan SMK, Sistem Pendukung Keputusan, Fuzzy Inference, Sugeno

ABSTRACT

With the commencement of the 2013 curriculum implementation which requires schools to divide their majors at the time of entry into high school / vocational high school, it is deemed burdensome for the school because they are not allowed to collect fees, while in terms of prospective students it is difficult to choose an existing department. Therefore, in this study, specialization will be implemented using sugeno fuzzy inference.

In this study there are several variables used as a measure, namely the value of Indonesian Language, English, Mathematics, Science (input variables) and Percentage of majors (output variables). The rules for each vocational majors are as follows (a) Administration of 9 rules with 2 variables, (b) Accounting for 9 rules with 2 variables, (c) Pharmacy 18 rules with 3 variables, and (d) RPL of 18 rules with 3 variables.

Based on the results of the testing that has been done, the system can function properly and can be recommended to help the school and prospective students who will register.

Keywords: Interest of Study, Decision Support System, Fuzzy Inference, Sugeno



1. PENDAHULUAN

Implementasi kurikulum 2013 membuat banyak perubahan terhadap pendidikan. Salah satunya, pembagian peminatan jurusan yang biasanya diberikan kepada siswa saat masuk kelas XI pada implementasi kurikulum 2013 ini permintaan jurusan dilakukan saat awal masuk dibangku SMA yaitu kelas X (Nita, 2016).

Dari pihak sekolah sendiri, dalam penentuan minat jurusan tersebut tidak diperkenankan untuk melakukan pemungutan terhadap tes yang dilakukan, sehingga dirasa memberatkan karena biaya operasional.

Sedangkan dari pihak siswa yang akan melanjutkan ke SMK, merasa kesulitan karena begitu banyak pilihan jurusan yang ada. Banyak sekali dari siswa merasa tidak cocok dengan jurusan yang telah diambilnya.

Berdasarkan hal tersebut sehingga peran teknologi informasi disini dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam penentuan jurusan. Sehingga diharapkan nantinya memudahkan siswa dan pihak sekolah dalam melakukan pemilihan minat jurusan.

Rumusan masalah dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut : (1) Bagaimana merancang aplikasi sistem pendukung keputusan untuk menentukan minat jurusan di SMK? (2) Bagaimana mengimplementasikan metode fuzzy Sugeno pada sistem pendukung keputusan untuk menentukan minat jurusan di SMK?

Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang aplikasi dan dapat mengimplementasikan metode fuzzy Sugeno pada sistem pendukung keputusan untuk menentukan minat jurusan di SMK.

Manfaat dari penelitian ini yaitu menghasilkan sistem pendukung keputusan untuk menentukan minat jurusan di SMK menjadi lebih tepat dan cepat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian yang terkait antara lain seperti pada penelitian mengenai pemilihan jurusan di SMA, dalam penelitian ini dijelaskan mengenai sistem penunjang keputusan untuk membantu Guru Bimbingan Konseling (BK) dalam menentukan pemilihan jurusan, kriteria yang digunakan adalah Nilai Raport Matematika, Nilai Raport Bahasa Indonesia, Nilai Raport Bahasa Inggris, Nilai Raport IPA, Nilai Raport IPS, Nilai psikotes, Minat Siswa IPA, Minat Siswa IPS, Saran Orang Tua IPA, dan Saran Orang Tua IPS. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW). Hasil akhir dari ini didapatkan penelitian bahwa sistem pendukung keputusan dengan metode SAW mampu mengatasi permasalahan dalam proses pemilihan jurusan di SMA 6 Tasikmalaya (Mufizar, Anwar, & Aprianis, 2015).

Dalam penelitian penentuan pilihan program studi dengan kriteria berdasarkan nilai akhir ujian nasional menggunakan FMADM dan SAW. Hasil dari penelitian ini dari penggunaan metode POLTEKES Permata Indonesia Yogyakarta maupun menggunakan sistem metode FMADM dengan SAW memiliki hasil 76,92% yang sesuai dan 23,08% data yang tidak sesuai dari 26 data dalam pemilihan program studi (Priatni & Purnomo, 2017).

Dalam penelitian mengenai pemilihan minat studi pada program studi yang dengan kriteria berdasarkan nilai transkip matakuliah yang telah diambil menggunakan fuzzy inferensi mamdani. Hasil dari penelitian ini diperoleh beberapa aturan untuk setiap peminatan sebagai berikut (a) Pemintaran sistem informasi medik sejumlah 84 aturan dengan 5 variabel, (b) Peminatan sistem informasi mobile multimedia sejumlah 16 aturan dengan 2 variabel, (c) Peminatan sistem informasi akuntansi sejumlah 64 aturan dengan 4 variabel, dan (d) Peminatan sistem informasi manajemen sejumlah 84 aturan dengan 5 variabel. Selanjutnya berdasarkan hasil pengujian didapat unjuk kerja sistem yaitu sebesar 95% (Rozi & Purnomo, 2017).

Sedangkan dalam penelitian ini fokus terhadap pengembangan rekomendasi atau sistem pendukung keputusan dengan menggunakan fuzzy Sugeno untuk pemilihan jurusan di SMK dengan beberapa variabel input berupa nilai-nilai pada matapelajaran tertentu seperti Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Ilmu Pengetahuan Alam (IPA),



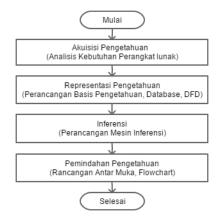
Matematika, dan variabel output yaitu persentase terhadap minat jurusan yaitu Administrasi Perkantoran, Akuntansi, Farmasi dan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL). Sistem ini ditujukan untuk membantu calon siswa dan pihak sekolah dalam penerimaan siswa baru.

Sistem pendukung keputusan (SPK) biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang atau sering juga disebut sebagai aplikasi SPK. Aplikasi SPK biasanya menggunakan **CBIS** (Computer Based Information System) yang fleksibel, interaktif, dan dapatdiadaptasi, yang dikembangkan untuk mendukung solusi atas masalah manajemen spesifik yang tidakterstruktur (Kusrini, 2007).

Sistem inferensi fuzzy merupakan kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan fuzzy, aturan fuzzy berbentuk IF-THEN, dan penalaran fuzzy. Dalam penalaran fuzzy metode Sugeno terdapat dua model yaitu: (1) Model Fuzzy Sugeno Orde-Nol, (2) Model Fuzzy Sugeno Orde-Satu. Tahapan dalam model fuzzy sugeno antara lain: (1) Pembentukan himpunan fuzzy, (2) Aplikasi fungsi implikasi, dan (3) Defuzzifikasi (Kusumadewi & Purnomo, 2010).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Secara garis besar proses jalannya penelitian ini dibagi menjadi empat tahapan, yaitu : (1) Akuisisi Pengetahuan, (2) Representasi Pengetahuan, (3) Inferensi Pengetahuan dan (4) Pemindahan Pengetahuan. Flowchart jalannya penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Jalan Penelitian

3.1 Akuisisi Pengetahuan

Tahapan ini digunakan untuk mencari dan mengumpulkan data untuk analisis kebutuhan perangkat lunak meliputi analisis kebutuhan masukan, analisis kebutuhan proses dan analisis kebutuhan keluaran.

3.2 Representasi Pengetahuan3.2.1 Perancangan Basis Pengetahuan

Perancangan basis pengetahuan pada fuzzy Sugeno meliputi variabel input dan variabel output, variabel keanggotaan dan basis aturan dapat dilihat pada Tabel 1 sampai Tabel 2, sedangkan untuk aturan fuzzy dapat dilihat di Lampiran.

Tabel 4. Variabel Input dan Output

| No | Nama Variabel | Notasi | Jenis |
|----|------------------|--------|--------|
| 1 | Bahasa Indonesia | B. Ind | |
| 2 | Bahasa Inggris | B. Ing | Input |
| 3 | M atematika | Mtk | mput |
| 4 | IPA | IPA | |
| 5 | Persentase | Persen | Output |

Tabel 5. Keanggotaan

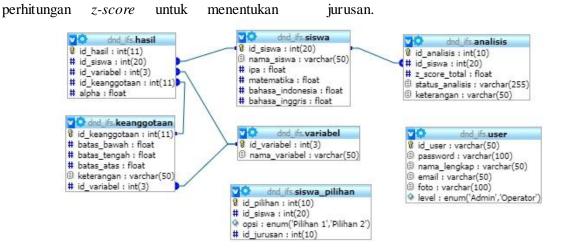
| No | Batas Bawah | Batas Tengah | Ba tas Atas | Variabel | Ke te rangan |
|----|----------------|-----------------|----------------|----------|--------------|
| 1 | 0 | 64 | 70 | B. Ind | Rendah |
| 2 | 64 | 70 | 76 | B. IIIu | Cukup |
| 3 | 70 | 76 | 76 | | Tinggi |
| 4 | 0 | 60 | 66.5 | D. Ing | Rendah |
| 5 | 60 | 66.5 | 73 | B. Ing | Cukup |
| 6 | 66.5 | 73 | 73 | | Tinggi |
| 7 | 0 | 60 | 68 | IPA | Rendah |
| 8 | 60 | 68 | 76 | IPA | Cukup |
| 9 | 68 | 76 | 76 | | Tinggi |
| 10 | 0 | 59 | 67 | Mtk | Rendah |
| 11 | 59 | 67 | 75 | IVILK | Cukup |
| 12 | 67 | 75 | 75 | | Tinggi |
| 13 | 0 | 60 | 80 | Persen | Rendah |
| 14 | 60 | 80 | 100 | reisen | Cukup |
| 15 | 80 | 100 | 100 | | Tinggi |

3.2.2 Perancangan Database

Relasi tabel dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.

3.3 Inferensi Pengetahuan

Dari perancangan sistem pendukung keputusan ini menggunakan metode inferensi fuzzy inferensi (Sugeno). Metode fuzzy inferensi (Sugeno) dimulai dari pembentukan himpunan tiap variabel kemudian dilanjutkan menggunakan proses perhitungan inferensi dan terakhir proses defuzifikasi dengan



Gambar 2. Relasi Database

3.4 Pemindahan Pengetahuan

Perancangan jalannya sistem dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Sistem

4. PEMBAHASAN 4.1 Hasil Pengujian Sistem

Berikut ini contoh pengujian penentuan jurusan SMK. Data nilai siswa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 6. Contoh Data Nilai Siswa

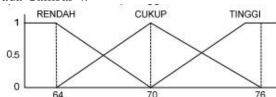
| No | Siswa | IPA | Mtk | B. Ind | B. Ing |
|----|---------|-----|-----|--------|--------|
| 1 | Siswa 1 | 67 | 74 | 72 | 74 |

| 2 | Siswa 2 | 72 | 74 | 74 | 73 |
|---|---------|----|----|----|----|

4.2 Pembahasan

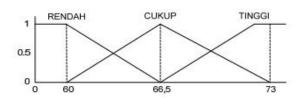
4.2.1 Proses Fuzzyfikasi

Proses fuzzifikasi terhadap variabel input Bahasa Indonesia (B. Ind) dapat dilihat ada Gambar 4.



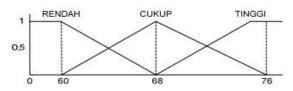
Gambar 4. Variabel Input B. Ind

Proses fuzzifikasi terhadap variabel input Bahasa Inggris (B. Ing) dapat dilihat ada Gambar 5.



Gambar 5. Variabel Input B. Ing

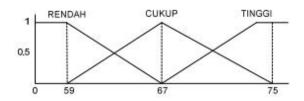
Proses fuzzifikasi terhadap variabel input Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dapat dilihat ada Gambar 6.



Gambar 6. Variabel Input IPA

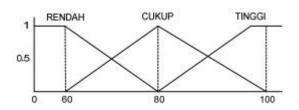


Proses fuzzifikasi terhadap variabel input Matematika (Mtk) dapat dilihat ada Gambar 7.



Gambar 7. Variabel Input Mtk

Proses fuzzifikasi terhadap variabel output Persentase (Persen) dapat dilihat ada Gambar 8.



Gambar 8. Variabel Output Persentase

Proses fuzzifikasi dengan menggunakan data siswa untuk dapat dilihat pada Gambar 9.

| Siswa | Variabel S | Siswa | | | |
|--|-------------------|--|-------------------------|---------------------|--|
| ID Siswa: | Bahas | a Indonesia | Ва | hasa Inggris | |
| 1 Nama: | 72 74 | | | | |
| Siswa 1 | | | | | |
| | | na (Derajat Keanggotaan) | | | |
| Merubah nilai crips variabel | Nilai Alph No. | Variabel | Keterangan | Derajat Keanggotaan | |
| Merubah nilai crips variabel pahasa_indonesia & pahasa_inggris menjadi nilai | | | Keterangan Cukup | Derajat Keanggotaan | |
| Merubah nilai crips variabel bahasa_indonesia & bahasa_inggris menjadi nilai fuzzy (nilai α=derajat keanggotaan), berdasarkan | No. | Variabel | | 25. 0.0 | |
| Merubah nilai crips variabel bahasa_indonesia & bahasa_inggris menjadi nilai fuzzy (nilai α≃derajat keanggotaan), berdasarkan aturan fuzzy yang telah | No. | Variabel Bahasa Indonesia | Cukup | 0.67 | |
| A. Proses Fuzzifikasi Merubah nilai c rips variabel bahasa_indonesia & bahasa_inggris menjadi nilai fuzzy (nilai u:derajat keanggotaan), berdasarkan aturan fuzzy yang telah didefinisikan. | No. 1 2 | Variabel Bahasa Indonesia Bahasa Indonesia | Cukup Rendah | 0.67 | |

Gambar 9. Fuzzyfikasi Data

4.2.2 Proses Inferensi

Proses inferensi (*Conjuction* dan *Disjuction*) dalam sistem dapat dilihat pada Gambar 10.

Proses fuzzifikasi menghasilkan lima jumlah data variabel yaitu : (1) Bahasa Indonesia = Cukup (0.67), (2) Bahasa Indonesia = Rendah (0.00), (3) Bahasa Indonesia = Tinggi (0.33), (4) Bahasa Inggris = Rendah (0.00), (5) Bahasa Inggris = Tinggi (1.00).

Dari lima data fuzzifikasi tersebut didapat enam aturan yang dapat diaplikasikan dengan menggunakan aturan Conjunction dengan memilih derajat keanggotaan minimum dari nilai-nilai linguistik yang dihubungkan oleh (\cap) :



B. Proses Inferensi

Jumlah Variabel (α) = 5

- 1. Var Bahasa Indonesia = c (0.67)
- 2. Var Bahasa Indonesia = r (0.00)
- 3. Var Bahasa Indonesia = t (0.33)
- 4. Var Bahasa Inggris = r (0.00) 5. Var Bahasa Inggris = t (1.00)

B1. Conjuction

Ambil nilai MIN untuk masing-masing Status Nilai Variabel (Bahasa Indonesia & Bahasa Inggris) - (berdasarkan nilai-nilai linguistik yg dihubungkan)

- 1, IF Var Bahasa Indonesia (0.00) AND Var Bahasa Inggris (0.00) THEN Status (Persentase) is Rendah (0.00)
- 2. IF Var Bahasa Indonesia (0.00) AND Var Bahasa Inggris (1.00) THEN Status (Persentase) is Cukup (0.00)
- 3. IF Var Bahasa Indonesia (0.67) AND Var Bahasa Inggris (0.00) THEN Status (Persentase) is Cukup (0.00)
- 4. IF Var Bahasa Indonesia (0.67) AND Var Bahasa Inggris (1.00) THEN Status (Persentase) is Tinggi (0.67)
- 5. IF Var Bahasa Indonesia (0.33) AND Var Bahasa Inggris (0.00) THEN Status (Persentase) is Cukup (0.00)
- 6. IF Var Bahasa Indonesia (0.33) AND Var Bahasa Inggris (1.00) THEN Status (Persentase) is Tinggi (0.33)

B2. Disjuction

Jumlah per masing-masing Status Nilai (Persentase) :

- 1. Rendah = 1
- 2. Cukup = 3
- 3. Tinggi = 2

Ambil nilai MAX dari semua Status Persentase (Persentase) yang sama (berdasarkan nilai-nilai linguistik yg dihubungkan) :

- 1. Persentase is Rendah (0.00)
- ➡ Nilai MAX untuk Status Persentase Rendah = 0.00
- 2. U Persentase is Cukup (0.00) U Persentase is Cukup (0.00) U Persentase is Cukup (0.00)
 - ➡ Nilai MAX untuk Status Persentase Cukup = 0.00
- 3. Persentase is Tinggi (0.67) U Persentase is Tinggi (0.33)
- ➡ Nilai MAX untuk Status Persentase Tinggi = 0.67

Gambar 10. Proses Inferensi

- IF Var Bahasa Indonesia (0.00) AND Var Bahasa Inggris (0.00) THEN Status (Persentase) is Rendah (0.00)
- IF Var Bahasa Indonesia (0.00) AND Var Bahasa Inggris (1.00) THEN Status (Persentase) is Cukup (0.00)
- IF Var Bahasa Indonesia (0.67) AND Var Bahasa Inggris (0.00) THEN Status (Persentase) is Cukup (0.00)
- IF Var Bahasa Indonesia (0.67) AND Var Bahasa Inggris (1.00) THEN Status (Persentase) is Tinggi (0.67)
- IF Var Bahasa Indonesia (0.33) AND Var Bahasa Inggris (0.00) THEN Status (Persentase) is Cukup (0.00)
- IF Var Bahasa Indonesia (0.33) AND Var Bahasa Inggris (1.00) THEN Status (Persentase) is Tinggi (0.33)

Dengan demikian diperoleh jumlah tiap masing-masing presentase sebagai berikut:

- 1. Rendah = 1
- 2. Cukup = 3

3. Tinggi = 2

Berdasarkan hasil Conjuction tersebut, selanjutnya diaplikasikan aturan Disjuction dengan memilih derajad keanggotaan maksimum dari nilai-nilai lingguistik yang dihubungkan oleh (2) berdasarkan status presentase yang sama.

- 4. Persentase is Rendah (0.00)
 - → Nilai MAX untuk Status Persentase Rendah = 0.00
- Persentase is Cukup (0.00) U Persentase is Cukup (0.00) U Persentase is Cukup (0.00)
 - → Nilai MAX untuk Status Persentase Cukup = 0.00
- Persentase is Tinggi (0.67) ∪ Persentase is Tinggi (0.33)
 - → Nilai MAX untuk Status Persentase Tinggi = 0.67

4.2.3 Proses Defuzzyfikasi

defuzzifikasi menggunakan sistem dapat dilihat pada Gambar 11.





| No. | Status | Score | Z Score | |
|-----|--------|-------|---------|--|
| L | Rendah | 60 | 0.00 | |
| 2 | Cukup | 80 | 0.00 | |
| 3 | Tinggi | 100 | 66.67 | |

Gambar 11. Proses Deffuzyfikasi

Defuzzifikasi menggunakan model Sugeno yaitu mengkonversi himpunan fuzzy keluaran ke bentuk crips dengan metode perhitungan rata – rata terbobot :

Keluaran Crips = $\frac{\Sigma(\alpha) \ X \ (Konsekuen)}{\Sigma \ (Konsekuen)}$

Keluaran Crips = $\frac{0.00 + 0.00 + 66.67}{0.00 + 0.00 + 0.67}$

Keluaran Crips = 100.00

Sehingga dapat disimpulkan bahwa Siswa 1 dengan nilai Bahasa Indonesia = 67 dan Bahasa Inggris = 74 direkomendasikan untuk jurusan Administrasi dengan status Tinggi dengan besar nilai 100.00, seperti terlihat pada Gambar 11.

Selanjutnya jika dilihat dari masingmasing jurusan yang ditawarkan di SMK yaitu Administrasi, Akuntansi, Farmasi dan Rekayasa Perangkat Lunak, dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil Penilaian Terhadap Masing-Masing Jurusan

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

- 5. Sistem ini dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi jurusan SMK bagi pihak sekolah maupun calon siswa.
- 6. Aturan untuk setiap jurusan SMK sebagai berikut (a) Administrasi sejumlah 9 aturan dengan 2 variabel, (b) Akuntansi sejumlah 9 aturan dengan 2 variabel, (c) Farmasi 18 aturan dengan 3 variabel, dan (d) RPL sejumlah 18 aturan dengan 3 variabel.

Sedangkan saran untuk penelitian selanjutnya yaitu pengembangan untuk sistem dapat dikembangkan dengan hasil nilai perhitungan yang lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

Kusrini. (2007). Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Andi.

Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Mufizar, T., Anwar, D. S., & Aprianis, E. (2015). Sistem Pendukung Keputusan



Pemilihan Jurusan Dengan Menggunakan Metode SAW (Simple Additive Weighting) Di SMA 6 Tasikmalaya. Jurnal VOI STMIK Tasikmalaya Vol.5, No.1, 1-13.

Nita. (2016, April 21). *Penentuan Jurusan Sekolah Ditentukan Sejak Awal Masuk*. Dipetik October 2018, 30, dari KR Sumsel:

http://www.krsumsel.com/2016/04/pene ntuan-jurusan-sekolah-ditentukan.html Priatni, C. N., & Purnomo, A. S. (2017). Sistem Untuk Menentukan Pilihan Pada Program Studi Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM) Dengan Simple Additive Weighting (SAW) (Studi Kasus: POLTEKES Permata Indonesia Yogyakarta). Informatics Journal, Vol. 2, No. 1, ISSN: 2503 – 250X, 54-63.

Rozi, A. F., & Purnomo, A. S. (2017). Rekomendasi Pemilihan Minat Studi Menggunakan Metode Mamdani Studi Kasus: Program Studi Sistem Informasi FTI UMBY. *Informatics Journal, Vol.* 2, No. 3, ISSN: 2503–250X, 138-147.



Evaluasi Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS) pada Bagian Pendaftaran Rawat Jalan dengan Metode HOT-FIT

Evaluation Of Hospital Management Information System (SIMRS) On Registration Outpatient With Hot-Fit

Gita Rina Agustina¹, Amalina Tri Susilani², Supatman³

Email: gitarn 1996@g mail.com, a malina@permataindonesia.ac.id, supatman@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRAK

Evaluasi perlu dilakukan terhadap sistem yang telah berjalan untuk mengetahui aspek positif yang mendorong penggunaan sistem dan mengidentifikasi faktor yang menimbulkan hambatan. Evaluasi mencakup berbagai aspek dari penggunaan teknologi informasi dan komunikasi di rumah sakit. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa trend evaluasi sistem informasi kesehatan tidak hanya melihat aspek teknologi melainkan juga mempertimbangkan aspek manusia dan organisasi. Tujuan penelitian ini yaitu mengevaluasi sistem informasi manajemen pada pendaftaran pasien rawat jalan dengan metode Hot-Fit di rumah sakit. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian analitik observasional. Subjek dalam penelitian ini adalah petugas pendaftaran pasien rawat jalan dan kepala rekam medis. Variabel bebas adalah kualitas sistem, kualitas layanan, manusia dan organisasi. Variabel terikat adalah manfaat. Uji statistik menggunakan uji regresi linier. Hasil koefisien beta KS -> M memiliki nilai sebesar 0,516, hasil koefisien beta KS -> O memiliki nilai sebesar 0,533, hasil koefisien beta KL -> M memiliki nilai sebesar 0,548, hasil koefisien beta KL -> O memiliki nilai sebesar 0,495, hasil koefisien beta M -> NB memiliki nilai sebesar -4,034, hasil koefisien beta O -> NB memiliki nilai sebesar 4,375. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kualitas sistem dan kualitas layanan berpengaruh terhadap manusia, kualitas sistem dan kualitas layanan berpengaruh terhadap organisasi, manusia tidak berpengaruh terhadap manfaat, namun organisasi berpengaruh terhadap manfaat. Sedangkan benefit/manfaat penggunaan SIMRS pada bagian pendaftaran adalah menurunkan tingkat kesalahan.

Kata kunci: Evaluasi., HOT-FIT., SIMRS

ABSTRACT

Evaluation needs to be carried out on the system that has been running to find out the positive aspects that encourage the use of the system and identify the factors that cause obstacles. Evaluation covers various aspects of the use of information and communication technology in hospitals. Some studies show that the trend of evaluating health information systems not only looks at aspects of technology but also considers human and organizational aspects. The purpose of this study is to evaluate the management information system on the registration of outpatients with the Hot-Fit method at the hospital. The research method used is observational analytic research. Subjects in this study were officers registering outpatients and heads of medical records. The independent variable is the quality of the system, service quality, human and organization. The dependent variable is the benefit. Statistical test using linear regression test. The results of the coefficient beta KS -> M has a value of 0.516, the result of the coefficient beta KS -> O has a value of 0.533, the results of the beta coefficient KL -> M has a value of 0.548, the results of the beta coefficient KL -> O has a value of 0.495, the results of the coefficient beta M -> NB has a value of -4,034, the result of the beta coefficient O -> NB has a value of 4,375. So that it can be concluded that the quality of the system and the quality of service affect humans, the quality of the system and the quality of service affect the organization, humans do not affect the benefits, but the organization affects the benefits. While the benefit of using SIMRS in the registration section is to reduce the error rate.

Keywords: Evaluation., HOT-FIT., SIMRS

^{1,2} Program Studi Rekam Medis, Poltekes Permata Indonesia Yogyakarta, Jl. Ringroad Utara No. 22, Gandok, Condong Catur, Depok, Sleman Yogyakarta.

³Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753, Indonesia



1. PENDAHULUAN

Rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan bagi masyarakat dengan karakteristik tersendiri yang dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan kesehatan, kemajuan teknologi, dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat yang harus tetap mampu meningkatkan pelayanan yang lebih bermutu dan terjangkau oleh masyarakat agar terwujud derajat kesehatan yang setinggi-tingginya. Oleh karena itu rumah sakit harus ditunjang oleh data melalui Sistem Informasi Kesehatan (SIK) dimana informasi yang dihasilkan akan bermanfaat bagi kegiatan manajemen di rumah sakit.

Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS) merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pelayanan rumah sakit secara keseluruhan dan bahkan merupakan salah satu sendi utama untuk kegiatan sehari-hari. Dengan adanya SIMRS diharapkan dapat membantu meringankan beban administratif, yang semula dilakukan secara manual yang cukup memakan waktu untuk proses penyelesaian tugas dari berbagai laporan serta banyaknya tumpukan kertas berupa data-data penting yang akan disimpan setelah dikelola datanya. Sistem informasi administrasi merupakan bagian dari proses efisiensi pelaksanaan vang berhubungan dengan pencatatan, perhitungan, dan pelaporan. (Hatta, 2008)

Dalam implementasi SIMRS tempat merupakan penerimaan pasien gerbang pelayanan pertama disuatu fasilitas pelayanan kesehatan. Beberapa pasien memutuskan berobat disuatu fasillitas pelayanan kesehatan mempertimbangkan penerimaan pasien yang nyaman dan petugas yang memuaskan. Berbagai kepentingan yang dilayani dengan adanya registrasi diantaranya adalah data-data yang ada dalam registrasi dapat digunakan untuk keperluan identifikasi individu secara segera, pelaksaaan evaluasi dan pelayanan terhadap pasien (Budi, 2011).

Sebagai upaya untuk meningkatkan kinerja SIMRS, evaluasi perlu dilakukan terhadap sistem yang telah berjalan untuk mengetahui aspek positif yang mendorong penggunaan sistem dan mengidentifikasi faktor yang menimbulkan hambatan. Evaluasi mencakup berbagai aspek dari penggunaan teknologi informasi dan komunikasi di rumah sakit. Beberapa penelitian menunjukkan

bahwa trend evaluasi sistem informasi kesehatan tidak hanya melihat aspek teknologi melainkan juga mempertimbangkan aspek manusia dan organisasi. Dengan adanya rumah sakit evaluasi ini. dapat mengembangkan SIMRS dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna (user) serta faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan SIMRS serta manfaat yang diharapkan.

Adapun tujuan dalam paper ini yaitu; mengevaluasi kualitas sistem dan kualitas layanan sistem informasi manajemen rumah sakit pada bagian pendaftaran pasien rawat jalan, mengevaluasi kualitas sistem dan kualitas layanan sistem informasi manajemen rumah sakit pada bagian pendaftaran pasien rawat jalan terhadap organisasi, mengevaluasi staff (human) dan organisasi terhadap manfaat sistem informasi manajemen rumah sakit pada bagian pendaftaran pasien rawat jalan, manfaat sistem informasi mengetahui manajemen rumah sakit pada bagian pendaftaran pasien rawat jalan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut WHO pengertian Penilaian (evaluasi) adalah suatu cara yang sistematis untuk mempelajari berdasarkan pengalaman dan mempergunakan pelajaran yang dipelajari untuk memperbaiki kegiatan – kegiatan yang sedang berjalan serta meningkatkan perancanaan yang lebih baik dengan seleksi yang seksama untuk masa datang. (Wijono, 1999)

Menurut Undang — Undang Republik Indonesia No. 44 tahun 2009, bahwa Rumah Sakit adalah institusi pelayanan kesehatan bagi masyarakat dengan karakteristik tersendiri yang dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan kesehatan, kemajuan teknologi, dan kehidupan sosial ekonomi masyarakat yang harus tetap mampu meningkatkan pelayanan yang lebih bermutu dan terjangkau oleh masyarakat agar terwujud derajat kesehatan yang setinggi-tingginya.

Pengertian Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit

Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit (SIMRS) adalah suatu sistem teknologi informasi komunikasi yang memproses dan mengintegrasikan seluruh alur proses pelayanan rumah sakit dalam bentuk jaringan



koordinasi, pelaporan dan prosedur administrasi untuk memperoleh informasi secara tepat dan akurat dan merupakan bagian dari Sistem Informasi Kesehatan (Kementrian Kesehatan RI 2013).

Menurut Permenkes RI Nomor 82. Pasal 4, Tahun 2013, tentang sistem informasi manajemen rumah sakit. institus i berkewajiban; setiap rumah sakit harus melaksanakan pengelolaan dan pengembangan pengelolaan pelaksanaan pengembangan SIMRS sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mampu meningkatkan dan mendukung proses pelayanan kesehatan di rumah sakit yang meliputi; kecepatan, akurasi, integrasi, peningkatan pelayanan, peningkatan efisiensi. kemudahan pelaporan dalam kecepatan pelaksanaan operasional, mengambil keputusan, akurasi dan kecepatan identifikasi masalah dan kemudahan dalam penyusunan strategi dalam pelaksanaan budaya transparasi, manajerial, kerja, koordinasi antar unit, pemahaman sistem dan pengurangan biaya administrasi dalam pelaksanaan organisasi.

Metode Human, Organization and Technology Fit (Hot-Fit)

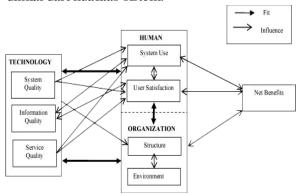
mencoba Metode Hot-Fit mengevaluasi penggunaan sistem informasi, dengan menempatkan beberapa komponen penting dalam sistem informasi, yakni Manusia (*Human*), Organisasi (*Organization*) dan Teknologi (*Technology*), serta kesesuaian hubungan di antara ketiganya. Kriteria yang dapat digunakan untuk menilai kualitas informasi antara lain adalah kelengkapan, keakuratan, ketepatan waktu, ketersediaan, konsistensi dan relevansi, data Sedangkan kualitas layanan berfokus pada keseluruhan dukungan yang diterima oleh service provider sistem atau teknologi. Service quality dapat dinilai dengan kecepatan respon, jaminan, empati dan tindak lanjut layanan. (Hakam, 2016)

Komponen Manusia (*Human*) ini menilai sistem informasi dari sisi penggunaan sistem (*system use*). System use juga berhubungan dengan siapa yang menggunakan (*who use it*), tingkat penggunaannya (*level of user*), pelatihan, pengetahuan, harapan dan sikap menerima (*acceptance*) atau menolak (*resistance*) dari sebuah sistem. Komponen ini juga menilai sistem dari aspek kepuasan

pengguna (*user satisfaction*). Kepuasan pengguna adalah keseluruhan evaluasi dari pengalaman pengguna dalam menggunakan sistem informasi dan dampak potensial dari sistem informasi.

Komponen Organisasi (*Organization*) menilai sistem dari aspek struktur dan lingkungan organisasi. Kepemimpinan, kebijakan yang berlaku, dukungan dari top manajemen dan dukungan staf, merupakan bagian penting dalam mengukur keberhasilan dari sebuah sistem. Sedangkan lingkungan organisasi terdiri dari sumber pembiayaan, pemerintahan, politik, kompetensi, hubungan interirganisasional dan komunikasi.

Komponen Teknologi (Technology) terdiri dari kualitas sistem (system quality), kualitas informasi (information quality) dan kualitas layanan (service quality) ditunjukkan pada Gambar 2.1. Kualitas sistem dalam sistem informasi di institusi pelayanan kesehatan menyangkut keterkaitan fitur dalam sistem termasuk peforma sistem dan user interface. Kemudahan penggunaan (easy of use), kemudahan untuk dipelajari (easy of learning), response time, usefullness, ketersediaan, fleksibilitas dan sekuritas data merupakan variabel atau faktor yang dapat dinilai dari kualitas sistem.

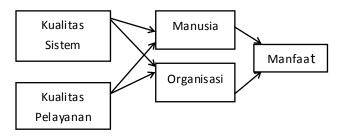


Gambar 2.1 Kerangka Teori Model *Hot-Fit*

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian yang akan digunakan adalah penelitian analitik observasional. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Cross Sectional*. Adapun desain penelitian pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Desain penelitian

Subyek penelitian adalah informan yang memahami informasi obyek penelitian sebagai pelaku maupun orang lain yang memahami obyek penelitian (Bungin, 2007). Subjek dalam penelitian ini adalah petugas pendaftaran pasien rawat jalan dan kepala rekam medis.

Obyek pada penelitian ini adalah implementasi SIMRS bagian pendaftaran pasien rawat jalan dengan metode *Human*, *Organization and Technology (Hot-Fit)*.

Prosedur pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu ; kuesioner (angket), observasi, studi dokumentasi.

Dalam pengolahan data penelitian yang terkumpul melalui angket atau kuesioner nantinya akan diolah melalui tahap sebagai berikut:

a. Editing

Editing adalah memastikan terlebih dahulu hasil angket yang diperoleh peneliti, memastikan data yang diperoleh logis dan tidak meragukan.

b. Transfering

Menjumlah nilai yang diperoleh masingmasing.

c. Tabulating

Tabulating adalah membuat tabel-tabel data sesuai dengan tujuan penelitian atau yang diinginkan peneliti.

d. Entry Data

Tahapan *entry* data dilakukan dengan memasukkan data ke aplikasi SPSS untuk kemudian diolah lebih lanjut dengan aplikasi tersebut.

Setelah dilakukan pengumpulan data kemudian ke tahap analisis data. Kegiatan analisis data sebagai berikut :

- a. Mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden
- b. Mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden
- c. Menyajikan data tiap variabel yang diteliti

- d. Melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah
- e. Melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis

Dalam penelitian ini menggunakan analisis regresi linier. Menurut Kurniawan (2008) regresi linier adalah metode statistika yang digunakan untuk membentuk model hubungan antara variabel terikat (Y) dengan satu atau lebih variabel bebas (X).

4. PEMBAHASAN

Penyusunan kerangka kerja dimulai dengan mengintepretasikan setiap aspek pada model HOT-Fit menjadi satu *statemen* yang terukur, yang terdiri dari variabel dan indikator-indikator. Berikut adalah kerangka kerja evaluasi model HOT-Fit.

Tabel 4.1 Variabel dan Indikator Variabel

| | , | moor aa | ii iiidikator variaber |
|----|-----------------------------|---------|---|
| No | Variabel | | Indikator Variabel |
| 1. | Manusia | M3 = | Pengguna mengikuti pelatihan |
| | (M) | M4 = | dalam menggunakan SIMRS pendaftaran rawat jalan Pengguna memiliki keterampilan dalam |
| 2. | Kualitas | KS1 = | menggunakan SIMRS Mudah untuk digunakan |
| | Sistem (KS) | KS3 = | Handal dan jarang error |
| 3. | Kualitas Layanan (KL) | KL3 = | Menyediakan jaminan kualitas layanan terhadap pengguna sistem |
| 4. | Organisasi | O1 = | Menyediakan bantuan fasilitas yang mendukung pengguna dalam menggunakan sistem SIMRS pendaftaran rawat jalan |
| | | O2 = | Mempert imbangkan lat ar belakang pendidikan calon pengguna SIMRS |
| | | O3 = | Menyediakan pelatihan |
| | | O7 = | Meningkatkan komunikasi data |
| 5. | Manfaat (NB) | NB2 = | Sistem informasi dapat menurunkan tingkat kesalahan |

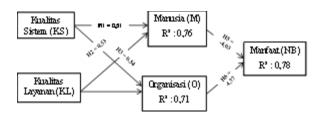
Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui hasil yang di dapat dalam pemanfaatan SIMRS yaitu:

Kualitas sistem pada pemanfaatan SIMRS mudah digunakan, handal dan jarang error. Kualitas layanan pada pemanfaatan SIMRS dapat menyediakan jaminan kualitas layanan terhadap pengguna sistem. Manusia atau yang dimaksud petugas pendaftaran pasien rawat jalan telah mengikuti pelatihan dalam menggunakan SIMRS pendaftaran rawat jalan dan memiliki keterampilan dalam menggunakan SIMRS. Organisasi bantuan fasilitas yang mendukung pengguna dalam



menggunakan sistem SIMRS pendaftaran rawat jalan, mempertimbangkan latar belakang pendidikan calon pengguna SIMRS, menyediakan pelatihan dan meningkatkan komunikasi data. Manfaat yang dapat dirasakan langsung yaitu sistem informasi dapat menurunkan tingkat kesalahan.

Sesuai dengan model yang digunakan penelitian ini memiliki variabel yaitu kualitas sistem (KS), kualitas layanan (KL), manusia (M), organisasi (O), dan manfaat (NB). Dengan menggunakan software SPSS maka dapat digambarkan nilai jalur (path value) dengan menggunakan koefien beta dan nilai R², ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Model Hipotesis

Pengujian hipotesis bertujuan untuk menjawab sebuah permasalahan dalam penelitian ini menggunakan nilai jalur koefisien beta.

Tabel 4.2 Hasil Koefisien Beta

| Variabel | Standarized Coefficients Beta |
|--------------------|-------------------------------|
| KS -> M | 0,516 |
| $KS \rightarrow O$ | 0,533 |
| $KL \rightarrow M$ | 0,548 |
| $KL \rightarrow O$ | 0,495 |
| $M \rightarrow NB$ | -4,034 |
| O -> NB | 4,375 |

Berdasarkan hasil koefisien beta menggunakan nilai jalur, maka dapat ditentukan uji hipotesis dalam penelitian ini :

H1: Kualitas sistem (KS) berpengaruh positif terhadap manusia (M).

Hasil koefisien beta KS -> M memiliki nilai sebesar 0,516.

H2: Kualitas sistem (KS) berpengaruh positif terhadap organisasi (O).

Hasil koefisien beta KS -> O memiliki nilai sebesar 0.533.

H3: Kualitas layanan (KL) berpengaruh positif terhadap human (H).

Hasil koefisien beta KL -> M memiliki nilai sebesar 0.548.

H4: Kualitas layanan (KL) berpengaruh positif terhadap organisasi (O).

Hasil koefisien beta KL -> O memiliki nilai sebesar 0.495.

H5: Manusia (M) berpengaruh negatif tehadap manfaat (NB).

Hasil koefisien beta M -> NB memiliki nilai sebesar -4,034.

H6: Organisasi (O) berpengaruh positif terhadap manfaat (M).

Hasil koefisien beta O -> NB memiliki nilai sebesar 4,37.

Kualitas sistem dan kualitas layanan berpengaruh terhadap manusia. Hal ini berarti semakin tinggi kualitas sistem dan kualitas layanan maka akan meningkatkan kinerja petugas pendaftaran pasien rawat jalan. Dan dapat di lihat dari besarnya koefisien R² = 0,76 artinya terdapat hubungan yang sangat kuat.

Kualitas sistem dan kualitas layanan berpengaruh terhadap organisasi. Menurut (Hakam, 2016), kepemimpinan, kebijakan yang berlaku, dukungan dari top manajemen dan dukungan staf, merupakan bagian penting dalam mengukur keberhasilan dari sebuah sistem. Dan dapat di lihat dari besarnya koefisien korelasi $R^2 = 0.71$ artinya terdapat hubungan yang kuat.

Manusia tidak berpengaruh terhadap manfaat. Hasil koefisien beta M -> NB memiliki nilai sebesar -4,034. Adanya ketidaksesuaian tersebut berdampak pada presepsi bahwa manusia atau petugas pendaftaran pasien rawat jalan tidak memberikan manfaat pada penerapan SIMRS. Artinya petugas pendaftaran pasien rawat jalan hanya sekedar menggunakan sistem tanpa adanya timbal balik terhadap pemanfaatan tersebut. Namun. organisasi sistem berpengaruh terhadap manfaat. Kepemimpinan, kebijakan yang berlaku, dukungan dari top manajemen dan dukungan staf, merupakan bagian penting dalam keberhasilan mengukur sebuah sistem. Pengembangan SIMRS mampu meningkatkan proses pelayanan kesehatan dalam kecepatan pengambilan keputusan, akurasi dan kecepatan identifikasi masalah dan kemudahan dalam penyusunan strategi dalam pelaksanaan manajerial.



Pemanfaatan sistem informasi pada manajemen rumah sakit petugas pendaftaran pasien rawat jalan dipengaruhi oleh kualitas sistem, kualitas layanan, manusia dan organisasi. Di lihat dari besarnya koefisian korelasi $R^2 = 0.78$ artinya terdapat hubungan yang sangat kuat dalam penerapan SIMRS terhadap manfaat. Menurut hasil penelitian manfaat yang dapat dirasakan yaitu sistem informasi dapat menurunkan tingkat kesalahan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Kualitas sistem dan kualitas layanan berpengaruh terhadap manusia. Di lihat dari besarnya koefisien $R^2 = 0.76$ artinya terdapat hubungan yang sangat kuat.

Kualitas sistem dan kualitas layanan berpengaruh terhadap organisasi. Di lihat dari besarnya koefisien korelasi $R^2 = 0,71$ artinya terdapat hubungan yang kuat.

Manusia tidak berpengaruh terhadap manfaat. Di lihat dari hasil koefisien beta yang bernilai negatif yaitu M -> NB memiliki nilai sebesar -4,034. Namun organisasi berpengaruh terhadap manfaat. Di lihat dari hasil koefisien beta yang bernilai positif yaitu hasil koefisien beta O -> NB memiliki nilai sebesar 4,375.

Pemanfaatan sistem informasi manajemen rumah sakit pada petugas pendaftaran pasien rawat jalan dipengaruhi oleh kualitas sistem, kualitas layanan, manusia dan organisasi. Menurut hasil penelitian manfaat yang dapat dirasakan yaitu sistem informasi dapat menurunkan tingkat kesalahan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Gavinov, I. T., & Soemantri, J. N. (2016). Sistem Informasi Kesehatan. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Hakam, F. (2016). *Analisis, Perancangan Dan Evaluasi Sistem Informasi Kesehatan*. Yogyakarta: Gosven Publishing.
- Huffman, E. K. (1994). *Health Information Management*. Berwyn, Illinois: Physicians' Record Company.
- Huffman, E. K. (1999). *Health Informations Manajement*. Berwyn. Illinois:
 Phyicisian Record Company.
- Notoadmojo, S. (2012). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Rustiyanto, E. (2010). Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit yang Terintegrasi. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*.
 Bandung: ALFABETA,CV.
- Susilani, A. T., & Wibowo, T. A. (2015).

 Dasar-Dasar Metofologi Penelitian.

 Yogyakarta: Graha Cendekia.
- WHO. (1990). Evaluasi Program Kesehatan, Badan Penelitian dan Pengembangan. Depkes RI.
- Wijono, D. (1999). *Manajemen Mutu Pelayanan Kesehatan*. Surabaya:
 Airlangga University Press.



Information Retrival untuk Pencarian Dokumen Tugas Akhir Menggunakan Sequential Pattern Mining

Information Retrival for Searching a Final Task Document Using Sequential Pattern Mining

Gusti Ngurah Mega Nata

STMIK STIKOM BALI Jl. Raya Puputan No.86 Renon - Denpasar, Indonesia Email: mega@stikom-bali.ac.id

ABSTRAK

Abstrak - Selama ini sistem information retrieval menggunakan teknik text mining akan menggunakan representasi kata bag of word. Pada Bag of word setiap kata berdiri sendiri, padahal sebuah term bisa terbentuk dari beberapa kata, misal "sistem informasi komputer", "rumah sakit", "sepeda motor", "data mining", term tersebut terbentuk dari dua kata atau lebih. Term yang terbentuk dari dua kata atau lebih jika menggunakan bag of word akan mengilangkan semantic dari term tersebut. dengan kata lain bag of word kurang menjaga semantic dari term di dalam dokumen teks. Pada paper ini dilakukan proses information retrieval pada dokumen teks dengan memperhatikan urutan dari kata (sequential of words) di dalam kalimat. Pembentukan term sequential of words akan dilakukan setelah proses stemming. Term sequential of word yang dibentuk yaitu hanya kata dasar hasil text preprocessing. Dokumen teks yang digunakan untuk pengujian yaitu 1000 dokumen skripsi / TA dari mahasiswa. Pada paper ini proses pengalian sequence of words pada setiap kalimat yaitu menggunakan sequential pattern mining. Hasil dari uji coba yaitu berupa list sequential of word yang lebih dari minimum support yang telah ditentukan yaitu 5% dari jumlah kata.

Kata kunci: Information Retrival; Sequential Pattern Mining; Text Mining; tugas akhir;

ABSTRACT

Abstrak-Information retrieval system is using a bag of word representation. In the Bag of Word every word stands alone, while a term can be formed from several words, for example in Indonesia language"sistem informasi komputer" (computer information system), "rumah sakit" (hospital), "sepeda motor" (motorcycle), "data mining", the term is formed of two or more words. Term that is formed from two words or more if using a word bag will remove the semantic from the term, the conclusion is that bag of words does not maintain the semantics of the terms in the text document. In this paper, information retrieval is performed on text documents by observing the order of the words in the sentence. The formation of sequential terms of words will be done after the stemming process. The sequential term of word that is formed is only the basic words of the text preprocessing results. Text documents used for testing are 1000 thesis documents / TA from students. In this paper the process of sequencing the sequence of words in each sentence is using sequential pattern mining. The results of the trial are in the form of a sequential list of words which is more than the minimum support that has been determined which is 5% of the number of words.

Keywords: Information Retrival; Sequential Pattern Mining; Text Mining; tugas akhir;



1. PENDAHULUAN

Menemukan kembali informasi Tugas Akhir (TA) mahasiswa dalam sekumpulan file yang banyak sudah sangat diperlukan di pergutuan tinggi menurut paper (Zuliar Efendi, Mustakim., 2017). Menemukan Tugas Akhir mahasiswa yang sudah lulus sangat membatu team penerimaan usulan tugas Akhir dalam pengecekan *plagiat*, atau mencari rujukan penelitian terkait. Selama ini sistem temu balik menggunakan teknik text mining menggunakan representasi kata bag of word seperti pada paper (Putri Elfa Mas'udia, dkk: 2017). Pada Bag of word setiap kata berdiri sendiri menurut buku (Han Jiwai, Kamber, Pei., 2012), Padahal sebuah term bisa terbentuk dari beberapa kata misal "sistem informasi komputer", "rumah sakit", "sepeda motor", "data mining", term tersebut terbentuk dari dua atau lebih dari dua kata. Term yang terbentuk dari dua kata atau lebih jika menggunakan bag of word akan mengilangkan semantic dari term tersebut. dengan kata lain bag of word kurang menjaga semantic dari term di dalam dokumen teks.

Dalam mencari kembali tugas akhir dalam database pada penelitian ini yaitu dengan cara information retrieval. Information retrival dalam penelitian ini memperhitungkan urutan kata (sequence of words) yang sering muncul (frequent) pada setiap kalimat. sequence of words akan di eksplor dengan algoritma Sequential Pattern Mining pada fase feature generation. Algoritma Sequential pattern mining pada awalnya digunakan untuk mencari hubungan sequential antara satu transaksi dengan transaksi berikutnya yang dilakukan oleh seorang kustomer (Han Jiwai, Kamber, Pei., 2012), namun pada penelitian ini akan diterapkan pada dokumen teks, dimana kalimat akan dijadikan itemset, kata dalam kalimat digunakan sebagai item, dan satu dokumen berisi sekumpulan *itemsets*.

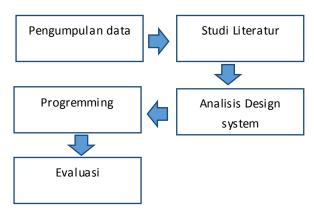
2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian dalam bidang *text mining* khususnya dalam proses stemming sudah bayak dilakukan seperti pada paper (Fadillah Z. Tala. 2002) dan (Gede Widnyana putra. 2016). Namun, penelitian yang dilakukan dengan cara menggunakan representasi *term bag of word*. Penelitian yang dilakukan oleh (Widnyana putra. 2016) merupakan penelitian klasifikasi teks menggunakan representasi *bag*

of word, dalam proses penelitian tersebut proses stemming dilakukan seperti pada stemming Bahasa Indonesia menggunakan teknik *forter stemmer*. Penelitian pada paper (Putri Elfa Mas'udia, dkk 2017), yang berjudul : "Information Retrieval Tugas Akhir dan Perhitungan Kemiripan Dokumen Mengacu pada Abstrak Menggunakna Vector Space Model', juga menggunakan representasi bag of word. Jadi penelitian yang sudah pernah dilakukan untuk information retrival lebih banyak menggunakan potongan kata per kata atau bag of word dan masih belum di temukan paper yang menggunakan format sequential pattern of world khususnya dalam information retrival pada dokumen tugas akhir berbahasa Indonesia.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan terdiri dari beberapa tahapanan. Berikut adalah tahapan dalam metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

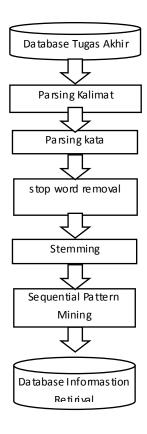
- Penggumpulan dokumen tugas akhir di dapat dari tiga prodi. Jumlah dokumen tugas akhir yang digunakna yaitu 1000 dokumen. Namun isi dokumen yang digunakan yaitu abstrak dan latar belakang saja.
- 2. Studi literature dalam penelitian dan penelusuran penelitian terkait dalam information retrieval dan sequential patter mining.
- 3. Analisis design system dan preprocessing data teks menjadi refresentasi data keranjang belanja untuk proses sequential pattern mining.



- 4. Implementasi design system dan pengujian design system terhadap data dokumen teks.
- 5. Evaluasi hasil pengujian dari design system.

4. PEMBAHASAN

Analisis dari penelitian ini adalah menerapkan sequential pattern mining pada dokumen teks untuk mendukung information retrival. Pada proses preprocessing text ada perbedaan dengan preprocessing text mining yaitu pada penelitian in terdapat parsing kalimat.



Gambar 2. Alur Proses Preprocessing

1. Parsing kalimat

Parsing kalimat yaitu setiap kalimat dalam teks dokumen dipotong menjadi satu *itemset*. Tanda baca yang digunakan untuk memotong kalimat yaitu tanda titik (.), tanda Tanya (?), tanda seru (!), dan baris baru. Perubahan kalimat menjadi itemset untuk proses frequent pattern dan untuk menjadi *sequential pattern*.

Misanya kita memiliki dokumen teks yang diberi kode Doc_01 seperti berikut:

Doc 01:

Data Mining merupakan salah satu teknik penting dalam mencari pengetahuan dalam sekumpulan data digital. Namun, istilah data mining dijadikan kunci utama dalam proses pencarian pengetahuan dalam sekumpulan data oleh para industri, media dan pada lingkungan penelitian. Hal itu karena teknik *data mining* yang memiliki fungsi paling penting yaitu mencari dan menemukan pola menarik yang tersembunyi.

Gambar 3. Contoh Dokumen TA

Pada tabel dibawah ini setiap kalimat dalam Dokumen 01 (Doc_01) sudah diberi kode mulai dari K01,K02...Kn.

Tabel 1. Hasil Parsing Kalimat

| Tabel 1. Hash I alsnig Kailinat | | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|--|--|--|
| Dkalimat | Konten | | | |
| K01 | Data Mining merupakan salah satu | | | |
| | teknik penting dalam mencari | | | |
| | pengetahuan dalam sekumpulan | | | |
| | data digital. | | | |
| K02 | Namun, istilah data mining | | | |
| | dijadikan kunci utama dalam | | | |
| | proses pencarian pengetahuan | | | |
| | dalam sekumpulan data oleh para | | | |
| | industri, media dan pada | | | |
| | lingkungan penelitian. | | | |
| K03 | Hal itu karena teknik data mining | | | |
| | yang memiliki fungsi paling | | | |
| | penting yaitu mencari dan | | | |
| | menemukan pola menarik yang | | | |
| | tersembunyi. | | | |

2. Parsing kata

Parsing / tokenizing kata baru dilakukan setelah parsing kalimat. Parsing kata memisahkan kata – kata berdasarkan space, koma, symbol, angka dan pemisah lainya. Proses parsing membuat setiap kata menjadi terpisah (bag of word) ke dalam list yang disimpan dalam memory dalam bentuk larik. berikut contoh hasil parsing kata dalam kalimat K01:



K01:

Data, Mining, merupakan, salah, satu, teknik, penting, dalam, mencari, pengetahuan, dalam, sekumpulan, data, digital.

Gambar 4. Hasil Parsing kata

Tanda koma pada gambar diatas hanya menandakan bahwa kata – kata tersebut sudah terpisah. Tujuan hasil dari parsing adalah *Bag of word. Bag of word* kemudian dilakukan proses *stop word removal*.

3. Stop word removal

Setelah proses parsing / tokenizing setiap kata menjadi berdiri sendiri / tidak terikat dengan kata yang lain. Akibat dari pemisahlan kata tersebut, akan ada kata yang tidak memiliki arti vang relevan untuk menentukan ciri dari dokumen yang di tokenizing. Kata kata yang tidak memiliki arti yang relevan tersebut disebut stop word. Kumpulan dari stop word disebut stop list dan proses untuk menghapus stop dalam dokumen disebut stopword removal. dalam kalimat K01 seperti pada gambar 3. Jika kalimat K01 di stopword removal maka akan mengasilkan seperti berikut:

K01:

Data, Mining, merupakan, satu, teknik, penting, mencari, pengetahuan, sekumpulan, data, digital.

Gambar 5. Hasil Stop word removal

4. Stemming

Stemming adalah proses pemetaan dan penguraian berbagai bentuk (variants) dari suatu kata menjadi bentuk kata dasarnya. Pada penelitian ini algoritma stemmer yang digunakan yaitu Algoritma algoritma CS. memerlukan list kata dasar. List kata dasar sebelumnya sudah dimasukkan kedalam database. Jumlah kata dasar yang digunakan yaitu 28526 kata dasar. Berikut adalah hasil stemming:

K01:

Data, Mining, rupa, satu, teknik, penting, cari, tahu, kumpul, data, digital.

Gambar 6. Hasil Stemming

5. Sequential Pattern Mining

Sequence adalah daftar (list) terurut dari sekumpulan item (itemsets) (Agrawal, dkk. 1995). Jika suatu pola itemset sering muncul secara sequence pada suatu dataset maka disebut frequent sequential pattern. Dalam penelitian ini yang dijadikan itemsets adalah hasil parsing kalimat, items nya adalah kata dalam kalimat sedangkan sequence yang dicari adalah sequence kata dari masing – masing kalimat. misal $I=(i_1, i_2, \dots i_n)$ di mana i_i adalah sebuah item maka I adalah itemset. Sebuah item X dikatakan subset jika, $X \subseteq I$ dimana I adalah itemsets. Dan Sebuah sequence $\langle a_1 \ a_2 \ ... \ a_n \rangle$ juga dapat terkandung didalam secuence $lain < b_1 b_2 \dots b_m > maka$, sequence $< a_1$ a₂ ... a_n> dikatakan subsequence dari $\langle b_1 \ b_2 \ \dots \ b_m \rangle$, atau $a_n \subseteq b_{i_n}$ atau $b_{i_n} \supseteq a_n$ (Agrawal, dkk. 1995) (Ayres Jay. 2002).

Tabel 2. Daftar kalimat

| IDdok | ID | Kata- kata |
|--------|---------|--------------------------|
| | kalimat | |
| Doc_01 | K01 | Data, Mining, rupa, |
| | | satu, teknik , |
| | | penting, cari, tahu, |
| | | kumpul, data, |
| | | digital. |
| | | |
| Doc_01 | K02 | Data, mining, kunci, |
| | | utama, proses, cari, |
| | | tahu, kumpul, data, |
| | | industri, media, |
| | | lingkung, teliti. |
| Doc_01 | K03 | Teknik, data, |
| | | <i>mining</i> , milik, |
| | | fungsi, penting , |
| | | cari, nemu, pola, |
| | | narik, sembunyi. |

Sebelum proses *sequence of word* setiap kata perlu dicari nilai *frequent pattern* nya. Pada contoh ini nilai minimum frequent pattern yang



diberikan yaitu 2, artinya kata tersebut minimal 2 dua dalam kalimat. Dalam tabel 2 diatas kata yang diblok adalah kata yang memenuhi minimum support.

Setiap *row* pada table 2 adalah sebuah kalimat yang memiliki minimal 1 item / kata. Jadi dapat diartikan bahwa satu kalimat adalah *Itemset*. Dan pada tabel 2 setiap kalimat sudah memiliki kata yang sudah terurut sesuai dengan posisi maka, ini dapat dikatakan satu sequence. Maka, sebuah dokumen D representasi dari sekumpulan sequence (set of sequence) dengan kata lain, D adalah sequence representation. Jika dilihat dari kalimat K01 sequence yang terbentuk yaitu kata memiliki urutan dengan kata - kata di belakangnya, kata mining dengan kata kata dibelakangnya dan begitu seterusnya. Berkut adalah pembentukkan 2 itemset yaitu:

Tabel 3. Pembentukkan 2-Itemset K01

| Item_1 | Item_2 |
|---------|---------|
| data | mining |
| data | teknik |
| data | penting |
| data | cari |
| data | tahu |
| data | kumpul |
| data | data |
| mining | teknik |
| mining | penting |
| mining | cari |
| mining | tahu |
| mining | kumpul |
| mining | data |
| teknik | penting |
| teknik | cari |
| teknik | tahu |
| teknik | kumpul |
| teknik | data |
| penting | cari |
| penting | tahu |
| penting | kumpul |
| penting | data |

| cari | tahu |
|--------|--------|
| cari | kumpul |
| cari | data |
| tahu | kumpul |
| tahu | data |
| kumpul | data |

Hasil sequence dari setiap dokumen pada tabel 2 perlu di batasi untuk mendapatkan frequent sequential pattern yang maksimal. Untuk mendapatkan frequent sequential pattern maka dilakukan proses seleksi sequence berdasarkan min support. Dalam contoh kasus ini digunakan >2 dari seluruh kalimat dalam satu dokumen. Berikut adalah sequence pattern yang memenuhi support >2

Tabel 3. Sequence of word dalam kalimat

| IDdoc | Kata yang sequence | Jml |
|-------|--------------------|-----|
| Doc01 | {data}{mining} | 3 |
| Doc01 | {data}{cari} | 3 |
| Doc01 | {mining}{cari} | 3 |

4. KESIMPULAN

Parsing kalimat membantu dalam proses perubahan data teks menjadi itemset. Dengan kalimat menjadi sebuah itemset maka proses sequential pattern mining dapat dilakukan pada dokumen teks. Sequential pattern mining pada teks berbeda dengan sequential pattern mining pada data keranjang belanja, dimana data teks sudah terurut secara item yaitu kata – kata, sedangkan data keranjang belanja belum berurut. Pemanfaatan sequential pattern dalam information retrival dapat menjaga kata – kata yang berurutan dalam kalimat dapat dijaga secara semantic.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung dan dibiayai oleh STMIK STIKOM Bali. Ucapan terima kasih diberikan kepada STMIK STIKOM Bali dan rekan — rekap sesama peneliti atas masukannya.

DAFTAR PUSTAKA

Asian, J., Williams, H. E., Tahaghoghi, S.M.M.,2005, Stemming Indonesian,



- Australian Computer Society Inc., Australia.
- Even-Zohar, Yair. 2002. Introducing to *Text mining*. Automated Learning Group, University of Illinois.
- Fadillah Z. Tala, 2002, "A Study of Stemming Effect on Information Retrieval in Bahasa Indonesia", Netherland, Universiteit van Amsterdam,
- Gede Widnyana putra, sudarma made, satya kumara. (2016). Klasifikasi Teks Bahasa Bali dengan Metode Supervised Learning Naïve Bayes Classifier. Teknologi Elektro, Vol. 15, No.2.
- Han Jiwai, Kamber, Pei., (2012), *Data Mining concepts and techniques third edition*. Morgan Kaufmann publishers
- IAN H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall., (2011), Data Mining practical machine learning tools and techniques third edition. Morgan Kaufmann publishers
- I wayan simpen. 2008. Afiksasi Bahasa bali: sebuah kajian morfologi generative. SK Akreditasi Nomor:

- 007/BAN PT/Ak-V/S2/VIII/2006, Vol 15, No.29
- Mega Nata Gusti Ngurah, Yudiastra Putu Pande. Preprocessing *Text mining* pada email box berbahasa Indonesia, Konferensi Nasional Sistem & Informatika (KNS&I) 2017
- Mega Nata Gusti Ngurah, Yudiastra Putu Pande. Stemming teks sor-singgih Bahasa Bali.
- Putri Elfa Mas'udia, dkk (2017), Information Retrieval Tugas Akhir dan Perhitungan Kemiripan Dokumen Mengacu pada Abstrak Menggunakna Vector Space Model. Jurnal SIMETRIS, Vol 8 No 1 April 2017.
- Zuliar Efendi, Mustakim., (2017), *Text mining* Classification sebagai
 rekomentasi dosen pembimbing Tugas
 Akhir Program Srudi sistem Informasi.,
 Seminar Nasional teknologi Informasi,
 Kumunikasi dan industri (SNTIKI) 9,
 Fakultas Sains dan Teknologi, UIN
 sultan Syarif kasim Riau Pekanbaru, 18
 19 Mei 2017.



Virtual Reality Simulasi Gerhana Bulan Dan Gerhana Matahari Berbasis Android

Virtual Reality Lunar Eclipse and Solar Eclipse Simulation Android Base

I Putu Hendra Wardana¹, Pande Putu Gede Putra Pertama², Made Satria Wibawa³

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Teknik Komputer (STMIK) STIKOM Bali
Jl. Raya Puputan No. 86 Renon - Denpasar, 0361-2444445
Email: hendra199527@g mail.com, putrapertama@stikom-bali.ac.id², satria.wibawa@stikom-bali.ac.id³

ABSTRAK

Mengajarkan pendidikan ilmu alam untuk anak sangatlah penting karena pada umumnya anak-anak sangat tertarik mengenal dunia luar angkasa, diantaranya pengenalan sistem tata surya tentang proses terjadinya gerhana bulan dan gerhana matahari. Banyak sumber yang bisa didapatkan dalam mempelajari atau mengetahui materi tentang sistem tata surya diantaranya dalam bentuk media cetak yang berupa buku-buku bacaan dan melakukan praktik sederhana. Namun, dengan hanya membaca buku saja atau dengan melakukan praktik sederhana terkadang cenderung banyak yang cepat merasa bosan sehingga mendatangkan kejenuhan dalam proses pembelajaran dengan metode tersebut. Sehingga minat untuk untuk mempelajari dan mengetahui dunia luar angkasa semakin menurun. Aplikasi ini dibangun menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC)* dan menggunakan *tools Unity3D* dalam pembuatannya. Dimulai dari tahap pengumpulan data, analisis sistem, desain sistem, pembuatan program dan pengujian sistem. *Virtual Reality* Simulasi Gerhana Bulan Dan Gerhana Matahari Berbasis Android ini hasilnya. Aplikasi terdapat lima *scene*, pada setiap *scene* dapat melihat terjadinya gerhana bulan dan gerhana matahari. Di *scene* satu sampai tiga terjadinya gerhana matahari dan di *scene* empat dan lima terjadinya gerhana bulan. *Blackbox* merupakan metode pengujian yang digunakan untuk melakukan pengujian pada aplikasi ini. Hasil yang diperoleh dalam pengujian *blackbox* adalah aplikasi yang sudah berjalan sesuai dengan fungsinya.

Kata kunci: *Virtual Reality*, Gerhana Bulan dan Matahari, Android, *Unity3D*.

ABSTRACT

Teaching natural science education for children is very important because in general children are very interested in knowing the world of space, including the introduction of the solar system about the process of the occurrence of lunar eclipses and solar eclipses. Many sources can be obtained in learning or knowing material about the solar system, including in the form of printed media in the form of reading books and simple practices. However, by just reading a book or by doing simple practices sometimes it tends to be a lot of people who feel bored quickly so that it brings boredom in the learning process with the method. So interest in learning and knowing the world of space is decreasing. This application was built using the System Development Life Cycle (SDLC) method and using Unity3D tools in its creation. Starting from the stage of data collection, system analysis, system design, program making and system testing. Virtual Reality Simulations of Lunar Eclipses and Solar Eclipses Based on Android this is the result. The application has five scenes, each scene can see the occurrence of a lunar eclipse and a solar eclipse. In scenes one to three there is a solar eclipse and in the four and five scenes the lunar eclipse occurs. Blackbox is a testing method used to test this application. The results obtained in blackbox testing are applications that have been running according to their functions.

Keywords: Virtual Reality, Lunar and Solar Eclipse, Android, Unity3D.



1. PENDAHULUAN

Virtual Reality (VR) atau realitas maya adalah teknologi yang membuat pengguna berinteaksi dengan dalam lingkungan yang disimulasikan oleh komputer (computer-simulated environment). lingkungan yang sebenarnya yang ditiru atau benar-benar suatu lingkungan yang hanya ada dalam imaginasi. Virtual Reality merupakan lingkungan perangkat lunak berupa ruang 3D. Teknologi ini dapat berinterksi dengan obiek nyata yang disimulasikan. Pengguna yang memakai perangkat tersebut merasa bahwa itu adalah sebagai lingkungan nyata [1].

Gerhana adalah proses tertutupnya bulan dan matahari secara tiba-tiba. Ada dua jenis gerhana, yaitu gerhana bulan dan gerhana matahari. Gerhana bulan terjadi apabila matahari, bumi dan bulan berada pada satu garis lurus. Kedudukan bumi berada di antara matahari dan bulan. Hal ini berakibat sinar matahari tidak dapat menyinari bulan karena terhalang bumi. Gerhana matahari terjadi apabila bumi mengedari matahari, bulan dapat mengedari bumi dan bulan dapat bergerak tepat diantara bumi dan matahari,sehingga matahari tertutup [2].

Umumnya *user* sangat tertarik mengenal dunia luar angkasa. Dunia luar angkasa bagi pengguna, dapat menimbulkan fantasi. Dengan penjelasan yang baik, fantasi yang tumbuh dan berkembang pada anak umumnya akan dapat tumbuh secara positif. Selain itu, karena dunia luar angkasa mempela jari berkaitan dengan ilmu alam, daya tarik mereka pun bisa menumbuhkan keinginan untuk belajar terhadap ilmu alam menjadi besar. Banyak sumber yang bisa didapatkan tentang materi tata surya diantaranya dalam bentuk media cetak yang berupa buku-buku bacaan dan media elektronik yang berupa video. Berdasarkan fakta yang telah ditemukan banyak pengguna yang ingin mengetahui atau mempelajari materi tentang sistem tata surya cepat merasa bosan dan dirasa belum memuaskan karena kecendrungan aplikasi perangkat lunak tersebut, hanya dapat menampilkan objek secara virtual dan interaksi dilakukan oleh pengguna dengan menggunakan keyboard dan mouse. Untuk itu perlu sebuah aplikasi yang lebih menarik dan menyenangkan dari aplikasi-aplikasi atau media pembelajaran yang telah ada sebelumnya sehingga pengguna mampu memahami materi

pelajaran secara lebih cepat dan lebih baik tentunya.

Terdapat beberapa penelitian mengenai game atau aplikasi dengan topik tentang sistem tata surya seperti Rancang Bangun Game Pertualangan Toytron Di Dalam Solar System Berbasis Android Menggunakan Corona Dan Lua yang menceritakan tentang planet-planet didalam sistem tata surya dan manfaat oksigen bagi kesehatan manusia dengan memberikan edukasi dan hiburan pada aplikasi berupa pertualangan berbasis 2D. Perancangan game ini menggunakan software Corona SDK menggunakan bahasa pemrograman LUA. Game ini dirancang dalam bentuk game mobile berbasis android [3]. Pembuatan Aplikasi Gerhana Matahari Simulasi Dan Bulan Berbasis Augmented Reality. Dalam pembuatan model/obyek tiga dimensi pada aplikasi ini menggunakan software 3ds Max 2009. Augmented Reality yang dibuat merupakan aplikasi destop dengan menggunakan metode marker based tracking. Marker dalam aplikasi ini, gunanya sebagai tempat dimana obyek tiga dimensi tersebut muncul dalam layar komputer user. Hasil yang diperoleh dari aplikasi ini adalah metode pembelajaran yang menarik dalam pelajaran IPA untuk siswa kelas 6 Sekolah Dasar [4].

Berdasarkan uraian diatas, peneliti mencoba mengembangkan aplikasi berjenis visualisasi arsitektur yang berjudul *Virtual Reality* Simulasi Gerhana Bulan dan Gerhana Matahari Berbasis Android yang dapat memberikan wawasan tambahan berupa konsep baru bagi pengguna dalam mengetahui atau mempelajari sistem tata surya. Aplikasi ini dibangun menggunakan *tools Unity 3D* dalam pembuatan objek, pembutan desain dan pembuatan kode.

2. TINJAUAN PUSTAKA

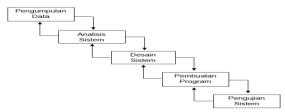
Tinjauan pustaka berisi pembahasan pustaka-pustaka yang digunakan untuk menunjang data penelitian yang ada. Sertakan juga landasan teori yang digunakan dalam menyusun naskah penelitian.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode perekayasaan yang digunakan pada penelitian ini adalah "System Development Life Cycle (SDLC). Penelitian ini memiliki tujuan mengembangkan sebuah



sistem atau aplikasi yang lebih menarik dan efisien dengan judul *Virtual Reality* Simulasi Gerhana Bulan dan Gerhana Matahari Berbasis Android. Metode ini memiliki 5 tahapan, yaitu Pengumpulan Data, Analisis Sistem, Dessain Sistem, Pembuatan Program, dan Pengujian Sistem. Tahapan-tahapan metode *System Development Life Cycle (SDLC)*. Berikut pada gambar 1 merupakan tahapan metode *System Development Life Cycle (SDLC)*:



Gambar 29. Metode System Development Life Cycle (SDLC)

1. Pengumpulan Data

Dalam pembuatan aplikasi ini penulis tentunya memerlukan suatu data. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh suatu informasi yang dibutuhkan demi mencapai tujuan dari sebuah penelitian dengan mengolah datadata yang dibutuhkan sesuai dengan permasalahan menjadi informasi yang berguna.

2. Analisis Sistem

Setelah informasi dikumpulkan maka dilakukan sebuah analisa kebutuhan terhadap sistem yang akan dibangun. Pada tahap ini akan dilakukan klasifikasi tipe pengguna dan batasannya, alur kerja sistem, kebutuhan penyimpanan dan desain yang disusun secara sistematis. Selain itu juga akan dilakukan hipotesis untuk menentukan jawaban sementara rumusan masalah terhadap pada perekayasaan.

3. Desain Sistem

Tahap perancangan merupakan tahap untuk menciptakan sesuatu konsep kerja terpadu antara manusia dan mesin sehingga dapat menghasilkan suatu informasi yang akurat. Perancangan sistem akan dibuat berdasarkan dari analisa kebutuhan sehingga dapat dirancang menggunakan *Unified Modeling Language* (*UML*) dan desain antarmuka yang sesuai menggunakan *software unity 3d*.

4. Pembuatan Sistem

Proses pembuatan program ini dari sebuah desain kedalam program menggunakan bahasa pemrograman *C#* dan menggunakan *Unity3d Engine* dalam pembuatan aplikasi *Virtual Reality* simulasi gerhana bulan dan gerhana matahari berbasis android.

5. Pengujian Sistem

Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan metode pengujian *Black Box Testing*, yaitu dengan pengujian hasil eksekusi dari semua fungsi-fungsi yang digunakan seperti tombol dan lainnya. Jika nantinya hasil eksekusi fungsi-fungsi tersebut tidak sesuai dengan perencanaan awal, maka akan langsung diperbaharui sehingga memberikan hasil yang akurat.

4. PEMBAHASAN

Analisa sistem merupakan tahap-tahap awal yang digunakan dalam mengumpulkan data untuk mencari materi virtual reality, mengidentisifikasi dengan cara dan mengevaluasi menggunakan metode studi literatur terhadap materi penelitian, sehingga mendapatkan yang dibutuhkan untuk membuat aplikasi Virtual Reality Simulasi Gerhana Bulan Dan Gerhana Matahari Berbsis Android agar bisa berjalan sesuai dengan fungsinya. Dalam penelitian ini terdapat 2 analisa kebutuhan, yaitu:

A. Analisa Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan Fungsional adalah kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang nantinya dilakukan oleh aplikasi dan berisi informasi-informasi apa saja yang harus ada dan dihasilkan oleh aplikasi. Adapun analisa kebutuhan fungsional meliputi:

- 1. Aplikasi harus berisikan informasi tentang peraturan aplikasi yang jelas agar mudah dimengerti dan dipahami
- 2. Pada menu utama berisikan menu yang jelas agar pengguna dapat memilih untuk bermain atau melihat simulasi gerhana.
- 3. Pada menu materi berisikan tentang pengertian gerhana dan jenis gerhana agar mudah dipahami.
- 4. Aplikasi harus dapat menampilkan objek 3D dan deskripsi gerhana secara jelas agar dimengerti.
- 5. Interaksi aplikasi menggunakan *google* cardboard dan bluetooth controller.



6. Aplikasi bersifat *single player* dan desain aplikasi harus mudah dipahami oleh *user*

B. Analisa Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional dapat dikatakan sebagai tipe kebutuhan yang berupa property. Adapun kebutuhan non fungsional dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut.

1. Perangkat Lunak (Software)

Kebutuhan perangkat lunak yang dimaksud adalah kebutuhan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan aplikasi simulasi gerhana. Beberapa perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut.

- a) Sistem operasi Windows 10 32 bit
- b) *Unity versi 5.6.3f1*
- c) Star UML

2. Perangkat Keras (*Hardware*)

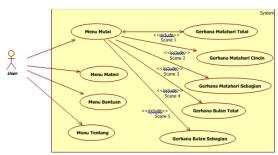
Kebutuhan perangkat keras dalam hal ini yang dimaksud adalah kebutuhan peralatan dasar dalam pembuatan aplikasi. Adapun beberapa peralatan dalam pembuatan aplikasi adalah sebagai berikut.

- a) Intel core 2 Duo Processor 2,2 Ghz
- b) Ram 3gb
- c) Harddisk 500 Gb
- d) Mouse dan keyboard

C. Analisis Perancangan

Analisa yang dilakukan pada Virtual Reality Simulasi Gerhana Bulan dan Gerhana Matahari Berbasis Android ini adalah berorientasi obyek yaitu menggunakan UML (Unified Modeling Language).

1. Use Case Diagram



Gambar 30. Use Case Diagram

Gambar 2 merupakan dimana *user* sebagai aktor dapat memilih salah satu dari pilihan yang ada pada menu dan ditampilkan pada menu utama dimana pada pilihan menu utama akan ditampilkan beberapa menu. Selanjutnya *use case* pada aplikasi ini, menjelaskan tentang interaksi antara *use case*

dan aktor. Pada saat user menjalankan aplikasi pertama kali, sistem akan membuka menu utama dan pada menu utama akan terdapat pilihan menu yang berfungsi untuk memulai aplikasi.

D. Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi aplikasi dilakukan penterjemahan perancangan ke dalam kode program, sehingga dapat menghasilkan sistem yang sesuai dengan perancangan dan kebutuhan pengguna. Pada tahap ini aplikasi yang dibangun sudah dapat digunakan oleh *user*/pengguna. Berikut merupakan tampilan dari aplikasi yang dibangun:

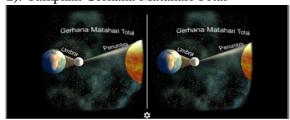
1) Tampilan Menu Mulai



Gambar 3. Tampilan Menu Mulai

Gambar 3 merupakan menu utama dan terdapat beberapa pilihan pada tombol, setiap tombol memiliki fungsi masing-masing. Tombol main berfungsi untuk memulai aplikasi, tombol materi berfungsi untuk menampilkan materi gerhana. Tombol bantuan berfungsi untuk menampilkan cara penggunaan aplikasi. Tombol tentang berfungsi untuk menampilkan judul penelitian dan pembuat aplikasi tersebut, dan tombol keluar berfungsi untu menutup aplikasi.

2). Tampilan Gerhana Matahari Total



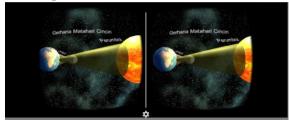
Gambar 4. Tampilan Gerhana Matahari Total

Gambar 4 merupakan tampilan yang menampilkan proses terjadinya gerhana matahari total dimana bumi, bulan, matahari berada pada satu garis yang lurus. Di *scene* ini



jika mendekati objek maka keluar deskripsi dari gerhana berupa suara.

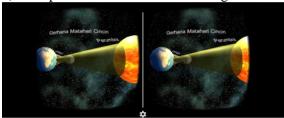
3). Tampilan Gerhana Matahari Cincin



Gambar 5. Gerhana Matahari Cincin

Gambar 5 merupakan tampilan yang menampilkan proses terjadinya gerhana matahari cincin dimana bumi, bulan, matahari berada pada satu garis yang lurus. Di *scene* ini jika mendekati objek maka keluar deskripsi dari gerhana berupa suara.

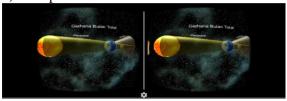
4). Tampilan Gerhana Matahari Sebagian



Gambar 6. Gerhana Matahari Sebagian

Gambar 6 merupakan tampilan yang menampilkan proses terjadinya gerhana matahari cincin dimana bumi, bulan, matahari berada pada satu garis yang lurus. Di *scene* ini jika mendekati objek maka keluar deskripsi dari gerhana berupa suara.

5). Tampilan Gerhana Bulan Total



Gambar 7. Gerhana Bulan Total

Gambar 7 merupakan tampilan yang menampilkan proses terjadinya gerhana matahari cincin dimana bumi, bulan, matahari berada pada satu garis yang lurus. Di *scene* ini jika mendekati objek maka keluar deskripsi dari gerhana berupa suara.

6). Tampilan Menu Materi



Gambar 8. Gerhana Matahari Cincin

Gambar 8 merupakan tampilan menu materi yang dimana di menu tersebut membahas tentang pengertian gerhana dan jenis-jenis gerhana yang ada pada sistem tata surya.

4. KESIMPULAN

Dari hasil perekayasaan yang dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 1. Aplikasi ini berhasil dibangun untuk memberikan informasi-informasi mengenai proses terjadinya gerhana bulan dan gerhana matahari dan jenis-jenis gerhana yang ada. Diantaranya gerhana bulan total, gerhana bulan sebagian, gerhana matahari total, gerhana matahari cincin dan gerhana matahari sebagian.
- 2. Virtual Reality Simulasi Gerhana Bulan Dan Gerhana Matahari Berbasis Android hanya membahas tentang gerhana bulan dan gerhana matahari.
- 3. Aplikasi ini dibangun menggunakan tools unity3d dalam pembuatannya. Pembuatan objek 3D, pembuatan scrip menggunakan C# dan javascript. Metode perekayasaan yang dipakai System Development Life Cycle (SDLC).
- 4. Berdasarkan pengujian menggunakan metode *blackbox testing* maka menghasilkan aplikasi yang berjalan dengan sukses dan sesuai dengan fungsinya.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam pembuatan penelitian ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak. Peneliti secara khusus mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, dengan segala rahmat dan karunia-Nya Penulis bisa menyelesaikan penelitian ini dan kepada semua pihak yang telah memberikan petunjuk, bantu



serta dorongan baik bersifat moral ataupun material.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwinanto R. Pembuatan Aplikasi Simulasi Gerhana Matahari Dan Gerhana Bulan Berbasis Augmented Reality.Universitas Gunadharma. 2013.
- Nurhadi, Skom, M.Cs. Aplikasi Gerhana Matahari dan Bulan Untuk Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar Berbasis Multimedia. Jurnal MEDIA SISFO. 2010; 4(1): 15461.
- Sihite B, Samopa F, Sani A N. Pembuatan Aplikasi 3D Viewer Mobile dengan Menggunakan Teknologi Virtual Reality (Studi Kasus: Perobekan Bendera Belanda di Hotel Majapahit). Jurnal Teknik Pomits. 2013.
- Wijaya C T. Rancang Bangun Game Petualangan Toytron Di Dalam Solar System Berbasis Android Menggunakan Corona Dan Lua. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Teknik Komputer (STMIK) STIKOM BALI. 2015.



Pengembangan Permainan Edukasi Simulasi Uji Praktik SIM A Menggunakan Game Design Document

Educational Simulation Game Development of Driving License Test Type "A" Using Game Design Document

Janu Dwi Anggoro¹ dan Fayruz Rahma²

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliuran Km. 14,5 Yogyakarta 55582, Indonesia Email: ¹janudwia@g mail.com, ²fayruz.rah ma@uii.ac.id

ABSTRAK

Kepolisian Daerah Istimewa Yogyakarta (Polda DIY) memiliki Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (BID TI) yang salah satu tugasnya adalah menyampaikan informasi kepada masyarakat dengan multimedia sebagai jembatannya. BID TI telah mengembangkan beberapa produk multimedia, salah satunya adalah video animasi simulasi ujian praktik untuk mendapatkan Surat Izin Mengemudi (SIM) A. Namun, masyarakat masih kurang tertarik untuk menontonnya, padahal informasi yang disampaikan dalam video tersebut sangat penting. Salah satu kekurangan video adalah bahwa pesan hanya disampaikan secara satu arah sehingga tidak ada interaksi pengguna. Permainan edukasi uji praktik SIM A diperlukan untuk mensosialisasikan langkah-langkah yang akan ditempuh calon pemilik SIM A secara interaktif. Permainan edukasi simulasi uji praktik SIM A ini dikembangkan untuk mempersiapkan masyarakat agar lebih familier dalam menempuh tahapan ujian pembuatan SIM A. Permainan ini dirancang menggunakan Game Design Document (GDD) template. Perancangan permainan disesuaikan dengan kondisi riil di lapangan, yaitu terdapat lima tahapan: (1) uji praktik lurus maju dan mundur, (2) u ji praktik zig-zag ma ju-mundur, (3) u ji praktik parkir ma ju dan parkir mundur, (4) u ji praktik menanjak dan turunan, serta (5) u ji praktik parkir paralel. Setelah dirancang, game kemudian diimplementasikan menggunakan Adobe Illustrator CC untuk membuat gambarnya dan Unity untuk membuat permainannya dalam bentuk dua dimensi (2D). Game ini dibuat untuk dapat dimainkan dalam smartphone berbasis Android. Survey kepuasan pengguna dilakukan untuk mengetahui respons masyarakat terhadap permainan uji praktik SIM A ini, terutama pada aspek: (1) pengetahuan yang diterima pengguna, (2) desain antarmuka, (3) petunjuk permainan, (4) kemudahan penggunaan, (5) kesesuaian rintangan, (6) tampilan visual, dan (7) fitur permainan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa permainan edukasi uji praktik SIM A yang dikembangkan ini telah diterima dengan baik oleh pengguna.

Kata kunci: permainan edukasi; Game Design Document; Unity

ABSTRACT

The Division of Communication and Information Technology (BID TI) of The Yogyakarta Special Region Police (Polda DIY) is responsible to convey information to the public using multimedia. BID TI developed several multimedia products, one of them is a practical exam simulation animation video to obtain a driving license type A (SIM A). However, this animation is not interesting enough to catch people attention, moreover to educate public about how to undergo the test. An educational game of SIM A practice test is needed to socialize the steps that will be taken by people who want to get their SIM A interactively. This game was designed using the Game Design Document (GDD) template. The design of this game is adopted from the real conditions in the field. There are five stages: (1) straight forward and backward practice test, (2) back and forth zig-zag practice test, (3) forward and reverse parking practice test, (4) uphill and downhill practice test, and (5) parallel parking practice test. This game was implemented using Adobe Illustrator CC to create the images and objects in the game and Unity to develop this game in two-dimensional (2D) form. User satisfaction surveys were conducted to determine the public response to this game, especially on: (1) knowledge received by users, (2) interface design, (3) game instruction, (4) ease of use, (5) the obstacles, (6) visual appearance, and (7) game features. The result of this test shows that this educational game of driving license practice test is well received by users.

Keywords: educational game, Game Design Document, Unity



1. PENDAHULUAN

Beberapa tahun belakangan ini mobile game sangat digemari oleh masyarakat luas, bahkan mobile game menjadi industri yang memiliki potensi sangat baik. Tampilan grafis, gameplay yang menyenangkan dan mobilitas yang tinggi adalah daya tarik tersendiri dari mobile game. Mobile game biasa digunakan pada sistem operasi umum, antara lain: Android dan IOS. Di Indonesia pengguna OS Android lebih mendominasi daripada pengguna OS IOS (Rachman, 2015). OS Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat mobile phone atau biasa disebut dengan telepon pintar. Kecanggihan serta fiturfitur yang lengkap dan mudah digunakan adalah beberapa keunggulan dari sistem operasi Android. Fitur game pada sistem operasi Android menjadi hal yang sangat digemari para penikmat mobile game. Salah satu genre mobile game yang cukup diminati adalah game simulasi.

Game simulasi merupakan game yang menceritakan atau memberi penjelasan tentang suatu alur kegiatan. Game simulasi banyak dinikmati oleh semua kalangan, sebagian besar game ini tidak memiliki batasan umur pengguna. Game simulasi termasuk dalam kategori game edukasi yang dapat memberikan suatu pelajaran atau pengetahuan bagi penggunanya. Beberapa contoh game simulasi berbasis Android antara lain: Parking Simulator, Truck Simulator, dan Public Transport Simulator. Selain itu, terdapat game edukasi simulasi yang menggabungkan antara game simulasi dan pengetahuan, contohnya adalah game simulasi lalu lintas. Game simulasi lalu lintas adalah game yang berisi tentang simulasi pengetahuan seputar lalu lintas.

Surat Izin Mengemudi (SIM) adalah bukti registrasi dan identifikasi yang diberikan oleh Kepolisian Republik Indonesia (Polri) kepada seseorang yang telah memenuhi persyaratan administrasi, sehat jasmani dan rohani, memahami peraturan lalu lintas dan terampil mengemudikan kendaraan bermotor. Untuk mendapatkan SIM tersebut, masyarakat harus melalui tes tertulis dan tes praktik. Tes praktik adalah tes yang dilakukan dengan melakukan praktik mengemudikan kendaraan bermotor. Namun, kurangnya pengetahuan masyarakat tentang praktik uji SIM ini membuat mereka kurang persiapan dalam

menghadapi ujian tersebut. Hal itu yang menjadi motivasi untuk membuat permainan edukasi simulasi praktik uji SIM A, agar menambah wawasan atau pengetahuan masyarakat tentang tes praktik yang diujikan pada saat akan membuat SIM A.

Beberapa peneliti lain mengembangkan permainan ataupun simulasi serupa, namun belum ditemukan yang berbasis Android, ringan (tidak banvak memakan memori dan ruang penyimpanan), serta tidak perangkat tambahan memerlukan memainkannya. Simulator mengemudi juga sudah banyak yang mengembangkannya secara profesional, namun game edukasi simulasi uji praktik SIM A ini khusus dikembangkan untuk mempersiapkan masyarakat agar lebih familier dalam menempuh tahapan ujian pembuatan SIM A. Game ini dikembangkan dengan bimbingan dari BID TI Polda DIY secara Diharapkan langsung. dengan adanya permainan edukasi uji praktik SIM A ini, masyarakat dapat melakukan persiapan uji praktik SIM A dengan lebih baik sehingga hasil tesnya memuaskan.

2. TINJAUAN PUSTAKA Game Design Document (GDD)

GDD merupakan kumpulan dokumen-dokumen yang digunakan desainer game untuk menginformasikan mengenai game yang didesain. Proses ini mengubah ide yang tadinya abstrak menjadi rencana tertulis. (Adams, 2010). Tujuan dari penyusunan GDD adalah sebagai petunjuk referensi dalam proses pengembangan permainan. GDD fokus pada konsep, alur, karakter, antarmuka, dan peraturan dalam permainan (Novak, 2012). Berikut merupakan komponen dari GDD:

- 1. Game Title, merupakan nama/judul game yang akan dibuat
- 2. Project overview, menjelaskan gambaran umum game yang akan dikembangkan, meliputi team, ringkasan gameplay, core gameplay, genre, fitur game yang terdiri dari tingkat kesulitan game, pendefinisian karakter dan musuh, abilities, power-up, number of player, highscore dan beberapa fitur lain yang disesuaikan dengan kebutuhan game tersebut. Serta terdapat juga project scope, target pengguna game dan platform dimana game akan didistribusikan.



- 3. Story and Setting. Story menjelaskan mengenai cerita yang diangkat pada game, sedangkan setting menjelaskan latar dari
- 4. In-Game Action. Dalam subtahapan ini, dijelaskan mengenai aksi apa saja yang dapat dilakukan oleh karakter maupun musuh.
- 5. Control, berisi mengenai kontrol pemain yang digunakan dalam game
- 6. Interface, vaitu desain tampilan yang digunakan oleh user untuk berinteraksi dengan game
- 7. Scoring, merupakan nilai atau reward pada saat karakter dapat menyelesaikan game
- 8. Asset list, merupakan daftar aset yang digunakan dalam pembuatan game. Asset vang dimaksud dapat berupa gambar, file audio, video dan lain sebagainya (Adams, 2010)

Tinjauan Penelitian Serupa

Beberapa peneliti te lah mengembangkan aplikasi yang berkaitan dengan simulasi ujian SIM. Anam dkk. (2017) telah mengembangkan aplikasi simulasi ujian Android menggunakan SIM C berbasis Construct 2. Aplikasi dirancang dengan metode pengembangan perangkat lunak umum, yaitu dengan diagram use case, sequence diagram, diagram aktivitas, dan diagram kelas. Tes meliputi tes buta warna, tes tertulis, dan simulasi tes praktik. Aplikasi ini tidak berbentuk game.

Aplikasi sistem informasi pengenalan rambu lalu-lintas dan simulasi tes SIM berbasis Android juga telah dikembangkan oleh Sulistyawan dan Saputra (2017). Aplikasi ini meliputi tes pengetahuan umum saja dan tidak memberikan informasi mengenai ujian praktik baik kendaraan roda dua maupun roda empat. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan Android Studio.

Simulasi uji praktik SIM A juga telah dikembangkan oleh Setiawan, dkk (2013). Simulasi ini berbentuk animasi tiga dimensi yang memberikan informasi mengenai langkah uijan praktik SIM A. Pengguna tidak dapat berinteraksi (hanya menonton saja) karena simulasi ini berbentuk video.

Simulasi tes praktik SIM A yang lebih terasa nyata (virtual reality) dikembangkan oleh Kurniadi dkk. (2016). Simulasi ini berupa aplikasi tiga dimensi yang dikembangkan dengan Unity Engine. Perangkat kontrol tambahan berupa Logitech Steering Wheel G27 digunakan agar pengguna seolah-olah sedang menyetir mobil. Sistem ini sangat mendekati dunia nyata, namun kurang fleksibel dan portabel karena harus menggunakan alat bantuan.

Dari penelitian-penelitian berkaitan dengan ujian SIM tersebut, aplikasi dan simulasi yang ada telah membantu masyarakat dalam mengenal ujian SIM. Namun belum ada yang berbentuk game sehingga lebih menarik minat masyarakat. Permainan yang dikembangkan ini diharapkan dapat lebih diterima oleh orang awam, terutama anak muda yang akan menjalani ujian SIM A, sehingga semakin banyak orang yang makin memahami tahapan ujian praktik SIM A.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap seperti yang ditampilkan pada Gambar 31. Pengumpulan data dilakukan dengan mencari beberapa referensi dari berbagai buku, e-book dan mengunjungi berbagai website terkait dengan game edukasi simulasi dan seputar praktik uji SIM A. Perancangan game development meliputi alur cerita, kosep, tema dan tokoh-tokoh dalam game, serta komponenkomponen lain yang dibutuhkan dalam game. Analisis kebutuhan teknis game mencakup analisis kebutuhan input, analisis kebutuhan fungsi dan kinerja, analisis kebutuhan output, analisis kebutuhan perangkat keras dan analisis kebutuhan perangkat lunak. Pada perancangan antarmuka, dan a lur digambarkan melalui GDD yang menunjukkan hubungan atau relasi antar modul di dalam aplikasi dan perancangan antarmuka dasar. Implementasi sistem dilakukan menggunakan Unity dan Adobe Illustrator CC. Setelah dapat dimainkan, game diujikan kepada pengguna.



Gambar 31. Tahapan Penelitian



Game Design Document

1. Konsep Game

Permainan ini mengambil tema simulasi pembelajaran untuk uji tes praktik SIM A. Keunikan dari game ini adalah adanya hal baru yaitu berupa simulasi tes untuk mendapatkan SIM, sehingga saat memainkan game ini pemain akan mendapat pengetahuan berupa bentukbentuk tes yang diujikan pada saat tes untuk mendapatkan SIM A. Pemeran utama dalam game ini adalah seorang remaja berusia 17 tahun yang akan membuat SIM A bernama "Otong". Pemeran pembantu dalam game ini "Pakpol" yang memberikan bernama instruksi kepada Otong untuk melewati tes-tes dalam game. Game ini memiliki lima tes yang akan diujikan: (1) lurus maju dan lurus mundur, (2) zig-zag maju dan zig-zag mundur, (3) parkir serie maju dan parkir serie mundur, (4) melintas tanjakan, dan (5) parkir paralel. Pada setiap level game, pemain akan diberi nyawa atau kesempatan sebanyak tiga kali.

2. Fitur Game

Grafik & Audio: digunakan grafik 2D dan audio format .mp3

Input user: pemain menggunakan sentuhan pada layar gadget sebagai input ketika bermain game

Model/Karakter game: karakter utama adalah Otong, sedangkan karakter pendukungnya adalah seorang polisi dengan julukan Pakpol yang memberi instruksi agar Otong dapat menyelesaikan tes (Gambar 32).

3. Jenis Game

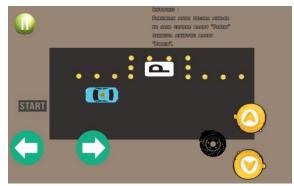
Berdasarkan platform, game ini termasuk dalam mobile game Android yang berarti game dimainkan menggunakan mobile gadget yang memiliki platform Android. Sedangkan berdasarkan genre, game ini dikategorikan dalam game simulasi.



Gambar 32. Karakter dalam game: Otong (kiri) dan Pakpol (kanan)

4. Interface dan Kontrol Game

Tampilan game cukup sederhana dengan tombol akselerasi dan rem berada di sebelah kanan layar serta tombol belok berada di sebelah kiri layar (Gambar 33). Tampilan awal permainan berisi dua buah menu, yaitu: Mulai dan Keluar (Gambar 34).



Gambar 33. Tampilan kontrol dalam permainan



Gambar 34. Tampilan awal permainan

5. Deskripsi Alur/Aturan Game

Tahap setup: pemain tidak perlu melakukan setup saat memulai permainan Tahap aksi (progression of play): Pemain harus melalui tes-tes secara urut. Pada awal game, pemain akan memainkan tes pertama, yaitu lurus maju dan lurus mundur, dan seterusnya. Jika player tidak dapat melewati tes pertama, game akan langsung berakhir. Jika pemain berhasil melewati tes pertama, tes kedua akan terbuka dan bisa dimainkan, begitu seterusnya hingga tes yang kelima. Namun jika pemain ingin menjalankan simulasi tertentu saja, contohnya ingin memainkan tes ketiga, level bisa langsung dipilih pada menu gameplay. Pada setiap tes yang dapat dilewati, pemain diberikan tiga buah nyawa atau kesempatan.

Tahap akhir (resolution): Permainan berakhir jika pemain dapat melewati



kelima tes dalam game atau jika pemain gagal melewati salah satu tes lebih dari tiga kali.

6. Elemen Game

Tujuan game: untuk menambah pengetahuan seputar ujian praktik untuk mendapatkan SIM A.

Player: hanya ada satu pemain dalam permainan

Sumber daya: berupa sisa nyawa/kesempatan dalam game

Informasi game: Berisi informasi cara menjalankan tes tersebut

Urutan permainan: Pemain dapat menyelesaikan tantangan pada setiap tes secara urut untuk melanjutkan ke tes berikutnya. Pemain juga dapat memilih level permainan, jika tidak ingin mencoba simulasi dari awal.

7. Storyboard

Seorang remaja bernama Otong ingin dapat mendapatkan SIM A agar mengendarai mobilnya vang telah dibelikan oleh orang tuanya. Dalam game tersebut, Otong akan melewati lima tes praktik agar layak mendapatkan SIM. Dalam menyelesaikan semua tes yang diujikan, Otong akan dibantu seorang polisi yang bernama Pakpol.

8. Persyaratan Sistem

Sistem operasi: Android 4.0 (Ice Cream Sandwich)

Memori komputer: 512 MB Memori penyimpanan: 100 MB

Metode Pembuatan Aplikasi

Tahapan dalam pembuatan aplikasi ini ditunjukkan Gambar 35. Sebelum pada dilakukan proses desain gambar, model-model 2D yang digunakan dalam permainan ini ditentukan terlebih dahulu, contohnya: model mobil, lintasan uji, dan traffic cone. Setelah itu, model dibuat dengan bantuan Adobe Illustrator 2017. Model mobil dibuat dengan CC mengadaptasi mobil Honda Civic. Kemudian, file-file model tersebut diubah formatnya, dari .ai ke .png agar dapat terbaca sebagai aset dalam Unity. Selanjutnya, objek .png diimpor ke folder asset.



Gambar 35. Tahap pembuatan aplikasi

Tahap berikutnya adalah pemberian scene. Scene berfungsi sebagai tempat untuk memisahkan event (kejadian). Terdapat beberapa scene dalam game ini, seperti: scene start menu yang digunakan untuk tampilan menu awal, scene gameplay yang digunakan untuk tampilan pemilihan tahap tes praktik yang ingin dimainkan, dan lain sebagainya. Scene-scene yang sudah dibuat semua akan diurutkan sesuai eksekusinya, lalu project tersebut di-build agar dapat dimainkan dalam gadget dengan platform Android.

Metode Pengujian

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui penilaian pengguna terhadap aplikasi yang dikembangkan. Sebanyak sepuluh responden diminta untuk memainkan "Game Edukasi Simulasi Uji Praktik SIM A" ini. Responden yang dipilih adalah responden yang belum membuat SIM A dan sudah memenuhi persyaratan untuk membuat SIM A. Setelah itu, pengguna yang sudah mencoba diminta untuk mengisi kuesioner yang telah disediakan. Dari daftar pertanyaan di bawah ini, responden akan memberi nilai antara 1 (sangat kurang) sampai dengan 5 (sangat baik):

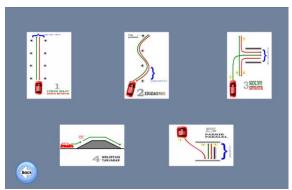
- 1. Apakah game ini menambah pengetahuan anda mengenai ujian praktik SIM A?
- Apakah desain antarmuka game ini menarik?
- 3. Bagaimana informasi petunjuk permainan pada game ini?
- 4. Bagaimana kemudahan penggunaan aplikasi Game ini?
- 5. Bagaimana kesesuaian rintangan pada setiap ujian dalam game?
- 6. Bagaimana tampilan visual pada permainan ini?
- 7. Apakah fitur-fitur pada game ini sudah cukup baik?



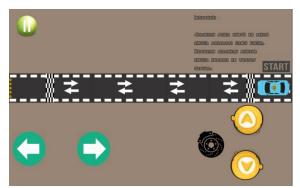
4. PEMBAHASAN

Implementasi Tampilan Antarmuka

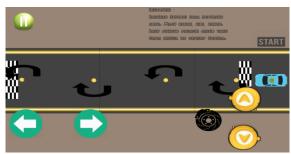
Halaman Start Menu ditunjukkan pada Gambar 34, sedangkan halaman Gameplay ditampilkan pada Gambar 36. Pada saat pemain memilih Uji 1 pada halaman Gameplay, pemain akan dibawa ke tampilan seperti Gambar 37 untuk simulasi uji praktik lurus maju dan lurus mundur. Uji 2 adalah uji praktik zig-zag maju dan zig-zag mundur, seperti yang ditampilkan pada Gambar 38. Uji 3 adalah simulasi uji praktik parkir serie maju dan parkir serie mundur (Gambar 39). Pemain harus melakukan parkir seri maju terlebih dahulu. Jika telah sukses, mobil lalu mundur kembali ke posisi start. Selanjutnya, mobil harus lurus maju untuk mengambil ancang-ancang parkir seri mundur. Pemain dinyatakan berhasil jika telah memarkir mobil secara seri mundur dengan benar. Uji 4 berisi lintasan tanjakan dan turunan Gambar 40. Pemain akan diminta untuk berhenti sejenak di tanjakan, lalu maju kembali. Jika permainan antara rem dan gas tidak sesuai, mobil dapat mundur karena tertarik gaya gravitasi. Pemain menyelesaikan tahap ini ketika telah berhasil melewati turunan dengan baik. Uji tahap terakhir adalah uji praktik parkir paralel, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 33.



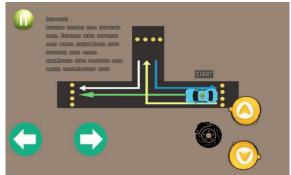
Gambar 36. Tampilan halaman gameplay



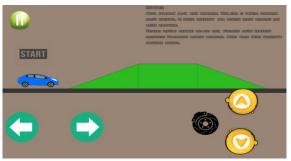
Gambar 37. Tampilan simulasi uji praktik lurus majumundur



Gambar 38. Tampilan simulasi uji praktik zigzag



Gambar 39. Tampilan simulasi uji praktik parkir serie maju dan parkir serie mundur



Gambar 40. Tampilan simulasi uji praktik tanjakan dan turunan

Hasil Pengujian

Pengujian permainan dilakukan kepada sepuluh responden dengan rentang usia 21-23 tahun. Hasil nilai ditunjukkan pada Tabel 10. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa permainan edukasi simulasi uji praktik SIM A sangat berguna karena menambah pengetahuan pengguna, desain antarmuka baik, pengguna puas terhadap petunjuk permainan, serta aplikasi mudah digunakan. Hal lain yang juga dinilai baik namun masih bisa ditingkatkan adalah mengenai kesesuaian rintangan di tiap leve l. tampilan visual permainan, pengembangan fitur dalam game.



Tabel 10. Hasil Uji Game Simulasi Tes Praktik SIM A

| No | Pertanyaan | Rata- |
|----|----------------------------------|-------|
| | | Rata |
| 1. | Apakah game ini menambah | 4,6 |
| | pengetahuan anda mengenai ujian | |
| | praktik SIM A? | |
| 2. | Apakah desain antarmuka game ini | 4,2 |
| | menarik? | |
| 3. | Bagaimana informasi petunjuk | 4,4 |
| | permainan pada game ini? | |
| 4. | Bagaimana kemudahan penggunaan | 4,1 |
| | aplikasi Game ini? | |
| 5. | Bagaimana kesesuaian rintangan | 3,9 |
| | pada setiap ujian dalam game? | |
| 6. | Bagaimana tampilan visual pada | 3,9 |
| | permainan ini? | |
| 7. | Apakah fitur-fitur pada game ini | 3,9 |
| | sudah cukup baik? | |

4. KESIMPULAN

Permainan edukatif simulasi uji praktik SIM A ini dikembangkan untuk mensosialisasikan proses tahapan ujian praktik SIM A kepada masyarakat dengan cara yang interaktif dan digunakan dapat pada smartphone berspesifikasi sedang. Permainan ini telah disesuaikan dengan tahapan ujian praktik SIM A di Indonesia, yaitu: uji lurus maju-mundur, uji zig-zag maju-mundur, uji parkir serie majumundur, uji tanjakan dan turunan, serta uji parkir paralel. GDD digunakan dalam proses pengembangan permainan sehingga rancangan terdokumentas ikan dengan dapat Permainan telah diujikan kepada target pengguna dan hasilnya permainan ini dapat meningkatkan pengetahuan calon peserta ujian mengenai tahapan uji praktik SIM A dan dapat dioperasikan dengan mudah.

Permainan simulasi uji praktik SIM A ini sangat mungkin untuk dikembangkan lebih lanjut. Fitur-fitur baru dapat ditambahkan, seperti: pemilihan model dan warna mobil, pengaturan batas waktu ujian, status kondisi mobil, dan efek suara ketika terjadi insiden, seperti: menabrak ataupun mengerem mendadak. Animasi 3D dan Virtual Reality

(VR) dapat dimanfaatkan agar ujian praktik terasa lebih nyata.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (Bid. TI) Kepolisian Daerah Istimewa Yogyakarta (Polda DIY) atas bimbingannya dalam proses Kerja Praktik ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, E., 2010. Fundamentals of Game Design. 2nd penyunt. s.l.:New Riders. Anam, A. S., Wardhani, R. & Masruroh, 2017. Aplikasi Simulasi Membuat SIM C Berbasis Android. Jurnal TeknikA, 9(2), pp. 949-955.
- Kurniadi, Y., Liliana & Purba, K. R., 2016. Pembuatan Aplikasi Simulasi Ujian Praktik Pengambilan Surat Izin Mengemudi Kendaraan Roda Empat. *Jurnal Infra*, 4(2).
- Novak, J., 2012. Game Design Document.
 Dalam: D. Garza, penyunt. *Game Development Essentials (Third Edition)*.
 New York: Delmar, pp. 391-392.
- Rachman, A. F., 2015. *Android Kuasai Asia Tenggara, di Indonesia Paling Juara*, s.l.: detikinet.
- Setiawan, A. A. & Sulasmoro, A. H. P. A., 2013. Simulasi Test Drive pada Pengujian SIM A 3DS Max 2009, Archicad 15, dan Pinnacle Studio 12. Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer, 2(3).
- Sulistyawan, I. & Saputra, E. H., 2017.

 Perancangan Aplikasi Sistem Informasi
 Pengenalan Rambu Lalu-lintas dan
 Simulasi Tes Surat Izin Mengemudi
 Berbasis Android. Yogyakarta, STMIK
 AMIKOM.



Application of File To Image Encryption (FTIE) Using Randomized Text and Arnold Cat Map (ACM) Algorithm Based on Website for Digital Data

Application of File To Image Encryption (FTIE) Using Randomized Text and Arnold Cat Map (ACM) Algorithm Based on Website for Digital Data

Johdhy Prasojo¹, Yudi Prayudi²

Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia (UII) Yogyakarta, Indonesia Email: 1Johdhy.prasojo@gmail.com, 2prayudi@uii.ac.id

ABSTRAK

Abstrak — Keamanan dan informasi data diperlukan untuk menjaga dan melindungi kerahasiaan data. Salah satu teknik keamanan data adalah dengan menggunakan teknik enkripsi dan dekripsi. Teknik enkripsi dan dekripsi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah teknik File To image Ecnryption (FTIE) menggunakan algoritma Randomized Text dan algoritma Arnold Cat Map (ACM). FTIE adalah teknik yang dikembangkan dari teknik Text To Image Encryption (TTIE). Teks Acak adalah algoritma yang chiper dinamis. Alasan untuk menggunakan Teks Acak adalah karena setiap enkripsi algoritma Randomized Text akan menghasilkan data yang berbeda meskipun telah menggunakan kunci yang sama. Teks Acak memiliki nilai acak yang akan menghasilkan data yang berbeda, karena hasil nilai yang berbeda akan meningkatkan keamanan data ketika dienkripsi. Algoritma Arnold Cat Map (ACM) adalah algoritma yang akan digunakan dalam penelitian ini sebagai pengacakan posisi piksel suatu gambar, teknik enkripsi Arnold Cat Map (ACM) yang digunakan dalam mengenkripsi gambar. Dalam penelitian ini algoritma ACM akan mengacak posisi suatu gambar, hasilnya akan mendapatkan keamanan yang cukup baik bila dikombinasikan dengan algoritma Randomized Text. Menggunakan PHP, Html, Javascript dan semua desain dan implementasi akan menghasilkan aplikasi situs web FTIE.

Kata kunci: TIE, TTIE, Arnold Cat Map (ACM), Teks Acak, PHP, Html, Javascript.

ABSTRACT

Abstract—Data security and information are needed to maintain and protect the confidentiality of data. One of the data security techniques is to use encryption and decryption techniques. The encryption and decryption techniques that will be used in this study are the File To image Ecnryption (FTIE) technique using the Randomized Text algorithm and the Arnold Cat Map (ACM) algorithm. FTIE is a technique developed from the Text To Image Encryption (TTIE) technique. Randomized Text is an algorithm that is dynamic chiper. The reason for using Randomized Text is because each Randomized Text algorithm encryption will produce different data even though it has used the same key. Randomized Text has a random value that will produce a different data, because the results of different values will increase the security of a data when encrypted. The Arnold Cat Map (ACM) algorithm is an algorithm that will be used in this research as a randomization of the pixel position of an image, the Arnold Cat Map (ACM) encryption technique used in encrypting an image. In this study the ACM algorithm will randomize the position of an image, the result will get a good enough security when combined with the Randomized Text algorithm. Using PHP, Html, Javascript and all the design and implementation will produce an FTIE website application.

Keywords: TIE, TTIE, Arnold Cat Map (ACM), Randomized Text, PHP, Html, Javascript.



1. PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan teknologi komputer dan dunia digital yang berkembang pesat telah menjadi kebutuhan primer untuk munculnya inovasi pada aplikasi berbasis website di era yang modern saat ini. Inovasi yang terus bermunculan tersebut akan berdampak negatif pada sistem keamanan dalam pertukaran informasi yang menyebabkan penyadapan data.

Salah satu teknik pengamanan data adalah menggunakan teknik enkripsi dan dekripsi. Enkripsi dan dekripsi merupakan bidang ilmu kriptografi. (Nurdin Nurdin & Prayitno, 2017) menjelaskan bahwa algoritma kriptografi merupakan suatu bidang pengetahuan yang menggunakan persamaan matematis untuk melakukan proses enkripsi dan dekripsi dengan mengkonversi data ke bentuk kode-kode tertentu sehingga informasi tidak dapat terbaca oleh pihak yang tidak berkepentingan.

Selain itu, untuk menghasilkan informasi yang lebih aman dalam pembuatan aplikasi ini akan digunakan penggabungan algoritma antara algoritma Randomized Text dengan Arnold Cat Map (ACM). Tujuan memilih algoritma Randomized Text karena algoritma merupakan salah satu dari jenis randomized encryption. (Maurer, 1992) menyatakan bahwa chipertext dapat disempurnakan jika memliki kunci rahasia yang sama besar dengan plaintextnya. Akan tetapi penggunaan encryption algoritma Randomized masih memiliki celah keamanan yaitu *chipertext* yang dihasilkan masih memiliki pola, oleh karena itu dibutuhkan salah satu algoritma transformasi untuk menghilangkan pola tersebut. Tujuan memilih algoritma Arnold Cat Map (ACM) dikarenakan algoritma ACM menurut (Ronsen, Halim, & Syahputra, 2014) memiliki tingkat keamanan yang rendah dan transformasi yang sederhana, tetapi sangat untuk mengacak posisi chipertext dari randomized text.

Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah aplikasi keamanan informasi yang tidak dapat dibaca oleh kriptanalisis. Salah satunya adalah dengan teknik enkripsi File To Image Encryption (FTIE) menggunakan algoritma Randomized Text dan algoritma Arnold Cat Map (ACM). Dari uraian diatas maka akan dibuat sebuah aplikasi File To Image Encryption (FTIE) dengan menggunakan algoritma Randomized Text dan Arnold Cat

Map (ACM) berbasis website untuk keamanan data digital yang nantinya aplikasi berbasis web tersebut akan digunakan sebagai pengamanan sebuah informasi data.

2. STUDI PUSTAKA

Randomized Text

Randomized text adalah salah satu teknik enkripsi yang algoritmanya bersifat dinamis artinya algoritma ini selalu menghasilkan pengacakan walaupun dari plaintext yang sama dengan kunci yang sama pula. Randomized text adalah algoritma kriptografi yang di temukan oleh (Munir, 2012).

Pada gambar di atas adalah flowchat dari teknik enkripsi randomized text. Flowchart tersebut terdiri dari input file, applying encryption technique, random function, use appropriate key index, end of file, dan output file. Randomized memliki persamaan enkripsi yang sederhana yaitu:

$$C1 = K + 2P + R$$
$$C2 = 2K + P + R$$

Randomized Text melakukan enkripsi per-karakter dengan persamaan diatas, setiap satu karakter dari plaintext akan menghasilkan 2 karakter . Sehingga tiap kali melakukan enkripsi, yang dihasilkan pasti akan menghasilkan dua kali lipat dari ukuran plaintext. Sedangkan persamaan dekripsinya adalah :

$$P = (C1-K) - (C2-2K)$$

Pada saat proses dekripsi ukuran plaintext akan menjadi setengah dari ukuran.

Anold Cat Map (ACM)

Menurut (Munir, 2012) *Arnold Cat Map* (ACM) merupakan fungsi *chaos* dwimatra dan bersifat *reversible*. Fungsi chaos ini ditemukan oleh Vladimir Arnold pada tahun 1960, dan kata "*cat*" muncul karena dia menggunakan citra seekor kucing dalam eksperimennya. ACM mentransformasikan koordinat (x, y) di dalam citra yang berukuran N x N ke koordinat baru (x', y'). Persamaan iterasinya adalah

$$\begin{bmatrix} x_{i+1} \\ y_{i+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & b \\ c & bc+1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \end{bmatrix} \operatorname{mod}(N)$$
(1)

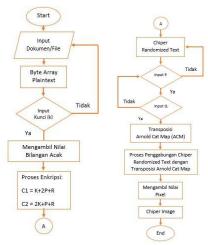
yang dalam hal ini (xi, yi) adalah posisi pixel di dalam citra, (xi+1, yi+1) posisi pixel yang baru setelah iterasi ke-i; b dan c adalah integer positif sembarang. Determinan matriks harus sama dengan 1 agar hasil transformasinya bersifat area-preserving, yaitu tetap berada di



dalam area citra yang sama. ACM termasuk pemetaan yang bersifat satu-ke-satu karena setiap posisi *pixel* selalu ditransformasikan ke posisi lain secara unik. ACM diiterasikan sebanyak m kali dan setiap iterasi menghasilkan citra yang acak. Nilai b, c, dan jumlah iterasi m dapat dianggap sebagai kunci rahasia.

3. METODOLOGI

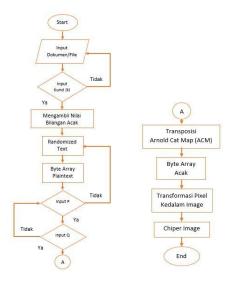
Pada rancangan ini akan dibuat penggabungan algoritma *Randomized Text* dan *Arnold Cat Map* yang nantinya akan terbentuk *flowchart* skema dari *File To Image Encryption* (FTIE). Gambar 3.1 adalah perancangan dari *flowchart* skema FTIE dengan menggunakan algoritma *Randomized Text* dan *Arnold Cat Map*.



Gambar 2. Flowchart tahapan FTIE dengan menggunakan algoritma Randomized Text dan Arnold Cat Map

Perancangan Model Enkripsi

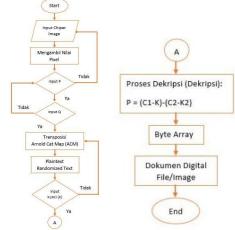
Enkripsi merupakan proses untuk mengamankan suatu informasi agar informasi tersebut tidak dapat diketahui oleh orang lain. Pada tahapan ini akan dibuat *flowchart* perancangan model enkripsi dari sebuah *file* dan hasil akhirnya akan terbentuk sebuah gambar.



Gambar 3. Flowchart Perancangan Model Enkripsi
FTIE

Perancangan Model Dekripsi

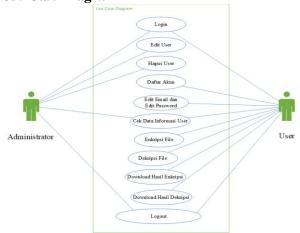
Pada tahapan ini akan di buat *flowchart* perancangan model dekripsi dimulai dari proses mengambil file dan mengambil nilai pixel serta tahapan-tahapan transposisi ACM dari sebuah gambar dan hasil akhirnya berupa dokumen digital/file.



Gambar 4. Flowchart Perancangan Model Dekripsi



Use Case Diagram

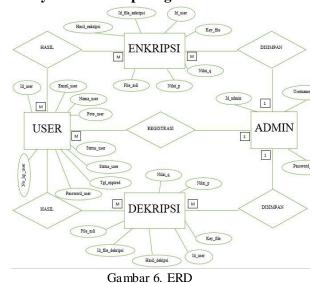


Gambar 5. Use Case Diagram

Pada *Use Case* Diagram di atas, maka dapat mendiskripsikan hal-hal sebagai berikut:

- Administrator dan *user* merupakan *Actor*.
- Administrator dan *user* dapat melakukan *login*, cek data informasi *user* dan *logout*.
- Administrator fungsionalitas adalah: *login*, *edit user*, hapus *user*, cek data informasi *user* dan *logout*.
- User fungsionalitas adalah: login, daftar, cek data informasi user, enkripsi, dekripsi, download hasil enkripsi, download hasil dekripsi, logout.

Entity Realationship Diagram



Antar Muka Admin
Pada halaman home admin ini

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada halaman *home* admin ini terdapat tiga tampilan menu dan tampilan data admin. Tampilan menu tersebut meliputi, menu *home*, menu *user* dan menu *logout*.



Gambar 7. Home admin

Login admin



Gambar 8. Login admin

Data User Data_User

| No | Nama | Email Oser | No_heandphone | Tgl_expired | Status | Opsi |
|----|----------------|--------------------|---------------|-------------|--------|-------------------------|
| 1 | laily | laily@gmail.com | 085247017679 | 30 Aug 2018 | active | BiFile User Delete Edit |
| 2 | johdhy prasojo | johdhy@gmail.com | 085247017679 | 02 Sep 2018 | active | File User Delete Edit |
| 1 | рнр | PHP@gmail.com | 081314890083 | 02 Sep 2018 | active | File User Delete Edit |
| 4 | coba_enkripsi | enkripsi@gmail.com | 08573214324 | 02 Sep 2018 | active | File User Delete Edit |
| 5 | 2222 | A@gmail.com | 08573235243 | 02 Sep 2018 | active | Bifile User Delete Edit |

Gambar 9. Data *User*

Edie User



Gambar 10. Edit user



File User File asli



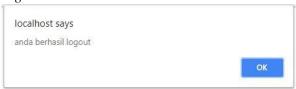
Gambar 11. File asli

File enkripsi



Gambar 12. File enkripsi

Logout



Gambar 13. Logout

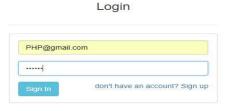
Antar Muka User



Gambar 15. Home user

Pada halaman *home user* ini terdapat lima tampilan menu dan tampilan cara pemakaian aplikasi enkripsi dan dekripsi. Tampilan menu tersebut meliputi, menu *home*, menu *profile*, menu *encryption*, menu *decryption* dan menu *logout*.

Login user



Gambar 14. Login user

Daftar user



Gambar 15. Daftar user

Profile user



Gambar 16. Profile user

Edit email user



Gambar 17. Edit email user

Edit password user



Gambar 18. Edit password user

Antarmuka Enkripsi

| ey | | |
|-----------------------------------|---|--|
| | | |
| | q | |
| | | |
| ile Choose File No file chosen | | |
| Choose File No file chosen | | |

Gambar 19. Halaman enkripsi

Pengujian aplikasi enkripsi

Adapun dokumen digital yang akan digunakan untuk bahan pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini:



Tabel 1. Bahan pengujian

| Nama File | Ukuran (bytes) | Ti pe File |
|---------------|-------------------|---------------|
| Percobaan | 2.314.240 | World |
| docx | | document |
| Percobaan pdf | 2.276.352 | Pdf document |
| Percobaan | 4.641.792 | MP4 File |
| mp4 | | |
| Percobaan | 3.365.888 | MP3 format |
| mp3 | | sounds |
| Percobaan jpg | 1.613.824 | Jpg File |
| Percobaan | 334.848 | Pptx document |
| pptx | | |

Pada tabel dibawah ini merupakan hasil enkripsi dari tabel 4.1 untuk hasilnya sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil pengujian

| Tabel 2. Hash pengujian | | | | |
|-------------------------|-------------------------------|--------------|--|--|
| Nama File | Kunci | Chiper Image | | |
| Percobaan docx | k = 100 p = 353 q = 123 | | | |
| Percobaan pdf | k = 40 p = 602 q = 432 | | | |
| Percobaan mp4 | k = 30 p = 121 q = 44 | | | |
| Percobaan rar | k = 333 p = 222 q = 111 | | | |
| Percobaan jpg | k = 100 p = 100 q = 100 | | | |
| Percobaan pptx | k = 321 p = 876 q = 123 | | | |

Pengujian hasil dekripsi

Adapun *file chiper image* yang akan digunakan untuk bahan pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 3. bahan pengujian (chiper image)

| Nama File | Kunci | Chiper Image |
|-----------------------------------|-------------------------------|--------------|
| 20180804020843_perco baan_docx | k = 100 p = 353 q = 123 | |
| 20180804021045_perco baan_pdf | k = 40 p = 602 q = 432 | |
| 20180804021211_perco baan_mp4 | k = 30 p = 121 q = 44 | |
| 20180804021930_perco baan_rar | k = 333 p = 222 q = 111 | |
| 20180804021558_perco baan_jpg | k = 100 p = 100 q = 100 | |
| 20180804021502_perco baan_pptx | k = 321 p = 876 q = 123 | |

Pada tabel dibawah ini merupakan hasil dekripsi dari tabel 4.3 untuk hasilnya sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Dekripsi

| Nama File | File dekripsi |
|------------------------------|--|
| 20180804023729_p ercobaan | Hasil Dekripsi dari chiper image 20180804020843_percobaan_docx.png |
| 20180804023905_p ercobaan | Hasil Dekripsi dari chiper image 20180804021045_percobaan_pdf.png |
| 20180804024503_p ercobaan | Hasil Dekripsi dari chiper image 20180804021211_percobaan_mp4.png |

Antarmuka Dekripsi



| 20180804024740_p ercobaan | Hasil Dekripsi dari chiper image 20180804021930_percobaan_rar.png |
|------------------------------|--|
| 20180804024822_p ercobaan | Hasil Dekripsi dari chiper image 20180804021558_percobaan_jpg.png |
| 20180804025001_p ercobaan | Hasil Dekripsi dari chiper image 20180804021502_percobaan_pptx.png |

Perbadaan penelitian

Tabel 5. Perbedaan penelitian

| 1 4001 3.1 010 | eduan penentian |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Aplikasi <i>File To Image</i> | Aplikasi <i>File To Image</i> |
| Encryption (FTIE) | Encryption (FTIE) |
| menggunakan algoritma | menggunakan algoritma |
| Randomized Text dan | Randomized Text dan |
| Arnold Cat Map (ACM) | Arnold Cat Map (ACM) |
| berbasis Website untuk | untuk keamanan data |
| keamanan data digital. | digital. |
| Aplikasi ini berbasis | Aplikasi ini berbasis |
| website dengan | desktop dengan |
| menggunakan bahasa | menggunakan bahasa |
| pemrograman PHP, Html | pemrograman C#. |
| dan <i>Javascript</i> . | |
| Output yang dihasilakan | Output aplikasi ini hanya |
| merupakan suatu aplikasi | bisa di gunakan pada |
| website yang tujuannya | persatuan komputer digital |
| dapat digunakan secara | saja dan tidak bisa di |
| online. | onlinekan. |
| Lebih banyak mengulas | Lebih banyak melakukan |
| imple mentasi program. | analisis program. |
| Chiper image yang | Chiper image yang |
| dihasilkan berupa pixel R, | dihasilkan berupa pixel R, |
| G, B hitam dan putih. | G, B berwarna. |
| Tidak hanya melakukan | Hanya dapat melakukan |
| proses enkripsi dan | enkripsi dan dekripsi. |
| dekripsi, lebih banyak fitur | |
| didalam ap likasi website | |
| ini. Contohnya seperti | |
| penggunaan hak akses | |
| admin dan hak akses user. | |
| Semua proses enkripsi dan | Semua proses enkripsi dan |
| dekripsi tersimpan di | dekripsi langsung dari |
| database. | aplikasi. |
| | 1 |

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapat dalam pembuatan tugas akhir aplikasi berbasis website ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Teknik FTIE terbagi menjadi 2 tahap, yiatu tahap enkripsi menggunakan algoritma *Randomized Text* dan *Arnold Cat Map* dan

- dekripsi menggunakan algoritma *Randomized text* dan *Arnold Cat Map*.
- 2. Aplikasi web FTIE yang dibangun menggunakan pemrograman PHP, *Html* dan *Javascript*. Implementasi aplikasi web ini mengunakan XAMPP *localhost*. Sedangkan untuk penyimpanan data *user* dan admin menggunakan *database* Mysql.
- 3. Aplikasi web FTIE yang dibangun terbagi menjadi 2 tampilan web, yaitu tampilan administrator dan tampilan *user*.
- 4. Aplikasi web FTIE yang dibangun akan menghasilkan gambar *chiper image* dari proses enkripsi dan *file* asli dari proses dekripsi, data enkripsi dan dekripsi akan disimpan kedalam *database* Mysql.
- 5. Proses enkripsi dan dekripsi berjalan baik, proses enkripsi menggunakan teknik FTIE memiliki ketahanan dan keamanan yang kuat terhadap kriptanalisis dan proses dekripsi menggunakan teknik FTIE memiliki integritas yang dapat dipertanggungjawabkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A. M., Hardianti, F., & Setiani, I. N. (2016). Analisa Dan Implementasi Proses Kriptografi *Encryption-Decryption* Dengan Algoritma Advanced *Encryption* Standard (Aes-128). *Jurnal Sarjana Teknik Informatika, Keamanan Komputer*, `1-20.
- Chrystanti, Y. C., & Wardati, I. U. (2011). Sistem Pengolahan Data Simpan Pinjam khusus Perempuan (SPP) Pada Unit Pengelola Kegiatan (UPK) Mitra Usaha Mandiri Program Nasional Pemberdayan Masyarakat Mandiri Perdesaan (PNPM-MPd) Kecamatan Pringkuku Kabupaten Pacitan. Journal Speed Sentra Penelitian Engineering Dan Edukasi, 3(1), 44–61. Retrieved from https://anzdoc.com/journal-speed-sentra-penelitian-engineering-dan-edukasi
 - volu8d7f8685b8b7fd6cbf53ac00eaa9d33c7 1098.html
- Harahap, M. K. (2016). Analisis Perbandingan Algoritma Kriptografi Klasik Vigenere Cipher Dan One Time Pad. *Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 1(1), 61–64.
- Hidayat, A. D., & Afrianto, I. (2017). Sistem Kriptografi Citra Digital pada Jaringan



- Intranet Menggunakan Metode Kombinasi Chaos Map dan Teknik Selektif. *Ultimatics*, 9(1), 59–66.
- Kromodimoeljo, S. (2009). Teori & Aplikasi Kriptografi.
- Maurer, U. M. (1992). Conditionally-perfect secrecy and a provably-secure randomized cipher. *Journal of Cryptology*, *5*(1), 53–66. https://doi.org/10.1007/BF00191321.
- Munir, R. (2012). Robustness Analysis of Selective *Image Encryption* Algorithm Based on Arnold Cat Map Permutation. *Proceedings of 3rd Makassar International Conference on Electrical Engineering and Informatics*, (December), 1–5.
- Nurdin Nurdin, & Prayitno, A. (2017).

 ANALISA DAN IMPLEMENTASI
 KRIPTOGRAFI PADA PESAN
 RAHASIA MENGGUNAKAN
 ALGORITMA CIPHER
 TRANSPOSITION. Jesik, 3(1), 1–11.
 Retrieved from nnurdin69@gmail.com.
- Ronsen, P., Halim, A., & Syahputra, I. (2014). Enkripsi Citra Digital Menggunakan Arnold's Cat Map dan Nonlinear Chaotic Algorithm. *JSM STMIK Mikroskil*, 15(2), 61–71.
- Santi, R. C. N. (2010). Implementasi Algoritma Enkripsi Playfair pada *File* Teks. *Teknologi Informatika DINAMIK*, *XV*(1), 27–33.
- Sari, D. I. (2016). Perancangan Aplikasi Kompresi Citra Dengan Metode Run Length Encoding Untuk Keamanan *File* Citra Menggunakan Caesar *Chiper*. *INFOTEK*, 1(2), 43–47.
- Shanthi, & Palanisamy, D. V. (2014). A Novel Text to *Image Encryption* Technique by AES Rijndael Algorithm with Color Code Conversion. *IJETT*, *13*(5), 237–241.
- Suhartanto, M. (2012). Pembuatan Website Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Delanggu Dengan Menggunakan Php Dan Mysql. *Journal Speed Sentra Penelitian Engineering Dan Edukasi*, 4(1), 1–8. Retrieved from http://speed.web.id/ejournal/index.php/Spe ed/article/view/226.
- Suprianto, A., Prayudi, Y., & Sugiantoro, B. (2017). File To Image Encryption (FTIE) Menggunakan Algoritma Randomized Text Dan Arnold Cat Map (ACM) Untuk Keamanan Transmisi Data Digital.

- HADFEX (Hacking and Digital Forensics Exposed), (August), 19–26.
- Yuliano, T. (2007). Pengenalan PHP. *Ilmiu Komputer*, 1–9.



Sistem Penunjang Keputusan Rekomendasi Penerimaan Beasiswa Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)

Decision Support System for Scholarship Grant Recommendation Using Simple Additive Weighting (SAW) Method

Muhammad Ardian Rizaldy Azhar¹, Imam Suharjo²

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yoyakarta, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753, Indonesia Email: muhardian.ardian@g mail.com¹, imam@mercu.id²

ABSTRAK

Beasiswa merupakan suatu pemberian bantuan yang diberikan perorangan, kepada pelajar ataupun mahasiswa untuk kepentingan pendidikan. Selama ini kita masih banyak melihat beasiswa yang pemberiannya tidak tepat. Pemberian beasiswa yang salah sasaran dapat menyebabkan suatu ketidak adilan dalam sistem pendidikan. Dalam penelitian ini, peneliti bertujuan membuat system penunjang keputusan penerimaan beasiswa menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) yang diperoleh dari hasil *input* data berupa penghasilan orang tua, aset kendaraan, kondisi rumah dan lainlain. Penelitian dilakukan untuk menentukan keakuratan hasil yang diperoleh setelah menerapkan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dalam sistem yang dibuat. Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh sistem yaitu sebanyak 36 data siswa, mendapat tingkat keakuratan 83.80% menggunakan seluruh data yang ada.

Kata Kunci: Penerimaan, Beasiswa, Simple Additive Weighting (SAW)

ABSTRACT

Scholarship is an aid given to individual student or college student for educational purposes. We still find scholarships which aren't appropriately granted. Misdirected scholarship grant can cause injustice in the education system. In the present study, the author aimed to make a decision support system for scholarship grant using Simple Additive Weighting (SAW) method which was obtained from data input of parent's income, vehicle asset, condition of house, etc.. The study was conducted to determine the accuracy of the result of applying Simple Additive Weighting (SAW) method on the system made here. Based on the test conducted by the system on 36 student data, the accuracy level is 83.80% using the entire existing data.

Keywords: Grant, Scholarship, Simple Additive Weighting (SAW)



1. PENDAHULUAN

Salah satu hak azasi manusia yang mendasar adalah memperoleh paling pendidikan yang layak seperti tercantum UUD 1945. Ketika seseorang memperoleh pendidikan yang baik, akan terbuka baginya untuk mendapatkan pendidikan yang lebih baik. Setiap lembaga pendidikan khususnya sekolah menengah atas pada umumnya memiliki suatu program pendidikan, yaitu pemberian beasiswa kepada siswa yang berprestasi, maupun kepada siswa yang kurang mampu. Permasalahan yang sering muncul yaitu kurang tepatnya penyaluran beasiswa terhadap siswa, misalnya siswa yang seharusnya tidak mendapat beasiswa namun mendapatkan beasiswa begitu pula sebaliknya.

Beasiswa merupakan suatu pemberian bantuan yang diberikan perorangan, kepada pelajar ataupun mahasiswa untuk kepentingan pendidikan. Beasiswa tidak dapat diberikan kepada seluruh pelajar maupun mahasiswa, namun ada beberapa syarat yang harus dipenuhi sebelum memperoleh beasiswa. Jika beasiswa diberikan kepada orang yang tepat beasiswa dapat dimanfaatkan dengan maksimal.

Selama ini kita masih banyak melihat beasiswa yang pemberiannya tidak tepat. Pemberian beasiswa yang salah sasaran dapat menyebabkan suatu ketidak adilan dalam sistem pendidikan. siswa atau mahasiswa yang tidak mendapatkan haknya untuk mendapatkan beasiswa tidak akan bisa belajar dengan maksimal atau bahkan dapat putus sekolah.

Berdasarkan uraian tersebut penulis mengambil "Sistem Penunjang Keputusan Rekomendasi Penerimaan Beasis wa Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)" sebagai judul penelitian dengan harapan agar dapat mengembangkan aplikasi yang digunakan untuk mempermudah penentuan beasiswa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian yang berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Penerimaan Beasiswa Bagi Siswa SMA N 9
Padang Dengan Menggunakan Metode
AHP (Analytical Hierarchy Process)",
sistem penunjang keputusan yang digunakan
untuk menentukan penerimaan beasiswa
dengan metode Analityc Hierarchy Proses
(AHP) dan bahasa pemrograman Visual Basic
6.0. Penelitian berfokus pada penentuan
penerima beasiswa menggunakan metode
AHP, objek penelitian adalah siswa SMA.

Sedangkan pada penelitian berjudul "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pelanggan Terbaik Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Pada Bravo Supermarket Jombang" dalam penelitiannya membuat sistem yang dapat menentukan pelanggan terbaik. Pelanggan terbaik ditentukan dengan metode Simple Additive Weighting (SAW). Objek penelitian adalah pelanggan Bravo supermarket di Jombang. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah total keaktifan belanja, belanja, penghasilan pelanggan, alamat. Penelitian ini berfokus untuk mencari keaktifan pelanggan dalam berbelanja yang aka ditentukan dengan wilayah tempat tinggal pelanggan.

2.1 LANDASAN TEORI

2.1.1 Beasis wa

Beasiswa adalah pemberian berupa bantuan keuangan yang diberikan kepada perorangan, mahasiswa atau pelajar yang digunakan demi keberlangsungan pendidikan yang ditempuh. Beasiswa dapat diartikan sebagai bentuk penghargaan yang diberikan kepada individu agar dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Penghargaan itu dapat berupa akses tertentu pada suatu institusi atau penghargaan berupa bantuan keuangan.

2.1.2 Sistem Penunjang Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support System* (DSS) adalah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan



kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tidak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

2.1.3 Simple Additive Weighting (SAW)

Metode Simple Additive Weighting (SAW) sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut.

Metode SAW membutuhkan normalilsasi matriks keputusan ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Rumus untuk melakukan normalisasi dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Rumus Matrix Keputusan

Dimana r_{ij} adalah rating kinerja normalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j dengan i = 1,2,3,4,...,m dan j = 1,2,3,4,...,n. Sedangkan rumus untuk mencari nilai preferensi untuk setiap altenatif (V_i) diberikan seperti pada Gambar 2.

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij}$$

Gambar 2. Rumus Nilai Preferensi

2.1.4 Fuzzy Multiple Attribute Decision Making (FMADM)

Fuzzy Multiple Atribut Decision Making (FMADM) adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria. Inti dari FMADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perangkingan yang menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Dalam FMADM terdapat beberapa komponen umum yang digunakan yaitu:

- 1. Alternatif yaitu objek-objek yang berbeda dan memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih oleh pengambil keputusan.
- 2. Atribut yang sering disebut sebagai karakteristik, komponen atau kriteria keputusan. Meskipun pada kebanyakan kriteria bersifat satu level, namun tidak menutup kemungkinan adanya sub-kriteria yang berhubungan dengan kriteria yang telah diberikan.
- 3. Konflik antar kriteria, beberapa kriteria biasanya memiliki konflik antara satu dengan yang lainnya.
- 4. Bobot keputusan (W), bobot keputusan ini menunjukkan kepentingan relatif dari setiap kriteria.
- 5. Matriks keputusan, suatu matriks keputusan X yang berukuran m x n, berisi elemen xij, yang merepresentasikan rating dari alternatif Ai (i=1,2,...,m) m adalah banyaknya jumlah alternatif, terhadap kriteria Cj (j=1,2,...,n) n adalah jumlah kriteria.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

Bahan pada penelitian ini menggunakan 7 variabel yaitu dinding, lantai, atap, luas rumah, aset kendaraan, penghasilan, dan kartu jaminan. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil survei dan wawancara dengan siswa di SMA Negeri 1 Kasihan.

3.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah satu set komputer dengan spesifikasi yang ditunjukan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat Penelitian

| Jenis | Keterangan | |
|-----------|-------------------------|--|
| Processor | Processor Intel(R) | |
| | Core(TM) i5 – 5005U CPU | |
| | @ 3.00GHz | |

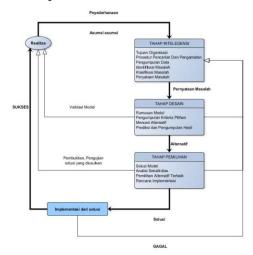


| RAM | 8GB |
|------------|---------------|
| Harddisk | 1 TB |
| Monitor | 15.6 inc |
| OS | Windows 8.1 |
| Browser | Google Chrome |
| Database | Mysql |
| Web Server | Apache |

3.3 Jalan Penelitian

Mempelajari konsep-konsep yang berkaitan dengan pembuatan penelitian ini, seperti konsep bahasa pemrograman php, teknik SAW, cara rekomendasi penerimaan beasiswa melalui buku, jurnal, dan sumber ilmiah lain seperti internet.

Sebelum se lama proses pengembangan sistem, penulis melakukan wawancara. Wawancara yang dilakukan dengan melakukan tanya jawab dengan pihak terkait (dalam hal ini guru BK di SMA Negeri 1 Kasihan) untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan mengenai permasalahan dan halhal yang dibutuhkan dalam proses pembuatan dan pengembangan sistem. Proses wawancara dilakukan untuk mendapatkan data yang lebih akurat berdasarkan pengalaman guru BK dilapangan. Wawancara lebih ditekankan untuk mengetahui kondisi ekonomi siswa yang mana setiap siswa memiliki kondisi ekonomi yang berbeda-beda Jalan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Model Pengambilan Keputusan Konseptual

3.4 Tahap Intelegensi

Dalam penelitian ini tahap intelegensi diantarannya adalah bagaimana pengambilan keputusan, pengumpulan data-data yang dibutuhkan dengan cara menganalisa cara pengambilan keputusan secara manual. Serta penelitian ini juga menganalisa permasalahan permasalahan apa yang dihadapi oleh sistem pengambilan keputusan dengan cara manual. Hal ini akan dijadikan landasan untuk membuat sebuah rancangan sistem yang baru.

3.5 Tahap Desain

Proses pengambilan keputusan akan memberikan rangking siswa yang paling layak mendapatkan beasiswa sampai yang paling tidak layak menerima beasiswa. Beberapa tahapan proses penyeleksian penerimaan beasiswa adalah sebagai berikut :

- 1. Mengumpulkan semua berkas dan data beasiswa, setelah semua data terkumpul maka dilakukan proses pengarsipan.
- Proses berikutnya adalah proses input data, dimana semua data siswa akan di inputkan ke basis data, basis data dibuat berdasarkan data yang digunakan untuk mengambil keputusan.
- 3. Penentuan kriteria yang digunakan untuk acuan pengambilan keputusan, yaitu C1 = Bobot Dinding Rumah, C2 = Bobot Lantai Rumah, C3 = Bobot Atap Rumah, C4 = Bobot Luas Rumah, C5 = Aset Kendaraan, C6 = Penghasilan Orang Tua, C7 = Surat Keterangan.

Sebelum masuk ke proses penilaian, terlebih dahulu menentukan derajat kepentingan masing-masing kriteria sesuai basis manajemen pengetahuan. Basis manajemen pengetahuan dibagi menjadi 7 kriteria dan 5 bobot seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Basis Pengetahuan

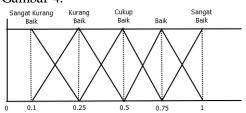
| | Kriteria C1 Dinding Rumah | | | | |
|----|--|--------------------------|-------------------|--|--|
| No | Kriteria | Bobot | Bilangan Fuzzy | | |
| 1. | Terbuat dari anyaman bambu (gedek) | Sangat Kurang Baik | 0.1 | | |
| 2. | Terbuat dari batu bata merah | Baik | 0.75 | | |
| 3. | Terbuat dari bata ringan | Baik | 0.75 | | |



| 4. | Terbuat dari gypsum/fiber | Baik | 0.75 |
|-----------------|---|---|------------------------------------|
| 5. | Terbuat dari kayu triplek | Sangat Kurang Baik | 0.1 |
| 6. | Terbuat dari kayu solid | Baik | 0.75 |
| 7. | Terbuat dari batako | Cukup Baik | 0.5 |
| | Kriteria C2 Lar | - | |
| | | | Bilangan |
| No | Kriteria | Bobot | Fuzzy |
| 1. | Kondisi masih tanah | Sangat Kurang Baik | 0.1 |
| 2. | Terbuat dari semen | Kurang Baik | 0.25 |
| 3. | Terbuat dari tegel | Cukup Baik | 0.5 |
| 4. | Terbuat dari | Baik | 0.75 |
| 5. | keramik Terbuat dari kayu | Baik | 0.75 |
| 6. | Terbuat dari | Sangat | 1 |
| 0. | teraso Terbuat dari | Baik Sangat | 1 |
| 7. | marmer | Baik | 1 |
| | Kriteria C3 At | ap Rumah | |
| No | Kriteria | Bobot | Bilangan Fuzzy |
| 1. | Terbuat dari kayu | Cukup Baik | 0.5 |
| 2. | Terbuat dari genteng | Baik | 0.75 |
| 3. | Terbuat dari beton | Baik | 0.75 |
| 4. | Terbuat dari besi ringan anti karat | Baik | 0.75 |
| 5. | Terbuat dari seng | Baik | 0.75 |
| 6. | Terbuat dari asbes | Baik | 0.75 |
| 7. | Terbuat dari plastik PVC | Baik | 0.75 |
| | Kriteria C4 Lu | ias Rumah | |
| No | Kriteria | Bobot | Bilangan Fuzzy |
| 1. | ≤15 meter | Sangat Kurang Baik | 0.1 |
| 2. | >15 meter dan ≤ 20 meter | Kurang Baik | 0.25 |
| 3. | > 20 meter dan ≤ | Cukup | 0.5 |
| | 30 meter | Baik | 0.5 |
| 4. | 30 meter >30 meter dan ≤ 64 meter | Baik Baik | 0.5 |
| 4. 5. | >30 meter dan ≤ | | |
| | >30 meter dan ≤ 64 meter | Baik Sangat Baik | 0.75 |
| | >30 meter dan ≤ 64 meter >64 meter | Baik Sangat Baik | 0.75 |
| 5. | >30 meter dan ≤ 64 meter >64 meter Kriteria C5 Ase | Baik Sangat Baik t Kendaraan | 0.75 1 Bilangan |
| 5. No | >30 meter dan ≤ 64 meter >64 meter >64 meter Kriteria C5 Ase | Baik Sangat Baik t Kendaraan Bobot Sangat Kurang | 0.75 1 Bilangan Fuzzy |
| 5. No 1. | >30 meter dan ≤ 64 meter >64 meter >64 meter Kriteria C5 Ase Kriteria ≤30 point >30 point dan ≤ 50 point >50 point dan ≤ | Baik Sangat Baik t Kendaraan Bobot Sangat Kurang Baik Kurang | 0.75 1 Bilangan Fuzzy 0.1 |
| 5. No 1. 2. | >30 meter dan ≤ 64 meter >64 meter >64 meter Kriteria C5 Ase Kriteria ≤30 point >30 point dan ≤ 50 point | Baik Sangat Baik t Kendaraan Bobot Sangat Kurang Baik Kurang Baik Cukup | 0.75 1 Bilangan Fuzzy 0.1 0.25 |

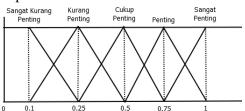
| 5. | >90 point | Sangat | 1 | | |
|----|-----------------------------------|-------------|-------------------|--|--|
| | | Baik | | | |
| | Kriteria C6 Penghasilan Orang Tua | | | | |
| No | Kriteria | Bobot | Bilangan Fuzzy | | |
| | | Sangat | , | | |
| 1. | ≤Rp.500.000 | Kurang | 0.1 | | |
| | | Baik | 0.1 | | |
| | >Rp. 500.000 | | | | |
| 2. | dan ≤ Rp. | Kurang | 0.25 | | |
| | 1.000.000 | baik | | | |
| | >Rp.1.000.000 | - 1 | | | |
| 3. | dan≤Rp. | Cukup | 0.5 | | |
| | 2.000.000 | Baik | | | |
| | > Rp. 2.000.000 | | | | |
| 4. | dan ≤ Rp. | Baik | 0.75 | | |
| | 2.500.000 | | | | |
| 5. | > Rp. 2.500.000 | Sangat | 1 | | |
| ٦. | • | Baik | 1 | | |
| | Kriteria C7 Ka | rtu Jaminan | | | |
| No | Kriteria | Bobot | Bilangan Fuzzy | | |
| | | Sangat | | | |
| 1. | KIP/KIS | Kurang | 0.1 | | |
| | | Baik | | | |
| 2. | KPS | Kurang | 0.25 | | |
| | Baik | | 0.23 | | |
| 3. | KC | Cukup | 0.5 | | |
| | | Baik | | | |
| 4. | SKTM/SKM | Baik | 0.75 | | |
| 5. | Gakin | Cukup | 0.5 | | |
| | | Baik | 0.0 | | |
| 6. | KMS | Cukup | 0.5 | | |
| J. | - | Baik | | | |

Nilai varibel yang dihitung berupa bilangan fuzzy yang memiliki nilai masingmasing menurut bobot yang dimiliki. Berikut ini adalah himpunan fuzzy yang dapatdilihat di Gambar 4.



Gambar 4. Himpunan Fuzzy Nilai Variabel

Nilai preverensi yang dihitung juga berupa bilangan fuzzy yang memiliki nilai masing-masing menurut bobot yang dimiliki. Berikut ini adalah himpunan fuzzy yang dapatdilihat di Gambar 5.





Gambar 5. Himpunan Fuzzy Nilai Preverensi

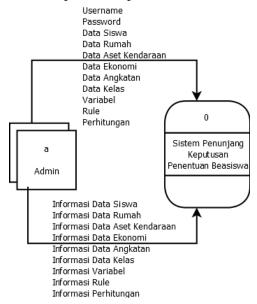
Bobot kepentingan yang akan digunakan dalam perhitungan ada sebanyak 7 variabel yang memiliki bobot dan bilangan fuzzy yang ada seperti di Tabel 4.

Tabel 4. Bobot Kepentingan

| No | Kriteria | Bobot |
|----|-------------------|---------|
| 1. | Dinding Rumah | Penting |
| 2. | Lantai Rumah | Cukup |
| | | Penting |
| 3. | Atap Rumah | Cukup |
| | | Penting |
| 4. | Luas Rumah | Kurang |
| | | Penting |
| 5. | Aset Kendaraan | Penting |
| 6. | Penghasilan Orang | Sangat |
| | Tua | Penting |
| 7. | Kartu Jaminan | Kurang |
| | | Penting |

3.6 Tahap Implementasi

Data Flow Diagram merupakan data yang menggambarkan bagaimana data diproses oleh sistem. Selain itu Data Flow Diagram (DFD) menggambarkan notasi-notasi data di dalam aliran sistem. Context diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 6.



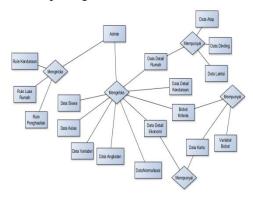
Gambar 6. Context Diagram

Flowchart sistem menunjukan cara kerja sistem yang dibuat. Flowchart sistem dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Flowchart Sistem

Perancangan database merupakan proses menentukan isi data yang dibutuhkan untuk mendukung rancangan sistem. Model rancangan database yang dibangun adalah model relationship, dimana seluruh tabel saling berhubungan satu dengan yang lainnya. *Entity Relation Diagram* (ERD) dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Entity Relation Diagram



4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan hasil unjuk kerja sistem maka data akan dibagi menjadi dua angkatan yang akan dianalisa masing-masing oleh sistem. Hal ini dilakukan karena penerimaan beasiswa dilakukan per-angkatan, selain itu hal ini dilakukan untuk menghitung tingkat unjuk kerja sistem secara akurat.

Cara perbandingan yang akan dilakukan adalah dengan membandingkan hasil yang diperoleh oleh sistem dengan hasil analisa dari guru BK SMAN 1 Kasihan. Hasil perbandingan dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

| TO 1 1 | - | T 7 | | | | • • | • |
|--------|----------|-----|------|------|----|-----|---|
| Tabel | - | 1/2 | 10 | 201 | Hа | C 1 | |
| 1 and | ı .). | v a | 1111 | a511 | на | 211 | |

| H | asil Anali sa | | | Sistem | Keter |
|---------|---------------|--------|--------|--------|-----------------|
| Siswa | Kelay | Presen | Kelay | Presen | angan |
| Diswa | aka n | tase | aka n | tase | |
| Siswa1 | Lay ak | 100% | Lay ak | 100% | Sesuai |
| Siswa2 | Layak | 100% | Lay ak | 100% | Sesuai |
| Siswa3 | Layak | 100% | Lay ak | 100% | Sesuai |
| Siswa4 | Layak | 100% | Layak | 75% | Tidak Sesuai |
| Siswa5 | Lay ak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
| Siswa6 | Layak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
| Siswa7 | Lay ak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
| Siswa8 | Lay ak | 100% | Lay ak | 100% | Sesuai |
| Siswa9 | Layak | 100% | Lay ak | 100% | Sesuai |
| Siswa10 | Lay ak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
| Siswa11 | Lay ak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
| Siswa12 | Lay ak | 100% | Lay ak | 100% | Sesuai |
| Siswa13 | Layak | 100% | Lay ak | 100% | Sesuai |
| Siswa14 | Layak | 75% | Lay ak | 50% | Tidak Sesuai |
| Siswa15 | Lay ak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
| Siswa16 | Lay ak | 100% | Lay ak | 100% | Sesuai |
| Siswa17 | Layak | 100% | Lay ak | 100% | Sesuai |
| Siswa18 | Lay ak | 50% | Lay ak | 50% | Sesuai |
| Siswa19 | Lay ak | 100% | Lay ak | 100% | Sesuai |
| Siswa20 | Layak | 50% | Lay ak | 75% | Tidak Sesuai |
| Siswa21 | Layak | 75% | Layak | 100% | Tidak Sesuai |

Tabel 6. Validasi Hasil 2

| Ha | asil Anali sa | | Hasil S | Sistem | Keter |
|---------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Siswa | Kelay aka n | Presen tase | Kelay aka n | Presen tase | angan |
| Siswa22 | Layak | 100% | Lay ak | 100% | Sesuai |
| Siswa23 | Tidak Lay ak | - | Tidak Lay ak | - | Sesuai |
| Siswa24 | Layak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
| Siswa25 | Layak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
| Siswa26 | Layak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
| Siswa27 | Layak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
| Siswa28 | Lay ak | 100% | Lay ak | 50% | Tidak Sesuai |
| Siswa29 | Layak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
| Siswa30 | Layak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
| Siswa31 | Layak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
| Siswa32 | Layak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
| Siswa33 | Tidak Lay ak | - | Tidak Lay ak | - | Sesuai |
| Siswa34 | Layak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |

| Siswa35 | Layak | 100% | Layak | 100% | Sesuai |
|---------|-------|------|-------|------|--------|
| Siswa36 | Layak | 50% | Layak | 75% | Tidak |
| | | | | | Sesuai |

Dari hasil dua perbandingan yang telah dilakukan menunjukan bahwa sistem yang dibuat tidak dapat membuat perangkingan dengan sempurna karena kedua unjuk kerja sistem dibawah 100%. Sehingga dapat diketahui bahwa unjuk kerja keseluruhan sistem adalah 83.8% yang didapatkan dari hasil penjumlahan dan rata-rata dari hasil presentase unjuk kerja kedua angkatan.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diperoleh adalah bahwa sistem yang buat dapat berjalan dengan baik dan berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh sistem yaitu sebanyak 36 data siswa, mendapat tingkat kesesuaian pada masing-masing variabel beasiswa berdasarkan hasil validasi dari analisa guru BK di SMA Negeri 1 Kasihan dan sistem diperoleh kesimpulan bahwa pada pengujian dengan seluruh data diperoleh tingkat keakuratan 83.80%.

DAFTAR PUSTAKA

Frieyadie. (2016, Maret). Penerapan Simple Additive Weight (SAW) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Promosi Kenaikan Jabatan. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri, Vol.XII, No.1, ISSN : 1987-*1946, Hal : 37-45.

Kalantari, B. (2010). *Herbert A. Simon and the concept of rationality: Boundaries and procedures*. Georgia: Emerald Group Publishing Limited.

Kusrini, M. (2007). Konsep Dan Aplikasi Siste, Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Andi.

Kusumadewi, S. d. (2006). Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM). Yogyakarta: Graha Ilmu.



Murniasih, E. (2009). *Buku Pintar Beasiswa*. Jakarta: Gagas Media.

Turban, E. &. (2001). Decision Support

Systems and Intelligent Systems. New
Jersey: Prentice Hall.



Efektifitas Temu Kembali dalam Pengelolaan Arsip Berbasis Teknologi Informasi

Effectiveness of Gathering in Information Technology-Based Archive Management

Muhammad Sholeh¹, La harun Muhammad²

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri ² Staff Badan Perencanaan, Pengembangan dan Pelayanan Sistem Informasi Institut Sains & Teknologi A KPRIND Yogyakarta Email: ¹ muhash@akprind.ac.id, ²laharun00@g mail.co m

ABSTRAK

Dalam pengelolaan arsip, pertumbuhan data yang tumbuh setiap hari tentunya dapat menimbulkan masalah dalam pengelolaan arsip. Semakin banyak data yang ada tentunya proses temu kembali data harus benar-benar diperhatikan. Agar proses pengelolaan arsip dapat dilakukan dengan baik perlu adanya manajemen pengelolaan arsip yang handal. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan menggunakan teknologi informasi.

Dukungan teknologi informasi dalam pengelolaan arsip menjadi solusi agar temu kembali arsip dengan mudah dapat ditemukan. Aplikasi arsip berbasis teknologi informasi sangat membantu baik dari sisi pengelolaan arsip maupun dalam proses berbagi arsip dengan unit lain.

Pengembangan sistem arsip menggunakan CodeIgniter dan proses menampilkan data yang diolahd ari server ke client menggunakan datatable. Dengan menggunakan datatable ini proses pengambilan data dilakukan perbagian dan tidak sekaligus dipanggil dari server ke client. Proses

Kata kunci: arsip, data, teknologi informasi

ABSTRACT

In archive management, data growth that grows every day can certainly cause problems in archive management. The more data there is, of course, the data retrieval process must really be considered. In order for the archive management process to be carried out properly there is a need for reliable archive management. One solution that can be applied is to use information technology.

Information technology support in archive management is a solution so that archive retrieval can easily be found. Information technology-based archive applications are very helpful both in terms of archive management and in the process of sharing archives with other units.

The development of an archive system using Code Igniter and the process of displaying data processed from the server to the client using datatable. By using this datatable the data retrieval process is done partially and not at once called from the server to the client. The process of displaying data using pages (pagination), so that users can only see the data in part and can be set how much data will be displayed.

Keywords: archive, data, information technology



1. PENDAHULUAN

Kebutuhan temu kembali menjadi sesuatu yang sangat penting dalam pengelolaan arsip. Arsip yang sudah disimpan, pada waktu tertentu kadang tentunva diperlukan dan persoalan yang sering muncul diantaranya pencari arsip hanya mengetahui informasi arsip sangat terbatas dan hanya mengetahui kata kunci arsip yang diinginkan. Arsip akan berfungsi apabila dapat dengan muda ditemukan kembali. dikarenakan arsip digunakan sebagai bahan pertanggungjawaban dari yang menciptakan atau disebut dengan akuntabilitas arsip publik. Selain itu juga digunakan sebagai bahan penelitian, bilamana arsip tersebut sudah menjadi arsip statis dan bersifat terbuka. Karena itu, setiap arsip yang tercipta dalam organisasi perlu dibuat sarana temu balik informasi yang dapat digunakan oleh pengguna untuk menemukan informasi yang dibutuhkan dengan cepat, tepat, dan akurat.

Di beberapa instansi masih ada yang belum terlalu memperhatikan pengelolaan arsip khususnya arsip elektronik, sehingga produk yang dihasilkan sebagian besar masih berupa arsip jenis kertas. Hal ini berakibat pada banyaknya volume arsip kertas yang menimbulkan berbagai masalah terkait dengan penyimpanan, biaya pemeliharaan, tenaga pengelola, fasilitas, ataupun faktor lain yang bisa menyebabkan kerusakan arsip. Sehingga untuk mengelola arsip kertas pada dasarnya justru membutuhkan tenaga dan biaya yang tinggi. Munculnya teknologi informasi dan komunikasi dalam bentuk media komputer juga menjadi alasan mengapa arsip harus dikelola secara elektronik. Dengan adanya media elektronik seperti komputer, proses pengelolaan dan pengurusan arsip akan menjadi lebih mudah dan tidak akan memakan waktu lama sehingga dapat memudahkan dalam proses penemuan kembali.

Penggunaan teknologi informasi dapat membantu dalam proses pengarsipan. Proses pengarsipan yang menggunakan teknologi informasi tidak menghilangkan dokumen atau arsip yang asli. Proses pengarsipan dokumen asli tetan dilakukan secara manual. Penggunaan sistem informasi arsip sangat membantu dalam proses temu kembali arsip serta mempermudah dalam distribusi arsip. Proses distribusi arsip tidak perlu dengan menggandakan dokumen tetapi cukup

melakukan pemberitahuan adanya arsip dan jika menginginkan arsip cukup melakukan penelusuran di sistem informasi.

Dalam sistem temu kembali arsip, ada beberapa komponen yang perlu diperhatikan, yaitu adanya:

- 1. kebutuhan informasi atau pengguna;
- 2. arsip atau informasi yang tersedia;
- 3 . kata indeks yang berasal dar pengguna atau arsip itu sendiri;

Komponen-komponen di atas perlu diperhatikan oleh organisasi yang bermaksud untuk membuat atau memberikan alat bantu pada arsip yang dihasilkan nya. Selain itu, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan oleh setiap organisasi dalam proses temu balik arsip, yaitu:

- 1 . Kriteria masalah kecepatan, kelengkapan, efisiensi, dan ketepatan; dan
- 2. Prosedur yang akan dipergunakan dalam melakukan temu balik arsip.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pengembangan aplikasi arsip berbasis teknologi informasi di IST AKPRIND sudah digunakan dan manfaat dari arsip elektronika ini disamping mempermudah dalam proses temu kembali juga memberikan kemudahan dalam proses distribusi arsip dan dalam proses distribusi ini tidak memerlukan arsip dalam bentuk fisik. Dalam pengembangan arsip elektronik, proses temu kembali menjadi menentu dalam pengelolaan. Proses temu kembali arsip menjadi proses pekerjaan yang sering dilakukan dan proses pencarian arsip ini tentunya tidak bisa dibatasi hanya arsip pada tahun tertentu.

Hasil penelusuran pustaka pada penelitian yang berhubungan dengan arsip diantaranya:

Arsip elektronik memiliki peranan penting dalam sistem administrasi, selain itu juga sebagai alat bukti yang sah berdasarkan Undang-undang Nomor 11 pasal 5 ayat (1) Perkembangan Tahun 2008. teknologi informasi mengharuskan arsip diolah secara elektronik. Tujuan penulisan artikel ini adalah untuk menjelaskan tentang apa dan bagaimana mengelola arsip elektronik secara konseptual. Artikel ini disusun berdasarkan studi literatur. Peralatan yang digunakan untuk mengelola arsip elektronik berupa hardware (komputer, print scanner, media penyimpanan)



dan software. Pengelolaan arsip elektronik berbeda dengan arsip cetak. Arsip elektronik memiliki empat siklus pengelolaan yaitu penciptaan dan penyimpanan, distribusi dan penggunaan, pemeliharaan, dan disposisi. Pemindahan arsip cetak ke dalam arsip elektronik bisa dilakukan dengan cara scanning, conversion, Importing. Sedangkan penyimpanan arsip elektronik bisa dilakukan secara online, offline maupun nearline. (Rifauddin, 2016)

Arsip yang dibuat dan diterima organisasi atau instansi baik pemerintah ataupun swasta perlu dikelola dalam sistem kearsipan dengan memanfaatkan pengetahuan perkembangan ilmu teknologi. Realitas di lapangan, masih banyak ditemui organisasi atau instansi yang belum menyadari pentingnya fungsi arsip, sehingga arsip sering kali tidak diperhatikan, tidak diminati, atau dianggap tidak penting untuk dipahami dan diterapkan di perusahaan yang pada akhirnya tidak dibuat perencanaan dan pengendalian arsip yang baik. Menyadari hal tersebut maka sangat dibutuhkan untuk menerapkan sistem penyediaan dan penyimpanan informasi yang baik, efektif dan efisiensi melalui manajemen kearsipan yang handal. Sasaran dalam manajemen kearsipan yaitu untuk memberikan pelayanan dalam penyimpanan arsip serta menyediakan data dan informasi yang mudah dan cepat apabila dibutuhkan. Data atau informasi yang tersimpan dalam arsip, harus tersedia setiap saat apabila dibutuhkan oleh setiap orang. Selain itu manajemen kearsipan yang efisien dan efektif mempunyai pengaruh yang besar untuk penelusuran dan pencarian data atau informasi yang baik bagi pimpinan yang dapat sebagai bahan dalam proses dipakai pengambilan kebijakan. (Meirinawati & Prabawati, 2015)

Salah satu upaya penyelamatan arsip dalam perspektif modern saat ini cenderung mengarah bagaimana memanfaatkan teknologi informasi untuk mengelola arsip. Sistem Informasi Pengelolaan Arsip menggunakan vector space model merupakan sistem vang dapat memudahkan pengelolaan arsip statis, mampu diakses oleh siapa saja yang membutuhkan informasi kearsipan serta memberikan kemudahan dalam hal pencarian arsip yang relevan dengan kebutuhan pengguna sistem. Pada fungsi pencarian arsip,

sistem menggunakan metode Term Frequency-Inverse Document Frequency (TFIDF) untuk memberikan bobot pada setiap indeks dari kata-kata (term) dan vector space model untuk mengukur kemiripan antara vektor dokumen dengan vektor kata kunci. (Kafatan, Riyanto, & Saputra, 2014)

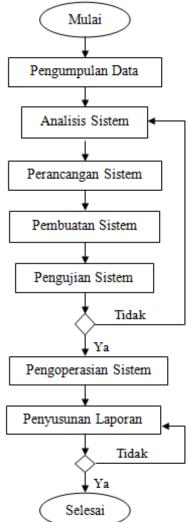
Manajemen arsip pada dasarnya adalah dapat menciptakan penataan arsip yang sistematis, jaminan penyimpanan arsip dengan aman dan terpelihara hingga penyelamatan arsip sebagai bahan bukti dan sumber informasi. Arsip memiliki berbagai bentuk, yang paling

umum adalah arsip dalam bentuk tekstual, selain itu arsip dapat berupa bentuk khusus. Dalam mengelola arsip khusus seperti gambar, foto, hingga rekaman suara tentu memiliki permasalahan tersendiri mulai dari bagaimana pencarian arsip yang dibutuhkan, sistem temu balik hingga pengelolaan arsip agar dapat digunakan oleh organisasi, pencipta nya dan oleh penerus nya. (Akbar, Winoto, & Rohanda, 2017)

3. METODOLOGI PENELITIAN Langkah dan Diagram Alir Langkah Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini terdapat beberapa langkah-langkah yang mengacu pada metode waterfall dan dapat dilihat pada Gambar 1





Gambar 1 Diagram alir langkah penelitian

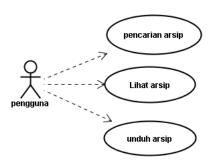
Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan melakukan pengumpulan datadata yang diperlukan dalam sistem, data-data tersebut antara lain contoh arsip yang sudah ada sebelumnya, contoh data pemasukan maupun data pengeluaran, serta data-data master yang ada dalam pengelolaan arsip. Selanjutnya, setelah data-data terkumpul maka langkah berikutnya yaitu melakukan analisis sistem. Analisis sistem dilakukan untuk dapat mengetahui apa yang dibutuhkan oleh sistem agar tujuan dari pada sistem tersebut dapat tercapai.

Setelah mengetahui hal-hal apa saja yang dibutuhkan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perancangan sistem, mulai dari basis data yang diperlukan yang dibuat menggunakan MySQL, tampilan antar muka maupun diagram bagaimana proses berjalan nya sistem menggunakan pemodelan sistem UML. Gambar 2, merupakan aktivitas yang

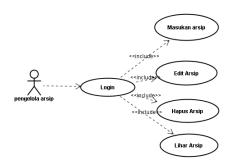
bisa dilakukan pengguna dan gambar 3 merupakan contoh dari UML untuk pengelola unit

Setelah perancangan dibuat, kemudian sistem langsung diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman. Pembuatan sistem menggunakan bahasa pemrograman PHP, CSS, HTML, dan JavaScript.

Kemudian sistem harus dilakukan pengujian. Apabila hasil pengujian belum sesuai dengan hasil keluaran atau output yang diharapkan, maka sistem akan kembali dianalisis dan mengikuti langkah selanjutnya. Namun apabila hasil pengujian sudah sesuai maka langkah selanjutnya yaitu sistem dapat dioperasikan dan penyusunan laporan dapat dilakukan.



Gambar 2 Use Case untuk Pengguna Arsip



Gambar 3 Use Case untuk Pengelola Arsip

4. PEMBAHASAN Rancangan basis data

Perancangan basis data menentukan bagaimana data-data yang ada tersimpan di server. Dalam pengelolaan basis data harus dihindari duplikasi data. Duplikasi data ini akam memunculkan kemubaziran, karena disetiap unit atau tabel muncul data-data yang sama. (Nugroho, 2011). Dalam perancangan basis data ini, sudah dilakukan proses agar tidak ada duplokasi data.



Rancangan basis data dikelompokkan dalam beberapa tabel yang bersifat statis dan dinamis. Tabel yang bersifat statis merupakan data-data master yang perubahan atau penambahan data sangat jarang terjadi, seperti data nama unit, kategori dan pengguna. Data yang bersifat dinamis merupakan data yang tumbuh dan selalu dilakukan penambahan data maupun perubahan data. Data dinamis ini diantaranya tabel t_file dan t_tabel yang menyimpan data-data arsip. Tabel inilah yang menjadi peran penting dalam aplikasi arsip, semua arsip digital dan proses temu kembali dilakukan pada tabel ini. Tabel yang ada dalam aplikasi arsip

```
CREATE TABLE `t_arsip` (
 `arsip_id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
 `kategori_id` int(11) NOT NULL,
 `hak_akses_id` int(11) NOT NULL,
 `arsip_judul` varchar(200) NOT NULL,
 `arsip_no_sk` varchar(30) NOT NULL,
 `arsip_tanggal` date NOT NULL,
 `arsip_keterangan` text NOT NULL,
 `arsip_unit_id` int(11) NOT NULL,
 `arsip_lokasi_hard` text NOT NULL,
 `arsip_tahun_ajaran` varchar(5) NOT NULL,
 `date_created` timestamp NOT NULL DEFAULT
CURRENT_TIMESTAMP,
 'date updated' datetime NOT NULL,
 `user_created` int(11) NOT NULL,
 `user_updated` int(11) NOT NULL,
 PRIM ARY KEY (`arsip_id`)
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
```

CREATE TABLE `t_file` (`file_id` int(11) NOT NULL AUTO

`file_id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,

`arsip_id` int(11) NOT NULL,

`file_name` text NOT NULL,

`file_path` text NOT NULL,

`full_path` text NOT NULL,

`orig_name` text NOT NULL,

`date_created` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,

`date_updated` datetime NOT NULL,

`user created` int(11) NOT NULL,

`user_updated` int(11) NOT NULL,

PRIMARY KEY (`file_id`)

) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 COMMENT='menyimpan data arsip soft copy ';

CREATE TABLE `t_hak_akses` (

`hak_akses_id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,

`hak_akses_nama` varchar(50) NOT NULL,

```
`date_created` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,
```

`date_updated` datetime DEFAULT NULL,

`user_created` int(11) NOT NULL,

`user_updated` int(11) NOT NULL,

PRIMARY KEY (`hak_akses_id`)

) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1;

CREATE TABLE `t_kategori` (

`kategori_id` int(11) NOT NULL AUTO INCREMENT,

`kategori_nama` varchar(100) NOT NULL,

`date_created` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,

`date_updated` date NOT NULL,

`user_created` int(11) NOT NULL,

`user_updated` int(11) NOT NULL,

PRIMARY KEY (`kategori_id`)

) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1;

CREATE TABLE `t_unit` (

`unit id` int(11) NOT NULL AUTO INCREMENT,

`unit_nama_ruan gan` varchar(50) NOT NULL,

`unit_nama_unit` varchar(100) NOT NULL,

`unit_nama_kepala` varchar(100) NOT NULL,

`unit keterangan` text,

`date_created` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,

`date_updated` date NOT NULL,

`user_created` int(11) NOT NULL,

`user_updated` int(11) NOT NULL,

PRIMARY KEY (`unit_id`)

) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 COMMENT='menyimpan data unit-unit yang ada di instansi':

CREATE TABLE `t_user` (

`user_id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,

`user_unit_id` int(11) NOT NULL,

'user username' varchar(100) NOT NULL,

`user_password` varchar(200) NOT NULL,

`user_otoritas` int(11) NOT NULL,

`date_created` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP,

`date updated` datetime NOT NULL,

`user_created` int(11) NOT NULL,

user_created lilt(11) NOT NULL,

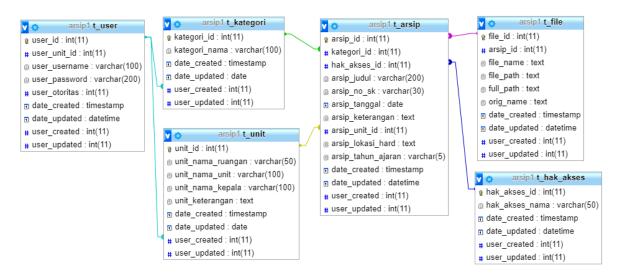
`user_updated` int(11) NOT NULL,

PRIMARY KEY (`user_id`)

) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 COMMENT='menyimpan data user yang mau login ke SI ARSIP';

Relasi tabel ada pada gambar 4 Relasi tabel ini menggambarkan hubungan relasi diantara tabel yang ada dan dalam proses perancangan didesain masing-masing tabel saling tergantung dalam berelasi.





Gambar 4 Relasi antar tabel

Implementasi aplikasi

Dalam pengelolaan arsip, unit yang dapat menggunakan arsip tidak dibatasi hanya untuk unit tertentu, semua unit yang ada dapat mempergunakan sistem serta dapat berbagi dalam distribusi arsip. Proses pendaftaran pengguna arsip dilakukan secara untuk mandiri. pendaftaran Dalam mandiri, pengguna harus memasukkan nama unit yang sudah ada dan pemilihan unit ini menjadi dasar dalam pengelolaan arsip di tingkat unit. Gambar 5, merupakan tampilan digunakan untuk mendaftar sebagai pengguna arsip



Gambar 5 Tampilan mendaftar pengguna arsip

Halaman Depan

Halaman depan dari aplikasi arsip ini menampilkan semua arsip yang dikelola unit serta bersifat publik. Dengan keterbukaan arsip ini, setiap unit dapat melihat dan mencari arsip baik yang dikelola sendiri maupun yang ada di unit lain. Gambar 6, menampilkan informasi yang ada di halaman depan.



Gambar 6 Tampilan Halaman Depan

Tampilan halaman depan ini menampilkan semua arsip yang diunggah unit dan bersifat publik. Warna hijau merupakan tanda arsip dapat dilihat secara umum. Fungsi untuk menampilkan data adalah :

```
public function index($pesan="){
 $data['title'] = 'Home Dashboard';
 $arsip_unit_id = $this->session->userdata('unit_id');
 $data['dashboard_unit'] = 'active';
 $data['icon'] = 'fa fa-dashboard ';
 $data['breadcrumb'] = 'Dashboard unit';
 $data['pesan'] = $pesan;
 $data['arsip'] = $this->m_core_query-
 >select_where('arsip_id,arsip_no_sk,date_created,arsip
 _tanggal,kategori_id,hak_akses_id,arsip_keterangan,ar
 sip_lokasi_hard,arsip_unit_id,user_created',array('arsip
 _unit_id'=>$arsip_unit_id),'t_arsip','arsip_tanggal','desc
 ');
 $data['kategori'] = $this->m_core_query-
 >select_all('kategori_id,kategori_nama','t_kategori');
 $data['hak_akses'] = $this->m_core_query-
 >select_all('hak_akses_id,hak_akses_nama','t_hak_aks
 $temp['content'] = $this->load-
 >view('dashboard/index',$data,true);
 $this->load->view('content',$temp);
```



Halaman Admin

Proses pemasukan data yang bersifat statis hanya bisa dilakukan oleh admin. Data yang bersifat statis diantaranya data kategori arsip. Gambar 7, proses pemasukan kategori pada tabel t_tabel



Gambar 7 Proses pemasukan data kategori

Halaman Pengelola Unit

Proses pengelolaan arsip di tingkat unit, harus didahului dengan proses pendaftaran yang dilakukan secara mandiri. Dalam penggunaan arsip, unit harus mendaftar dan memilih unit yang dikelola. Proses pendaftaran unit agar dapat menggunakan arsip pada pada gambar 8.



Gambar 8 Proses pendaftaran unit

Setelah mendapatkan hak untuk mengelola arsip, unit dapat menambah arsip dalam bentuk digital serta melakukan pemeliharaan arsip. Gambar 9, halaman depan bagi pengelola unit. Dalam halaman ini, semua arsip yang dikelola unit akan ditampilkan baik arsip yang bersifat private maupun publik.



Gambar 9 Halaman Depan Pengelola unit

Pengaturan hak akses Arsip

Aplikasi arsip ini dapat digunakan di semua unit dan untuk masing-masing unit dapat membatasi apakah arsip bersifat terbuka (publik) ataupun bersifat private. Dengan adanya hak akses ini unit dapat menentukan pembatasan arsip yang dapat digunakan pengguna.

Pengaturan hak akses ini menjadi kebijakan masing-masing unit. Unit dapat menentukan suatu arsip bersifat publik jika arsip tersebut dapat menjadi konsumsi umum, seperti Surat Keputusan, Surat edaran dan lainnya. Arsip yang termasuk private dapat berupa arsip surat peringatan, surat permohonan kebijakan yang tidak dapat dibaca secara umum maupun lainnya tergantung dari pengelola unit. Gambar 10 proses pemberian hak akses pada arsip



Gambar 10 Proses pemasukan arsip dan pemberian hak akses

Proses unduh Arsip

Proses temu kembali arsip yang biasa dilakukan adalah pencarian dokumen dalam bentuk PDF. Proses melihat dokumen tidak harus melakukan proses unduh tetapi dapat melihat proses preview terlebih dahulu dan jika diperlukan dapat dilakukan proses unduh. Gambar 11 hasil preview dan fasilitas untuk unduh dokumen.



Gambar 11 Proses unduh dokumen

Potongan program untuk Fungsi untuk unduh adalah:

public function get_arsip(){
 \$pardt['table'] = 't_arsip';
 \$pardt['id-table'] = 'arsip_id';
 \$pardt['col-select'] =



```
array('arsip_id', 'arsip_no_sk', 'arsip_tanggal',
'kategori_id', 'ars ip_keterangan', 'ars ip_lokasi_hard',
'arsip_unit_id', 'user_created');
$pardt['col-display'] =
array('arsip_id', 'arsip_id', 'arsip_no_sk', 'arsip_tanggal',
'kategori_id', 'ars ip_keterangan', 'ars ip_id',
'arsip_lokasi_hard', 'arsip_id', 'arsip_id', 'arsip_id',
'arsip id'):
$datatabel = $this->m_core_query-
>datatables_query_dashboard($_POST,$pardt);
foreach ($datatabel['data'] as $value) {
$value[2] = '<b>'.$value[2].'</b>';
        $value[3] = date('d F Y', strtotime( $value[3] )
$value[4] = $this->m_core_query-
>parse_nama_kategori($value[4]);
$value[9] = $this->m_core_query-
>parse nama penulis($value[9]);
value[8] = this->m_core_query-
>parse_unit($value[8]);
$cipta = ";
$cipta .= '<div class="text-center">';
$cipta .= '<label class="label label-
success">'.$value[8].'</label> ';
$cipta .= '</div>';
$value[] = $cipta;
som = ";
$file = $this->db->select('full path,file name')-
>where('arsip_id',$value[1])->get('t_file');
```

Proses Temu Kembali Arsip

Seiring dengan tumbuhnya arsip, semakin lama tentunya arsip semakin banyak dan memerlukan media penyimpan yang besar serta proses temu kembali yang dapat mempermudah dalam proses pencarian. Agar proses temu kembali dapat dengan mudah ditemukan, proses pemberian kata kunci menjadi hak penting. Dalam proses temu kembali, proses pencarian dilakukan dengan mengetikan kata kunci. Gambar 12



Gambar 12 Proses pencarian data

Dalam proses temu kembali, pengguna hanya dapat melakukan pencarian arsip yang bersifat publik. Proses pencarian dan temu kembali berdasar pada kunci yang dimasukkan, semakin spesifik kata kunci yang ditemukan proses temu kembali dapat dengan mudah dilakukan.

Dalam proses temu kembali yang sering menjadi persoalan adalah bagaimana proses menampilkan data tidak mengalami kemacetan. Persoalan dengan data yang besar adalah proses pencarian atau menampilkan data memerlukan waktu yang lama atau mengalami kegagalan dalam proses pencarian atau menampilkan data. Faktor kegagalan ini dikarenakan semua data ada di server dan yang diproses cukup besar.

Agar penanganan data yang besar tidak memunculkan permasalahan terutama dalam proses temu kembali, proses perancangan basis data dilakukan pengaturan-pengaturan, diantara

- a. Setiap tabel dilakukan pengindekan serta menentukan primary dan unique Penggunaan Index pada sebuah table merupakan hal yang sangat penting, mengingat index ini nantinya akan dijadikan sebagai acuan dalam pencarian data dan pengurutan data.
- b. Penggunaan Limit dalam proses menampilkan hasil Penggunaan limit yang diimplementasikan dalam bentuk pagination digunakan untuk mengatasi pengambilan data besar yang (pengambilan dari server ke client). Dengan menggunakan limit, pengambilan dilakukan sesuai dengan batasan limit yang ditentukan..
- c. Penggunaan datatable
 Datatables serverside adalah datatables
 yang di khusus kan untuk mengambil
 data/record yang besar.

Datatable

Datatable merupakan library yang bagus untuk menampilkan data dari database ke view dalam bentuk table dengan fitur filter, pagination, show per page, dan sort by. Proses datatabel akan mengambil semua data yang ada di suatu table di database kemudian di tampilkan dalam bentuk datatable sehingga ada filter, pagination, show per page, dan sort Dengan menitik beratkan pemrosesan pada sisi server akan membuat sisi client menjadi ringan dan cepat. hal ini disebabkan data tidak di panggil secara keseluruhan dari database. Melainkan dipanggil perbagian oleh sisi server sesuai dengan request yang dilakukan client side. Dengan proses yang dilakukan, pemanggilan data dengan jumlah record yang ditampilkan tidak ada lagi masalah yang ada. (anonim, 2018)



Beberapa keuntungan menggunakan data tables :

- Data yang ditampilkan lebih rapi
- Proses menampilkan data ataupun pencarian data lebih cepat
- Dalam pembuatan program, coding tidak terlalu banyak, dalam pembuatan script untuk pencarian data ataupun pengaturan halaman untuk setiap data yang ditampilkan, karena masalah paging otomatis dibuat oleh plugins/ javascript

Prosedur menggunakan datatable

menyisipkan Data Tables melalui CDN

```
k re l="stylesheet"
href="<?=base_url('assets/css/dataTables.f
ontA wesome.css')?>">
<script
src="<?=base_url('assets/js/jquery.min.js')
?>"></script>
<script
src="<?=base_url('assets/js/jquery.dataTables.min.js')?>"></script>
<script
src="<?=base_url('assets/js/dataTables.bo
otstrap.min.js')?>"></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></script></sc
```

2. Menyiapkan kode HTML

Kode HTML yang dipersiapkan merupakan elemen tabel yang diberikan ID unik. ID ini fungsinya untuk memilih tabel saat menerapkan Data Tables.

```
<table id="t_arsip" class="table table-
bordered table-striped table-hover"
cellspacing="0" width="100%">
<thead> 
No
<th>No mor SK</th>
Tanggal
Kategori
Uraian 
A kses
File
center">Aksi
 </thead> 
<?php
no = 1:
foreach ($ars ip->result() as $dt_ars ip) {
?> 
<?=$no++?>
<?=$dt_arsip->arsip_no_sk?>
<?=date('d F y', strtotime( $dt_arsip-
>arsip_tanggal))?>
```

```
<= $this -> m core query-
>parse_nama_kategori( $dt_arsip-
>kategori_id )?>
<!=$dt_arsip>arsip_keterangan?>
<?=$this->m_core_query-
>parse_hak_akses($dt_arsip-
>hak_akses_id )?> 
<?php
$file = $this->db->select('file_name')-
>where('arsip id',$dt arsip->arsip id)-
>get('t file');
sno = 1;
foreach ($file->result() as $dt file) {
echo '<a href="./arsip_upload/'.$dt_file-
>file_name." class="link-black text-sm"
target="_blank"> '.$no++.' '.$dt_file-
>file_name.'</a><br>'; }
?>
<div style="text-align: center">
<a title="ubah ars ip"
href="<?=base_url('dashboard/ubah_arsi
p/')?><?=$dt_arsip->arsip_id?>"
class="link-black text-sm"><i class="fa
fa-edit margin-r-5"></i>
<a title="hapus arsip"
href="<?=base_url('dashboard/hapus_arsi
p/')?><?=$dt_arsip->arsip_id?>"
class="link-black text-sm"
onclick="return confirm('Yakin akan
menghapus data ini ?');"><i class="fa fa-
trash margin-r-5"></i></a>
</div>  
<?php
?>
```

 Menyiapkan koding untuk menerapkan Data Tables saat web digunakan untuk memproses data

```
<script>
$(document).ready(function(){
$('#t_arsip').DataTable();
$('#t_arsip_filter').addClass('pull-right');
$('#t_arsip_paginate').addClass('pull-right');
});
</script>
```

5. KESIMPULAN

Penggunaan arsip secara digital saat ini sudah menjadi kebutuhan yang harus dipenuhi. Arsip digital tentu nya mempermudah dalam proses temu kembali dan mempermudah proses distribusi arsip/dokumen. Dalam pengelolaan arsip digital, proses dokumen asli tetap harus



dipelihara dan diarsip secara manual dengan baik. Arsip digital tidak menggantikan arti penting arsip asli tetapi hanya mempermudah dalam proses distribusi dan temu kembali arsip.

Dalam pembuatan aplikasi, proses untuk menampilkan data dari server ke client harus memperhatikan besar data yang harus dipanggil, semakin besar data yang akan diproses tentunya memerlukan waktu yang lama dan bisa berakibat proses berhenti. Agar proses pemanggilan data tidak mengalami persoalan, penggunaan datatabel bisa menjadi salah satu solusi dalam pemanggilan data yang besar. Dengan datatable proses pemanggilan dilakukan sesuai besar data yang dipanggil dan pemanggilan dapat menggunakan limit sehingga proses cukup mengambil data dari server ke client sesuai yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, M., Winoto, Y., & Rohanda. (2017).

Studi Tentang Manajemen
Penyimpanan Arsip Digital Di
Lembaga Arsip Seni Rupa Indonesian
Visual Art Archive. RECORD AND
LIBRARY JOURNAL Volume 3,
Nomor 2, Juli – Desember 2017, 108115.

- anonim. (2018, 8 1). https://datatables.net/.

 Retrieved from https://datatables.net/manual/develop ment/build
- Kafatan, S., Riyanto, D. E., & Saputra, R. (2014). Sistem informasi pengelolaan arsip statis pada badan arsip dan perpustakaan provinsi jawa tengah menggunakan vector space model.

 Jurnal Masyarakat informatika Volume 5 Nomor 9, 45-52.
- Meirinawati, & Prabawati, I. (2015).Manajemen Kearsipan untuk Tata Kelola Mewujudkan Administrasi Perkantoran yang Efektif dan Efisien. SNPAP "Pengembangan Profesi Ilmu dan Administrasi Perkantoran: Tantangan dan Peluang" (pp. 177-187). Surakarta: FKIP, UNS Surakarta.
- Nugroho, A. (2011). Perancangan dan Implementasi Sistem Basis Data. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Rifauddin, M. (2016). Pengelolaan arsip elektronik berbasis teknologi. Khizanah Al- Hikmah Jurnal Ilmu Perpustakaan, Informasi, dan Kearsipan Vol. 4 No. 2, Juli Desember 2016, 168-178.



Identifikasi Gula Jawa Asli Dengan Gula Jawa Campuran Menggunakan Metode Learning Vector Quantization

Identification of Genuine Javanese Sugar with Javanese Sugar Mixture Using Methods Learning Vector Quantitative

Nanda Erlita Chandra¹, Supatman²

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753, Indonesia Email: ecnanda@gmail.com, supatman@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRAK

Gula kelapa yang dikenal juga dengan nama gula jawa atau gula merah adalah salah satu bahan pemanis untuk pangan yang berasal dari pengolahan nira kelapa. Banyak masyarakat yang membuat kecurangan dalam pembuatan gula jawa, dengan mencampurkan bahan-bahan campuran lain. Penelitian ini bertujuan mengembangkan algoritma yang dapat mengidentifikasi gula jawa asli dan gula jawa campuran menggunakan metode *Learning Vector Quantization (LVQ)*. Properti citra yang digunakan adalah warna dengan ciri rata-rata, varian dan standar deviasi. Jumlah data pelatihan yang digunakan terdiri dari 2 kelas, dan masing-masing kelas berjumlah 30 data pelatihan dengan total data berjumlah 60 data. Sedangkan untuk data uji masing-masing kelas menggunakan 20 data uji dengan total berjumlah 40 data uji. Unjuk kerja pelatihan LVQ terbaik adalah 98,33%, pada *alfa* 0,001 dengan *dec alfa* 0,9. Sedangkan unjuk kerja terbaik identifikasi dengan 40 data uji adalah 95%.

Kata Kunci: Gula Jawa, Learning Vector Quantization (LVQ), Warna.

ABSTRACT

Coconut sugar, that is also known as Javanese sugar, is one type of sweetener for food made of coconut juice. There are many people cheating on the Javanese sugar making by mixing it with other materials. This research aims to develope an algorithm to identify pure Javanese sugar and mixed Javanese sugar using Learning Vector Quantization with colour approach. Criteria to identify the Javanese sugar image are the average, variance, and standard deviation. The number of training data used consists of 2 classes, and each class contains 30 training data, with the total number of training data is 60. Meanwhile, test data of each class uses 20 of 40 tested data. In the training process using LVQ parameter, there is the best percentage as much as 98.33%, that is, alpha 0.001 with dec alpha 0.9. And the 40 tested data uses this software with alpha 0.001 and dec alpha 0.9 reaching 95%.

Keywords: Javanese sugar, Learning Vactor Quantization (LVQ), Colour.



1. PENDAHULUAN

Gula kelapa yang dikenal juga dengan nama gula jawa atau gula merah adalah salah satu bahan pemanis untuk pangan yang berasal dari pengolahan nira kelapa. Di Indonesia, gula kelapa kebanyakan diperdagangkan dalam bentuk bongkahan padat dengan bangun geometri yang bervariasi tergantung tempat mencetak yang digunakan pada pembuatannya. Gula kelapa bisa dikonsumsi sebagai bahan pemanis untuk makanan ataupun minuman sebagaimana bahan pemanis vang lain seperti gula pasir, gula aren, gula siwalan, dan sebagainya, namun digunakan sebagai bahan baku pada beberapa industri pangan antara lain kecap dan minuman instan (Kristianingrum, 2009).

Dibanding dengan beberapa jenis gula yang lain gula kelapa memiliki kelebihan maupun kekurangan. Kekurangan gula kelapa antara lain adalah pada mutunya yang terlalu bervariasi disebabkan sifatnya yang merupakan industri rakyat. Selain itu sebagian gula kelapa yang beredar di pasaran mengandung zat pengawet yang berbahaya bagi kesehatan. Namun kekurangan tersebut sebenarnya bukan merupakan sifat bawaan dari gula kelapa melainkan lebih kepada kurang bagusnya cara pemoresannya.

Gula pasir juga bisa digunakan untuk menjadi bahan pokok dalam pembuatan gula jawa. Banyak produsen gula merah yang menggunakan gula pasir sebagai bahan utamanya. Disisi lain, beberapa produsen juga yang membuat kecurangan dalam proses pembuatan gula yaitu dengan mencampurkan campuran bahan lain yang bisa menyebabkan dampak negatif bagi kesehatan tubuh. Banyak masyarakat yang belum bisa membedakan mana gula jawa yang asli dengan gula jawa dengan campuran bahan-bahan yang kurang baik kesehatan tubuh.

Berdasarkan uraian tersebut penulis mengambil penelitian dengan judul "Identifikasi Gula Jawa Asli Dengan Gula Jawa Campuran Menggunakan Metode Learning Vector Quantization" yang diharapan bisa membantu masyarakat dalam mengidentifikasi gula jawa yang asli dengan gula jawa campuran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian dengan judul "Identifikasi Telapak Tangan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization (LVQ)". Identifikasi menggunakan metode Learning Vector Quantization (LVQ) memberikan rata-rata tingkat akurasi terbaik 74,66% (Afriandi & Sutikno, 2016).

Penelitian dengan judul "Verifikasi Tanda Tangan Asli Atau Palsu Berdasarkan Sifat Keacakan (Entropi)". pengenalan menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan Learning Vector Quantization (LVQ). Tingkat akurasi dalam mengenali tanda tangan adalah sebesar 74% untuk tanda tangan manual dengan nilai maksimal epoch 1000, nilai learning rate 0,01-0,09 dan nilai target error adalah 0,01. (Arifin & Naf'an, 2017).

Penelitian dengan judul "Implementasi Learning Vektor Quantization (LVQ) dalam Mengidentifikasi Citra Daging Babi dan Daging Sapi". Akurasi keberhasilan tertinggi dengan rata-rata sebesar 94,81% pada pembagian data latih 80 dan data uji 20 dan akurasi keberhasilan terendah dengan rata-rata sebesar 82,22% pada pembagian data latih 50 dan data uji 50 dengan learning rate 0,01, 0,05, 0,09. (Jasril & dkk, 2015).

Penelitian dengan judul "Implementasi Segmentasi dan LVO untuk Metode Identifikasi Citra Daging Sapi Dan Babi". penelitian ini mengembangkan sistem pengenalan daging sapi dan babi menggunakan penggabungan metode segmentasi Spatial Fuzzy C-Means (S-FCM), ciri warna **HSV** ekstraksi (Hue. Saturation, Value) ekstraksi ciri tekstur Grav level co-occurrence matrix (GLCM) dan klasifikasi *Learning* Vector Quatization (LVQ). (Jasril & dkk, 2017).

Penelitian dengan judul "Jaringan Tiruan Learning Vector Syaraf Ouantization Untuk Aplikasi Pengenalan **Tangan**". Pada penelitian digunakan pendekatan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization untuk pengenalan tanda tangan yang dikombinasikan dengan Edge Detection Method (Qur'ani & Rosmalinda, 2010).



2.1 LANDASAN TEORI

2.1.1 Gula Jawa

Gula jawa adalah gula yang dibuat dari pohon palma. Gula jawa berwarna kekuningan atau kecokelatan dengan rasa manis nira kelapa (Kristianingrum, 2009).

2.1.2 Citra Digital

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra terbagi 2 yaitu ada citra yang bersifat analog dan ada citra yang bersifat digital. Citra analog adalah citra yang bersifat kontinyu seperti gambar pada monitor televisi, foto sinar X, hasil CT scan dan lain-lain. Sedangkan pada citra digital adalah citra yang dapat diolah oleh komputer (Sutoyo, 2009).

2.1.3 Pra-proses

Pra-proses adalah proses pengolahan data citra asli sebelum data tersebut diproses berikutnya. Beberapa pra-proses yang sering digunakan adalah proses cropping dan proses grayscale (arah keabuan). Cropping adalah proses pemotongan citra pada koordinat tertentu pada area citra. Proses ini dilakukan untuk mengambil bagian yang dirasa penting atau bagian yang mempunyai paling banyak informasi untuk diproses lebih lanjut. Gravscale adalah suatu citra dimana nilai dari setiap *pixel* merupakan sampel tunggal. Citra yang ditampilkan dari citra jenis ini terdiri atas warna abu-abu, bervariasi pada warna hitam pada bagian yang intensitas terlemah dan warna putih pada intensitas terkuat.

2.1.4 Histogram Citra

Histogram citra merupakan grafik yang menunjukkan frekuensi kemunculan setiap nilai gradasi warna. Misalkan citra digital memiliki L derajat keabuan, yaitu dari nilai 0 sampai L-1 (misalnya pada citra dengan kuantisasi derajat keabuan 8-bit, nilai derajat keabuan dari 0 sampai 255) (Sutoyo, 2009). Gambar 1 memperlihatkan contoh sebuah histogram citra, yang dalam hal ini k menyatakan derajat keabuan dan nk menyatakan jumlah piksel yang memiliki nilai keabuan k.



Gambar 1 Histogram Citra (Sutovo, 2009)

Histogramnya dibuat untuk setiap kanal RGB (*Red*, *Green*, dan *Blue*). Histogram citra menunjukkan banyak hal tentang kecerahan (*brightness*) dan kontras (*contrast*) dari sebuah gambar. Citra yang mempunyai kontras terlalu terang atau terlalu gelap memiliki histogram yang sempit. Citra yang baik memiliki histogram yang mengisi daerah derajat keabuan secara penuh dengan distribusi yang merata pada setiap derajat keabuan piksel.

2.1.5 Jaringan Syaraf Tiruan

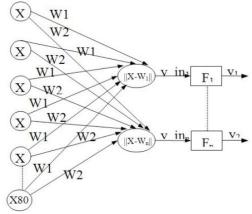
Artificial Neural Network (ANN) atau Jaringan syaraf tiruan (JST) adalah representasi buatan dari otak manusia yang mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Istilah buatan digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan menggunakan program mampu komputer vang menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran berjalan. JST menyerupai cara kerja otak manusia dalam dua hal, yaitu pengetahuan diperoleh dari proses belajar dan kekuatan hubungan antar sel syaraf (*neuron*) yang dikenal sebagai bobot-bobot yang digunakan untuk menyimpan pengetahuan. Kemampuan belajar tersebut dapat dianalogikan sama dengan proses manusia belajar mengenali sesuatu (Wuryandari & Afrianto, 2012).

2.1.6 Metode Learning Vector Quantiztion

Learning Vector Quantization (LVO) merupakan suatu metode untuk melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi. Suatu lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor input. Kelas-kelas yang didapatkan sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini hanya tergantung pada jarak antara vektor-vektor *input*. Jika dua vektor mendekati sama, maka lapisan kompetitif akan meletakkan kedua vektor input tersebut ke dalam kelas yang sama (Kusumadewi S., Artificial Intelligence: Teknik dan Aplikasinya, 2003).



Adapun arsitektur algoritma *Learning Vector Quantization* dapat dilihat pada Gambar 2 Arsitektur *Learning Vector Quantization*.



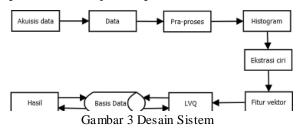
Gambar 2 Arsitektur Learning Vector Quantization (Qur'ani & Rosmalinda, 2010)

3. METODOLOGI PENELITIAN 3.1 Bahan Penelitian

Bahan atau objek citra yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah citra gula jawa asli dan gula jawa campuran. Dari citra tersebut kemudian dilakukan ekstraksi fitur dari citra.

3.2 Desain Sistem

Desain sistem identifikasi gula jawa merupakan serangkaian proses yang dilakukan dalama penelitian. Mulai studi kepustakaan yang menemukan masalah yaitu banyak masyarakat yang tidak mengetahui cara untuk membedakan gula jawa asli dan gula jawa campuran, sehingga untuk membantu membedakan mana gula asli dan mana gula jawa yang campuran maka dimulai dengan mencari studi kepustakaan untuk mendukung pemecahan masalah tersebut. Desain sistem penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.

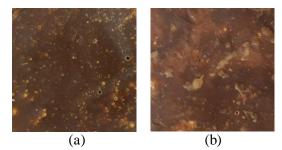


3.2.1 Akuisisi Data

Akuisisi data merupakan bagian tahapan awal yang dilakukan dalam mengidentifikasi citra gula jawa. Alat yang digunakan untuk pengambilan gambar adalah kamera *smartphone* samsung SM-J530Y/DS. Pengambilan dilakukan dengan jarak 20-23 cm vertikal ke atas.

3.2.2 Data

Tahap akuisisi data yang dilakukan akan menghasilkan sebuah data yang berupa citra dari gula jawa. Citra gula jawa ini yang digunakan pada pemrosesan tahap berikutnya. Contoh citra gula jawa asli dan gula jawa campuran ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Citra a). Gula Jawa Asli dan b). Gula Jawa Campuran

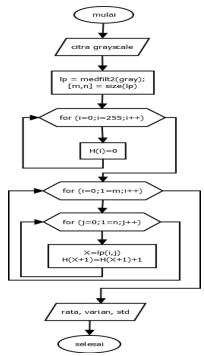
3.2.3 Pra-Proses

pra-proses Tahapan ini me liputi cropping dan grayscale. Cropping merupakan teknik pemotongan gambar yang digunakan untuk menentukan secara tepat bagian yang ingin diolah. Cropping bertujuan untuk mempermudah menganalisis citra memperkecil ukuran penyimpanan citra. Pada proses *cropping* dilakukan dengan memotong ukuran citra menjadi 200x200 piksel, sehingga akan mempercepat proses komputasi pada tahap selanjutnya. Setelah tahap cropping selesai dilakukan, proses selanjutnya adalah dengan mengubah citra dari tiga *layer* menjadi satu *layer gray*.

3.3.4 Histogram

Citra yang sudah menjadi *grayscale* diproses untuk menentukan komposisi warna RGB yang digambarkan ke dalam grafik derajat keabuan (*grey level*). Histogram warna merepresentasikan distribusi jumlah piksel untuk tiap intensitas warna dalam citra. Diagram alir dari histogram citra ditunjukkan pada Gambar 5.





Gambar 5 Diagram Alir Histogram Citra

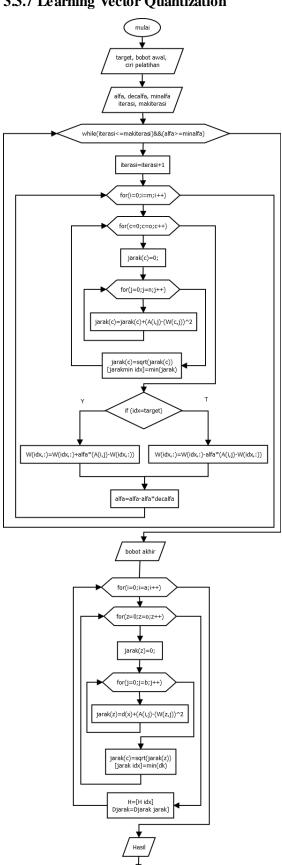
3.3.5 Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri merupakan suatu pengambilan ciri / feature dari suatu objek, kemudian digunakan sebagai parameter untuk membedakan antara objek satu dengan lainnya pada tahapan identifikasi citra. Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai. Sehingga mendapatkan informasi kuantitatif dari ciri yang dapat membedakan kelas-kelas suatu objek. Dalam penelitian menggunakan 3 ciri yaitu rata-rata, varian, dan standar deviasi (std).

3.3.6 Fitur Vektor

Setelah melakukan ekstraksi ciri dari citra gula jawa maka akan diperoleh sebuah ciri dalam bentuk vektor. Ciri tersebut kemudian disimpan dalam database yang digunakan sebagai acuan untuk proses pelatihan. Dari proses pelatihan diperoleh bobot akhir. Pengenalan data uji dilakukan dengan membandingkan bobot akhir dengan ciri data uji, kemudian mencari jarak terdekat untuk menentukan kelasnya.

3.3.7 Learning Vector Quantization



Gambar 6 Diagram Learning Vektor Quantization



4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

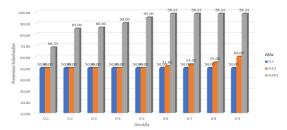
4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilakukan dalam proses identifikasi gula jawa asli dan gula jawa campuran menggunakan 100 citra gula, dengan rincian 60 citra dijadikan sebagai data pelatihan dan 40 citra dijadikan sebagai data uji. Sedangkan untuk target/kelas terdapat dua kelas, yaitu gula asli dan gula jawa campuran.

4.1 Unjukkerja Pelatihan

Tabel 1 Unjuk Kerja Pelatihan Identifikasi Gula Jawa.

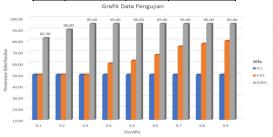
| | Jawa. | | | | |
|-----|-------------|-------|---------|-----------|--|
| No. | Dec Alfa | Alfa | Iterasi | Komulatif | |
| 1 | 0,1 | 0,1 | 110 | 50,00% | |
| 3 | | 0,01 | 88 | 50,00% | |
| 3 | | 0,001 | 66 | 68,33% | |
| 4 | 0,2 | 0,1 | 52 | 50,00% | |
| 5 | | 0,01 | 42 | 50,00% | |
| 6 | | 0,001 | 31 | 85,00% | |
| 7 | 0,3 | 0,1 | 33 | 50,00% | |
| 8 | | 0,01 | 26 | 50,00% | |
| 9 | | 0,001 | 20 | 86,66% | |
| 10 | 0,4 | 0,1 | 23 | 50,00% | |
| 11 | | 0,01 | 19 | 50,00% | |
| 12 | | 0,001 | 14 | 90,00% | |
| 13 | 0,5 | 0,1 | 17 | 50,00% | |
| 14 | | 0,01 | 14 | 50,00% | |
| 15 | | 0,001 | 10 | 95,00% | |
| 16 | 0,6 | 0,1 | 13 | 50,00% | |
| 17 | | 0,01 | 11 | 51,66% | |
| 18 | | 0,001 | 8 | 98,33% | |
| 19 | 0,7 | 0,1 | 10 | 50,00% | |
| 20 | | 0,01 | 8 | 53,33% | |
| 21 | | 0,001 | 6 | 98,33% | |
| 22 | 0,8 | 0,1 | 8 | 50,00% | |
| 23 | | 0,01 | 6 | 55,00% | |
| 24 | | 0,001 | 5 | 98,33% | |
| 25 | 0,9 | 0,1 | 5 | 50,00% | |
| 26 | | 0,01 | 4 | 60,00% | |
| 27 | | 0,001 | 3 | 98,33% | |



Gambar 7 Grafik Kinerja Pelatihan

Tabel 2 Pengenalan Data Uji Identifikasi Gula Jawa

| No. | Dec Alfa | Alfa | Komulatif |
|-----|----------|-------|-----------|
| 1 | 0,1 | 0,1 | 50,00% |
| 2 | | 0,01 | 50,00% |
| 3 | | 0,001 | 77,50% |
| | 0,2 | 0,1 | 50,00% |
| 5 | | 0,01 | 50,00% |
| 6 | | 0,001 | 82,50% |
| 7 | 0,3 | 0,1 | 50,00% |
| 8 | | 0,01 | 50,00% |
| 9 | | 0,001 | 92,50% |
| 10 | 0,4 | 0,1 | 50,00% |
| 11 | | 0,01 | 60,00% |
| 12 | | 0,001 | 92,50% |
| 13 | 0,5 | 0,1 | 50,00% |
| 14 | | 0,01 | 62,50% |
| 15 | | 0,001 | 95,00% |
| 16 | 0,6 | 0,1 | 50,00% |
| 17 | | 0,01 | 62,50% |
| 18 | | 0,001 | 95,00% |
| 19 | 0,7 | 0,1 | 50,00% |
| 20 | | 0,01 | 65,00% |
| 21 | | 0,001 | 95,00% |
| 22 | 0,8 | 0,1 | 50,00% |
| 23 | | 0,01 | 70,00% |
| 24 | | 0,001 | 95,00% |
| 25 | 0,9 | 0,1 | 50,00% |
| 26 | | 0,01 | 75,00% |
| 27 | | 0,001 | 95,00% |



Gambar 8 Grafik Kinerja Pengujian

Berdasarkan Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan parameter *alfa* 0,001 dengan *dec alfa* 0,9 dengan iterasi 3 memiliki persentase tertinggi dibandingkan dengan parameter yang lainnya, yaitu dengan presentase sebesar 98,33%.



5. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian identifikasi gula jawa asli dengan gula jawa campuran metode Learning menggunakan Quantization, berdasarkan pelatihan dengan 60 data, yang terdiri dari 30 data kelas 1 (gula jawa asli) dan 30 data kelas 2 (gula jawa campuran) diperoleh unjuk kerja pelatihan 100% kelas 1 dan 96,66% kelas 2 dengan komulatif sebesar 98,33%. Sedangkan pengujian dengan 40 data, yang terdiri dari 20 data kelas 1 (gula jawa asli) dan 20 data kelas 2 (gula jawa campuran) diperoleh unjuk kerja hasil uji 100% kelas 1 dan 90% kelas 2 dengan komulatif sebesar 95% dengan parameter alfa 0,001 dan dec alfa 0,9 dengan iterasi terendah 3 dari total hasil pengujian 27 kali

DAFTAR PUSTAKA

- Afriandi, E., & Sutikno. (2016). Identifikasi Telapak Tangan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization (LVQ). *Jurnal Infotel, Vol. 8, No.2, ISSN : 2085-*3688, Hal. 107-114.
- Arifin, J., & Naf'an, M. Z. (2017). Verifikasi Tanda Tangan Asli Atau Palsu Berdasarkan Sifat Keacakan (Entropi). *Jurnal Infotel, Vol.9, No.1, ISSN*: 2085-3688, Hal. 130-135.
- Arippin, J. N., Sutresno, A., & Rondonuwu, F. S. (2014). Identifikasi Susu Sapi Murni Dan Susu Sapi Yang Mengandung Peroksida Dengan Spektroskopi Inframerah Dekat Dengan Teknik PCA. **Prosiding** Seminar Nasional Sains Dan Pendidikan Sains IX, Fakultas Sains Dan Matematika, UKSW, Vol.5, No.1, ISSN: 2087-0922, Hal. 193-196.
- Catur, S. (2007). Permintaan Gula di Indonesia. Jurnal Ekonomi Pembangunan, Vol.8, Fakultas Ekonomi, Universitas Gadjah Mada.
- Gustina, S., Fadlil, A., & Umar, R. (2016). Identifikasi Tanaman Kamboja menggunakan Ekstraksi Ciri Citra Daun dan Jaringan Syaraf Tiruan.

- Annual Research Seminar, Vol.2, No.1, ISBN: 979-587-626-0, Hal. 128-132.
- Hamidi, R., Furqon, M. T., & Rahayudi, B. (2017). Implementasi Learning Vector Quantization (LVQ) untuk Klasifikasi Kualitas Air Sungai. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 1, No. 12* (e-ISSN: 2548-964X), hal. 1758-1763.
- Jasril, Cahyana, M. S., Handayani, L., & Budianita, E. (2015). Implementasi Learning Vektor Quantization (LVQ) dalam Mengidentifikasi Citra Daging Babi dan Daging Sapi. Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 7, ISSN: 2085-9902, Hal. 176-184.
- Jasril, Handayani, L., Budianita, E., & Amri, F. U. (2017). Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 9. ISSN (Printed): 2579-7271 ISSN (Online): 2579-5406, Hal. 283-292.
- Kristianingrum, S. (2009). *Analisis Nutrisi Dalam Gula Semut*. Fakultas
 Matematika dan Ilmu Pengetahuan
 Alam. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence* : *Teknik dan Aplikasinya*. Yogyakarta.
- Palma, B. P. (2010). *Pemanfaatan Tumbuhan Palma*. Manado.
- Purnama, A. (2016). Jaringan Syaraf Tiruan (Neural Network). Diambil kembali dari http://elektronika-dasar.web.id/jaringan-syaraf-tiruan-neural-network/
- Qur'ani, D. Y., & Rosmalinda, S. (2010).

 Jaringan Syaraf Tiruan Learning

 Vector Quantization Untuk Aplikasi

 Pengenalan Tanda Tangan. Seminar

 Nasional Aplikasi Teknologi Informasi

 2010. ISSN: 1907-5022. Hal. 6-10.
- Sugiyanto, C. (2007). Permintaan Gula di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan, Volume 8.*
- Sutoyo, T. (2009). Teori Pengolahan Citra Digital.



Fuzzy Simple Additive Weighting untuk Evaluasi Pegawai Lembaga Perkreditan Desa

Fuzzy Simple Additive Weighting for Evaluation of Employees of The Lembaga Perkreditan Desa

Putu Pande Yudiastra¹, Gusti Ngurah Mega Nata²

 $\label{eq:stmik} STMIK\,STIKOM\,\,Bali\\ Email:yudiastra87@g\,mail.co\,m^{[1]},\,mega.fuzzy@g\,mail.co\,m^{[2]}$

ABSTRAK

Abstrak - Manajemen sumber daya manusia merupakan salah satu manajemen yang memegang peranan penting pada perusahaan saat mengatur sumber daya manusia. Penilai dan mengevaluasi kiner pegawai merupakan salah satu cara yang biasanya digunakan bagian personalia untuk mengukur kinerja pegawai. Pengukuran kinerja pegawai sering sekali dikaitan dengan target perusahaan yang tinggi, bahkan hampir tidak mungkin dipenuhi oleh semua pegawai di perusahaan tersebut. Maka pada kasus tersebut perusahan akan kesulitan dalam pemberian reward, promosi atau mutasi pegawai. Penilaian yang objekteve juga sangat perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil penilaina yang akurat. Maka, sudah sangat Perlu ada metode penilaian kinerja pegawai pada bagian personalia yang bisa menghitung nilai secara objektive dan menghitung kinerja berdasarkan target capaian tertinggi dari pegawai. Maka, pada paper ini melakukan perhitungan nilai kinerja pegawai dengan metode fuzzy simple additive weighting. Penilaian dilakukan disebuah lembaga perkreditan desa di kabupaten Gianyar provinsi Bali. Data yang digunakan pada penilaian yaitu data penilaian 6 bulan. Jumlah kriteria yang digunakan untuk melakukan penilaian ada 10 yaitu Kualitas pekerjaan, kejujuran pegawai, inisiatif, kehadiran, sikap, kerja sama, keandalan, pengetahuan, tentang pekerjaan, tanggung jawab, pemanfaatan waktu. Hasil perhitungan menggunakan fuzzy simple additive kemudian dibandingkan dengan perhitungan dengan nilai target. hasil yang didapat menunjukkan perhitungan dengan metode fuzzy simple additive weighting lebih sesuai dengan keputuhan personalia dan lebih adil terhadap pegawai yang dinilai.

Kata kunci: fuzzy simple additive weighting; penilaian kinerja; lembaga perkreditan desa;

ABSTRACT

Abstract -Human resource management is one of the management that plays an important role in the company when managing human resources. Appraisers and evaluating employee performance is one of the ways that personnel are usually used to measure employee performance. Employee performance measurement is often linked to high company targets, even almost impossible to be fulfilled by all employees in the company. So in that case the company will have difficulty in giving rewards, promotion or mutation of employees. Objective assessment is also very necessary to get accurate assessment results. So, it is very necessary There is a method of performance appraisal of employees in the personnel section who can calculate values objectively and calculate performance based on the highest achievement targets of employees. So, this paper calculates the value of employee performance with fuzzy simple additive weighting method. The assessment was conducted in a village credit institution in Gianyar regency, Bali province. The data used in the assessment is 6 months assessment data. There are 10 criteria used to assess the quality of work, honesty of employees, initiative, presence, attitude, cooperation, reliability, knowledge, work, responsibility, time utilization. The calculation results using fuzzy simple additive are then compared with the calculation with the target value, the results obtained show that the calculation with the fuzzy simple additive weighting method is more in line with the personnel's integrity and is more equitable to the assessed employee.

Keywords: fuzzy simple additive weighting; performance assessment; village credit institutions;



1. PENDAHULUAN

Manajemen sumber daya manusia merupakan salah satu manajemen yang memegang peranan penting dalam perusahaan untuk mengatur sumber daya manusia (Wiwi Verina,dkk: 2015). Dalam penempatan posisi pegawai perlu dilakukan penilaian untuk mendapatkan posisi yang tepat sesuai dengan bidangnya, untuk mendapatkan hasil yang diharapkan. Dalam penempatan ataupun mutasi pegawai, sangat perlu adanya penilaian kinerja pegawai, kinerja pegawai adalah hasil kerja secara kualitas dan kuantitas yang dicapai oleh seseorang pegawai dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan tanggung jawab yang diberikan kepadanya (Mangkunegara, 2009:18). dengan adanya penilaian pegawai ini nantinya diharapkan dapat membantu dalam penempatan atau mutasi pagawai sesuai dengan keahliannya. Menurut Sri Kusumadewi, Dkk (2006:74) terdapat beberapa model dalam pembangunan Sistem Pendukung Keputusan (SPK), yakni salah satunya adalah metode SAW (Simple Additive Weighting) sering juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW (Simple Additive Weighting) adalah penjumlahan terbobot dan rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut yang ada. Metode SAW (Simple Additive Weighting) membutuhkan proses normalisasi keputusan ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua ratingalternatif yang ada.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penilaian sejenis yang pernah ada yaitu penilaian bobot kinerja yang dilakukan untuk penilaian dalam memilih perguruan tinggi di kopertis wilayah II pada paper (RIKI Renaldo, dkk: 2015). Pada paper (Rifqi Maulana, Much: 2012) penilaian kinerja pegawai menggunakan metode fuzzy simple additive weighted dilakukan di Ifun Jaya Textile dari hasil penelitian sistem dengan penilaian manual memiliki perhitungan yang cukup objektive, namun penilaian tidak membahas factor subjective dan tidak diterapkan pada promosi pegawai. Penerapan metode Fuzzy SAW juga bisa digunakan untuk penilaian pada saat penerimaan pegawai baru pada paper (Wiwi Verina, dkk: 2015), Dari hasil kesimpulan yang didapat metode fuzzy SAW dapat memberikan nilai abu-abu dari suatu kriteria yang dinilai.

3. TINJAUAN PUSTAKA

Penilaian kinerja pegawai akan dinilai dari berbagai aspek kerja, kepribadian dan kemampuan akademik serta penilaian lain yang dianggap perlu. Metode yang digunakan yanitu metode SAW yang mencari penjumlahan terbobot dan rating kinerja pada setiap alternatif pada semua kriteria.

3.1 Fuzzy SAW

Metode SAW sering dikenal dengan istilah metode penjumlahan tertimbang. Konsep dasar SAW metode mencari penjumlahan tertimbang rating kinerja membentuk setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW mebutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat dipertimbangkan dengan semua rating alternative yang ada.

$$r_{ij} = egin{array}{ll} \dfrac{x_{ij}}{Max_i(x_{ij})} & ext{ Jika j adalah kriteria keuntungan (benefit)} \\ \dfrac{Min_i(x_{ij})}{x_{ij}} & ext{ Jika j adalah kriteria biaya (cost)} \end{array}$$

 r_{ij} \rightarrow Rating kinerja ternomalisasi

Max → nilai maksimm dari setiap baris dan kolom

Min → nilai minimum dari setiap baris dan kolom

 X_{ij} \rightarrow baris dan kolom dari matriks dimana rij adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif Ai pada atribut CJ; \models 1,2,...,m dan \models 1,2,...,n.

4. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian terdiri dari lima bagian yaitu pengumpulan data, studi literature, analisis data penilaian dan perhitungan fuzzy SWA pada data penilaian, evaluasi hasil. Lokasi penelitian dilakuakan di Kantor Lembaga Perkreditan Desa Celuk, Sukawati Gianyar.

Metode pengumpulan data penilaian menggunakan data personalia, metode analisis data menggunakan algoritma Fuzzy Simple Additve Weighting. Evaluasi hasil menggunakan cara perbandingan antara perhitungan normal personalia dengan hasil nilai Fuzzy SAW.



5. PEMBAHASAN

Proses analisis terdiri dari beberapa tahapan yaitu mulai dari penentuan kriteria, pengambilan penilaian pegawai oleh personalia atau bagian yang bertanggung jawab, perhitungan Fuzzy SAW dan terahir adalah evaluasi hasil. Berikut adalah pembahasan dari masing – masing tahapan penelitian:

1. Kriteria Penilaian

Hal pertama yang dilakukan adalah pemilihan kriteria penilaian. Kriteria penilaian ini dilakukan berdasarkan studi pada penelitian sebelumnya, dan berdasarkan data penilaian di objek penelitian. Berikut adalah kriteria penilaian yang digunakan:

Tabel 1. Kriteri Penilaian

| | Kriteria | | |
|------|-------------|-------|----------------|
| Kode | penilaian | Bobot | Keterangan |
| | _ | | Hasil kerja |
| | | | secara |
| | Kualitas | | kuantitas |
| K1 | pekerjaan | 10 | atasan |
| | | | Sangkut paut |
| | | | masalah |
| K2 | kejujuran | 10 | keuangan |
| | | | Inisiatif baru |
| | | | untuk |
| | | | memajukan |
| K3 | inisiatif | 10 | perusahaan |
| | | | Kehadiran |
| | | | pegawai di |
| K4 | kehadiran | 10 | kantor |
| | | | sikap melayani |
| K5 | sikap | 10 | masyarakat |
| | | | kerja sama |
| | | | dalam team |
| K6 | kerja sama | 10 | dan rekan |
| | | | Melaksanakan |
| | | | tugas dengan |
| | | | sunguh - |
| K7 | keandalan | 10 | singuh |
| | | | Menguasai |
| | | | tugas dan |
| | | | mampu |
| | pengetahuan | | mengerjakan |
| | tentang | | tugas yang |
| K8 | pekerjaan | 10 | diberikan |
| | | | bertanggung |
| | tanggung | | jawab terhadap |
| K9 | jawab | 10 | pekerjaan |

| | | | Tidak malas, Menggunakan |
|-----|-------------|----|-----------------------------|
| | | | waktu kerja |
| | pemanfaatan | | efektive dan |
| K10 | waktu | 10 | efisien |

Dalam kriteria penilaian nilai bobot yang digunakan yaitu 10% dari setiap kriteria, hal ini dilakukan karena berdasarkan hasil diskusi dengan kepala LPD bahwa semua kriteria tersebut dianggap penting dan memiliki bobot penilaian sama. Penilaian dilakukan langsung oleh Kepala LPD Desa Adat Celuk untuk menilai semua pegawai. Nilai bobot yang didapat dari setiap kriteria dibagi jumlah rating yang dimiliki oleh setiap kriteria.

Dalam mempermudah memberikan penilaian pegawai terhadap semua kriteria maka dilakukan penentuan nilai yang objective untuk beberapa kriteria. Berikut akan dijelaskan nilai dari masing – masing kriteria:

2. Menentukan Retting kriteria

Setelah menentukan Kriteria yang digunakan untuk menilai pegawai langkah berikutnya adalah menentukan retting dari kriteria yang digunakan. Berikut adalah retting dari 10 kriteria yang digunakan untuk mempermudah memberikan penilaian dan bisa lebih objekteve.

Tabel 2 Kualitas Pekejaan

| Bobot | Range |
|-------|--------|
| 1 | Buruk |
| 2 | Kurang |
| 3 | Cukup |
| 4 | Baik |
| | Sangat |
| 5 | baik |

Kualitas pekerjaan bersifat qualitative sehinga penilaian ini diukur dengan range buruk sampai dengan sangat baik. Petugas yang memberikan penilaian adalah orang yang sudah mengetahui kualitas dari suatu pekerjaan.

Tabel 3. Keju juran pegawai

| Bobot | Ratting |
|-------|--|
| | 2 kali atau lebih terbukti tidak jujur |
| 1 | baik berat maupun ringan |



| | Pernah 1 kali tidak jujur sekala |
|---|------------------------------------|
| 2 | berat / sudah mengarah pidana |
| | Pernah tidak jujur sekala ringan / |
| 3 | belum mengarah pidana |
| 4 | Belum pernah terbukti tidak jujur |
| | Terbukti Jujur dalam perkataan |
| | dan perbuatan dalam beberapa |
| 5 | kasus |

Kejujuran pegawai / pegawai dibuatkan ratting nilai mulai dari nilai terendah yaitu 2 kali atau lebih terbukti tidak jujur baik berat maupun ringan, sampai dengan nilai tertinggi yaitu terbukti juur dalam perkataan dan perbuatan dalam beberapa kasus. Ranting ini dibuat lebih mudah dalam memberikan tingkat kejujuran dari pegawai karena sudah berdasarkan fakta dilapangan. Penilaian ratting 4 dan 5 terdapat perbedaan yaitu ratting 5 sudah mengalamai kasus atau tugas khusus yang menuntut kejujuran pegawai dan pegawai tersebut mampu mempertahankan kejujurannya sedangkan ratting 4 belum pernah menemukan kasus atau tugas khusus yang menuntut kejujuran dari pegawai.

Tabel 4. In isiatif

| Bobot | Ratting | |
|-------|--------------------------------|--|
| 1 | Tidak punya Inisiatif Kerja | |
| | Beberapa kali punya inisiatif | |
| 2 | kerja | |
| | sering memiliki inisitia untuk | |
| 3 | membangun perusahaan | |

Inisiatif dibagi dalam 3 bobot ratting. Nilai inisiatif dari pegawai didapat dari seberapa sering pegawai tersebut memberikan inisiatif kepada atasan atau rekan kantor untuk mengembangkan perusahaan.

Tabel 5 Kehadiran

| Bobot | Ratting |
|-------|-----------------|
| 1 | > 3 kali bolos |
| 2 | >1 kali bolos |
| 3 | > 3 Ijin / cuti |
| 4 | >1 ijin / cuti |
| | Kehadiran |
| 5 | penuh |

Kehadiran pegawai dilihat dari kehadiran setiap bulannya dalam 6 bulan terahir.

Table 6 sikap terhadap nasabah atau rekan

| There eximp territoria result at the result | | | | |
|---|------------------------|--|--|--|
| Bobot | Ratting | | | |
| 1 | Sering Emosional | | | |
| 2 | Cuek | | | |
| 3 | Sopan atau ramah | | | |
| 4 | Sopan dan ramah | | | |
| | Sopan, ramah dan cepat | | | |
| 5 | tanggap membantu | | | |

Sikap terhadap nasabah atau rekan dinilai dengan membagi kedalam 5 ratting penilaian. Ratting terendah yaitu terbukti pegawai sering emosional terhadap rekan atau nasabah LPD. Nilai terbaik yaitu bersikap sopan, ramah dan cepat tanggap dalam membantu rekan atau nasabah. Untuk bobot 3 dan 4 terdapat perbedaan yaitu bobot 3 salah satu saja yang dimiliki sedangkan bobot 4 memiliki kedua sikap yaitu sopan dan ramah.

Table 7 Kerja Sama

| Tuote / Reija Baila | | |
|---------------------|---------|--|
| Bobot | Ratting | |
| 1 | Buruk | |
| 2 | kurang | |
| 3 | biasa | |
| 4 | baik | |
| | sangat | |
| 5 | baik | |

Kerja sama dinilai dari kerja sama antar rekan dikantor atau antara rekan diluar kantor. Penilaian ini dinilai secara buruk, kurang, biasa, baik, dan sangat baik tergantung jabatan dan tugas yang diberikan.

Table 8 Keandalan

| Bobot | Ratting |
|-------|---------|
| 1 | buruk |
| 2 | kurang |
| 3 | biasa |
| 4 | baik |
| | sangat |
| 5 | baik |
| | |

Keandalan dalam pekerjaan juga tidak dapat dinilai secara mudah karena bersifat qualitas



kerja. Keandalan dinilai mulai dari bobot terendah yaitu buruk, kurang, biasa, baik dan nilai tertinggi sangat baik dengan bobot 5.

Table 9 Pengetahuan tentang pekerjaan

| Bobot | Ratting | | | |
|-----------------------------|---------------------------------|--|--|--|
| sering tidak menyelesaikan | | | | |
| pekerjaan tepat waktu / ses | | | | |
| 1 | procedur / target | | | |
| 2 | kurang sesuai dengan target | | | |
| 3 | Pekerjaan selesai sesuai target | | | |
| | Pekerjaan selesai melampoi | | | |
| 4 | target | | | |

Pengetahuan tentang pekerjaan merupakan kriteria yang wajib dikuasan pegawai dalam melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya. Dalam kasus penelitian ini pengetahuan tentang pekerjaan dibagi dalam 4 ratting. Bobot terburuk yaitu sering tidak menyelesaikan pekerjaan tepat waktu hal ini berarti pegawai yang bersangkutan tidak mengerti tentang pekerjaannya. Namun jika sudah tepat waktu tapi kurang sesuai dengan target pekerjaan maka diberi bobot 2. Jika pekerjaan selesai sesuai target maka diberikan bobot 3. Bobot tertinggi yaitu 4 jika pekerjaan selesai melampoi target yang telah ditentukan.

Tabel 10 Tanggung Jawab

| | raser to ranggang sawas |
|-------|--------------------------------------|
| bobot | Ratting |
| | >2x Tidak bertanggung jawab terhadap |
| 1 | pekerjaan sendiri |
| | >1x Tidak bertanggung jawab terhadap |
| 2 | pekerjaan sendiri |
| | Bertanggung jawab dengan pekerjaan |
| 3 | sendiri |
| | Bertanggung Jawab terhadap pekerjaan |
| 4 | team |

Tanggung jawab pegawai dibagi dalam 4 ratting yaitu bobot terendah yaitu pernah melalaikan tanggung jawab lebih dari 2 kali dalam 6 bulan terahir. Bobot tertinggi untuk kriteria tanggung jawab adalah pegawai bertanggung jawab terhadap pekerjaan team dimana dia ikut terlibat didalamnya.

Tabel 11 Pemanfaatan Waktu

| Bobot | Ratting | | |
|-------|----------------------|--|--|
| | Sering telat, keluar | | |
| | pada jam kerja, | | |
| 1 | pulang lebih awal | | |
| | Kadang kurang | | |
| 2 | disimplin | | |
| | Disiplin terhadap | | |
| 3 | waktu | | |

Kriteria Pemanfaatan waktu kerja oleh pegawai dibobot dalam 3 bagian yaitu sangat tidak disiplin, tidak disiplin dan disiplin. Namun dalam ratting pemanfaatan waktu lebih dibuatkan lebih detail konkritnya.

3. Penilaian setiap kriteria pegawai

Penilaian kriteria pada setiap pegawai dilakukan oleh bagian yang berwenang di LPD. Data yang didapat dari penilaian tersebut berupa data penilaianyang sudah dalam bentuk persentase pada setiap kriteria. Dalam penilaian tersebut nama pegawai dirubah menjadi pegawai 1 sampai pegawai ke 5 hal ini dilakukan untuk menjaga kerahasian data diri pegawai yang dinilai. Nilai total yang terdapat pada tabel penilaian dibawah ini adalah total nilai dari satu pegawai dibagi 10 kriteria. Nilai total tersebut adalah nilai yang biasanya personalia untuk menentukan digunakan penilaian kinerja pegawai dimana nilai tertinggi adalah pegawai terbaik.



Tabel 12. Perhitungan Presentase Manual

| No | Nama | K1 | K2 | К3 | K4 | K5 | К6 | K7 | К8 | К9 | K10 | Total |
|----|-----------|-----|----|-------|----|-----|-----|----|-----|----|-------|-------|
| 1 | Pegawai 1 | 60 | 80 | 66.67 | 80 | 60 | 100 | 60 | 75 | 50 | 100 | 73.17 |
| 2 | Pegawai 2 | 40 | 20 | 66.67 | 60 | 80 | 80 | 80 | 50 | 75 | 66.7 | 61.84 |
| 3 | Pegawai 3 | 80 | 60 | 100 | 60 | 100 | 40 | 60 | 50 | 50 | 133.3 | 73.33 |
| 4 | Pegawai 4 | 100 | 60 | 66.67 | 60 | 80 | 60 | 80 | 100 | 75 | 100 | 78.17 |
| 5 | Pegawai 5 | 60 | 40 | 100 | 40 | 60 | 80 | 60 | 100 | 75 | 66.7 | 68.17 |

4. Normalisasi nilai

Perhitungan Fuzzy SAW diawali dengan mencari nilai normalisasi yang didapat dari rumus nilai kriteria dari pegawai dibagi dengan nilai maksimum yang didapat oleh seorang pegawai pada kriteria yang sama. Berikut hasil table normalisasi yang telah didapatkan untuk semua pegawai:

Tabel 13. Normalisasi Nilai

| No | Nama | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | K8 | K9 | K10 |
|----|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | Pegawai 1 | 0.60 | 1.00 | 0.67 | 1.00 | 0.60 | 1.00 | 0.75 | 0.75 | 0.67 | 0.75 |
| 2 | Pegawai 2 | 0.40 | 0.25 | 0.67 | 0.75 | 0.80 | 0.80 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 0.50 |
| 3 | Pegawai 3 | 0.80 | 0.75 | 1.00 | 0.75 | 1.00 | 0.40 | 0.75 | 0.50 | 0.67 | 1.00 |
| 4 | Pegawai 4 | 1.00 | 0.75 | 0.67 | 0.75 | 0.80 | 0.60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.75 |
| 5 | Pegawai 5 | 0.60 | 0.50 | 1.00 | 0.50 | 0.60 | 0.80 | 0.75 | 1.00 | 1.00 | 0.50 |

Pada tabel diatas nilai 0.60 pada baris Pegawai 1, kolom K1 didapat dari baris Pegawai 1 kolom k1 di tabel 12 dibagi dengan nilai tertinggi dari kolong K1 pada tabel 12, yaitu 60/100. Dari table normalisasi kemudian dikalikan dengan bobot dari setiap kriteria.

Peringkingan Fuzzy SAW

Peringkingan fuzzy SAW dapat dilakukan setelah didapatkan hasil narmalisasi nilai. Normalisasi nilai kemudian dikalikan dengan bobot dari setiap keriteria maka akan mendapatkan peringkingan fuzzy SAW. Bobot pada kriteria dalam penelitian ini semua semunya bernilai 10%. Berikut adalah hasil perhitungan fuzzy SAW:

Tabel 14. Hasil Perhitungan Fuzzy SAW

| N | | | | | | 8 | | | | | | FSA |
|---|-----------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| О | Nama | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | K6 | K7 | K8 | K9 | K10 | W |
| | | | 10.0 | | 10.0 | | 10.0 | | | | | |
| 1 | Pegawai 1 | 6.00 | 0 | 6.67 | 0 | 6.00 | 0 | 7.50 | 7.50 | 6.67 | 7.50 | 77.84 |
| | | | | | | | | | | 10.0 | | |
| 2 | Pegawai 2 | 4.00 | 2.50 | 6.67 | 7.50 | 8.00 | 8.00 | 10.00 | 5.00 | 0 | 5.00 | 66.67 |
| | | | | 10.0 | | 10.0 | | | | | 10.0 | |
| 3 | Pegawai 3 | 8.00 | 7.50 | 0 | 7.50 | 0 | 4.00 | 7.50 | 5.00 | 6.67 | 0 | 76.17 |
| | | 10.0 | | | | | | | 10.0 | 10.0 | | |
| 4 | Pegawai 4 | 0 | 7.50 | 6.67 | 7.50 | 8.00 | 6.00 | 10.00 | 0 | 0 | 7.50 | 83.17 |
| | | | | 10.0 | | | | | 10.0 | 10.0 | | |
| 5 | Pegawai 5 | 6.00 | 5.00 | 0 | 5.00 | 6.00 | 8.00 | 7.50 | 0 | 0 | 5.00 | 72.50 |

6. Evaluasi Hasil

Pada tabel 14. Telah didapatkan hasil perhitungan menggunakan Fuzzy SAW. Hasil perhitungan fuzzy SAW (FSAW) pada tabel 14 jika dibandingkan dengan hasil perhitungan nilai secara penjumlahan biasa seperti pada tabel 12, Maka didapatkan perbandingan seperti tabel 15 berikut.



Tabel 15 Perbandingan Hasil

| raser is reisandingan rasi | | | | | | |
|----------------------------|--------|-------|--|--|--|--|
| Pegawai | TOTAL | TOTAL | | | | |
| | MANUAL | FSAW | | | | |
| Pegawai 1 | 73.17 | 77.84 | | | | |
| Pegawai 2 | 61.84 | 66.67 | | | | |
| Pegawai 3 | 73.33 | 76.17 | | | | |
| Pegawai 4 | 78.17 | 83.17 | | | | |
| Pegawai 5 | 68.17 | 72.50 | | | | |

Hasil perbandingan antara perhitungan konvensional dengan perhitungan dengan perbedaan **FSAW** terdapat tidak yang significant. Namun, jika diurutkan nilai tertinggi sampai dengan nilai terendah aka nada perhitungan perbedaan antara hasil konvensional dengan FSAW. Pada tabel 16 berikut dilakukan perbandingan pengurutan rangking pegawai:

Tabel 1 6 Perbandingan Rangking pegawai antara Dua Perhitungan

| Rangking menggunakan MANUAL | Rangking menggunakan FSAW |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 3 | 2 |
| 5 | 5 |
| 2 | 3 |
| 1 | 1 |
| 4 | 4 |

Hasil perbandingan rangking pada tabel 16 jelas terdapat perbedaan antara rangking perhitungan manual dengan rangking menggunakan FSAW. Rangking 2 dan 3 pada perhitungan manual dengan rangking 2 dan 3 pada perhitungan FSAW terbalik. Hasil ini berbeda karena perhitungan manual tidak memperhatikan nilai maksimum yang bisa didapat oleh pegawai dan tidak memperhatikan bobot kriteria sedangkan FSAW melakukan normalisasi nilai sehingga dan memperhatikan bobot dari setiap kriteria yang digunakan.

4. KESIMPULAN

Perhitungan Fuzzy SAW dengan perhitungan manual memiliki perbedaan hasil

perhitungan yang tidak signifikan namun mempengaruhi urutan rangkaian Pegawai. Perhitungan menggunakan Fuzzy SAW mempertimbangkan nilai maksimal yang terdapat pada suatu penialaian sehingga target yang besar pada suatu kriteria penilaian tidak berpengaruh rendahnya penlaian Pegawai yang memiliki nilai rendah. Sedangkan perhitungan menggunakan persentase akan menghitung target tertinggi dari setiap kriteria.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penilai ini didanai oleh STIKOM Bali. Dan objek penelitiannya adalah di LPD Desa Celuk, Kabupaten Gianyar. Maka mengucapkan terima kasih kepada Stikom bali dan LPD desa Celuk.

DAFTAR PUSTAKA

Renaldo Riki, dkk., (2015), Fuzzy SAW (fuzzy simple additive weighting) sebagai system pendukung keputusan dalam memilih perguruan tinggi di kopertis wilayah II (Studi Kasus: Provinsi Lampung), SNATIKA 2015, ISSN 2089 – 1083.

Rifqi Maulana Much, (2012), Penilaian kinerja karyawan di Ifun Jaya textile dengan metode *Fuzzy simple Additive weighted*, Jurnal Ilmiah ICTech Vol. X. No.1 Januari 2012.

Wiwi Verina, dkk., (2015), penerapan metode fuzzy SAW untuk penerimaan pegawai baru (studi kasus : STMIK Potensi Utama), Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA. VOL 5, NO. 1, Januari 2015.

Han Jiwai, Kamber, Pei., (2012), *Data Mining* concepts and techniques third edition.

Morgan Kaufmann publishers

IAN H. witten, Eibe Frank, Mark A. Hall., (2011), Data Mining practical machine learning tools and techniques third edition. Morgan Kaufmann publishers



Penerapan Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) untuk Pemantauan Status Gunung Merapi

Application Of Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (Anfis) For Monitoring Status Of Merapi Mountain Activity

Rizka Nurul Fajriani¹, Farida Asriani², Hesti Susilawati³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jendral Soedirman, Jl. Mayjen Sungkono KM No.5 Purbalingga 53371, Indonesia

Email: rizkanurulf@gmail.com, faridapamuji@gmail.com, hs197492@gmail.com

ABSTRAK

Gunung api teraktif di dunia salah satunya yaitu Gunung Merapi. Peningkatan aktivasi dari gunung Merapi tersebut memungkinan jumlah korban akan meningkat. Pada penelitian ini akan dirancang sistem yang berfungsi untuk menyampaikan informasi terkini status aktivitas Gunung Merapi. Salah satunya menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS). ANFIS adalah gabungan dari dua sistem, yaitu sistem logika *fuzzy* dan jaringan saraf tiruan (JST). Metode ANFIS ini melalui tahap pengambilan data, pengolahan data, perancangan sistem ANFIS, pelatihan ANFIS, uji validasi, dan terakhir analisa hasil. Inputan sistem pemantauan status Gunung Merapi terdiri dari 10 inputan yaitu: data energi kumulatif (EK), gempa hybrid (H), gempa vulkanik dangkal (VTS), gempa vulkanik dalam (VTD), data gempa guguran (RF), data gempa *low frequency* (LF), *pyroclastic flow* (PF), rate *Electronic Distance Measurement* Babadan (REDMB), rate *Electronic Distance Measurement* Kaliurang (REDMK), dan data gas SO₂. Output dari system yaitu Normal, Waspada, Siaga, dan Awas. Pada penelitian ini variasi pelatihan dan pengujian berdasarkan tipe membership function dan jumlah epoch. Hasil RMSE terkecil yang didapat yaitu dengan arsitektur *membership function Generallized-Bell* dengan jumlah *epoch* 100 sebesar 0,2139072204.

Kata kunci: ANFIS; membership function; Gunung Merapi; data seismik; pelatihan.

ABSTRACT

The most active volcano in the world is Mount Merapi. The increased activation of Mount Merapi allows the number of victims to increase. In this research a system will be designed that serves to convey the latest information on the status of Mount Merapi's activities. One of them uses Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS). ANFIS is a combination of two systems, namely fuzzy logic system and artificial neural network (ANN). This ANFIS method is through the stages of data collection, data processing, ANFIS system design, ANFIS training, validation testing, and finally analysis of results. Input status monitoring system for Mount Merapi consists of 10 inputs: cumulative energy data (EK), hybrid earthquake (H), shallow volcanic earthquake (VTS), deep volcanic earthquake (VTD), rough fall (RF), low frequency earthquake (LF), pyroclastic flow (PF), Babadan Electronic Distance Measurement rate (REDMB), Electronic Distance Measurement Kaliurang (REDMK), and SO₂ gas. The output of the system is Normal, Waspada, Siaga, and Awas. In this research variations of training and testing based on membership function type and number of epochs. The smallest RMSE results is 0.2139072204 with architechture Generallized-Bell as membership function and the number of epoch is 100.

Keywords: ANFIS; membership function; Merapi Mountain; seismic data; training.



1. PENDAHULUAN

Kecerdasan Buatan adalah kecerdasan vang ditambahkan kepada suatu sistem vang dalam konteks Artifisial (bahasa atau Intelegensi Inggris: Artificial *Intelligence* atau hanva disingkat AI) didefinisikan sebagai kecerdasan entitas ilmiah. Sistem seperti ini umumnya dianggap komputer. Kecerdasan diciptakan dan dimasukkan ke dalam suatu mesin (komputer) agar dapat melakukan pekerjaan seperti vang dapat dilakukan manusia. Beberapa macam bidang yang menggunakan kecerdasan buatan antara lain sistem pakar, permainan komputer (games), logika fuzzy, jaringan syaraf tiruan dan robotika.

Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) merupakan jaringan adaptif yang berbasis pada sistem kesimpulan fuzzy (fuzzy inference system). Dengan penggunaan suatu prosedur hybrid learning, ANFIS dapat membangun suatu mapping input-output yang keduanya berdasarkan pada pengetahuan manusia (pada bentuk aturan *fuzzy if-then*) dengan fungsi keanggotaan yang tepat. ANFIS merupakan penggabungan dari logika fuzzy dan jaringan syaraf tiruan (JST). Logika fuzzy memiliki kelebihan dalam memodelkan aspek kualitatif dari pengetahuan manusia dan proses pengambilan keputusan dengan menerapkan basis aturan (rules). JST memiliki kelebihan dalam mengenali pola, belajar dan berlatih dalam menyelesaikan suatu permasalahan tanpa memerlukan pemodelan matematik. Serta dapat bekerja berdasarkan data historis yang dimasukkan kepadanya dan dapat melakukan prediksi kejadian yang akan datang berdasarkan data-data tersebut. Sehingga ANFIS memiliki kemampuan keduanya. Metode ANFIS merupakan metode yang efektif untuk sebuah prediksi karena tingkat kesalahannya lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan metode ANN. Selain itu, tingkat keakuratan dari model ANFIS dipengaruhi oleh jumlah dan kualitas dari sampel data (T, et al., 2012).

Gunung api adalah lubang kepundan atau rekahan dalam kerak bumi tempat keluarnya cairan magma atau gas atau cairan lainnya ke permukaan bumi. Matrial yang dierupsikan ke permukaan bumi umumnya membentuk kerucut terpancung. Wilayah Indonesia mempunyai jalur gunung api serta rawan erupsi (eruption) di sepanjang ring of fire

mulai Sumatera – Jawa – Bali – Nusa Tenggara – Sulawesi – Banda- Maluku-Papua. Gunung Merapi dikenal sebagai gunung api teraktif di dunia (Pratomo, 2006).

Aktivitas letusan gunung Merapi terkini pada akhir tahun 2010 tergolong erupsi yang besar dibandingkan erupsi dalam beberapa dekade terakhir. Bentuk ancaman dari letusan gunung api berupa korban jiwa dan kerusakan pemukiman, harta dan benda.

Permasalahan yang dihadapi adalah semakin banyak jumlah penduduk yang bermukim dan memanfaatkan lahan gunung api tanpa mengetahui bahaya resiko dari peningkatan aktivasi dari gunung Merapi tersebut sehingga kemungkinan jumlah korban akan meningkat. Maka dari itu diperlukan pemantauan aktivitas gunung Merapi agar dapat dilakukan tindakan sesuai dengan status aktivitas Gunung Merapi (Nerisafitra & Djunaidy, 2016). Salah satunya menggunakan Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS).

Pada penelitian ini, penerapan *adaptive* neuro-fuzzy inference system (ANFIS) dilakukan untuk mengidentifikasi aktivitas gunung melalui data seismik yang ada untuk mengetahui kondisi status aktivitas dari gunung Merapi.

Tujuan penelitian dalam tugas akhir adalah melakukan pengolahan data parameter dari gunung Merapi sebagai inputan ANFIS, merancang sistem ANFIS agar dapat digunakan untuk penentuan status Gunung Merapi dan melakukan validasi sistem ANFIS yang dirancang untuk proses penentuan status Gunung Merapi.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi pengembangan sistem ANFIS untuk pemantauan status aktivitas Gunung Merapi dan hasil dari implementasi sistem ini harapannya mampu memberikan kemudahan dalam menentukan status aktivitas Gunung Merapi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas tentang pemantauan status gunung berapi menggunakan beberapa metode dapat dilihat seperti dalam jurnal Bagus Fatkhurrozi, M. Aziz Muslim, Didik R. Santoso (2012) dengan judul "Penggunaan Artificial Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dalam Penentuan Status Aktivitas Gunung Merapi".



Pada penelitian ini digunakan gabungan algoritma backpropagation gradient descent dan rescursive least square estimator (RLSE) untuk pembelajaran (Fatkhurozi, et al., 2012). Jurnal lainnya yaitu dalam jurnal Paramitha Nerisafitra, Arif Djunaidy (2016) dengan judul "Deteksi Anomali Pemantauan Aktivitas Gunung Merapi Menggunakan Kombinasi Metode Jaringan Syarat Tiruan Propagasi Balik dan Logika Fuzzy". Pada penelitian ini menggunakan metode jaringan syaraf tiruan propagasi balik untuk mendeteksi adanya anomali pada data pemantauan seismik Gunung Merapi dan logika fuzzy untuk menentukan kondisi aktivitas Gunung Merapi. Data yang digunakan adalah data dari PVMBG Yogyakarta (Nerisafitra & Djunaidy, 2016).

Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Lotfi Zadeh dari Universitas California, Berkeley pada 1965. Logika *fuzzy* adalah peningkatan dari logika boolean yang mengenalkan konsep kebenaran sebagian, dimana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak). Logika *fuzzy* menggantikan logika boolean dengan tingkat kebenaran antara 0 dan 1. Logika *fuzzy* berhubungan dengan set *fuzzy* dan teori kemungkinan (Mada Sanjaya W.S., 2016).

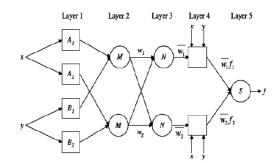
Fungsi keanggotaan (membership *function*) adalah kurva suatu menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi kurva segitiga dan kurva trapesium. Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear). Sedangkan kurva trapesium pada dasarnya seperti bentuk segitiga, hanya saja ada beberapa titik yang memiliki nilai keanggotaanya 1.

Sistem inferensi fuzzy (FIS) merupakan penduga numerik yang terstruktur dan dinamik. Sistem ini mempunyai kemampuan untuk mengembangkan sistem intelijen dalam lingkungan yang tidak pasti dan tidak tepat. Sistem ini menduga suatu fungsi dengan logika fuzzy.

Neuro-fuzzy adalah gabungan dari dua sistem, yaitu sistem logika fuzzy dan jaringan saraf tiruan. Sistem neuro-fuzzy berdasarkan pada sistem inferensi fuzzy yang dilatih menggunakan algoritma pembelajaran yang diturunkan dari sistem jaringan saraf tiruan.

Fungsi *rule* pada ANFIS diidentikan dengan neuron pada JST. Perbedaan dasar antara neuron *fuzzy* (ANFIS) dengan neuron JST adalah pada ANFIS berupa logika *fuzzy*, sedangkan pada JST berupa bobot. Sedangkan perbedaan ANFIS dengan FIS adalah pada proses penyusunan *rule* dimana ANFIS membentuk *rule* dengan proses pembelajaran yang mirip dengan metode JST, sedangkan FIS menggunakan logika kepakaran.

Dalam struktur ini, sistem inferensi *fuzzy* yang diterapkan adalah inferensi *fuzzy* model Takagi-Sugeno-Kang.



Gambar 2.1 Contoh Struktur ANFIS Roger Jang

Dalam sistem ANFIS terdapat lima lapisan proses. Lapisan 1 (proses *fuzzyfication*) output dari node i pada layer 1 dinotasikan sebagai $O_{1,i}$. Setiap node pada layer 1 bersifat adaptif dengan output:

$$O_{1,i} = \mu_{Ai}(x), i = 1,2$$
 (2.1)

$$O_{1,i} = \mu_{Ri}(x), i = 1,2$$
 (2.2)

Dimana x dan y adalah nilai-nilai input untuk node tersebut, dan A_i dan B_i adalah himpunan fuzzy . Jadi, masing-masing node pada layer 1 berfungsi membangkitkan derajat keanggotaan.

Lapisan 2 (lapisan product) dinotasikan dengan M. Setiap node pada layer ini berfungsi untuk menghitung kekuatan aktivasi (firing strength) pada setiap rule sebagai produk dari semua input yang masuk atau sebagai operator *t-norm* (triangular norm).

$$O_{2,i} = w_i = \mu_{Ai}(x) \; \Delta \; \mu_{Bi}(y), i = 1,2 \eqno(2.3)$$

Sehingga

$$w_1 = \mu_{A1}(x) \text{ AND } \mu_{B1}(y)$$
 (2.4)



$$w_2 = \mu_{A2}(x) \text{ AND } \mu_{B2}(y)$$
 (2.5)

Output pada lapisan ini bertindak sebagai fungsi bobot.

Lapisan 3 (lapisan normalisasi) dinotasikan dengan N. Setiap node pada lapisan ini bersifat non-adaptif yang berfungsi hanya untuk menghitung rasio antara *firing strength* pada *rule* ke-*i* terhadap total *firing strength* dari semua *rule*.

$$0_{3,i} = w_i' = w_i / (w_1 + w_2), i = 1,2$$
 (2.6)

Lapisan 4 (lapisan defuzzyfication) setiap node pada lapisan ini bersifat adaptif dengan fungsi:

$$O_{4,i} = w'_i f_i = w'_i (p_i x + q_i y + r_i)$$
 (2.7)

Dimana w_i ' adalah output pada layer 3 dan $\{x + q_i y + r_i\}$ adalah himpunan parameter pada fuzzy model Sugeno orde pertama.

Lapisan 5 (lapisan total output) satu node tunggal yang dilambangkan dengan S pada layer ini berfungsi mengagregasikan seluruh output pada layer 4 (penjumlahan dari semua sinyal yang masuk).

$$O_{5,i} = \sum_{i} w_{i}' f_{i} = \frac{(\sum_{i} w_{i} f_{i})}{(\sum_{i} w_{i})}$$
 (2.8)

Sehingga secara keseluruhan, kelima layer tersebut akan membangun sebuah *adaptive-networks* yang secara fungsional ekuivalen dengan *fuzzy* model Sugeno orde pertama (Mada Sanjaya W.S., 2016).

Koesoemadinata (1977) menyatakan bahwa gunung api adalah lubang atau saluran yang menghubungkan suatu wadah berisi bahan yang disebut magma. Suatu ketika bahan tersebut ditempatkan melalui saluran bumi dan sering terhimpun di sekelilingnya sehingga membangun suatu kerucut gunung api.

Matahalemual (1982) menyatakan bahwa gunung api (vulkan) adalah suatu bentuk timbulan di muka bumi, pada umumnya berupa suatu kerucut raksasa, kerucut terpacung, kubah ataupun bukit yang diakibatkan oleh penerobosan magma ke permukaan bumi (Nandi, 2006).

Gempa bumi (seismic) adalah suatu fenomena alam yang dihasilkan oleh perubahan mendadak (pelepasan energi) di dalam bumi, yang dalam model fisika dan matematika merupakan transfer energi dalam bentuk gelombang elastik.

Gempa bumi vulkanik (volcano seismic) adalah gempa yang disebabkan oelah gejala kegiatan gunung api. Misalnya karena kegiatan magma atau gas, pembentukan retakan/rekahan, letusan gunung api atau kegiatan hidrotermal.

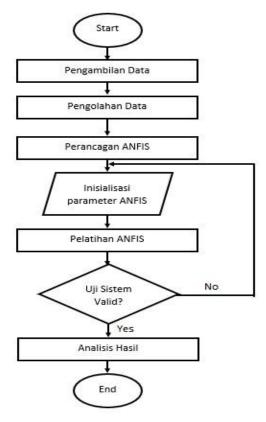
Berdasarkan kedalaman dan sifatsifat gelombangnya, maka gempa vulkanik dikelompokkan menjadi Gempa Vulkanik Dalam (VA), Gempa Vulkanik Dangkal (VB), Gempa Letusan, Gempa Hembusan, Tremor Vulkanik, Rentetan Gempa (Swarm), Gempa Tektonik (Teleseismik, Gempa Tektonik-Jauh, dan Gempa Tektonik-Lokal).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah satu buah personal komputer dengan spesifikasi intel(R) core(TM) i3-3220 CPU @ 3.30GHz 3.30GHz dan software Mathworks MATLAB R.2017

Alur penelitian ini dimulai dengan mengambil data yang dibutuhkan, melakukan pengolahan data kemudian merancang sistem ANFIS untuk pemantauan status aktivitas gunung Merapi. Tahapan selanjutnya yaitu melakukan pelatihan pada sistem. Apabila sistem belum berhasil saat tahap pelatihan maka perlu untuk memperbaiki rancangan sistem, namum jika telah berhasil dilatih maka selanjutnya akan melakukan pengujian sistem. Dari hasil pengujian sistem dapat dianalisis apakah hasil tersebut sudah sesuai atau belum. Adapun diagram alir dari penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3.1.





Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Pada tahap persiapan langkah yang dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian, melakukan perizinan di tempat penelitian untuk mengambil data seismik yaitu gempa vulkanik dan hubungannya dengan status gunung Merapi yang dibutuhkan.

Pada tahap pengambilan data ini, penulis mengambil data yang akan dijadikan sebagai inputan sistem logika fuzzy. Adapun 10 inputan yang didapatkan dari data seismik yaitu: data energi kumulatif (EK), gempa hybrid (H), gempa vulkanik dangkal (VTS), gempa vulkanik dalam (VTD), data gempa guguran (RF), data gempa low frequency (LF), pyroclastic flow (PF), rate Electronic Distance Measurement Babadan (REDMB), Electronic Distance Measurement Kaliurang (REDMK), dan data gas SO2. Dimana data seismik tersebut diambil dari sample aktivitas Gunung Merapi tahun 1992, 1994, 1996, 1998, 2001, 2006, dan 2010. Output dari sistem ANFIS ini untuk meramalkan status aktivitas gunung. Status aktivitas gunung terdiri dari normal, waspada, siaga, dan awas.

Pada tahap pengolahan data, data seismik yang ada harus diolah dulu yaitu dengan cara pengolahan data berbasis web yaitu WOVOdat agar data dapat dijadikan sebagai inputan pada sistem ANFIS.

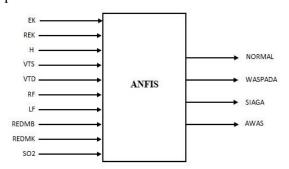
Adapun tahap pengolahan datanya yaitu mencari EK dengan menjumlahkan data gempa *Multi Phase* (MP), gempa vulkanik dangkal (VTS), dan gempa vulkanik dalam (VTD). Kemudian menghitung *comulative moving* dari hasil penjumlahan antar parameter tersebut selama 120 hari. Mencari nilai H, VTS, VTD, RF, LF, PF, EDM, SO₂ dengan menghitung melalui *moving average* dari tiap parameter masing- masing selama 3 hari. Dan mencari rate dengan menghitung gradien tiap parameter dengan rentang waktu dalam 7 hari apabila menjelang waspada dan rentang waktu 3 hari apabila menjelang siaga atau awas.

Adapun data – data yang diolah tersebut dibagi menjadi dua, yaitu data pelatihan dan data validasi.

Pada tahap perancangan, penulis merancang arsitektur sistem yang akan digunakan dalam penelitian ini. Sistem ini terdiri dari 10 input yang didapat dari aktivitas seismik gunung Merapi untuk pemrosesan sistem ini menggunakan ANFIS. Output dari sistem ini yaitu status gunung Merapi yaitu : normal, waspada, siaga, dan awas. Rancangan sistem ditunjukkan pada gambar 3.2

Setelah sistem dirancang maka perlu melakukan pelatihan pada sistem agar diketahui apakah rancangan sistem sudah sesuai atau belum. Apabila rancangan sistem belum sesuai maka perlu untuk memperbaiki rancangan.

Pada tahap pelatihan ini, setelah dilakukan perancangan sistem, perlu adanya pelatihan pada datanya dengan inisialisasi parameter.



Gambar 3.2 Arsitektur Sistem ANFIS

Pada tahap uji validasi, setelah data melakukan pelatihan parameter parameternya dilakukan validasi data, agar sistem mendapatkan hasil prediksi yang baik



(error dan epoch yang optimal). Jika error dan epoch yang didapat belum mencapai nilai optimal maka perlu kembali ke tahap inisialisasi parameter yang harusnya digunakan untuk mendapat nilai optimal dari sistem.

Pada tahap analisa hasil, setiap sistem yang telah dirancang kemudian dilakukan uji validasi. Apabila hasil dari masing-masing sistem telah valid maka akan dilakukan analisis dari hasil sistem sehingga dapat ditarik kesimpulan apakah sistem sesuai atau tidak.

4. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, rancangan digunakan data sekunder seismik dari hasil pemantauan status Gunung Merapi yang terdiri dari 10 inputan data seismik yaitu: data energi kumulatif (EK), gempa hybrid (H), gempa vulkanik dangkal (VTS), gempa vulkanik dalam (VTD), data gempa guguran (RF), data gempa low frequency (LF), pyroclastic flow (PF), rate Electronic Distance Measurement Babadan (REDMB), rate Electronic Distance Measurement Kaliurang (REDMK), dan data gas SO₂. Data seismik tersebut diambil dari sample aktivitas Gunung Merapi tahun 1992, 1994, 1996, 1998, 2001, 2006, dan 2010. Status aktivitas gunung terdiri dari normal, waspada, siaga, dan awas.

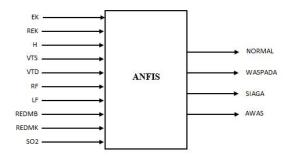
Tahap pertama yaitu menentukan parameter awal yang dapat membangkitkan parameter fuzzy dalam jaringan syaraf tiruan pada ANFIS daintaranya menentukan jenis fungsi keanggotaan (membership function) dan jumlah fungsi keanggotaan. Metode ANFIS diuji dengan 8 tipe membership function yaitu jenis fungsi keanggotaan triangle (trimf), trapezoidal (trapmf), generalized bell-shaped (gbellmf), gaussian (gaussmf), gaussian2 (gauss2mf), phi (pimf), sigmoid biner (dsigmf), dan sigmoid (psigmf).

Tiap tipe dari *membership function* ini memetakan input derajat keangggotaannya maka dari tipe tipe *membership function* tersebut memiliki bentuk kurva yang berbeda, sehingga akan memberikan toleransi *range* nilai *input* yang berbeda.

Untuk jumlah input *membership* function yang dipilih variasi 2, karena nilai tersebut merupakan derajat keanggotaan suatu himpunan fuzzy yang paling maksimal dalam memetakan titik input data ke dalam nilai

keanggotaannya. Dipilih 2 karena penggunaan jumlah *membership function* diatas 2 akan membutuhkan waktu yang lama dan dapat mengakibatkan software MATLAB untuk sistem ANFIS berhenti bekerja (*hang*) akibat kurangnya memory yang tersedia untuk memproses data ANFIS (*out of memory*).

Banyaknya epoch dipilih 75-100 untuk memperoleh output ANFIS dari sistem dengan data set sebanyak 275 pola, jumlah input 10 parameter dan menghasilkan empat output.

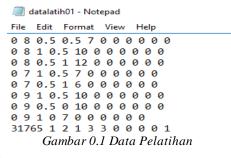


Gambar 0.1 Arsitektur sistem ANFIS

Pendekatan pemodelan dalam ANFIS serupa dengan teknik-teknik identifikasi sistem pada umumnya. Pertama, ANFIS mengasumsikan adanya sebuah struktur model tertentu yang menghubungkan input dan output. Kemudian, ANFIS harus diberikan pasangan *input* dan *output* dalam format yang kompatibel untuk pelatihan. Jika kedua tahap terpenuhi, maka ANFIS siap digunakan untuk melatih Fuzzy Inference System (FIS) sehingga mampu mengemulasikan atau menirukan kelakuan sistem yang sedang dimodelkan. ANFIS melatih FIS dengan memodifikasikan fungsi parameter keanggotaan diperoleh selisih (error) minimal antara output FIS dengan data pelatihan *output*.

Data pelatihan yang digunakan sebanyak 221 data dan data pengujian sebanyak 54 data. Data pelatihan dan data pengujian disimpan dalam format '.dat' dimana terdiri dari 11 kolom, tiap kolom 1 sampai 10 mendefinisikan parameter data seismik dan pada kolom 11 adalah nilai status. Untuk nilai status 0 berarti Normal, untuk nilai status 1 adalah Waspada, nilai status 2 adalah Siaga, dan untuk nilai status 3 adalah Awas.



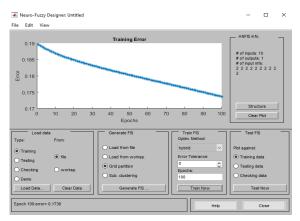


| datatest01 - Notepad | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| File Edit | Format View Help | | | | | | | |
| 0 9 0.5 | 17000000 | | | | | | | |
| 0710 | .57000000 | | | | | | | |
| 31605 1 | 213300001 | | | | | | | |
| 31825 2 | 4 1 4 3 0 0 0 0 1 | | | | | | | |
| 27690 70 | 0 0 0 100 0.5 0.5 0 0 0 1 | | | | | | | |
| 27290 7 | 5 0 0 130 0.5 0.5 0 0 0 1 | | | | | | | |
| 29297 90 | 0 0.5 1 61 0.5 0 0 0 0 1 | | | | | | | |
| 29897 10 | 00 0.5 0 58 1 0 0 0 0 1 | | | | | | | |
| 10705 6 | 1 0.5 2 0 0 0 0 0 1 | | | | | | | |
| 11205 9 | 0.5 1 1 0 0 0 0 0 1 | | | | | | | |
| Gambar 0.2 data Pengujian | | | | | | | | |

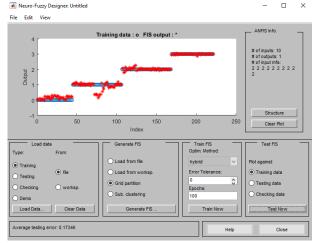
Setelah data siap, maka pada *command* window MATLAB, menuliskan perintah 'anfisedit' sehingga muncul ANFIS *Editor* Window. Pada 'Load data' dipilih Type 'training' kemudian from 'file' kemudian pilih 'datalatih01.dat'.

Selanjutnya pada menu 'Generate FIS' dipilih 'Grid partition' sebagai mode default, lalu pilih 'Generate FIS' maka muncul window baru untuk menentukan tipe membership function input dan output, serta jumlah input membership function untuk proses pelatihan.

Pada menu 'Train FIS', terdapat 'optim. Method' yang sudah di set 'hybrid' Nilai error tolerance dipilih 0. Dalam penelitian ini jumlah epoch yang digunakan sebanyak 75 dan 100. Setelah menentukan nilai 'Error Tolerance' sebesar 0 dan 'Epochs' bernilai 75 atau 100 maka dipilih 'Train Now'. ANFIS akan memulai proses pelatihan hingga mencapai jumlah epoch yang telah ditentukan. Jika proses pelatihan tiap epoch sudah selesai maka dapat diketahui error yang didapat pada grafik utama seperti gambar 4.8. Setelah itu, pada menu 'Plot against', dipilih 'Training data', lalu dipilih 'Test Now' untuk mengetahui ketepatan ANFIS dalam melatih.



Gambar 0.3 Pelatihan selesai



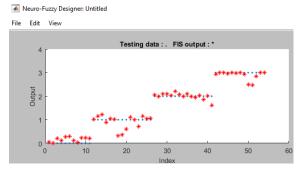
Gambar 0.4 Plot hasil pelatihan

ANFIS akan menampilkan ketepatan ANFIS dalam melatih data pelatihan pada grafik ANFIS *Editor*, dengan pelatihan data yang berlambang lingkaran biru, dan hasil pelatihan ANFIS berlambang bintang merah seperti pada gambar 4.9. Semakin tepat bintang merah berada dalam lingkaran biru maka semakin tepat ANFIS melatih data pelatihan, semakin kecil *error* rata-rata pelatihan, semakin mendekati toleransi *error*, semakin baik kualitas sistem yang dirancang dalam keakuratan menghasilkan output data.

Untuk proses pengujian, maka pada menu 'Load data' dipilih Type 'Testing' from 'file', lalu dipilih 'Load data' untuk mengambil data pengujian 'datatest01.dat'. Kemudian pada menu 'Plot against' dipilih 'Testing data', lalu pilih 'Test now'. Hal ini dilakukan untuk mengetahui ketepatan ANFIS dalam proses menguji data pada sistem dan error rata – rata data pengujian seperti pada gambar 4.10. Dari grafik, data pengujian dilambangkan dengan bintang biru dan hasil



pengujian ANFIS dilambangkan dengan bintang merah.



Gambar 0.5 Hasil pengujian

Setelah 'Test now' untuk data pengujian dipilih, **ANFIS** Editor maka akan menampilkan **ANFIS** dalam ketepatan menguji data uji, sebagai evaluasi dari hasil pelatihan. Semakin tepat bintang merah berada di posisi yang sama dengan bintang biru, maka semakin tepat ANFIS dalam menguji data pengujian. Sebaliknya, apabila semakin jauh posisi bintang merah dengan posisi bintang biru maka semakin buruk performa ANFIS dalam menguji data pengujian. Sistem baru dapat dinyatakan berhasil dan siap untuk diaplikasikan jika hasil pengujian baik dengan error rata –rata pengujian mendekati toleransi error yang dikehendaki.

Hasil percobaan berupa *error* pelatihan dan pengujian dari semua variasi tipe *membership function* dan jumlah *epoch* seperti pada table 4.1.

Tabel 0.1 Tabel hasil percobaan pelatihan dan pengujian

| | Arsit | ektur | | | Error | | |
|-----------|--------------------------------|--|-----------|-------|-----------|-----------|--|
| percobaan | tipe membership function | jumlah input membership function | output mf | epoch | pelatihan | pengujian | |
| 1 | trimf | 2 | Constant | 75 | 0.16048 | 0.27516 | |
| 2 | trimi | 2 | Constant | 100 | 0.16048 | 0.27516 | |
| 3 | т | 2 | Constant | 75 | 0.44664 | 0.54648 | |
| 4 | Trapmf | 2 | Constant | 100 | 0.43444 | 0.52661 | |
| 5 | Ghellmf | 2 | Constant | 75 | 0.17697 | 0.22086 | |
| 6 | Goeiiiii | 2 | Constant | 100 | 0.1736 | 0.21362 | |
| 7 | Gaussmf | 2 | Constant | 75 | 0.18131 | 0.25696 | |
| 8 | Gaussmi | 2 | Constant | 100 | 0.17895 | 0.24004 | |
| 9 | 26 | 2 | Constant | 75 | 0.21103 | 0.45293 | |
| 10 | gauss2mf | 2 | Constant | 100 | 0.20597 | 0.44692 | |
| 11 | Pimf | 2 | Constant | 75 | 0.4659 | 0.97592 | |
| 12 | Piiii | 2 | Constant | 100 | 0.44989 | 1.145 | |
| 13 | Dime | 2 | Constant | 75 | 0.28076 | 0.54209 | |
| 14 | Dsigmf | 2 | constant | 100 | 0.28076 | 0.54209 | |
| 15 | D-:C | 2 | constant | 75 | 0.28076 | 0.54209 | |
| 16 | Psigmf | 2 | constant | 100 | 0.28076 | 0.54209 | |

Sistem dengan nilai *error* pelatihan dan pengujian terkecil diperoleh percobaan dengan variasi tipe *membership function Generalized*-

Bell dengan jumlah epoch 100 yaitu dengan nilai *error* pelatihan sebesar 0.1736 dan *error* pengujian sebesar 0.21362.

Setelah tahap pelatihan dan pengujian ANFIS, dibuat antarmuka untuk menghubungkan pengguna dengan sistem yang telah dirancang menggunakan MATLAB. GUI (*Graphical User Interface*) merupakan antarmuka sederhana yang dapat dirancang sesuai kebutuhan sistem.



Gambar 0.11 Tampilan GUI sistem

Pengujian validasi dilakukan dengan meng-input-kan data pengujian pada sistem menggunakan GUI yang telah dirancang. Hasil output dari sistem kemudian dibandingkan dengan output data pengujian menggunakan metode RMSE.

Tabel 0.2 Perbandingan data pengujian dengan validasi GUI

| | | Status | Validasi | Error |
|----|---------------------------------------|--------|-----------|----------------|
| No | Data test | Yt | Yt+1 | (Yt - Yt+1) |
| 1 | 0024400000 | 0 | 0,0444982 | 0,0444982 |
| 2 | 27690 70 0 0 100 0.5 0.5 0 0 0 | 1 | 1,22356 | -0,22356 |
| 3 | 175892 305 0.5 0 100 0.5 0.5 1 0 0 | 2 | 2,20793 | -0,20793 |
| 4 | 64052 60 0.5 0 72 2 0.5 1 0 0 | 3 | 2,99712 | 0,00288 |
| 5 | 0025300000 | 0 | 0,0114546 | 0,0114546 |
| 6 | 0910110000 | 0 | 0,21452 | -0,21452 |
| 7 | 0102090000 | 0 | 0,122762 | -0,122762 |
| 8 | 0 10 1 1 25 0 0 0 0 0 | 0 | 0,264711 | -0,264711 |
| 9 | 0910.532000 | 0 | 0,306276 | -0,306276 |
| 10 | 0620120000 | 0 | 0,131419 | -0,131419 |
| 11 | 0730100000 | 0 | 0,0339286 | 0,0339286 |
| 12 | 080.5180000 | 0 | 0,238288 | -0,238288 |
| 13 | 090.5170000 0 | 0 | 0,235689 | -0,235689 |
| 14 | 0710570000 | 0 | 0,199034 | -0,199034 |



| | 0 | | | |
|----|--------------------------------------|---|----------|----------|
| 15 | 31605 1 2 1 3 3 0 0 0 0 | 1 | 1,02082 | -0,02082 |
| 16 | 31825 2 4 1 4 3 0 | | | - |
| | 0 0 0 1 27290 75 0 0 130 | 1 | 1,17994 | -0,17994 |
| 17 | 0.5 0.5 0 0 0 | 1 | 0,880541 | 0,119459 |
| 18 | 29297 90 0.5 1 61 0.5 0 0 0 0 | 1 | 1,04627 | -0,04627 |
| 19 | 29897 100 0.5 0 58 1 0 0 0 0 | 1 | 1,02933 | -0,02933 |
| 20 | 10705 6 1 0.5 2 0 0 0 0 0 | 1 | 0,320029 | 0,679971 |
| 21 | 11205 9 0.5 1 1 0 0 0 0 0 | 1 | 0,359965 | 0,640035 |
| 22 | 25890 27 2 0 14 0 | | | |
| 23 | 0 2 0 0 26221 26 2 1 12 | 1 | 0,614146 | 0,385854 |
| | 0.5 0 5 0 0 29790 30 2 1 3 1 | 1 | 1,10507 | -0,10507 |
| 24 | 0 3 12 0 | 1 | 0,998658 | 0,001342 |
| 25 | 0 0 3 10 0 90886 20 2 3 2 | 1 | 0,713881 | 0,286119 |
| 26 | 0.5 0 0 15 0 | 1 | 1,15444 | -0,15444 |
| 27 | 91260 22 4 3 4 1 0 0 30 0 | 1 | 1,04954 | -0,04954 |
| 28 | 26210 25 2 1 12 0 0 5 0 0 | 1 | 1,06403 | -0,06403 |
| 29 | 41666 2 7 1 80 3 0 0 0 0 | 2 | 2,05923 | -0,05923 |
| 30 | 41750 4 6 1 80 2 0 0 0 0 | 2 | 1,9789 | 0,0211 |
| 31 | 106255 22 0 1 50 0 0 0 0 0 | 2 | 2,09594 | -0,09594 |
| 32 | 105886 18 0 0.5 | 2 | 2,10552 | -0,10552 |
| 33 | 50 0 0 0 0 0 110052 28 2 0.5 | | | , |
| 34 | 50 0 0 0 0 0 175994 298 1 0.5 | 2 | 2,03776 | -0,03776 |
| 35 | 100 0.5 0 1 0 0 29930 400 18 0 | 2 | 2,08668 | -0,08668 |
| | 50 0.5 0 0 0 259 29866 405 12 0 | 2 | 1,99682 | 0,00318 |
| 36 | 60 0.5 0 0 0 259 | 2 | 2,0988 | -0,0988 |
| 37 | 178420 55 2 3 13 0.5 0 15 0 0 | 2 | 2,01828 | -0,01828 |
| 38 | 177985 60 3 2 15 0.5 0 14 0 0 | 2 | 1,94506 | 0,05494 |
| 39 | 64845 71 6 0 10 2 0 5 100 0 | 2 | 2,04354 | -0,04354 |
| 40 | 65012 75 7 0 12 3 0 7 90 0 | 2 | 1,86053 | 0,13947 |
| 41 | 219654 220 18 3 20 0.5 0 0 110 0 | 2 | 2,01636 | -0,01636 |
| 42 | 219552 210 18 6 | 2 | 1,62165 | 0,37835 |
| 43 | 22 0 0 0 120 0 41530 0.5 0.5 0.5 | | | , |
| 44 | 150 0 0 0 0 0 41527 0.5 0.5 7 | 3 | 2,93396 | 0,06604 |
| 45 | 150 0 0 0 0 0 63985 25 0.5 0 90 | 3 | 3,00178 | -0,00178 |
| | 2 0.5 1 0 0 35407 400 0.5 0 | 3 | 2,94714 | 0,05286 |
| 46 | 100 0 0.5 0 0 259 35364 500 1 0 | 3 | 2,99755 | 0,00245 |
| 47 | 110 0 0.5 0 0 259 1797 90 60 0 0 | 3 | 2,98597 | 0,01403 |
| 48 | 150 0 0.5 0 0 0 | 3 | 2,99592 | 0,00408 |
| 49 | 179624 60 0.5 0.5 150 0 0.5 0 0 0 | 3 | 2,94216 | 0,05784 |

| 50 | 92589 150 0 0.5 80 0 0.5 0.6 0 0 | 3 | 2,48879 | 0,51121 |
|----|-------------------------------------|---|---------|----------|
| 51 | 92607 150 1 0.5 80 0 0.5 0.6 0 0 | 3 | 2,47455 | 0,52545 |
| 52 | 92538 200 1 0 90 0 0.5 0.6 0 0 | 3 | 2,83688 | 0,16312 |
| 53 | 854368 400 71 7 180 3 0 0 240 0 | 3 | 3,00219 | -0,00219 |
| 54 | 854293 500 75 7 180 3 0 0 240 0 | 3 | 2,99962 | 0,00038 |

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (Y_t - Y_{t+1})^2}{n}}$$
 (4.5)

Keterangan:

Yt = Output data dari data set pengujian / data pengujian

Yt+1 = Output data dari GUI sistem

n = Banyaknya observasi (54)

Maka

$$RMSE = \sqrt{\frac{2,470840142}{54}} = 0,2139072204$$

Jadi, perbandingan hasil uji validasi dengan GUI dan hasil pelatihan dan pengujian ANFIS menunjukkan *error* sebesar 0.2139072204.

Berdasarkan hasil pelatihan dan pengujian seperti pada tabel 4.1 dapat diketahui nilai *error* pelatihan dan pengujian. Dimana nilai *error* pengujian terkecil pada percobaan 6, yaitu percobaan dengan arsitektur dengan variasi tipe *membership function Generalized-Bell* dengan jumlah epoch 100 yaitu dengan nilai *error* pelatihan sebesar 0.1736 dan *error* pengujian sebesar 0.21362.

Dan dilihat dari tabel 4.2, yaitu uji validasi, *output* yang didapatkan sesuai dengan status yang ditetapkan dan didapatkan nilai RMSE dari variasi tipe *membership function Generalized-Bell* dengan jumlah *epoch* 100 yaitu sebesar 0,2139072204 dan menghasilkan perkiraan status aktivitas gunung yang sama. Dengan nilai *error* tersebut, maka dari keseluruhan hasil pelatihan dan pengujian yang telah dilakukan dapat dikatakan berhasil dan sistem yang dirancang dapat berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan.



Terdapat penelitian sebelumnya yaitu Bagus Fatkhurrozi, M. Aziz Muslim, Didik R. Santoso (2012) dengan judul "Penggunaan Artificial Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dalam Penentuan Status Aktivitas Gunung Merapi". Pada penelitiannya digunakan ANFIS untuk menentukan status gunung Merapi. Penulis meneliti pengaruh laju pembelajaran terhadap (α) Menggunakan 3 parameter input dan 4 output dengan 346 data pelatihan dan 49 data pengujian yang mewakili tiap variabel. Nilai RMSE vang diperoleh sebesar 0.081214.

Sedangkan penelitian pada laporan ini memiliki beberapa keunggulan daripada penelitian sebelumnya, diantaranya yaitu pada rancangan ANFIS dengan jumlah variabel input lebih banyak yaitu 10 variabel input dan 4 variasi output hal ini berguna untuk mengoptimalkan kinerja sistem sehingga pemantauan status gunung Merapi menjadi lebih akurat. Selain itu sistem kali ini meneliti pengaruh tipe membership function dan jumlah epoch terhadap nilai error. Data pelatihan dan pengujian yang digunakan lebih aktual dan sampling per-tahun nya pun lebih banyak sehingga diperoleh parameter parameter yang cocok untuk pemodelan sistem.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem dapat ditarik kesimpulan penelitian pada menggunakan rancangan ANFIS dengan input 10 parameter (berupa data gempa seismik) dan output 4 (berupa status gunung) dapat digunakan untuk pemantauan status gunung Merapi. Variasi tipe membership function berpengaruh besar terhadap keakuratan sistem, karena memperbaiki *membership* function memperbaiki proses pembelajaran ANFIS. Semakin banyak jumlah epoch bukan berarti sistem semakin akurat sistem yang dihasilkan, karena ANFIS akan berhenti beriterasi jika telah diperoleh error yang mendekati toleransi error. Sistem yang paling akurat untuk pemantauan status gunung Merapi adalah sistem dengan arsitektur membership function Generallized-Bell dengan jumlah epoch 100 dimana nilai RMSE yang didapatkan sebesar 0,2139072204.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG) Yogyakarta atas ijin penelitian dan survey data.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, A. H., Gandhiadi, G. & Oka, T. B., 2016. Penerapan Metode Fuzzy Sugeno untuk Menentukan Harga Jual Sepeda Motor Bekas. *E-Jurnal Matematika*, V(4), pp. 176-182.
- Asriningrum, W., Noviar, H. & Suwarsono, 2004. Pengembangan Metode Zonasi Daerah Bahaya Letusan Gunung Api Studi Kasus Gunung Merapi. *Jurnal Penginderaan Jauh Dan Pengolahan Data Citra Digital*, 1(1), pp. 66-75.
- automationid, 2016. *automationid*. [Online]
 Available at:
 http://www.automationid.com/2016/mam
 dani-metode-inferensi-fuzzy-terpopuler.html
 [Diakses 9 januari 2018].
- Fatkhurozi, B., Muslim, M. & Santoso, D. R., 2012. Penggunaan Artificial Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dalam Penentuan Status Aktivitas Gunung Merapi. *EECCIS*, 6(2), pp. 1-6.
- Fatkhurrozi, B., Muslim, M. A. & Santoso, D. R., 2012. Penggunaan Artificial Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dalam Penentuan Status Aktivitas Gunung Merapi. *Jurnal EECCIS*, VI(2), pp. 113-118.
- Harrington, R. M. & Brodsky, E. E., 2007. volcanic hybrid earthquakes that are brittle-failure events. *geophysical research letters*, XXXIV(6), pp. 1-5.
- Kristanto & Budianto, A., 2008. EVALUASI SEISMIK DAN VISUAL KEGIATAN VULKANIK G. EGON, APRIL 2008. Bulletin Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, III(2), pp. 9-17.
- Kristanto & Budianto, A., 2013. EVALUASI SEISMIK DAN VISUAL KEGIATAN VULKANIK G. EGON, APRIL 2008. Bulletin Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi, III(2), pp. 9-17.
- Mada Sanjaya W.S., P., 2016. Panduan Praktis Pemrograman Robot Vision Menggunakan MATLAB dan IDE Arduino. Dalam: *Kontrol Logika Fuzzy*



- pada Robot Vision Pendeteksi Objek. Yogyakarta: Andi, pp. 293-297.
- Mada Sanjaya W.S., P., 2016. Panduan Praktis Pemrograman Robot Vision Menggunakan MATLAB dan IDE Arduino. Dalam: Kontrol Robot Cerdas Berbasis ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference Systems). Yogyakarta: Andi, pp. 355-357.
- Murti, T., Abdillah, L. A. & Sobri, M., 2015. sistem penunjang keputusan kelayakan pemberian pinjaman dengan metode fuzzy tsukamoto. *Seminar Nasioanal Inovasi dan Tren (SNIT)*, Volume I, pp. 252-256.
- Nandi, 2006. *Vulkanisme*, Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nerisafitra, P. & Djunaidy, A., 2016. Deteksi Anomali Pemantauan Aktivitas Gunung Merapi Menggunakan Kombinasi Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik dan Logika Fuzzy. *Jurnal Sistem Informasi*, V(5), pp. 586-592.

- Nugrahanto, C., 2017. *Scribd*. [Online] Available at: //www.scribd.com/document/349723735/ MATERI-VULKANOLOGI [Diakses 5 October 2017].
- Perdana, I. W., 2013. Klasifikasi Jenis Gempa Gunung Berapi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation, Malang: Universitas Islam Negri (UIN) Maulana Malik Ibrahim.
- Sobradelo, R. & Marti, J., 2015. Short-term volcanic hazard assessment through Bayesian inference: retrospective application to the Pinatubo 1991 volcanic crisis. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, Volume CCXC, pp. 1-11.
- T, F., Taib & Ibrahim, 2012. Adaptive Neuro Fuzzy Infrerence System for Diagnosis Risk in Dengue Patients. *Expert System With Application 39*, pp. 4483-4495b.



Perancangan Sistem Presensi Mahasiswa

Designing Student Attendance Systems

Rizka Safitri Lutfiyani¹, Niken Retnowati²

¹Program Studi Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Widya Dharma Klaten, Jl. Ki Hajar Dewantara, Karanganom, Klaten Utara 57438, Indonesia

Email: rizka.s.lutfiyani@gmail.com Niken.retnowati@unwidha.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan tandatangan sebagai presensi kehadiran masih bisa ditemui di beberapa instansi. Salah satu instansi yang masih menggunakan sistem ini ialah universitas. Sistem ini biasanya digunakan sebagai sistem presensi kehadiran mahasiswa di perkuliahan. Tata cara sistem ini memberi kesempatan mahasiswa untuk memanipulasi presensinya. Meskipun mahasiswa tersebut tidak berangkat, mahasiswa tersebut dapat meminta teman sematakuliahnya untuk menandatangi lembar presensinya. Sistem presensi terkomputerisasi diharapkan dapat mengurangi kesempatan mahasiswa untuk melakukan manipulasi presensi. Proses pembuatan sistem ini mengunakan System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall. Hal tersebut dikarenakan sistem ini akan diujicobakan di universitas widya dharma yang sistem presensi kehadiran mahasiswa masih menggunakan tandatangan manual. SDLC sangat cocok digunakan untuk software baru. Selain itu, model ini memiliki dokumentasi lengkap yang dapat mendukung pengembangan sistem ini kedepannya. Sebelum sistem memasuki tahap perancangan, tahap pengumpulan dan analisis kebutuhan dijalankan terlebih dahulu. Tahap tersebut dijalankan agar sistem sesuai dan dapat digunakan di lingkungan yang telah ditentukan sebelumnya. Rancangan sistem presensi yang dihasilkan diharapkan dapat menghasilkan sistem yang mengurangi kesempatan mahasiswa untuk melakukan manipulasi. Akibatnya, sistem ini tidak terkoneksi internet.

Kata kunci: sistem, presensi mahasiswa, SDLC, waterfall..

ABSTRACT

Attendance system with signatures can be discovered in several agencies. One of the agencies who used it is the university. It is usually used as a college student attendance system. Unfortunately, prosedure system gives opportunity to student to manipulate their presences. Even though they don't come to college, they can ask their friends to sign their attendence sheet. computerized system can reduce this opportunity. The system is built with Waterfall System Development Life Cycle (SDLC). The reason for this is because this system will be testing in Widya Dharma University where the attedance system in this university still used signature system. SDLC is suitable for new software. Furthermore, this model has complete documentation that can support the system development in the future. Before design stage, requirement gathering and analysis stage mush be finish. Furthemore, This system not connected internet so that student can't manipulated system. Write your abstract in english here.

Keywords: system, Attendance Student, SDLC, waterfall.

²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Widya Dharma Klaten, Jl. Ki Hajar Dewantara, Karanganom, Klaten Utara 57438, Indonesia



1. PENDAHULUAN

Presensi perkuliahan mahasiswa masih menggunakan lembar tandatangan presensi mahasiswa. Sistem ini memberikan kesempatan mahasiswa untuk memanipulasi. Salah satunya adalah dengan meminta teman sekelas untuk menandatangani lembar presensinya. Hal tersebut berakibat buruk bagi keadilan penilaian dosen mengenai mahasiswanya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem presensi mahasiswa yang otomatis sehingga masalah tersebut dapat diatasi.

Penelitian mengenai sistem absensi pernah dilakukan di PT Harja Gunatama, Bandung (Rinawati dan Candrawati, 2013). Sistem ini digunakan untuk karyawan perusahaan Berbeda dengan penelitian ini, penelitian tersebut bertujuan untuk membuat presesnsi karyawan. Selain itu, sistem ini juga ikut mencatat presensi dosen. Harapan penelitian ini adalah hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu solusi untuk mencegah manipulasi presensi mahasiswa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Absensi dikatakan suatu pendataan kehadiran yang merupakan bagian dari aktifitas pelaporan yang ada dalam sebuah institusi (Setiawan & Kurniawan, 2015). Sedangkan sistem didefinisiskan sebagai suatu kesatuan yang terdiri dari dua atau lebih komponen atau subsistem yang berinsteraksi untuk mencapai suatu tujuan (Pangestu, 2008). Sementara Informasi merupakan hasil pengolahan data sehingga data menjadi berguna penerimanya sehingga sistem informasi dapat diartikan sebagai satu kesatuan dua komponen atau lebih yang berinteraksi untuk mencapai tujuan, yaitu mengolah data menjadi informasi yang berguna. Sistem informasi absensi adalah sebuah sistem yang menyajikan beragam informasi terkait dengan absensi(Rinawati & Candrawati, 2013).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Sebelum tahap perancangan sistem informasi, tahap pengumpulan dan analisis data harus dilakukan terlebih dahulu. Tahap pengumpulan data ialah proses pengumpulan data dan informasi mengenai sistem yang akan dibuat. Tahap ini meliputi :

a. Observasi

Observasi dilakukan dengan pengamatan langsung objek di lapangan. Objek yang diamati dalam penelitian ini adalah sistem presensi yang ada di Universitas Widya Dharma.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada dosen dan mahasiswa. Wawancara bertujuan untuk mengetahui lebih detail mengenai sistem terdahulu dan *user*-nya.

c. Studi pustaka

Tahap ini berisi penelaahan pustaka mengenai sistem presensi. Sumber pustaka dapat berupa jurnal maupun buku ilmiah.

Setelah data dikumpulan, data dianalisis. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai patokan dari perancangan sistem. Perancangan sistem meliputi:

- a. peracangan logic
- b. perancangan database
- c. perancangan antarmuka
- d. perancangan jaringan

4. PEMBAHASAN

Tahap pertama adalah tahap pengumpulan dan analisis data. Data yang dikumpulkan pada pengumpulan data kemudian dianalisis. Hasil analisis mengenai sistem presensi terdahulu adalah sebagai berikut :

- a. Sistem presensi mahasiswa masih menggunakan sistem manual.
- b. Mahasiswa presensi dengan menandatangani lembar presensi yang dibawa masing-masing dosen perkuliahan.
- c. Bukan hanya mahasiswa yang terlambat kuliah, dosen pun juga.

Berdasarkan analisis tersebut dibuatlah rancangan sistem baru. Sistem baru ini dibuat agar dapat mengatasi kekurangan sistem lama. Rancangan sistem baru adalah sebagai berikut:

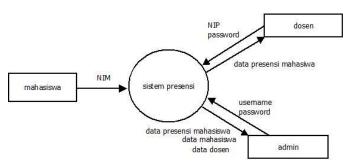
- a. Sistem presensi terkomputerisasi
- b. Presensi dilakukan tidak hanya oleh mahasiswa, tetapi juga dosen.
- c. Proses presensi dilakukan otomatis oleh mahasiswa dan dosen dengan login ke sistem
- d. Dosen dapat melakukan presensi manual terhadap mahasiswa.



Hasil analisis tersebut kemudian dijadikan pedoman dalam proses perancangan. Berikut hasil perancangan sistem ini :

a. Perancangan Logic

Perancangan logic sistem ini berupa *Data Flow Diagram* (DFD). DFD terdiri dari Diagram Konteks (DFD level 0), DFD level 1 dan seterusnya. Diagram Konteks ditunjukan Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Konteks Sistem Presensi

Diagram konteks di Gambar 1 menjelaskan bahwa sistem ini dirancang untuk tiga *user*, yaitu mahasiswa, dosen, dan admin. Masing-masing *user* memiliki wewenang berbeda. Wewenang tersebut dapat dilihat di DFD level 1 pada Gambar 2.

b. Perancangan Database

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah salah satu diagram di perancangan

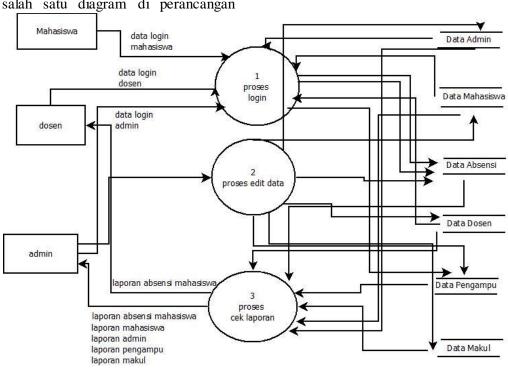
konseptual database ini. ERD sistem ini ditujukan Gambar 3. ERD kemudian diimplementasikan menjadi perancangan logic dan fisik.

c. Perancangan Interface

Interface atau antarmuka adalah tampilan program yang berinterasi dengan *user*. *User* sistem ini terdiri dari mahasiswa, dosen,dan admin. Gambar 4 menunjukn halaman *login* admin. Halaman *login* dosen mirib login tetapi *login* mahasiswa hanya terdiri dari nomor induk. Presensi manual juga dapat dilakukan untuk mahasiswa oleh dosen. Rancangan interface halaman ini ditunjukan Gambar 5.

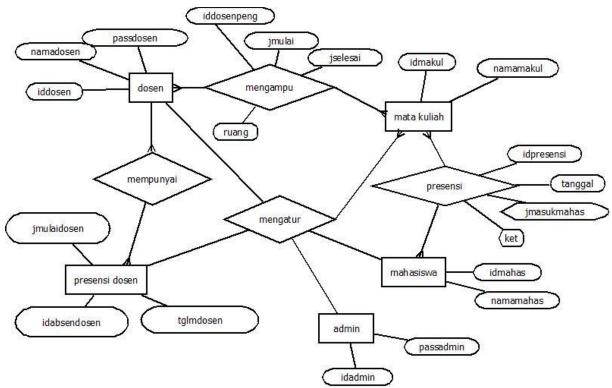


Gambar 3. Halaman Login Admin

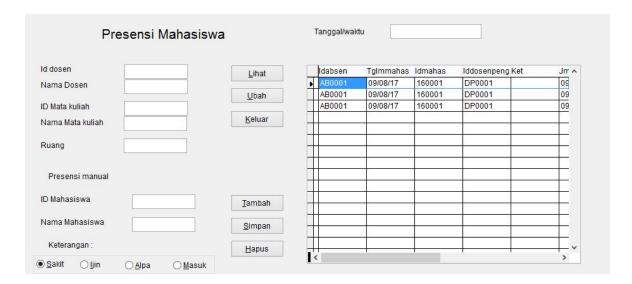


Gambar 2. DFD Level 1





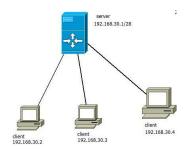
Gambar 3. ERD Sistem Presensi Mahasiswa



Gambar 5. Interface Sistem untuk Presensi Manual

d. Perancangan Jaringan

Gambar 6 menunjukan rancangan jaringan sistem ini. Gambar tersebut menunjukan rancangan dari jaringan komputer yang akan digunakan untuk sistem testing (uji coba program keseluruhan). Terdapat satu komputer yang digunakan sebagai server dan 2 komputer yang digunakan sebagai client.



Gambar 6. Rancangan Jaringan Sistem



4. KESIMPULAN

Sebelum proses perancangan sistem, proses pengumpulan dan analisis data perlu dilakukan. Proses pengumpulan dan analisis menghasilkan gambaran data sebelumnya. Gambaran sistem lama dijadikan acuan untuk membuat sistem baru.

perancangan sistem Proses digunakan di penelitian ini terdiri dari empat bagian, yaitu perancangan konseptual, database, interface, dan jaringan. Setiap bagian peracangan sistem terdiri dari bagan dan diagram yang berguna bagi proses pembuatan sistem.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Riset penulis dibiayai oleh Hibah Penelitian Dosen Pemula Dikti dengan SK Nomor 017/K6/KM/SP2H/PENELITIAN?2 018



DAFTAR PUSTAKA

Pangestu, D.W.2007. Teori Dasar Sistem Informasi Manajemen (SIM). Diambil http://ilmukomputer.org/wpcontent/uploads/2008/08/sim.pdf. (27 Juni 2017)

Rinawati, Candrawati, P. 2013. Sistem Informasi Absensi Karyawan pada PT Harja Gunatama Lestari Bandung. Jurnal Computech & Bisnis. Vol. 7, No. 2, Desember 2013. Diambil dari: http://jurnal.stmikmi.ac.id/index.php/jcb/article/view/10 5/131. (28 Juni 2017)

Setiawan, E.B., dan Kurniawan, B. 2015. Perancangan Sistem Absensi Kehadiran Perkuliahan dengan Menggunakan Radio Frequency Identification (RFId). Jurnal CoreIT. Vol. 1, No. 2: 44-49.



Sistem Pakar Pengembangan Skala Minat Karir Mahasis wa Dengan Inferensi Fuzzy Tsukamoto

The Expert System Of The Development Of Student's Career Interest Scales Using
Tsukamoto's Inference Fuzzy

Tsani Agustin Aghni a Toi bin S¹, Agus Sidi q Pur nomo²

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753, Indonesia

 $Email: tsaniagus tin 87@g\, mail.co\, m,\, sidiq@\, mercubuana-yogya.ac.id$

ABSTRAK

Karir memiliki peran yang signifikan dalam kehidupan seseorang. Kepuasan seseorang dalam bekerja menjadi lebih tinggi jika karir tersebut sesuai dengan minat yang dimilikinya. Dalam penelitian ini, peneliti bertujuan membuat sistem pakar yang dapat memberikan gambaran tentang skala pengembangan minat karir mahasiswa dengan metode *fuzzy logic* yang mana membutuhkan beberapa variabel yaitu *realistic, investigative, artistic, social, enterprise* dan *conventional* yang mana di masing-masing variabel akan diambil nilai *z-score*. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan 100 data skala minat karir mahasiswa, dapat disimpulkan bahwa implementasi metode *fuzzy tsukamoto* memperoleh total akurasi sebesar 67% data yang sesuai dan 33% data yang tidak sesuai.

Kata kunci: Minat Karir; Pengembangan; Fuzzy Tsukamoto.

ABSTRACT

Careers have a significant role in a person's life. A person's satisfaction in working becomes higher if the career meets his/her interests. In this study, researchers aim to create an expert system that can provide an overview of the scale of development of students' career interests with fuzzy logic methods requiring some variables such as realistic, investigative, artistic, social, enterprise and conventional where the value of each variable will be in z-score. Based on the tests that have been carried out within 100 career interest data, it was concluded that the implementation of the Tsukamoto fuzzy method obtained the total accuracy by 67% of the test data matched and 33% of the test data did not match.

Keywords: Career Interest; Development; Fuzzy Tsukamoto.



1. PENDAHULUAN

Perkembangan komputer dewasa ini telah mengalami banyak perubahan yang sangat pesat. Komputer juga memiliki bidang kecerdasan yang sangat popular yaitu sistem pakar. Sistem pakar dimanfaatkan untuk berbagai bidang, salah satunya adalah bidang psikologi. Pengimplementasian sistem pakar dalam bidang psikologi dapat berupa konsultasi kepribadian seperti pengembangan minat karir, karir memiliki peran yang signifikan dalam kehidupan seseorang.

Pola minat juga menjadi salah satu penentu keberhasilan karyawan dalam dunia kerja ditentukan oleh sikap dan kemampuan, akan tetapi kepuasan seseorang dalam bekerja menjadi lebih tinggi jika karir tersebut sesuai dengan minatnya. Sampai saat ini masih banyak pelamar kerja yang memilih pekerjaan tanpa melihat kemampuan dan minat yang dimiliki.Hal tersebut menunjukkan bahwa karir para pencari kerja belum matang, sehingga para pelamar belum mampu menentukan pilihan karirnya secara mantap. Terbatasnya jumlah pakar untuk konsultasi pengembangan minat karir merupakan salah satu penyebab hal tersebut dapat terjadi.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti membuat sistem menggunakan parameter-parameter tertentu yang kemudian nantinya dapat memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memilih pekerjaan sesuai dengan minat dan kemampuan yang dimiliki.

2. TINJAUAN PUSTAKA

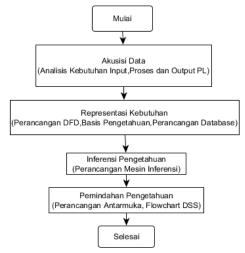
Penelitian ini telah ditinjau beberapa penelitian sebelumnya. Dalam peneitian Nugraha & Herlawati tes minat bakat berbasis android dirancang dengan sederhana dan interaktif, agar mudah dalam penggunaannya. Tes minat dan bakat berbasis android menggunakan metode waterfall (Nugraha & Herlawati, 2016). Dalam penelitian Salisah dkk, lebih memilih menggunakan forward chaining dalam membangun sistem untuk mesin inferensinya. Hasil analisa menunjukan bahwa sistem pakar ini memerlukan 27 indikator, 83 variabel dan 33 rule. Mesin inferensi forward chaining berhasil digunakan untuk mengidentifikasi bakat anak menurut standar USOE Amerika (Salisah, Lidya, & Defit, 2015).

Dalam perancangan software bimbingan dan pengembangan karir yang dipublikasikan oleh Irwan dkk, penghitungan penalaran menggunakan metode *certainty factor*, metode ini digunakan karena tanpa harus menggunakan perhitungan statistik sebagaimana halnya pada metode lain. dan aplikasi dirancang berbasis web (Irwan dkk, 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Rozi dan Purnomo dalam pembuatan rekomendasi pemilihan minat menggunakan metode mamdani. Memperoleh hasil penelitian yaitu (a) Pemintaran sistem informasi medik sejumlah 84 aturan dengan 5 variabel, (b) Peminatan informasi mobile sistem multimedia sejumlah 16 aturan dengan 2 variabel, (c) Peminatan sistem informasi akuntansi sejumlah 64 aturan dengan 4 variabel, dan (d) Peminatan sistem informasi manajemen sejumlah 84 aturan dengan 5 variabel (Rozi & Purnomo, 2017). Penelitian oleh Asmara menggunakan metode penelitian dan pengembangan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu jaringan syaraf tiruan dibangun dengan model satu lapisan (single layer) (Asmara & Haryato, 2015).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Secara garis besar proses jalannya penelitian ini dibagi menjadi 4 tahapan, yaitu: (1) Akuisisi data, (2) Representasi kebutuhan, (3) Inferensi pengetahuan, dan (4) Pemindahan pengetahuan. Desain jalannya penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 6 Desain Sistem



3.1 Akuisisi Data

Akuisisi data merupakan kegiatan untuk mencari dan mengumpulkan data untuk analisis kebutuhan perangkatlunak yaitu meliputi analisis kebutuhan *input*, analisis kebutuhan proses dan analisis kebutuhan *output*.

Analisis kebutuhan *input* merupakan masukan yang diberikan dari ahli psikolog mengenai data yang dijadikan sebagai dasar acuan status minat karir dengan menggunakan metode *fuzzy tsukamoto*.

Analisis kebutuhan proses merupakan proses penalaran untuk menentukan minat karir berdasarkan data pokok yang dimasukan oleh pengguna menggunakan metode fuzzy tsukamoto. Dengan demikian sistem ini akan memberikan hasil penentuan status minat karir berdasarkan masukan beberapa data yaitu realistic, investigative, artistic, social, enterprise dan conventional.

Analisis kebutuhan *output* merupakan hasil perhitungan data pokok yang telah dilakukan. Perhitungan dilakukan menggunakan metode *fuzzy tsumakoto* dan keterangan status minat karir yang meliputi Ya dan Tidak.

3.2 Representasi Kebutuhan

3.2.1 Perancangan Basis Pengetahuan

Perancangan basis pengetahuan pada *fuzzy tsukamoto* meliputi variabel masukan, variabel keanggotaan,variabel status minat karir dan basis aturan dapat dilihat pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 4.

Tabel 3. Variabel Input

| No | Variabel | Bagian |
|----|---------------|-----------|
| | | Aktivitas |
| 1 | Realistic | Kemampuan |
| | | Profesi |
| | | Aktivitas |
| 2 | Investigative | Kemampuan |
| | | Profesi |
| | | Aktivitas |
| 3 | Artistic | Kemampuan |
| | | Profesi |
| | | Aktivitas |
| 4 | Social | Kemampuan |
| | | Profesi |
| | | Aktivitas |
| 5 | Enterprise | Kemampuan |
| | | Profesi |
| | | Aktivitas |
| 6 | Conventional | Kemampuan |
| | | Profesi |

Tabel 4. Variabel Output

| No | Status Minat Karir | Score |
|----|-----------------------|-------|
| 1 | Ya | 36 |
| 2 | Tidak | 5 |

Setiap variabel memiliki keanggotaan dan basis aturan yang sama. Contoh keanggotaan dan basis pengetahuan variabel realistic dapat dilihat pada Tabel 3 sampai Tabel 4.

Tabel 5. Keanggotaan Variabel Realistic

| No | | Batas | | Bagian | Keterangan |
|-----|-------|--------|------|-----------|------------|
| 110 | Bawah | Tengah | Atas | Dagian | Keterangan |
| 1 | 3 | 3 | 8 | Aktivitas | Rendah |
| 2 | 3 | 8 | 11 | Aktivitas | Sedang |
| 3 | 8 | 11 | 11 | Aktivitas | Tinggi |
| 4 | 3 | 3 | 8 | Kemampuan | Rendah |
| 5 | 3 | 8 | 11 | Kemampuan | Sedang |
| 6 | 8 | 11 | 11 | Kemampuan | Tinggi |
| 7 | 4 | 4 | 9 | Profesi | Rendah |
| 8 | 4 | 9 | 14 | Profesi | Sedang |
| 9 | 9 | 14 | 14 | Profesi | Tinggi |

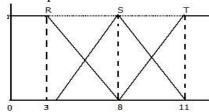
Tabel 6. Basis Aturan Variabel Realistic

| N o | | Aktivitas <i>And</i> Kemampuan <i>And</i> Profesi | | Status Minat Karir |
|--------|----|---|----------|--------------------------|
| 1 | IF | Rendah <i>AND</i> Rendah <i>AND</i> Rendah | THE N | Tidak |
| 2 | IF | Rendah <i>AND</i> Rendah <i>AND</i> Sedang | THE N | Tidak |
| 3 | IF | Rendah <i>AND</i> Rendah <i>AND</i> Tinggi | THE N | Tidak |
| 4 | IF | Rendah <i>AND</i> Sedang <i>AND</i> Rendah | THE N | Tidak |
| 5 | IF | Rendah <i>AND</i> Sedang <i>AND</i> Sedang | THE N | Ya |
| 6 | IF | Rendah AND Sedang AND Tinggi | THE N | Ya |
| 7 | IF | Rendah <i>AND</i> Tinggi <i>AND</i> Rendah | THE N | Tidak |
| 8 | IF | Rendah <i>AND</i> Tinggi <i>AND</i> Sedang | THE N | Ya |
| 9 | IF | Rendah <i>AND</i> Tinggi <i>AND</i> Tinggi | THE N | Ya |
| 10 | IF | Sedang <i>AND</i> Rendah <i>AND</i> Rendah | THE N | Tidak |
| 11 | IF | Sedang AND Rendah AND Sedang | THE N | Ya |
| 12 | IF | Sedang AND Rendah AND Tinggi | THE N | Ya |
| 13 | IF | Sedang <i>AND</i> Sedang <i>AND</i> Rendah | THE N | Ya |
| 14 | IF | Sedang AND Sedang AND Sedang | THE N | Ya |
| 15 | IF | Sedang AND Sedang AND Tinggi | THE N | Ya |
| 16 | IF | Sedang AND Tinggi AND Rendah | THE N | Ya |

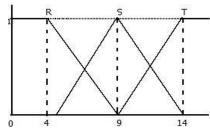


| N o | | Aktivitas <i>And</i> Kemampuan <i>And</i> Profesi | | Status Minat Karir |
|--------|----|---|----------|--------------------------|
| 17 | IF | Sedang AND Tinggi AND Sedang | THE N | Ya |
| 18 | IF | Sedang AND Tinggi AND Tinggi | THE N | Ya |
| 19 | IF | Tinggi AND Rendah AND Rendah | THE N | Tidak |
| 20 | IF | Tinggi AND Rendah AND Sedang | THE N | Ya |
| 21 | IF | Tinggi AND Rendah AND Tinggi | THE N | Ya |
| 22 | IF | Tinggi AND Sedang AND Rendah | THE N | Ya |
| 23 | IF | Tinggi AND Sedang AND Sedang | THE N | Ya |
| 24 | IF | Tinggi AND Sedang AND Tinggi | THE N | Ya |
| 25 | IF | Tinggi AND Tinggi AND Rendah | THE N | Ya |
| 26 | IF | Tinggi AND Tinggi AND Sedang | THE N | Ya |
| 27 | IF | Tinggi AND Tinggi AND Tinggi | THE N | Ya |

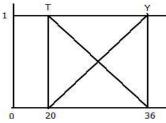
Selanjutnya untuk fungsi keanggotaan variabel input dan output (variabel realistic) dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 7. Variabel Realistic Bagian Aktivitas dan Kemampuan



Gambar 8. Variabel Realistic Bagian Profesi



Gambar 9. Variabel *Output* (Tidak dan Ya)

Fungsi keanggotaan untuk variabel input (variabel realistic) bagian aktivitas dan kemampuan (Gambar 2), untuk kategori nilai Rendah (R), Sedang (S) dan Tinggi (T) sebagai berikut:

a. R (Rendah)
$$\mu R(x) = \begin{cases} \frac{1}{8-x} & x \le 3\\ \frac{8-x}{8-3} & 3 < x < 8\\ x \ge 8 \end{cases}$$
b. S (Sedang)
$$\mu S(x) = \begin{cases} 0 & x \le 3\\ \frac{x-3}{8-3} & 3 < x < 8\\ \frac{11-x}{11-8} & 8 < x < 11 \end{cases}$$
(2)

c. T (Tinggi) $\mu R(x) = \begin{cases} 0 & x \le 8 \\ \frac{x-8}{11-8} & 8 < x < 11 \\ 1 & x \ge 11 \end{cases}$

Sedangkan fungsi keanggotaan untuk variabel input (variabel realistic) bagian profesi (Gambar 3), untuk kategori nilai Rendah (R), Sedang (S) dan Tinggi (T) sebagai berikut:

a. R (Rendah)
$$\mu R (x) = \begin{cases} \frac{1}{9-x} & x \le 4 \\ \frac{9-x}{9-3} & 4 < x < 9 \\ x \ge 8 \end{cases}$$
b. S (Sedang)

a. R (Rendah) $\mu R(x) = \begin{cases} \frac{1}{9-x} & x \le 4 \\ \frac{9-x}{9-3} & 4 < x < 9 \\ x \ge 8 \end{cases}$ b. S (Sedang) $\mu S(x) = \begin{cases} 0 & x \le 4 \\ \frac{x-4}{9-3} & 4 < x < 9 \\ \frac{14-x}{14-9} & 9 < x < 14 \end{cases}$ c. T (Tinggi) $\mu R(x) = \begin{cases} 0 & x \le 9 \\ \frac{x-9}{14-9} & 9 < x < 14 \\ x \ge 14 \end{cases}$ Sodonology with C

c. T (Tinggi)

$$\mu R(x) = \begin{cases} 0 & x \le 9 \\ \frac{x-9}{14-9} & 9 < x < 14 \\ x \ge 14 \end{cases}$$
(6)

Sedangkan untuk fungsi keanggotaan variabel output (Gambar

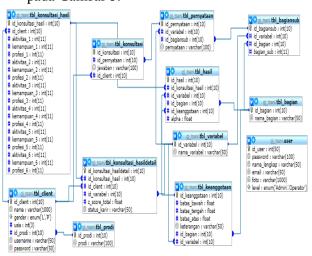


3), untuk rekomendasi Ya dan Tidak, sebagai berikut :

a. T (Tidak)
$$\mu T (x) = \begin{cases} \frac{1}{36 - x} & x \le 20 \\ \frac{36 - x}{16} & 20 < x < 36 \\ x \ge 36 & x \ge 36 \end{cases}$$
b. Y (Ya)
$$\mu Y (x) = \begin{cases} \frac{1}{x - 20} & x \le 20 \\ \frac{x - 20}{16} & x \ge 36 \\ 0 & x \ge 36 \end{cases}$$
(8)

3.2.2 Perancangan Database

Relasi tabel dalam sistem pakar pengembangan skala minat ini, dapat dilihat pada Gambar 5.

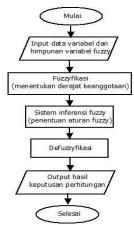


Gambar 10. Relasi Tabel

3.3 Pemindahan Pengetahuan 3.3 1 Perangangan Flowshort

3.3.1 Perancangan Flowchart

Flowchart sistem ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 11 Flowchart Sistem

4. PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Minat Karir

Berikut ini contoh pengujian penentuan minat karir berdasarkan data minat. Contoh data nilai dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 7 Data Minat Karir

| Nama | Variabel | Bagian | Nilai | | |
|------|---------------|--------------|-------|--|--|
| | | Aktivitas | 2 | | |
| | Realistic | Kemampuan | 1 | | |
| | кеанянс | Profesi | 0 | | |
| | | Total Nilai | 3 | | |
| | | Aktivitas | 10 | | |
| | Investigative | Kemampuan | 9 | | |
| | investigative | Profesi | 13 | | |
| | | Profesi 13 | | | |
| | | Aktivitas | 10 | | |
| | Artistic | Kemampuan | 11 | | |
| | | Profesi | 14 | | |
| mhs | | Total Nilai | 35 | | |
| 100 | Social | Aktivitas | 6 | | |
| | | Kemampuan | _ | | |
| | | Profesi | 4 | | |
| | | Total Nilai | 15 | | |
| | | Aktivitas | 9 | | |
| | Enterprise | Kemampuan | 2 | | |
| | Enterprise | Profesi | 3 | | |
| | | Total Nilai | 14 | | |
| | | Aktivitas | 1 | | |
| | Conventional | Kemampuan | 0 | | |
| | Conventional | Profesi | 13 | | |
| | | Total Nilai | 14 | | |

4.2 Proses Fuzzyfikasi

Sebelum dilakukan proses *fuzzyfikasi*, harus diketahui nilai untuk variabel *realistic*. Setelah itu dilakukan proses *fuzzyfikasi* terhadap variabel *realistic*, dengan menggunakan fungsi keanggotaan yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3, maka diperoleh hasil seperti terlihat pada Gambar 7.

| | Realistic | | | Aktivitas = 2 Kemampuan = 1 Profesi = 0 |
|-----|-----------|-----------|------------|---|
| No. | Variabel | Bagian | Keterangan | Derajat Keanggotaan |
| 1 | Realistic | Aktivitas | Rendah | 1.00 |
| 2 | Realistic | Aktivitas | Sedang | 0.00 |
| 3 | Realistic | Aktivitas | Tinggi | 0.00 |
| 4 | Realistic | Kemampuan | Rendah | 1.00 |
| 5 | Realistic | Kemampuan | Sedang | 0.00 |
| 6 | Realistic | Kemampuan | Tinggi | 0.00 |
| 7 | Realistic | Profesi | Rendah | 1.00 |
| 8 | Realistic | Profesi | Sedang | 0.00 |
| 9 | Realistic | Profesi | Tinggi | 0.00 |

Gambar 12 Proses Inferensi

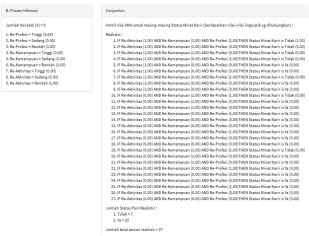
4.3 Proses Inferensi

Dari proses *fuzzyfikasi* pada variabel *realistic* diperoleh sembilan jumlah variabel yaitu, (1) Profesi Tinggi = 0, (2) Profesi Sedang = 0, (3) Profesi Rendah = 1, (4) Kemampuan Tinggi = 0, (5) Kemampuan Sedang = 0, (6) Kemampuan Rendah = 1, (7)



Aktivitas Tinggi = 0, (8) Aktivitas Sedang = 0 dan (9) Aktivitas Rendah = 1.

Selanjutnya dilakukan proses Inferensi, Dari sembilan *fuzzyfikasi* tersebut diperoleh 27 aturan yang dapat diaplikasikan dengan menggunakan aturan *Conjuction*, yaitu dengan memilih derajat keanggotaan minimum dari nilai-nilai linguistik yang dihubungkan dengan ∩. Seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 13 Proses Inferensi

4.4 Proses Defuzzyfikasi

Proses *defuzzyfikasi* yang dihitung menggunakan sistem dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 14 Proses Defuzzyfikasi

Defuzzifikasi menggunakan model tsukamoto yaitu menghitung nilai total z-score yang selanjutnya mengambil nilai z-score berdasarkan nilai MIN dari status minat karir. Status minat realistic TIDAK dengan nilai 5.00.

Untuk hasil secara keseluruhan variabel yaitu *realistic*, *investigative*, *artistic*, *social*, *enterprise* dan *conventional* dapat dilihat pada Gambar 10.

| Detail Penilaian Client | No | Variabel | Z Score | Status Minat Kari |
|-------------------------|----|---------------|---------|-------------------|
| ID Client : 100 | 1 | Realistic | 5 | Tidak |
| Nama : mhs100 | 2 | Investigative | 16.7856 | Tidak |
| Lengkap | 3 | Artistic | 22.2222 | Ya |
| | 4 | Social | 17.4 | Tidak |
| | 5 | Enterprise | 18.7778 | Tidak |
| | 6 | Conventional | 14.92 | Tidak |
| Hasil Kesimpulan | | | | |

Gambar 15 Hasil Keseluruhan Variabel

Jadi dapat disimpulkan mahasiswa dengan nama mhs100 memiliki kecenderungan minat kearah *artistic* dengan total *z-score* 22,22.

4.5 Validasi Hasil

Hasil perbandingan sistem pada 100 data minat karir mendapatkan 67 data yang sesuai dan 33 data yang tidak sesuai. Hasil tersebut didapatkan setelah membandingkan keseluruhan variabel yaitu *realistic, investigative, artistic, social, enterprise* dan *conventional.* Apabila hasil sistem dan hasil pakar sesuai maka mendapatkan nilai 1, sedangkan jika tidak sesuai mendapatkan nilai 0. Setelah mendapatkan perbandingan dalam bentuk angka maka hasil tersebut dijumlahkan dan kemudian mendapatkan akurasi data dari 100 data minat karir mahasiswa.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut: (1) Data pengembangan skala minat karir mahasiswa yang diujikan berjumlah 100 data yang valid dan (b) Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh system yaitu sebanyak 100 data minat karir mahasiswa, mendapat tingkat kesesuaian berdasarkan hasil validasi pakar (psikolog) dan sistem diperoleh 67% data yang sesuai dan 33% data yang tidak sesuai.

Penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi peneliti selanjutnya untuk proses pengembangan penelitian, maka akan lebih baik apabila melibatkan subjek penelitian dengan tipologi/variabel yang beragam sesuai dengan tipologi klasifikasi jurusan menurut Holland. Dengan menambahkan tipologi/variabel beragam maka dapat menghasilkan *output* yang lebih akurat.



6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih disampaikan kepada ibu Widiasih Diana Ratri,S.Psi.,M.Psi (Pakar Psikologi) serta Biro Optima Prima Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, M. (2005). Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta: Andy.
- Asmara, A., & Haryato. (2015, November).

 Pengembangan Tes Minat Dan Bakat
 Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan
 (Jst) Untuk Memprediksi. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, *Vol.5*, *No.3*, *ISSN*:
 2088-2866, Hal: 273-286.
- Holland, J. (1985). Making Vocational Choices: A Theory of Vocational Personalities and Work Environments (2nd Edition). New Jersey: Prentice Hall.
- Holland, J., Fritzsche, & Powel. (1994). *The Self Directed SearchTechnical Manual*. Odessa: FL: Psychological Assessment Resoutces.
- Irwan, Gustientiedina, Sunarti, & Desnelita, Y. (2017, Desember 30). Perancangan Software Bimbingan dan Pengembangan Karir Siswa Dalam Pengambilan Keputusan dan Konsultasi. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, Vol. 4, No. 4, p-ISSN: 2355-7699, e: 2528-6579, Hal: 237-243.
- Klir, G., & Yuan, B. (2001). Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications. New Dehli: Prentice-Hall.
- Kusumadewi, S. (2003). Artificial Intelligence (Teknik & Aplikasinya). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). Aplikasi Logia Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2013). Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan Edisi 2. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Najmuddin, H. (2006). *Membimbing Remaja Memilih Pendidikan & Kerjaya Siri Kaunseling*. Kuala Lumpur: PTS
 Professional.
- Nugraha, I. C., & Herlawati. (2016). Sistem Pakar Tes Minat dan Bakat Jurusan Kuliah Berbasis Android Pada SMA Islam Teratai Putih Global Bekasi. *Jurnal Teknik Komputer Amik BSI, Vol.II, No.1, ISSN*: 2442-2436, Hal.138-147.
- Ratri, W. D. (2016). *Skala Pengembangan Karir*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Rozi, A. F., & Purnomo, A. S. (2017). Rekomendasi Pemilihan Minat Studi Menggunakan Metode Mamdani Studi Kasus: Program Studi Sistem Informasi FTI UMBY. *Jurnal Informatik*, Vol.2, No.3, ISSN: 2503-250x, Hal: 138-147.
- Salisah, F. N., Lidya, L., & Defit, S. (2015, Februari). Sistem Pakar Penentuan Bakat Anak Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi, Vol. 1, No. 1, ISSN 2460-8181*, Hal.62-66.
- Sirait, J. (2010). *Memahami Aspek-Aspek Pengelolaan Sumber Daya Manusia dalam Organisasi.* Jakarta: Pt.Grasindo.
- Suherman AS, U. (2013). Bimbingan dan Konseling Karir: Sepanjang Rentang Kehidupan. Bandung: Rizqi Press.
- Turban, E. (1995). *Decision Support System and Expert System*. New Jersey: Prentice Hall International.
- Turban, E., Jay E, A., & Liang, T. P. (2005). Decision System and Intelligent System. Yogyakarta: Andi.