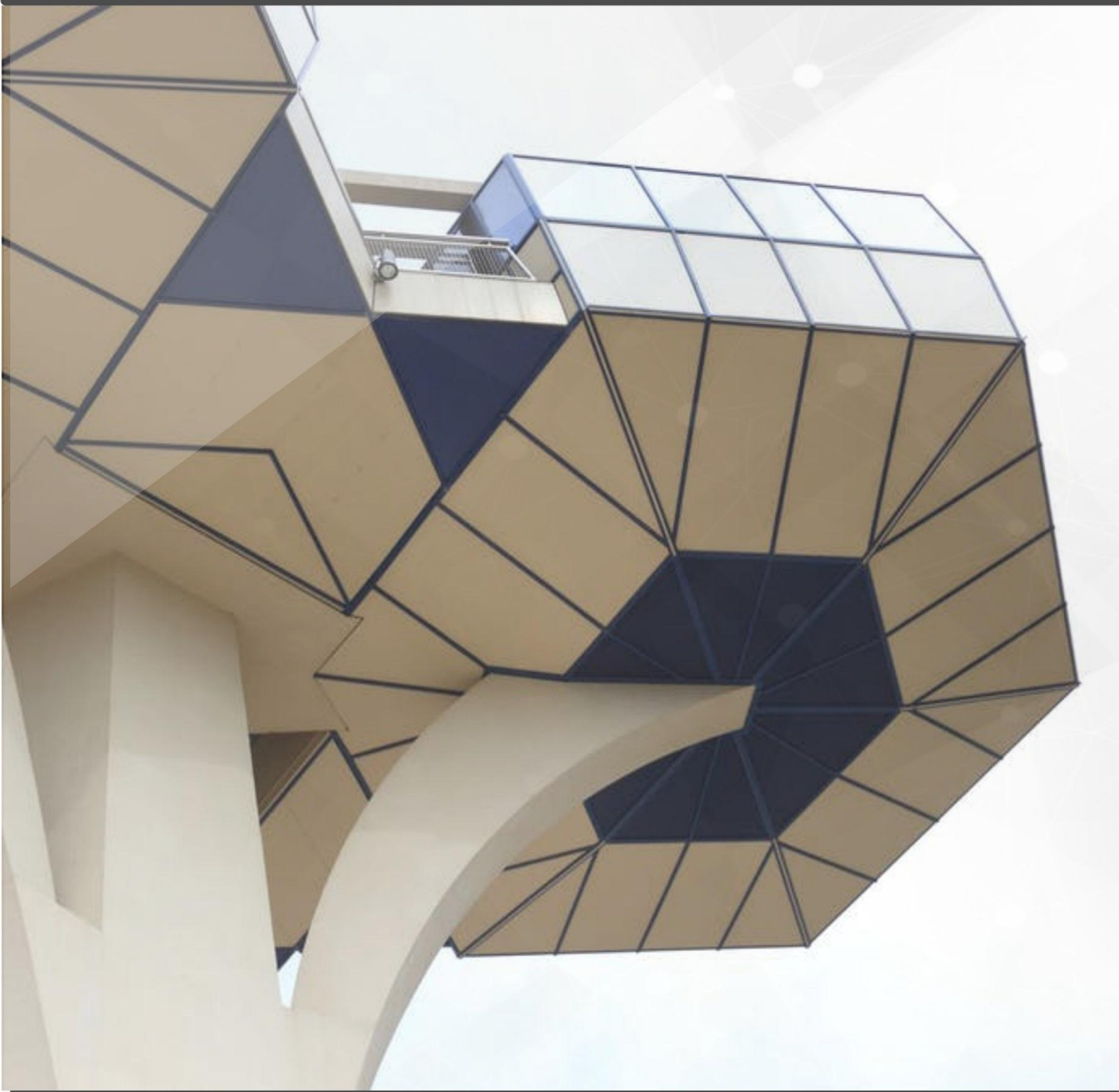




RESEARCH

Print ISSN : 2615-7233

Online ISSN : 2615-7357



Journal of Computer,
Information System, and Technology Management

Volume 02 - No. 01 - April 2019

DEWAN REDAKSI

RESEARCH

Computer, Information System & Technology Management

- Editor In Chief* : **Ridho Pamungkas, S.Kom., M.Kom.**
Universitas PGRI Madiun
- Editor* : **Saifulloh, S.Kom., M.Kom.**
Universitas PGRI Madiun
- Reviewers* : **Hani Atun Mumtahana, S.Kom., M.Kom.**
Universitas PGRI Madiun
- Sucipto, S.Kom., M.Kom.**
Universitas Nusantara PGRI Kediri
- Dimas Setiawan, S.Kom., M.Kom.**
Universitas PGRI Madiun
- Tri Lestariningsih, S.Kom., M.Kom.**
Politeknik Negeri Madiun
- Rolly Maulana Awangga, S.T., M.T.**
Politeknik Pos Indonesia
- Muhammad Faiz, S.Kom., M.Kom.**
Politeknik Negeri Cilacap
- Adi Muhajirin, S.Kom., M.Kom., M.M.**
Univeritas Bhayangkara Jakarta Raya
- Agus Perdana Windarto, M.Kom.**
STIKOM Tunas Bangsa
- Mei Lenawati, S.Kom., M.Kom.**
Universitas PGRI Madiun
- Noordin Asnawi, S.Kom., M.Kom.**
Universitas PGRI Madiun

Penerbit : Universitas PGRI Madiun.
Alamat : Kantor Program Studi Sistem Informasi
Kampus C Lt.3 Universitas PGRI Madiun
Jl. Auri 14-16 Kota Madiun 63117
Email : research@unipma.ac.id
Web : <https://e-journal.unipma.ac.id/index.php/RESEARCH>

DAFTAR ISI

RESEARCH : *Computer, Information System & Technology Management.*

Vol.2 No.1 April 2019 | ISSN : 2615-7357 (Online) | ISSN : 2615-7233 (Cetak)

Judul : Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Penerima Beasiswa Lokal Manajemen Informatika Unmer Madiun Menggunakan Weighted Product.	1 - 6
doi 10.25273/research.v2i1.3728	
Penulis : Pradityo Utomo, Arief Budiman	
<hr/>	
Judul : Penerapan Quality Of Service (QoS) dengan Metode PCQ untuk Manajemen Bandwidth Internet pada WLAN Politeknik Negeri Madiun	7 - 12
doi 10.25273/research.v2i1.3743	
Penulis : Hendrik Kusbandono, Eva Mirza Syafitri	
<hr/>	
Judul : Perancangan dan Implementasi Finite State Automata pada Pusheen Cat Maze Game dengan Adobe Flash	13 – 18
doi 10.25273/research.v2i1.4268	
Penulis : Affis Masturina Nisa, Hafidz Kurniansyah	
<hr/>	
Judul : Implementasi Metode Naïve Bayes Dalam Penentuan Tingkat Kesejahteraan Keluarga	19 – 24
doi 10.25273/research.v2i1.4259	
Penulis : Made Ayu Dusea Widyadara, Roni Heri Irawan	
<hr/>	
Judul : Penentuan Tingkat Depresi Karyawan Menggunakan Metode Certainty Factor	25 – 29
doi 10.25273/research.v2i1.4283	
Penulis : saifulloh	
<hr/>	
Judul : Evaluasi Usability Situs Web Kemenkumham Kantor Wilayah Jambi Dengan Metode Usability Test Dan System Usability Scale	30 - 34
doi 10.25273/research.v2i1.4282	
Penulis : Beny, Herti Yani, Gessy Mahargya Ningrum	

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN MAHASISWA PENERIMA BEASISWA LOKAL MANAJEMEN INFORMATIKA UNMER MADIUN MENGGUNAKAN *WEIGHTED PRODUCT*

Pradityo Utomo*¹, Arief Budiman²

^{1,2}Program Studi Manajemen Informatika, Fakultas Teknik, UNMER, Madiun

e-mail: *pradityo@unmer-madiun.ac.id, arief@unmer-madiun.ac.id

Abstrak— Beasiswa merupakan dana bantuan yang diperuntukkan bagi anak yang berprestasi atau kurang mampu. Universitas Merdeka Madiun (Unmer Madiun) adalah salah satu Perguruan Tinggi Swasta di Jawa Timur yang memiliki program beasiswa lokal pada program studinya. Salah satu program studi di Unmer Madiun yang memiliki program beasiswa lokal adalah Manajemen Informatika. Beasiswa lokal diperuntukkan khusus mahasiswa Manajemen Informatika yang memiliki prestasi di bidang akademik. Untuk pemilihan mahasiswa yang menerima harus memenuhi beberapa kriteria, antara lain mahasiswa harus memiliki IPK di atas 3,00, mahasiswa harus pernah menulis karya ilmiah, dan mahasiswa harus aktif dalam organisasi. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang berbasis teknologi informasi dapat digunakan untuk membantu pemilihan mahasiswa yang berhak menerima beasiswa lokal. Kriteria yang digunakan untuk pemilihan juga diterapkan dalam SPK pemilihan mahasiswa penerima beasiswa lokal. Untuk metode yang digunakan Sistem Pendukung Keputusan adalah Weighted Product. Sistem Pendukung Keputusan dibangun menggunakan metode Build and Fix, yang dianggap mampu membangun sistem secara cepat. Pada penelitian sistem pendukung keputusan pemilihan mahasiswa penerima beasiswa lokal program studi Manajemen Informatika, didapatkan hasil tingkat keberhasilan sistem sebesar 100% dengan pengujian Black Box. Berdasarkan keberhasilan yang dicapai, sistem dapat digunakan dalam membantu pemilihan mahasiswa yang berhak menerima beasiswa lokal.

Kata kunci—Beasiswa Lokal, Weighted Product, Sistem Pendukung Keputusan

I. PENDAHULUAN

Universitas Merdeka Madiun (UNMER Madiun) memiliki lima Fakultas antara lain Fakultas Hukum, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Fakultas Ekonomi, Fakultas Pertanian, dan Fakultas Teknik. Jumlah mahasiswa yang dimiliki pada setiap Program Studi juga cukup banyak. Karena jumlah mahasiswa yang cukup banyak, sehingga kompetisi untuk mendapatkan beasiswa juga lebih ketat. Mahasiswa selalu berkompetisi untuk mendapatkan beasiswa pada setiap tahunnya. Jumlah beasiswa yang tersedia tidak sebanding dengan jumlah mahasiswa yang berprestasi di UNMER Madiun. Untuk itu, Program Studi (Prodi) D3 Manajemen Informatika yang berada di bawah Fakultas Teknik mengadakan beasiswa lokal prodi. Dengan adanya beasiswa lokal prodi D3 Manajemen Informatika, diharapkan dapat membantu mahasiswa berprestasi untuk mendapatkan bantuan biaya kuliah. Dimana beasiswa ditujukan hanya untuk mahasiswa D3 Manajemen Informatika. Beasiswa berlaku untuk dua orang dalam dua semester. Bantuan yang diberikan adalah berupa biaya SPP semester. Tetapi untuk mendapatkan beasiswa, mahasiswa harus berkompetisi dengan memenuhi beberapa persyaratan yang sudah ditetapkan oleh Prodi. Beberapa diantaranya adalah nilai IPK minimum 3,00, keaktifan mengikuti organisasi, dan keikutsertaan dalam penulisan karya ilmiah. Untuk Keaktifan organisasi tidak dibatasi organisasi yang diikuti, baik organisasi tingkat Prodi, tingkat Fakultas, maupun Universitas. Sedangkan untuk keikutsertaan dalam penulisan karya ilmiah, dapat berupa Lomba Karya Ilmiah ataupun keterlibatan dalam penulisan jurnal baik nasional maupun internasional.

Program Studi dengan menggunakan parameter penilaian tersebut sering mengalami kebingungan dalam melakukan pemilihan mahasiswa penerima beasiswa. Karena setiap karakteristik penilaian memiliki poin tersendiri.

Pada penelitian ini akan dibahas sebuah sistem yang dapat membantu pengelola Program Studi dalam melakukan pemilihan mahasiswa penerima beasiswa lokal D3 Manajemen Informatika. Sistem yang akan dibuat adalah Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode Weighted Product. Dengan menggunakan salah satu metode sistem pendukung keputusan, diharapkan pengelola program studi dapat terbantu untuk memilih mahasiswa penerima beasiswa. Weighted Product merupakan salah satu metode sistem pendukung keputusan yang cukup cepat dalam melakukan komputasi. Karena alur perhitungan komputasi tidak terlalu banyak. Dimulai penentuan kriteria, pembobotan alternatif dan nilai, kemudian dicari nilai vektornya. Sehingga metode Weighted Product dianggap sesuai untuk mengatasi kasus yang dialami pengelola Program Studi dalam melakukan pemilihan penerima beasiswa lokal D3 Manajemen Informatika.

Beberapa penelitian terkait yang digunakan untuk mendukung penelitian ini antara lain penelitian yang dilakukan Nurjannah, dkk pada tahun 2015. Pada penelitian tersebut, metode Weighted Product (WP) digunakan untuk membuat sistem pendukung keputusan dalam pembelian motor. Dimana sistem memberikan informasi rekomendasi pembelian sepeda motor berdasarkan kriteria. Kriteria yang digunakan antara lain harga, teknologi, mesin, dan model [1].

Pada tahun selanjutnya, salah satu penelitian yang

dibuat menggunakan metode WP adalah untuk memilih lokasi lahan pemakaman bagi umat muslim. Penelitian tersebut memilih menggunakan metode WP, karena perhitungannya lebih singkat dibandingkan metode lainnya. Hasil yang dihasilkan berupa lokasi lahan, dengan ditampilkan visualisasi dari google maps [2]. Pada tahun yang sama juga dilakukan penelitian terkait metode WP dilakukan oleh Yoni dan Mustafidah. Metode WP digunakan untuk memilih lulusan terbaik di Universitas Muhammadiyah Purwokerto dengan menggunakan kriteria yaitu IPK, masa studi, tidak ada nilai D, dan nilai 1 maksimal C . Untuk metode pengembangan sistem yang digunakan adalah waterfall [3]. Penelitian lain yang dilakukan pada tahun 2016 dilakukan oleh Khairina dkk. Pada penelitian tersebut dibuat aplikasi untuk memilih smartphone android menggunakan metode WP. Kriteria-kriteria yang digunakan untuk membuat aplikasi tersebut dari hasil kuisisioner. Kriteria yang digunakan antara lain harga, memori internal, RAM, kamera, dan kapasitas baterai. Sedangkan untuk hasil yang didapat adalah rekomendasi pertimbangan kepada pengguna dalam memilih smartphone [4][5]. Pemanfaatan metode WP juga digunakan untuk Sistem Pendukung Keputusan dalam memilih Calon Ketua BEM STMIK Banjarbaru. Untuk kriteria yang digunakan berupa Frekuensi keikutsertaan LDK, IPK, Visi, Misi, Prestasi Non Akademik, dan Dukungan awal. Keluaran yang dihasilkan sistem berupa dua calon Ketua BEM MHS8 dan MHS13 [6]. Sistem Pendukung Keputusan juga dapat dibuat berupa Website dengan menerapkan metode WP. Syafitri dkk telah menerapkan metode WP dalam membuat Sistem Pendukung Keputusan untuk memilih Laptop berbasis web[7]. Kriteria-kriteria yang digunakan diantaranya harga, RAM, processor, harddisk, dan VGA Hasil yang diberikan oleh sistem berupa saran pembelian laptop. Tingkat akurasi keberhasilan sistem sebesar 100% [8].

Tahun 2017 juga terdapat beberapa penelitian terkait penerapan metode WP. Salah satunya dilakukan oleh Jalil dkk dengan membuat Sistem Pendukung Keputusan pemberian kredit kepada BMT Mu'amalah Sejahtera Kendari. Sistem diuji dengan membandingkan perhitungan secara manual[9]. Output yang dihasilkan sistem adalah saran kepada pimpinan BMT Mu'amalah Sejahtera Kendari dalam memilih penerima kredit [10]. Penelitian lain pada 2017 dilakukan oleh Mustafidah dan Hadyan yang membuat Sistem Pendukung Keputusan dengan metode WP untuk pemilihan mahasiswa berprestasi di Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Kriteria-kriteria yang digunakan dalam pembuatan sistem antara lain IPK, karya tulis, prestasi unggulan, dan bahasa inggris. Sistem yang telah selesai dibangun diterapkan secara riil di Universitas Muhammadiyah Purwokerto [11].

II. LANDASAN TEORI

Weighted Product (WP) merupakan metode Sistem Pendukung Keputusan yang alur perhitungannya cukup singkat. Dimana WP menggunakan perkalian atribut, dimana atribut rating terlebih dahulu dipangkatkan dengan bobot yang disebut normalisasi bobot menggunakan rumus 1 [1][12].

$$W_j = \frac{w_j}{\sum w_j} \dots \dots \dots (1)$$

Selanjutnya dilakukan preferensi untuk perhitungan alternatif menggunakan rumus 2.

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j} \dots \dots \dots (2)$$

Setelah menghitung W dan S, kemudian dilakukan perangkikan terakhir dengan menghitung V menggunakan rumus 3.

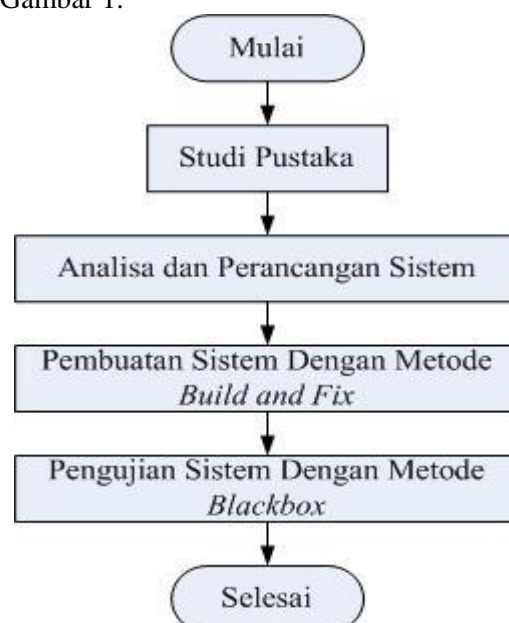
$$V_i = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j}}{\prod_{j=1}^n (X_j)^{W_j}} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

- W : Bobot
- i : Alternatif
- j : Atribut
- X : Rating alternatif per atribut
- S : Hasil normalisasi keputusan
- V : Hasil preferensi alternatif

III. METODE

Pada penelitian ini memilih tempat penelitian di Program Studi Manajemen Informatika UNMER Madiun. Dimana prodi tersebut memiliki program beasiswa lokal khusus untuk mahasiswa lokal prodi Manajemen Informatika. Untuk tahapan metode penelitian ini dapat dilihat pada Bagan Alir Penelitian, dimana terdapat beberapa tahapan yang menggunakan metode pengembangan sistem dan metode pengujian sistem. Untuk setiap tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada Gambar 1 telah ditampilkan tahapan-tahapan dari penelitian ini. Dimulai dari Studi Pustaka, Analisa dan Perancangan Sistem, Pembuatan Sistem Dengan Metode Build and Fix, Pengujian Sistem Dengan Metode Blackbox, kemudian selesai. Adapun penjelasan setiap tahapannya adalah sebagai berikut :

1. Studi Pustaka

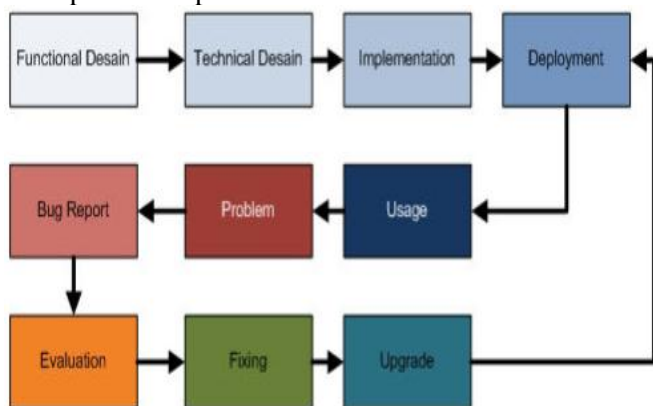
Pada tahapan Studi Pustaka akan dilakukan pengumpulan dan pembelajaran terkait pustaka, literatur, maupun penelitian terkait. Pembelajaran pustaka dikhususkan pada penelitian-penelitian terdahulu dan teori-teori yang terkait dengan penelitian ini.

2. Analisa dan Perancangan Sistem

Analisa dan perancangan sistem dibutuhkan untuk menganalisa terlebih dahulu kebutuhan dari sistem, yang selanjutnya dilakukan perancangan sebelum diimplementasikan ke dalam sebuah sistem/program.

3. Pembuatan Sistem Dengan Metode Build and Fix

Metode yang digunakan untuk pembuatan sistem adalah Build and Fix. Karena sistem yang tidak begitu kompleks, dan harus selesai dalam waktu cepat, sehingga metode Build and Fix dianggap cocok untuk menyelesaikan Sistem Pendukung Keputusan ini. Adapun tahapan dari Build and Fix dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Metode *Build and Fix* [13]

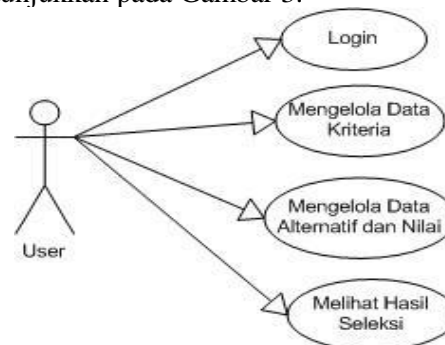
Pada Gambar 2 dijelaskan alur dari metode *Build and Fix* yang dimulai pembangunan sistem, yang selanjutnya disesuaikan dahulu dengan keinginan user. Jika tidak sesuai dengan keinginan user, maka pembuat harus memperbaiki. Untuk tahapan setelah sistem dianggap selesai, kemudian pembuat sistem masih harus bertanggung jawab jika terjadi eror di kemudian hari. Tanggung jawab pembuat sistem dianggap selesai jika user sudah tidak menggunakannya.

4. Pengujian Sistem Dengan Metode *Blackbox*

Pada tahapan pengujian, sistem akan diarahkan ke pengujian fungsionalitas. Dimana sistem diuji menggunakan metode *blackbox* untuk mengetahui ketepatan dai fungsi-fungsi yang disediakan dalam sistem.

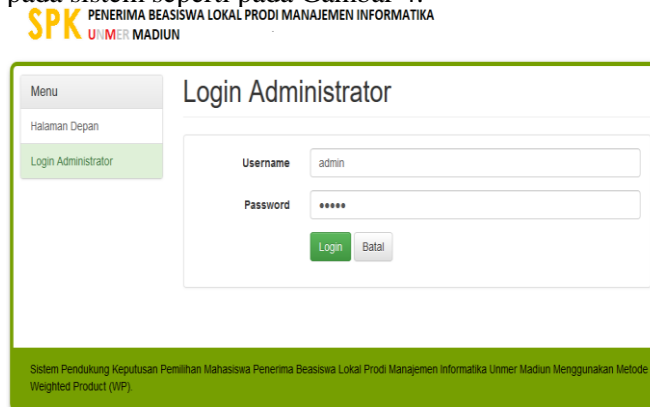
IV. HASIL

Pada bagian awal pembahasan hasil, dibahas perancangan sistem menggunakan *Use Case Diagram* yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. *Use Case Diagram* Sistem

Gambar 3 telah disajikan perancangan sistem yang meliputi proses login, pengelolaan data kriteria, pengelolaan data alternatif dan nilai, dan juga user dapat melihat hasil seleksi. Berdasarkan perancangan tersebut, dibuat sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dalam memilih penerima beasiswa lolal prodi Manajemen Informatika UNMER Madiun. Dari *use case* login, dapat diimplementasikan pada sistem seperti pada Gambar 4.



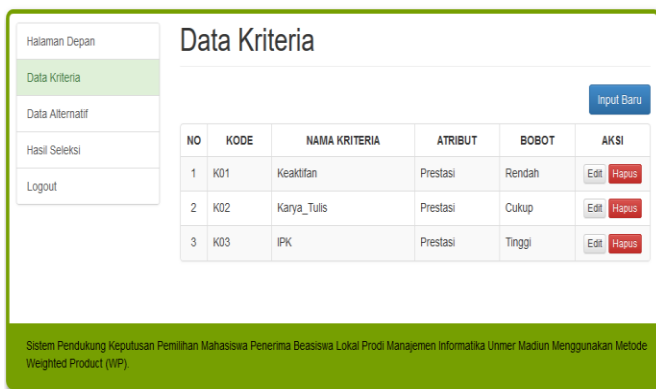
Gambar 4. User Login

User dapat melakukan login dengan mengisikan username dan password untuk dapat masuk ke dalam sistem. Jika username dan password sesuai, maka user dapat masuk beranda sistem seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Beranda Sistem

Di Gambar 5 telah ditampilkan beranda sistem, dimana menu-menu yang tersedia yaitu data kriteria, data alternatif, dan hasil seleksi. Pada halaman data kriteria, user dapat melakukan pengelolaan data kriteria. User dapat menambahkan data baru, mengedit, dan menghapus data. User dapat memberikan nilai bobot untuk setiap kriteria. Untuk tampilan data kriteria dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Data Kriteria

Dimana terdapat tiga kriteria untuk menentukan penerima beasiswa, diantaranya keaktifan, karya tulis, dan IPK. Untuk keterangan masing-masing nilai bobotnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Kriteria

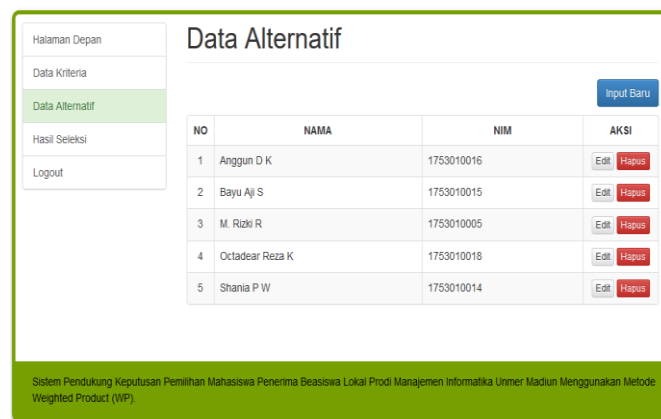
No	Nama Kriteria	Atribut	Bobot	Nilai Bobot
1	Keaktifan Organisasi	Prestasi	Rendah	1
2	Karya Tulis	Prestasi	Cukup	2
3	IPK	Prestasi	Tinggi	3

Selain menu Data Kriteria, terdapat menu Data Alternatif. Pada menu tersebut, ditampilkan data alternatif dan nilai. Untuk data alternatif yang berisi nilai dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 4.2. Data Alternatif dan Nilai

No	Nama Alternatif	Keaktifan	Karya Tulis	IPK
1	M. Riski	90	80	3.5
2	Shania	75	90	3.8
3	Anggun	90	70	3.3
4	Oktadear	70	80	3.4
5	Bayu	90	75	3.5

Berdasarkan Tabel 2 dapat diimplementasikan ke dalam sistem seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. User dapat menambahkan, mengedit, dan menghapus data alternatif, dalam hal ini data alternatif berisi nama mahasiswa calon penerima beasiswa lokal.



Gambar 7. Halaman Data Alternatif

Setelah dilakukan input data kriteria dan alternatif, selanjutnya dilakukan perancangan. Pada halaman hasil seleksi disajikan nilai akhir penyeleksian dari sistem pendukung keputusan, untuk tampilannya dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8. Halaman Hasil Seleksi

Berdasarkan Gambar 8, untuk memperbaiki nilai bobot dapat dilakukan dengan perhitungan W menggunakan rumus 1.

$$W_1 = \frac{1}{1 + 2 + 3} = 0.16666667$$

$$W_2 = \frac{2}{1 + 2 + 3} = 0.33333333$$

$$W_3 = \frac{3}{1 + 2 + 3} = 0.50000000$$

Kemudian dilakukan perhitungan vektor s (hasil sementara), sebelum dihitung menjadi vektor v (hasil akhir). Adapun perhitungannya menggunakan rumus 2.

$$S_1 = (90^{0.166666667}) \times (80^{0.333333333}) \times (3.5^{0.5})$$

$$= 17.06492705$$

$$S_2 = (75^{0.166666667}) \times (90^{0.333333333}) \times (3.8^{0.5})$$

$$= 17.93974141$$

$$S_3 = (90^{0.166666667}) \times (70^{0.333333333}) \times (3.3^{0.5})$$

$$= 15.84881277$$

$$S_4 = (70^{0.166666667}) \times (80^{0.333333333}) \times (3.4^{0.5})$$

$$= 16.12943399$$

$$S_5 = (90^{0.166666667}) \times (75^{0.333333333}) \times (3.5^{0.5})$$

$$= 16.70173268$$

Selanjutnya mencari vektor v yang merupakan hasil akhir perangkaian menggunakan rumus 3.

$$V_1 = \frac{17.06492705}{83.6846479} = 0.203919446$$

$$V_2 = \frac{17.93974141}{83.6846479} = 0.214373148$$

$$V_3 = \frac{15.84881277}{83.6846479} = 0.189387339$$

$$V_4 = \frac{16.12943399}{83.6846479} = 0.192740657$$

$$V_5 = \frac{16.70173268}{83.6846479} = 0.19957941$$

Berdasarkan perhitungan tersebut, didapatkan V_2 memiliki nilai tertinggi, sehingga Shania yang terpilih mendapatkan beasiswa lokal prodi D3 Manajemen Informatika Unmer Madiun.

Sistem yang telah dibangun, kemudian diuji menggunakan metode *blackbox*. Untuk butir pengujiannya antara lain halaman beranda, halaman login, halaman data kriteria, input data kriteria, halaman data alternatif, input data alternatif, halaman hasil seleksi, cetak hasil, dan logout. Dari pengujian sembilan butir uji, didapatkan hasil 100% berhasil.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada sistem pendukung keputusan pemilihan mahasiswa penerima beasiswa lokal Prodi D3 Manajemen Informatika Unmer Madiun menggunakan metode *Weighted Product*, maka dapat disimpulkan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik karena memiliki tingkat keberhasilan sebesar 100% setelah dilakukan pengujian menggunakan metode *Black Box*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Nurjannah, Z. Arifin, dan D. M. Khairina, "SEPEDA MOTOR DENGAN METODE WEIGHTED PRODUCT," vol. 10, no. 2, hal. 2–6, 2015.
- [2] H. R. Hatta, M. Rizaldi, dan D. M. Khairina, "Penerapan Penerapan Metode Weighted Product Untuk Pemilihan Lokasi Lahan Baru Pemakaman Muslim Dengan Visualisasi Google Maps," vol. 2, no. 3, hal. 85–94, 2016.
- [3] D. C. Yoni dan H. Mustafidah, "Penerapan Metode WP (Weighted Product) Untuk Pemilihan Mahasiswa Lulusan Terbaik di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto (Application of WP (Weighted Product) Method For Selection of Best Graduate Students In The

-
- Engineering Faculty of,” vol. IV, hal. 22–27, 2016.
- [4] D. M. Khairina, D. Ivando, dan S. Maharani, “Implementasi Metode Weighted Product Untuk Aplikasi Pemilihan Smartphone Android,” vol. 8, no. 1, hal. 1–8, 2016.
- [5] J. Sayyad Shirabad, S. Wilk, W. Michalowski, dan K. Farion, “Implementing an integrative multi-agent clinical decision support system with open source software,” *J. Med. Syst.*, vol. 36, no. 1, hal. 123–137, 2012.
- [6] M. Arsyad, “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Seleksi Calon Ketua Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) STMIK Banjarbaru Dengan Metode Weighted Product (WP) Muhammad Arsyad,” vol. 4, no. 1, hal. 51–59, 2016.
- [7] R. Benbenishty dan R. Treistman, “The development and evaluation of a hybrid decision support system for clinical decision making: The case of discharge from the military,” *Soc. Work Res.*, vol. 22, no. 4, hal. 195–204, Des 1998.
- [8] N. A. Syafitri, A. P. Dewi, J. T. Informatika, F. Teknik, dan U. H. Oleo, “Penerapan metode,” vol. 2, no. 1, hal. 169–176, 2016.
- [9] I. Kekytė dan V. Stasytytė, “Comparative Analysis of Investment Decision Models,” *Moksl. - Liet. ateitis*, vol. 9, no. 2, hal. 197–208, 2017.
- [10] M. Jalil, Abdul; Ningrum, Ika; Muchtar, “Spk pemberian kredit menggunakan metode,” vol. 3, no. 1, hal. 173–180, 2017.
- [11] H. Mustafidah dan H. N. Hadyan, “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi di Universitas Muhammadiyah Purwokerto Menggunakan Metode Weighted Product (WP) (Decision Support System of Excellent Student Determination in Universitas Muhammadiyah Purwokerto Using Weighted,” vol. V, hal. 51–61, 2017.
- [12] A. P. Widyassari dan T. Yuwono, “Perbandingan Analytical Hierarchy Process dan Fuzzy Mamdani untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Rumah di Daerah Cepu,” *Res. Comput. Inf. Syst. Technol. Manag.*, vol. 1, no. 2, hal. 50–54, Okt 2018.
- [13] A. Suhartanto dan R. Pamungkas, “Implementasi Sistem Informasi Dalam Perbaikan Kualitas Laporan Keuangan Pada CV. Tri Agri,” *Res. Comput. Inf. Syst. Technol. Manag.*, vol. 1, no. 2, hal. 46–49, Okt 2018.

Penerapan *Quality Of Service* (QoS) dengan Metode PCQ untuk Manajemen Bandwidth Internet pada WLAN Politeknik Negeri Madiun

Hendrik Kusbandono*¹, Eva Mirza Syafitri ²

¹Program Studi Teknologi Informasi, ¹Program Studi Administrasi Bisnis
Politeknik Negeri Madiun

e-mail: *¹h3ndrik57@pnm.ac.id, ²evamirzas@pnm.ac.id

Teknologi *Wireless* LAN difungsikan untuk memfasilitasi kemudahan untuk koneksi jaringan, tidak lain termasuk jaringan internet. Manajemen *bandwidth* merupakan mengalokasikan suatu *bandwidth* yang berfungsi untuk mendukung kebutuhan atau keperluan suatu jaringan internet agar memberikan jaminan kualitas layanan suatu jaringan QoS (*Quality of Services*). Dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana kualitas layanan dan kinerja jaringan *Wireless* LAN (WLAN), serta mengoptimalkan pembagian *bandwidth* secara merata ke sejumlah *client* yang aktif. Metode penelitian ini adalah penerapan *Quality of Service* (QoS) yang digunakan untuk mengukur kualitas *bandwidth* internet yang berjalan pada *Wireless* LAN dengan parameter *download*, *upload*, *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* dan manajemen *bandwidth* dengan PCQ (*Per Connection Queue*). Hasil penelitian ini adalah pada rentang waktu 08.00 s/d 16.00 WIB quota IP Address dinamis habis, sehingga tidak dapat mengkoneksikan ke hotspot PNM-MHS. Menunjukkan rata-rata nilai sebelum dilakukan manajemen *bandwidth* metode PCQ pada *throughput* adalah 374,98 Kbps, nilai *delay* adalah 40,16 ms dengan kategori latensi “Sangat Bagus”, nilai *jitter* adalah 99,43 ms dengan kategori degradasi “Sedang”, nilai *packet loss* adalah 23,94 % dengan kategori degradasi “Sedang”. Sedangkan setelah melakukan manajemen *bandwidth* nilai *throughput* adalah 362,56 Kbps, nilai *delay* adalah 29,84 ms dengan kategori latensi “Sangat Bagus”, nilai *jitter* adalah 55,53 ms dengan kategori degradasi “Bagus”, nilai *packet loss* adalah 14,29 % dengan kategori degradasi “Bagus”. Manajemen *bandwidth* metode PCQ bekerja dengan sebuah algoritma yang akan membagi *bandwidth* secara merata ke sejumlah *client* yang aktif. PCQ ideal diterapkan apabila dalam pengaturan *bandwidth* kesulitan dalam penentuan *bandwidth* per *client*.

Kata kunci : *Wireless* LAN (WLAN), *Quality of Services*, *Bandwidth*, PCQ (*Per Connection Queue*)

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi, menuntut perubahan yang besar di dalam sistem pendidikan nasional, termasuk perguruan tinggi. Implementasi teknologi informasi tidak hanya berguna untuk hal-hal yang memang secara langsung mengeksplorasi potensi teknologi, tapi juga mendorong munculnya ide-ide baru dalam melakukan aktivitas/kegiatan.

Politeknik Negeri Madiun (PNM) merupakan Perguruan Tinggi Negeri di Madiun yang melakukan berbagai inovasi dalam mengimplemntasikan teknologi informasi untuk mendukung dan menyeleraskan visi misi perguruan tinggi. Hal ini didukung oleh UPT Teknologi Informasi dengan visi-nya sebagai pusat pengelolaan, pelayanan, dan pengembangan teknologi informasi yang mendukung kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi dan tata kelola organisasi. Dengan kapasitas kelola 6 program studi, yaitu Administrasi Bisnis, Komputerisasi Akuntansi, Teknik Komputer Kontrol, Teknik Listrik, Mesin Otomotif, dan Bahasa Inggris.

Implemantasi teknologi *Wireless* LAN (WLAN) (atau umunya disebut dengan hotspot) di tiap-tiap titik

kampus Politeknik Negeri Madiun, khususnya gedung M. NUH difungsikan untuk memfasilitasi koneksi internet, baik untuk Dosen, Karyawan, maupun Mahasiswa. Gedung M. NUH terdapat tiga lantai, dengan tiap-tiap lantai terdapat beberapa titik terpasang perangkat *Wireless* LAN. Dari perangkat hotspot di berbagai sudut titik diharapkan dapat memberikan layanan koneksi internet dengan baik, yang difungsikan untuk kebutuhan proses perkuliahan maupun akademik.

Fasilitas di lantai 1 (satu), 2 (dua), maupun 3 (tiga) tidak hanya dalam kelas saja, di luar kelas pun harus berfungsi dengan baik. Kenyataannya tidak demikian, laptop/notebook sering terjadi sulitnya terkoneksi dengan perangkat *Wireless* LAN (*hotspot*), apabila dapat terkoneksi dengan jaringan, akan tetapi koneksi akses internet kurang baik. Hal-hal seperti ini sering dijumpai oleh dosen maupun mahasiswa di dalam kelas atau luar kelas, apalagi pada waktu-waktu padat dengan mahasiswa (pukul 08.00 s/d 16.00 WIB).

Jaringan yang terkoneksi internet, baik yang menggunakan media kabel ataupun *wireless* LAN (WLAN), akan dipengaruhi masalah besarnya kapasitas *bandwidth* dan seberapa efektif *bandwidth* dapat digunakan untuk kerlancar transmisi data *upload* maupun *download*. *Bandwidth* merupakan kapasitas

atau daya tampung kabel ethernet agar dapat dilewati trafik paket data dalam jumlah tertentu [1].

Penggunaan *bandwidth* pada umumnya seringkali tidak difungsikan dengan optimal. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya satu atau lebih client yang menghabiskan kapasitas *bandwidth* untuk proses download maupun mengakses aplikasi-aplikasi yang dapat menyita kapasitas *bandwidth*. Semakin baik kualitas *bandwidth* yang diberikan, maka pengguna juga semakin nyaman dalam menggunakan jaringan. Penerapan jaringan berbasis *wireless* harus memiliki sebuah standar layanan atau yang dikenal sebagai *Quality of Services* (QoS). QoS merupakan kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan trafik data yang melewatinya. Pada *operting system* mikrotik, metode PCQ (*Per Connection Queue*) merupakan program untuk mengelola jaringan lalu lintas pada *Quality of Service* (QoS) [2]. Metode manajemen *bandwidth* dengan PCQ (*Per Connection Queue*) berfungsi untuk melakukan *bandwidth* sharing otomatis dan merata ke multi *client*.

II. LANDASAN TEORI

a. Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu layanan. QoS berfungsi untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu layanan [3].

Tabel 1. Persentase dan nilai *Quality of Service* (QoS)

Nilai	Persentase (%)	Indeks
3,8 - 4	95 - 100	Sangat Memuaskan
3 - 3,79	75 - 94,75	Memuaskan
2 - 2,99	50 - 74,75	Kurang Memuaskan
1 - 1,99	25 - 49,75	Jelek

(TIPHON, 1999)

Tujuan QoS adalah untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan layanan yang berbeda dengan menggunakan infrastruktur yang sama. Elemen kinerja jaringan dalam cakupan QoS seringkali termasuk ketersediaan (*uptime*), *bandwith* (*throughput*), keterlambatan (*latency/delay*), dan tingkat kesalahan. Beberapa parameter yang dapat digunakan untuk penilaian *Quality of Service* (QoS) yaitu *Throughput*, *Delay* (*Latency*), *Jitter* (Variasi kedatangan paket), dan *Packet Loss* [4].

1) Throughput

Throughput merupakan kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (bit per

second). *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu.

Tabel 2. Parameter *Throughput*

Kategori	Throughput	Indeks
Sangat Bagus	100 %	4
Bagus	75 %	3
Sedang	50 %	2
Jelek	< 25 %	1

(TIPHON, 1999)

Persamaan perhitungan *throughput* :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama pengamatan}} \dots\dots\dots(1)$$

2) Delay (Latency)

Merupakan total waktu yang dilalui suatu paket dari pengirim ke penerima melalui jaringan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama.

Tabel 3. Parameter *Delay* (*Latency*)

Kategori	Delay	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

(TIPHON, 1999)

Persamaan perhitungan *delay* (*latency*) :

$$\text{Delay rata - rata} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \dots\dots\dots(2)$$

3) Jitter (Variasi kedatangan paket)

Merupakan variasi dari *delay end-to-end*. Level-level yang tinggi pada *jitter* dalam aplikasi-aplikasi berbasis UDP merupakan situasi yang tidak dapat diterima dimana aplikasi-aplikasinya merupakan aplikasi-aplikasi *real-time*. Pada kasus seperti itu, *jitter* akan menyebabkan sinyal terdistorsi, yang dapat diperbaiki hanya dengan meningkatkan *buffer* di antrian.

Tabel 4. Parameter *Jitter*

Kategori	Jitter	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 s/d 75 ms	3
Sedang	75 s/d 125 ms	2
Jelek	125 s/d 225 ms	1

(TIPHON, 1999)

Persamaan perhitungan *jitter* :

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variansi delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \dots\dots\dots(3)$$

4) Packet Loss

Merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan. Umumnya perangkat jaringan memiliki *buffer* untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi kongesti yang cukup lama, *buffer* akan penuh, dan data baru tidak akan diterima.

Tabel 5. Parameter Packet Loss

Kategori	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0 %	4
Bagus	3 %	3
Sedang	15 %	2
Jelek	25 %	1

TIPHON, 1999)

Persamaan perhitungan *Packet Loss* :

$$\text{Paket Loss} = \left(\frac{\text{Datayang dikirim} - \text{paket data yang diterima}}{\text{Paket data yang dikirim}} \right) \times 100\%$$

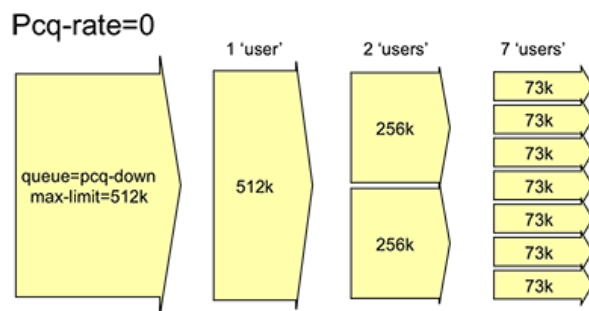
..... (4)

b. Manajemen Bandwidth

Bandwidth Management adalah suatu cara yang dapat digunakan untuk management dan mengoptimalkan berbagai jenis jaringan dengan menerapkan layanan *Quality Of Service (QoS)* untuk menetapkan tipe-tipe lalu lintas jaringan. Sedangkan *QoS* adalah kemampuan untuk menggambarkan suatu tingkatan pencapaian didalam suatu sistem komunikasi data [5].

c. Metode PCQ (Per Connection Queue)

PCQ (*Per Connection Queue*) pada *queue type* merupakan salah satu *feature* dari MikroTik untuk membantu memanager *traffic rate* dan *traffic packet*. Pada *operting system* mikrotik, PCQ merupakan program untuk mengelola jaringan lalu lintas *Quality of Service (QoS)* [2]. Tujuan utama dari metode ini adalah untuk melakukan *bandwidth sharing* otomatis dan merata ke multi *client*[6]. Prinsip kerja metode PCQ adalah menerapkan *simple queue* dimana hanya ada satu *client* aktif yang menggunakan *bandwidth*, sementara *client* lain berada dalam posisi *idle*, maka *client* aktif tersebut dapat menggunakan *bandwidth* maksimum, tetapi jika *client* lain aktif, maka *bandwidth* yang maksimal dapat digunakan oleh kedua *client*, sehingga *bandwidth* dapat terdistribusi secara adil untuk semua *client* [7]. Cara kerja PCQ adalah dengan menambahkan sub-queue, berdasar classifier tertentu. Berikut Gambaran 2.1. cara kerja PCQ dengan parameter PCQ-Rate = 0.



Gambar 1. Cara kerja PCQ

d. Wireless Local Area Network (WLAN)

Wireless Local Area Network (WLAN) merupakan jaringan komputer yang menggunakan frekuensi radio dan *infrared* sebagai media transmisi data. *Wireless LAN* sering disebut jaringan nirkabel atau jaringan wireless. *Wireless LAN (WLAN)* merupakan komunikasi wireless dalam lingkup area yang terbatas, biasanya antara 10 sampai dengan 100 meter dari base station ke Access Point (AP). keluarga IEEE 802.11 (seperti 802.11b, 802.11a, 802.11g), HomeRF, 802.15 (*Personal Area Network*) yang berbasis Bluetooth, 802.16 (*Wireless Metropolitan Area Network*) [8][9].

III. METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental dan studi pustaka yang melibatkan penyelidikan tentang proses pada setiap parameter dan variabel. Adapun metode penelitian yang digunakan di pada penelitian ini , diantaranya adalah :

a. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara studi pustaka, metode observasi, dan metode wawancara.

b. Penerapan Quality of Service (QoS) dan PCQ (Per Connection Queue)

- Pengujian QoS Sebelum

Tahapan ini adalah melakukan penerapan *Quality of Service (QoS)* untuk mengukur kualitas layanan dan kinerja jaringan *Wireless LAN (WLAN)* dengan parameter *download, upload, throughput, delay, jitter*, dan *packet loss*. Pengukuran terhadap parameter QoS dilakukan pada sesi jam sibuk (sekitar pukul 08.00-16.00 WIB). Sedangkan pengukuran parameter QoS, penulis menggunakan aplikasi *Wireshark*[10].

- Konfigurasi sistem dengan metode PCQ (*Per Connection Queue*)

Tahapan ini adalah melakukan setting manajemen *bandwidth* internet dengan metode PCQ (*Per Connection Queue*) menggunakan router Mikrotik[11].

- Pengujian QoS Sesudah

Tahapan ini adalah melakukan penerapan *Quality of Service* (QoS) untuk mengukur kualitas layanan dan kinerja jaringan *Wireless LAN* (WLAN) setelah implementasi metode PCQ (*Per Connection Queue*).

c. Analisis *Quality of Service* (QoS) dan PCQ (*Per Connection Queue*)

Pada tahapan ini adalah analisis gap hasil pengukuran *Quality of Service* (QoS) baik sebelum maupun sesudah melakukan manajemen *bandwidth* internet dengan metode PCQ (*Per Connection Queue*) terhadap kualitas layanan dan kinerja jaringan *Wireless LAN* (WLAN).

d. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. Perangkat Keras (*Hardware*) yang digunakan, meliputi :
 - Komputer (Laptop/Notebook) yang digunakan untuk mengukur kualitas layanan dan kinerja jaringan *Wireless LAN* (WLAN).
 - Router Mikrotik digunakan untuk manajemen *bandwidth* internet dengan menggunakan metode PCQ (*Per Connection Queue*).

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat *software* yang digunakan adalah *Wireshark* merupakan aplikasi yang digunakan untuk mengukur kualitas layanan dan kinerja jaringan *Wireless LAN* (WLAN). *Wireshark* merupakan sebuah *software sniffer freeware* yang dapat di *download* di www.wireshark.org.

IV. HASIL

Adapun hasil rekap pengujian QoS sebelum melakukan manajemen *bandwidth* menggunakan metode PCQ (*Per Connection Queue*) pada Tabel 6, sedangkan sesudah melakukan manajemen *bandwidth* pada tabel 7.

Tabel 6. Nilai pengujian QoS sebelum manajemen *bandwidth*

Waktu Pengujian	Nilai <i>Throughput</i>	Nilai <i>Delay</i>	Nilai <i>Jitter</i>	Nilai <i>Packet Los</i>
08.00 - 10.00 WIB	256,52 Kbps	17,15 ms	22,74 ms	16,58 %
11.00 - 12.00 WIB	104,58 Kbps	25,66 ms	42,81 ms	34,08 %
12.00 - 14.00 WIB	10,56 Kbps	144,55 ms	415,51 ms	51,21 %
14.00 - 15.00 WIB	447,22 Kbps	11,18 ms	13,88 ms	13,49 %
15.00 - 16.00 WIB	1.056,03 Kbps	2,27 ms	2,23 ms	4,36 %
Rata-rata	374,98 Kbps	40,16 ms	99,43 ms	23,94 %
Kategori		Sangat Bagus	Sedang	Sedang

Berdasarkan tabel diatas hasil perhitungan nilai parameter QoS sebelum melakukan manajemen *bandwidth* dengan rentang waktu, menunjukkan rata-rata nilai *throughput* adalah 374,98 Kbps, sedangkan nilai *delay* adalah 40,16 ms dengan kategori latensi “Sangat Bagus”, sedangkan nilai *jitter* adalah 99,43 ms dengan kategori degradasi “Sedang”, sedangkan nilai *packet loss* adalah 23,94 % dengan kategori degradasi “Sedang”.

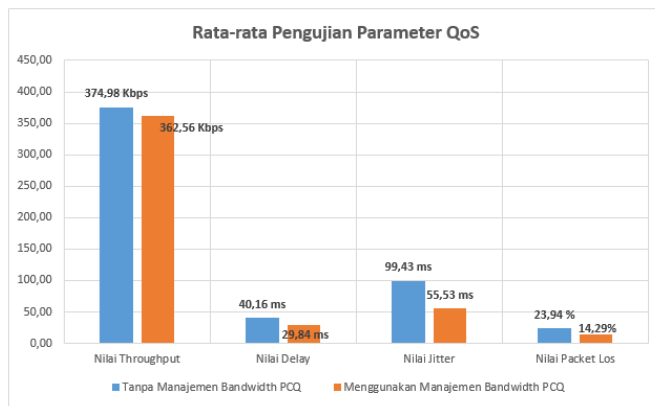
Tabel 7 Nilai Pengujian Parameter QoS sesudah manajemen *bandwidth*

Waktu Pengujian	Nilai <i>Throughput</i>	Nilai <i>Delay</i>	Nilai <i>Jitter</i>	Nilai <i>Packet Los</i>
08.00 - 10.00 WIB	240,12 Kbps	14,10 ms	19,64 ms	12,50 %
11.00 - 12.00 WIB	110,52 Kbps	22,15 ms	40,11 ms	13,18 %
12.00 - 14.00 WIB	90,86 Kbps	100,36 ms	197,50 ms	32,20 %
14.00 - 15.00 WIB	401,26 Kbps	10,17 ms	15,18 ms	10,40 %
15.00 - 16.00 WIB	970,03 Kbps	2,40 ms	5,20 ms	3,16 %
Rata-rata	362,56 Kbps	29,84 ms	55,53 ms	14,29 %
Kategori		Sangat Bagus	Bagus	Bagus

Berdasarkan tabel diatas hasil perhitungan nilai parameter QoS sebelum melakukan manajemen *bandwidth* dengan rentang waktu, menunjukkan rata-rata nilai *throughput* adalah 362,56 Kbps, sedangkan nilai *delay* adalah 29,84 ms dengan kategori latensi “Sangat Bagus”, sedangkan nilai *jitter* adalah 55,53 ms dengan kategori degradasi “Bagus”, sedangkan nilai *packet loss* adalah 14,29 % dengan kategori degradasi “Bagus”.

Dapat disimpulkan dari Tabel 6 dan Tabel 7, bahwa nilai rata-rata *throughput* mengalami penurunan, hal ini disebabkan pembagian *share bandwidth* yang diberikan kepada *client* secara merata. Nilai *delay* mengalami peningkatan, yaitu penurunan nilai dari sebelum ke sesudah dengan kategori latensi “Sangat Bagus”. Sedangkan untuk nilai *jitter* dan *packet loss* mengalami peningkatan dari kategori latensi “Sedang” menjadi kategori latensi “Bagus”.

Adapun hasil rata-rata pengujian di masing-masing parameter QoS dari sebelum manajemen *bandwidth* dan setelah manajemen *bandwidth* dengan metode PCQ sebagaimana tampil pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai rata-rata pengujian parameter QoS

Berdasarkan Gambar 5.2 nilai rata-rata pengujian parameter QoS pada parameter *throughput* dengan manajemen *bandwidth* metode PCQ maupun yang tidak menggunakan metode PCQ. Manajemen *bandwidth* tanpa metode PCQ diperoleh *throughput* sebesar 374,98 Kbps, sedangkan menggunakan manajemen *bandwidth* dengan PCQ diperoleh *throughput* sebesar 362,56 Kbps. Dari kedua data tersebut dapat disimpulkan, bahwa setelah dilakukan manajemen *bandwidth* metode PCQ mengalami penurunan *throughput* sebesar 12,42 Kbps. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data mengalami penurunan, yang disebabkan pembatasan *bandwidth* yang diberikan merata ke multi *client*.

Hasil nilai *delay* rata-rata sebelum dilakukan manajemen *bandwidth* metode PCQ adalah 40,16 ms dengan kategori latensi “Sangat Bagus”, sedangkan untuk sesudah nilainya adalah 29,84 ms dengan kategori latensi “Sangat Bagus”. Setelah dilakukan manajemen *bandwidth* dengan metode PCQ, nilai *delay* mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh manajemen *bandwidth* terhadap waktu yang dibutuhkan untuk menempuh data sampai ke tujuan.

Hasil nilai rata-rata *jitter* sebelum dilakukan manajemen *bandwidth* metode PCQ adalah 99,43 ms dengan kategori degradasi “Sedang”, sedangkan untuk sesudah nilainya adalah 55,53 ms dengan kategori degradasi “Bagus”. Hal ini dapat disimpulkan bahwa nilai *jitter* yang diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket data dalam perjalanan semakin membaik setelah dilakukan manajemen *bandwidth* metode PCQ.

Hasil nilai rata-rata *packet loss* sebelum dilakukan manajemen *bandwidth* metode PCQ adalah 23,94% dengan kategori degradasi “Sedang”, sedangkan untuk sesudah nilainya adalah 14,29% dengan kategori degradasi “Bagus”. Dapat

disimpulkan dengan menurunnya *packet loss*, menunjukkan bahwa jumlah paket data yang dikirim tidak banyak yang hilang. Hal ini diakibatkan penurunan signal pada WLAN (hotspot), terjadi tabrakan data, melebihi batas saturasi jaringan, dan kesalahan pada perangkat jaringan

V. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah parameter *download*, *upload*, *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* yang menunjukkan rata-rata nilai sebelum dilakukan manajemen *bandwidth* metode PCQ pada *throughput* adalah 374,98 Kbps, nilai *delay* adalah 40,16 ms dengan kategori latensi “Sangat Bagus”, nilai *jitter* adalah 99,43 ms dengan kategori degradasi “Sedang”, nilai *packet loss* adalah 23,94 % dengan kategori degradasi “Sedang”. Sedangkan setelah melakukan manajemen *bandwidth* nilai *throughput* adalah 362,56 Kbps, nilai *delay* adalah 29,84 ms dengan kategori latensi “Sangat Bagus”, nilai *jitter* adalah 55,53 ms dengan kategori degradasi “Bagus”, nilai *packet loss* adalah 14,29 % dengan kategori degradasi “Bagus”. Manajemen *bandwidth* metode PCQ bekerja dengan sebuah algoritma yang akan membagi *bandwidth* secara merata ke sejumlah *client* yang aktif. PCQ ideal diterapkan apabila dalam pengaturan *bandwidth* kesulitan dalam penentuan *bandwidth* per *client*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Towidjojo, “Mikrotik Kung Fu : Kitab 3,” 3 ed., Jakarta: Jasakom, 2016.
- [2] R. Towidjojo, “Mikrotik Kung Fu : Kitab 2,” 2 ed., Jakarta: Jasakom, 2013.
- [3] E. Febriyanti, S. Raharjo, dan M. Sholeh, “PERBANDINGAN MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN METODE FIFO (FIRST-IN FIRST-OUT) DAN PCQ (PER CONNECTION QUEUE) PADA ROUTER MIKROTIK,” *JARKOM*, vol. 5, no. 2, hal. 89–98, 2017.
- [4] T. Pratama, M. A. Irwansyah, dan Yulianti, “Perbandingan Metode PCQ, SFQ, RED Dan FIFO Pada Mikrotik Sebagai Upaya Optimalisasi Layanan Jaringan Pada Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura,” *J. Tek. Inform. Univ. Tanjungpura*, vol. 3, no. 3, hal. 298–303, Okt 2015.
- [5] A. I. Wijaya dan L. B. Handoko, “Manajemen Bandwidth Dengan Metode Htb (Hierarchical Token Bucket) Pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Semarang,” *J. Tek. Inform. Udinus*, vol. 1, no. 1, hal. 5–7, 2014.
- [6] M. F. Asnawi, “APLIKASI KONFIGURASI

-
- MIKROTIK SEBAGAI MANAJEMEN BANDWIDTH DAN INTERNET GATEWAY BERBASIS WEB,” *J. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy. UNSIQ*, vol. 5, no. 1, hal. 42–48, Jan 2018.
- [7] Mirsantoso, T. U. Kalsum, dan R. Supardi, “Implementasi Dan Analisa Per Connection Queue (Pcq) Sebagai,” *J. Media Infotama*, vol. 11, no. 2, hal. 139–148, 2015.
- [8] Aji Supriyanto, “Analisis Kelemahan Keamanan pada Jaringan Wireless,” *J. Teknol. Infromasi Din.*, vol. 11, no. 1, hal. 38–46, 2006.
- [9] F. I. Aziz, B. A. P, dan R. Ritzkal, “SISTEM MONITORING JARINGAN DAN OPTIMALISASI MANAJEMEN BANDWIDTH DENGAN ALGORITMA HTB (HIERARCHICAL TOKEN BUCKET) PADA ZABBIX DENGAN NOTIFIKASI SMS GATEWAY DAN EMAIL (STUDI KASUS DINAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA KAB. BOGOR),” *Pros. Semin. Nas. ENERGI Teknol.*, hal. 231–245, Apr 2018.
- [10] TIPHON, *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON) General aspects of Quality of Service (QoS)*. France: ETSI, 1999.
- [11] N. F. Puspitasari dan A. Dahlan, “Analisa Trafik dan Quality of Service (QoS) untuk Optimalisasi Manajemen Bandwidth (Studi Kasus : Universitas Amikom Yogyakarta),” *Dasi*, vol. 18, no. 3, hal. 63–70, 2017.

Perancangan dan Implementasi *Finite State Automata* pada *Pusheen Cat Maze Game* dengan *Adobe Flash*

Affis Masturina Nisa*¹, Hafidz Kurniansyah ²

^{1,2}Program Studi Manajemen Informatika, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Madiun
 e-mail: *¹nisakmsh98@gmail.com, ² hafidzbmc86@gmail.com

Abstrak— Sekarang ini banyak sekali media yang digunakan untuk pembelajaran, khususnya anak – anak, dengan menggunakan media yang menarik, seperti *game*. Selain dapat menambah minat belajar, media *game* ini cukup efektif untuk : (1) mencapai tujuan pembelajaran, (2) merangsang kreativitas, (3) melatih konsentrasi. Penelitian yang dilakukan melalui 4 tahap menurut [1] yaitu identifikasi masalah, perancangan sistem *game* dan automata, implementasi sistem, pengujian sistem dan analisis hasil pengujian. *Finite State Automata* adalah mesin abstrak berupa sistem model matematika dengan masukan dan keluaran diskrit yang dapat mengenali bahasa paling sederhana (bahasa reguler) dan dapat diimplementasikan secara nyata. Automata digunakan dalam perancangan *software* dan *hardware* dalam perancangan sebuah *game*. Penelitian yang dihasilkan berupa aplikasi *game maze* (labirin) dengan *Adobe Flash*.

Kata kunci— *Finite State Automata, Maze Game, Education Game, Adobe Flash*

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya jaman, teknologi kini makin diperbaharui untuk mempermudah pekerjaan manusia, dengan teknologi yang semakin maju dan berkembang maka kehidupan masyarakat pun ikut berubah. Mulai dari kehidupan ekonomi, politik, sosial dan budaya. Dari kemajuan inilah pula muncul juga masalah “ketergantungan” masyarakat terhadap kecanggihan teknologi. Salah satu teknologi yang mungkin cukup membuat pengaruh yang kuat yaitu *game*, *game* atau permainan merupakan salah satu industri elektronik *digital* yang kini berkembang pesat tidak terkecuali di Indonesia. *Game* sendiri menjadi idaman diberbagai kalangan masyarakat yang bertujuan untuk menghilangkan rasa jenuh dari rutinitas sehari-hari.

Adanya pandangan miring masyarakat terhadap *game* tidak semuanya benar, terlebih lagi para *developer game* masa kini lebih mementingkan aspek olah otak untuk mengembangkan kinerja otak, khususnya anak-anak sehingga mereka akan lebih kreatif dan berkonsentrasi dalam menyelesaikan tantangan dalam sebuah *game* meskipun ada juga yang hanya mementingkan aspek hiburan saja.

Sebagai salah satu ilmu komputer, teori Bahasa dan Automata dijadikan dasar oleh model serta gagasan mendasar dalam membuat *game* ini. Dengan menggunakan metode ini, aplikasi “*Maze Game*” yang

bergenre *arcade* ini kita dapat memberikan kecerdasan buatan agar dapat memiliki kecerdasan yang sama dengan pemain sehingga *game* menjadi lebih menantang.

Berdasarkan latar belakang pada masalah tersebut, dilakukan penelitian dengan judul “Perancangan dan Implementasi *Finite State Automata* pada *Pusheen Cat Maze Game* dengan *Adobe Flash*”, yang lebih bersifat pada edukasi dalam permainan ini. Didapatkan tinjauan literatur sebagai berikut:

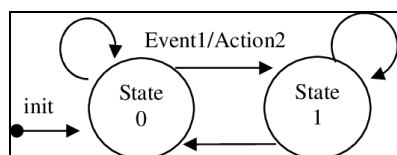
No	Judul	Terbitan, Tahun	Perbedaan Penelitian	
			Literatur	Penulis
1	Perancangan dan Implementasi <i>Finite State Automata</i> Pada <i>Game Quiz Ular</i> Berbasis <i>Android</i>	Y. Yohanes, http://repository.uksw.edu/bitstream/123456789/6366/2/T1_672007111_Full%20text.pdf , Tangga 2013	Studi Kasus yang dirancang adalah <i>Game Quiz Ular</i> Berbasis <i>Android</i>	Studi Kasus yang dirancang adalah <i>Pusheen Cat Maze Game</i> dengan <i>Adobe Flash</i>

II. LANDASAN TEORI

Permainan (*game*) adalah salah satu implementasi pada ilmu komputer. Perkembangan yang pesat ini dikarenakan mayoritas pengguna komputer yang

menghabiskan sebagian besar waktu mereka di depan komputer dalam *program* permainan. Salah satu permainan yang diminati adalah permainan Labirin. Permainan Labirin adalah permainan mencari jalan keluar yang bertujuan menentukan jalur yang tepat untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Selama proses penentuan jalur tersebut, jika menemui jalan buntu maka akan dilakukan *backtrack* sampai kembali menemukan jalur yang tepat untuk mencapai tujuan.

Finite State Automata atau biasa disebut *FSA*, merupakan sebuah model matematika dari suatu sistem yang menerima suatu *input* dan menghasilkan sebuah *output* diskrit. *FSA* memiliki *state* yang banyaknya terbatas, dan dapat dipindahkan dari satu *state* ke *state* lain[2]. *State* adalah kondisi, keadaan, atau kedudukan. Prinsip kerja *Finite State Automata* sendiri adalah dengan cara mesin pembaca perintah membaca memori masukan yang berupa *tape* yaitu 1 karakter disetiap menggunakan *head* baca yang dikendalikan oleh kontak kendali *state* berhingga dimana pada mesin tersebut terdapat sejumlah *state* berhingga. *Finite State Automata* selalu dalam kondisi yang disebut dengan *state* awal pada saat *finite automata* mulai membaca *tape*[3]. Perubahan dari *state* terjadi pada mesin saat sebuah karakter selanjutnya dibaca. Ketika sebuah *head* telah sampai pada akhir-an *tape* dan dalam kondisi *state* akhir, maka *string* yang terdapat pada *tape* akan dikatakan diterima *Finite Automata*.



Gambar 1. Diagram *State* Sederhana
(Sumber: Setiawan, 2006)

Gambar 1 memperlihatkan *FSA* dengan dua buah *state* dan dua buah *input* serta empat buah *output* yang berbeda seperti terlihat pada gambar, ketika sistem mulai dihidupkan, sistem akan bertransisi menuju *State0*, pada keadaan ini sistem akan menghasilkan *Action1* jika terjadi masukan *Event0*, sedangkan jika terjadi *Event1* maka *Action2* akan dieksekusi kemudian sistem selanjutnya bertransisi ke keadaan *State1* dan seterusnya[4]. *Game* berasal dari Bahasa Inggris yang jika diartikan menjadi permainan. Samuel Henry mengatakan bahwa *Game* merupakan bagian tak terpisahkan dari keseharian anak, sedangkan sebagian orang tua menuding *game* sebagai penyebab nilai anak

turun, anak tak mampu bersosialisasi, dan tindakan kekerasan yang dilakukan anak”[5]. Setiap *game* memiliki peraturan main yang berbeda dari beberapa *game* lain sehingga ragam *game* semakin banyak dan beragam. Fungsi dari *game* sendiri sebagai penghilang stress dan rasa jenuh akan aktifitas sehari-hari.

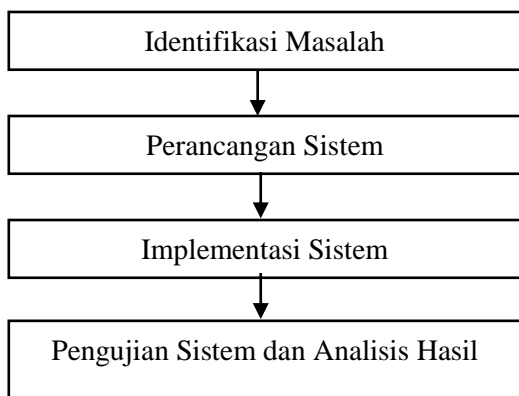
Tujuan dalam *Game* adalah sebagai mendidik, menghibur para pemain *game*. Dalam sebuah buku berjudul “*the art of computer game design*”, sebuah rancangan *game* merupakan suatu aktivitas kompleks yang dapat diturunkan ke prosedur formal. Ada beberapa langkah dalam merancang *game* yaitu: (1) Memilih tujuan dan topik, (2) Penelitian dan persiapan, (3) Tahap *design*, (4) Tahap pra-pemrograman, (5) Tahap pemrograman, (6) Tahap *playtesting*, dan (7) *Post-mortem* [6]. Permainan *Maze* (Labirin) adalah sebuah permainan mencari jalan keluar yang tujuannya untuk menentukan jalur yang tepat untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Selama proses penentuan jalur tersebut, jika menemui jalan buntu maka akan dilakukan proses *backtrack* sampai kembali menemukan jalur tepat untuk mencapai tujuan[7].

Adobe Flash atau sebelumnya *Macromedia Flash* merupakan *software* multifungsi. *Software* ini mempermudah dalam pembuatan animasi *web*, selain itu *action script* pada *Adobe Flash* juga dapat dimanfaatkan menjadi *game* yang mudah dan efektif. *Adobe Flash* menyuguhkan 5 versi *action script* yang disesuaikan kebutuhan pengguna. Versi – versi *action script* pada *Adobe Flash* yaitu (1) *Action Script* 1.0 merupakan versi sederhana dan digunakan pada kebanyakan versi *Flash Lite Player*, (2) *Action Script* 2.0 secara praktis lebih mudah dipelajari dan dipahami. Kinerjanya sedikit lebih cepat dari versi sebelumnya sehingga sesuai digunakan untuk proyek yang tidak membutuhkan komputasi yang kompleks, (3) *Action Script* 3.0 versi ini menggunakan konsep pemrograman berorientasi objek sehingga dapat mengeksekusi perintah secara cepat, (4) *Flash Lite* 1.x, 2.x, dan 3.x. Merupakan versi *Action Script* yang khusus dirancang untuk menjalankan aplikasi *Flash Lite* 1.x pada perangkat seluler [8].

III. METODE

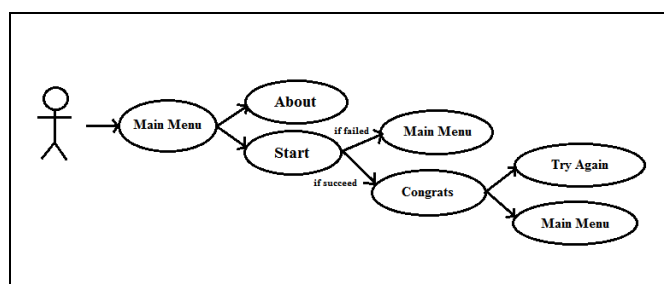
Ada 4 tahapan dalam merancang *Finite State Automata* pada sebuah *game*. Tahapannya antara lain : (1) Identifikasi Masalah, (2) Perancangan Sistem, (3)

Implementasi Sistem, dan (4) Pengujian Sistem dan Analisis Hasil Pengujian.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

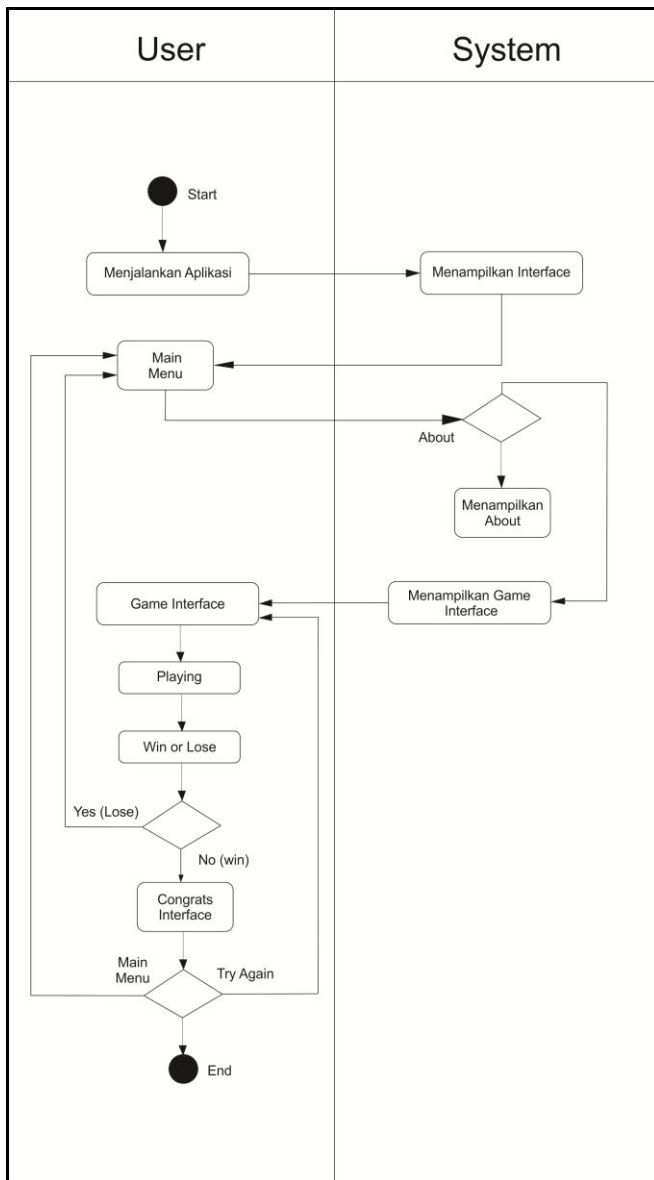
Pada gambar 2 tahapan penelitian, dapat dijelaskan sebagai berikut. Tahapan 1 : Identifikasi Masalah yaitu mengumpulkan beberapa data mengenai pembuatan game pada Adobe Flash. Tahapan 2 : Perancangan Sistem yaitu meliputi proses perancangan game dan elemen game. Tahapan 3 : Implementasi Sistem yaitu game yang sudah dirancang di uji. Tahapan 4 : Pengujian Sistem dan Analisis Hasil Pengujian yaitu pengujian ulang dan menganalisis hasil pengujian itu dihubungkan dengan sistem Automata[9]. Use Case Diagram berfungsi untuk menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang user, memfokuskan pada proses komputerisasi, menggambarkan hubungan antara use case dan actor use case, menggambarkan proses sistem [10].



Gambar 3. Use Case Diagram

Gambar 3 menunjukkan Use Case Diagram. Player berada pada Main Menu, dimana ada opsi About dan Start. About adalah profil dari peneliti, sedangkan Start untuk memulai game. Selanjutnya, jika gagal maka otomatis akan mengarah ke Main Menu, sedangkan jika

sukses, akan tampil ucapan Congrats. Pada Congrats disini, ada opsi Try Again dan Main Menu. Try Again adalah mengulang lagi permainan sedangkan Main Menu akan menuju kembali ke menu awal. Activity Diagram menggambarkan aliran aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing – masing aliran dimulai, apa keputusan yang terjadi dan bagaimana aktivitas tersebut berakhir. Gambar 4 menunjukkan activity diagram saat aplikasi itu dijalankan. Player yang menjalankan aplikasi, aplikasi menampilkan menu, lalu player dapat memilih langsung Start untuk bermain atau melihat profil peneliti melalui About. Jika game yang dimainkan gagal, maka akan kembali ke main menu, sedangkan jika game yang dimainkan sukses maka akan berlanjut ke tampilan Congratsi dimana di tampilan tersebut ada tombol Try Again itu mencoba game itu kembali, dan juga ada tombol Main Menu untuk kembali ke menu utama.



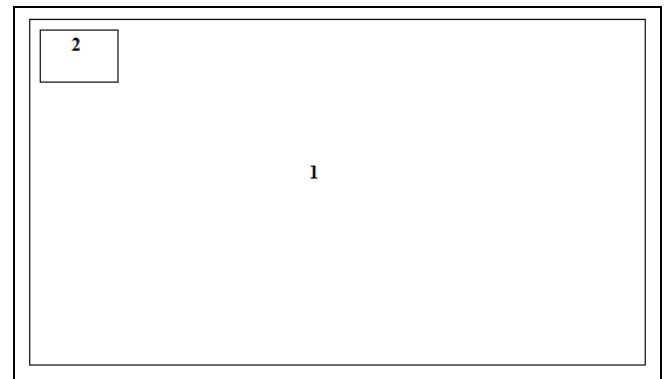
Gambar 4. Activity Diagram

Rancangan antarmuka *Game Pusheen Cat Maze* ditunjukkan pada Gambar 5.



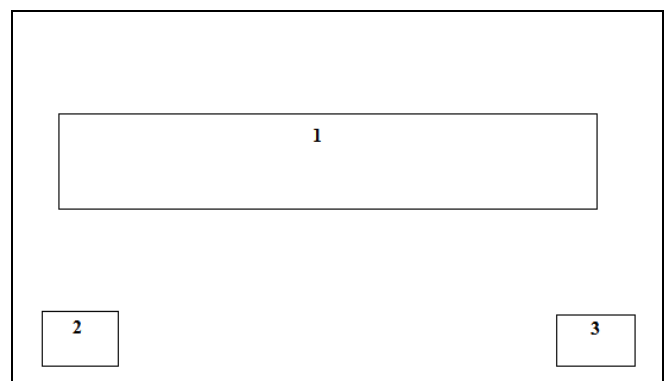
Gambar 5. Main Menu

Pada Gambar 5 menunjukkan *Main Menu* atau *Menu Awal* pada game saat dijalankan. Ada 2 tombol pada *Main Menu*, yaitu (1) *About* yang berisi identitas peneliti, (2) *Start* untuk memulai permainan. Ketika *player* memilih *Start*, *player* akan masuk ke permainan pada Gambar 6.



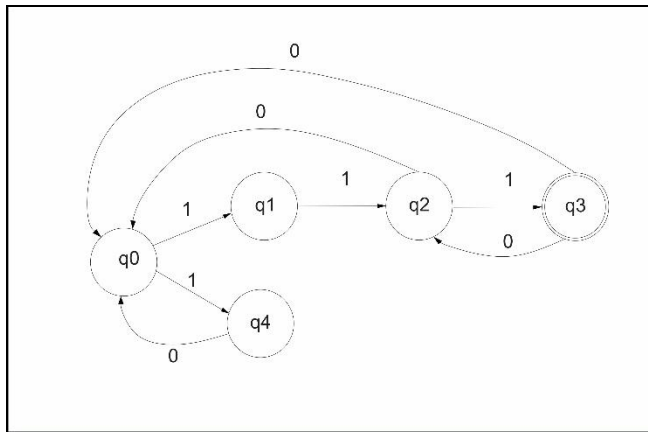
Gambar 6. Game Interface

Pada Gambar 6 menunjukkan *Game Interface*. Dijelaskan sebagai berikut: (1) *Interface* untuk Labirin, (2) Titik Hitam (*Finish*). Jika mengenai luar garis labirin, otomatis akan kembali ke *Main Menu*, sedangkan jika sukses, akan mengarah pada tampilan *Congrats* seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan *Congrats*

Pada Gambar 7 menunjukkan Tampilan *Congrats*. Dijelaskan sebagai berikut: (1) Tulisan *Congrats*, (2) *Try Again*, (3) *Main Menu*.



Gambar 8. Rancangan FSA Pusheen Cat Maze Game



Gambar 9. Menu Utama Game

Pada Gambar 8 menunjukkan Rancangan FSA, Konfigurasi DFA tersebut sebagai berikut:

$Q = \{Q0, Q1, Q2, Q3, Q4\}$

$\Sigma = \{1, 0\}$

$S = Q1$

$F = Q3$

δ (fungsi transisi)

Tabel 1. Tabel Konfigurasi DFA

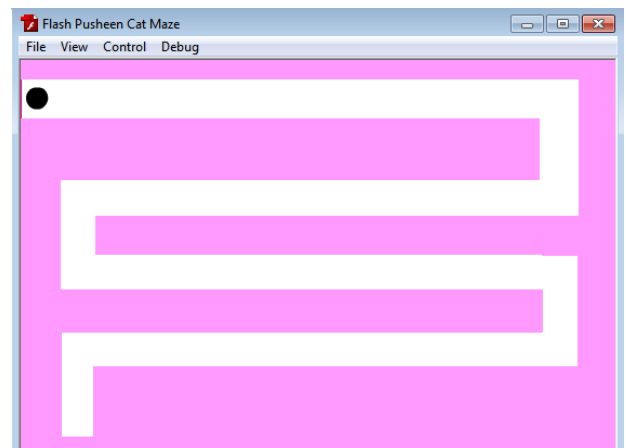
δ	0	1
Q0	-	Q1
Q1	-	Q2
Q2	Q0	Q3
Q3	Q0, Q2	-
Q4	Q0	Q0

Ada 5 state yaitu Main Menu (Q0), Start (Q1), Gameplay (Q2), Congrats (Q3), About (Q4). Sedangkan inputnya adalah 1 dan 0.

IV. HASIL

Game Pusheen Cat Maze merupakan Game berbasis Flash untuk pemain tunggal. Di dalam game ini, player bermain dengan cara mengarahkan kursor menuju lokasi akhir melalui labirin. Jika kursor terkena luar jalur labirin, otomatis gagal. Berikut adalah rancangan Game Pusheen Cat Maze.

Gambar 5 menunjukkan tampilan awal yaitu Menu Utama. Ada 2 tombol pilihan, yaitu (1) About dan (2) Start. Ketika player memilih Start maka akan langsung ke permainan pada Gambar 6.



Gambar 10. Game Interface

Gambar 6 menunjukkan game interface, dimana terdapat labirin dan titik hitam. Kursor harus menuju ke lokasi akhir (titik hitam) agar sukses. Jika gagal maka akan kembali ke Menu Utama (Main Menu). Jika sukses, akan menuju ke tampilan Congrats seperti pada Gambar 7.



Gambar 11. *Congrats Interface*

Pada Gambar 7 menunjukkan *Congrats Interface*, dimana terdapat tampilan tulisan *Congrats* karena sukses dalam permainan. Dan juga 2 tombol pilihan, (1) *Try Again* untuk mencoba permainan itu kembali, dan (2) *Main Menu* untuk menuju kembali ke Menu Utama. Hasil pengujian dari implementasi *Finite State Automata* dijelaskan sebagai berikut.

Tabel 2 Tabel Hasil Pengujian Implementasi FSA

No	Status	Hasil Pengujian
1.	<i>Main Menu</i>	Berjalan dengan baik
2.	<i>Start</i>	Berjalan dengan baik
3.	<i>Gameplay</i>	Berjalan dengan baik
4.	<i>Congrats</i>	Berjalan dengn baik

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dan pembahasan yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: (1) *FSA* dapat membantu pengembangan *Game* yang dijalankan, (2) *Game Pusheen Cat Maze* membantu pemain khususnya anak – anak untuk melatih konsentrasinya. Saran pengembangan yang dapat diberikan untuk penelitian lebih lanjut adalah: (1) Grafik game ditingkatkan menjadi 3D, (2) Mengembangkan sistem pada *game* seperti *reward*, *level* dsb.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Y. Yohannes, “Perancangan dan Implementasi Finite State Automata pada Game Quiz Ular Tangga Berbasis Android,” 2013.
 [2] A. Farmanbar, S. Firouzi, S.-J. Park, K. Nakai, K. Uchamaru, dan T. Watanabe, “Multidisciplinary insight into clonal expansion of HTLV-1-infected cells in adult T-cell leukemia via modeling by

deterministic finite automata coupled with high-throughput sequencing,” 2017.
 [3] D. Nagamouttu, I. Egambaram, M. Krishnan, dan P. Narasingam, “A verification strategy for web services composition using enhanced stacked automata model,” 2015.
 [4] D. Liu, Z. Huang, Y. Zhang, X. Guo, dan S. Su, “Efficient Deterministic Finite Automata Minimization Based on Backward Depth Information,” *PLoS One*, vol. 11, no. 11, hal. e0165864, Nov 2016.
 [5] M. Mustofa, S. Sidiq, dan E. Rahmawati, “PENERAPAN FINITE STATE MACHINE UNTUK PENGENDALIAN ANIMASI PADA VIDEO GAME RPG NUSANTARA LEGACY,” *J. Sist. Komput. Musirawas*, vol. 3, no. 1, hal. 1, Jun 2018.
 [6] C. Crawford, *Chris Crawford on game design*. New Riders, 2003.
 [7] N. Purwandari, “APLIKASI PERMAINAN LABIRIN 3D MENGENAL OBJEK WISATA DI INDONESIA MENGGUNAKAN MOBILE.”
 [8] G. Agung, *Kupas Tuntas Flash CS5*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2009.
 [9] M. Jamilah dan W. Nurmansyah, “Rancangan Dan Implementasi Aplikasi Alat Bantu Pembelajaran Visualisasi Finite State Automata (Versi Pembuktian Graph ke Tupel),” Agu 2018.
 [10] D. S. Hormansyah, A. R. T. H. Ririd, dan D. T. Pribadi, “IMPLEMENTASI FSM (FINITE STATE MACHINE) PADA GAME PERJUANGAN PANGERAN DIPONEGORO,” *J. Inform. Polinema*, vol. 4, no. 4, hal. 290, Agu 2018.

Implementasi Metode Naïve Bayes Dalam Penentuan Tingkat Kesejahteraan Keluarga

Made Ayu Dusea Widyadara*¹, Roni Heri Irawan²

^{1,2}Universitas Nusantara PGRI Kediri

e-mail: *madedara@gmail.com, ²spidole.tech@gmail.com

Abstrak—Tingkat kesejahteraan penduduk dalam suatu pemerintah daerah maupun pusat dapat ditunjukkan dengan tingkat keberhasilannya mencapai tujuannya. Dalam rangka meningkatkan kesejahteraan penduduk, pemerintahan melaksanakan berbagai program untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk. Namun dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk tersebut dirasa kurang berjalan efektif, dimana seringkali ditemukan terjadinya kesalahan dalam menentukan kelayakan penerima bantuan atau kurang tepatnya dalam menentukan target sasaran penerima bantuan tersebut. Maka, diperlukan suatu sistem yang dapat digunakan untuk mengolah data kesejahteraan penduduk sehingga didapatkan informasi mengenai tingkat kesejahteraan keluarga dengan teknik data mining classification yang menggunakan metode Naive Bayes. Dengan adanya hasil prediksi kondisi penduduk setiap keluarga tersebut, diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat kesejahteraan keluarga dan dapat digunakan untuk membuat keputusan yang bertujuan untuk kesejahteraan penduduk. Data yang digunakan berdasarkan data Pemutakhiran Basis Data Terpadu (PBDT) penduduk rumah tangga yang di peroleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Kediri melalui Badan Perencanaan, Pengembangan, Penelitian & pengembangan (BARENLITBANG) pada Bidang Penelitian dan Pengembangan Kota Kediri. Data yang berasal dari PBDT digunakan sebagai variable input dan diolah dengan metode Naive Bayes. Dimana variable class nya dibagi menjadi empat yaitu, tingkat kesejahteraan dibawah 10%, tingkat kesejahteraan dengan rentang 11% sampai dengan 20%, tingkat kesejahteraan dengan rentang 21% sampai dengan 30% dan tingkat kesejahteraan dengan rentang 31% sampai dengan 40%. Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi data mining dengan metode Naive Bayes dalam menentukan dan memprediksi tingkat kesejahteraan keluarga dengan tingkat akurasi mencapai 87%.

Kata kunci—komponen; Efektif, Kesejahteraan Keluarga, Naïve Bayes, Tingkat Kesejahteraan

I. PENDAHULUAN

Keluarga Sejahtera sendiri merupakan Keluarga yang dibentuk berdasarkan perkawinan yang sah, mampu memenuhi kebutuhan hidup spiritual dan materi yang layak, bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, memiliki hubungan yang selaras, serasi, dan seimbang antar anggota dan antar keluarga dengan masyarakat dan lingkungan [1].

Tingkat kesejahteraan penduduk dalam suatu pemerintahan dapat ditunjukkan dengan tingkat keberhasilannya mencapai tujuannya dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk, pemerintahan melaksanakan berbagai program untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk. Namun dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk dirasa kurang berjalan efektif, karena seringkali ditemukan kesalahan dalam menentukan kelayakan penerima bantuan atau kurang tepatnya sasaran dalam menentukan penerima bantuan tersebut[2].

Maka, diperlukan suatu sistem yang dapat digunakan untuk mengolah data untuk mendapatkan informasi mengenai tingkat kesejahteraan keluarga dengan teknik data mining classification yang menggunakan metode Naive Bayes. Pengolahan data dengan metode ini dilakukan karena selama ini masih belum diterapkannya metode dalam pengolahan data kependudukan yang mengakibatkan informasi tentang tingkat kesejahteraan penduduk belum dapat sesuai[3].

Dalam mewujudkan system tersebut dibuatlah system dengan menggunakan bahasa pemrograman web PHP dan menggunakan MySQL untuk pengolahan database dengan teknik data mining classification Naïve Bayes[4]. Dimana classification merupakan suatu proses untuk menentukan model atau fungsi yang menggambarkan dan membedakan kelas data atau konsep dengan tujuan memprediksi kelas untuk data yang tidak diketahui kelasnya. Model yang diturunkan didasarkan pada analisis dari training data. Model yang diturunkan dapat dipresentasikan dalam berbagai bentuk seperti If-Then klasifikasi, decision tree, dan sebagainya. [5].

Teknik classification merupakan pengelompokan data berdasarkan data training dan nilai atribut klasifikasi. Aturan pengelompokan tersebut digunakan untuk klasifikasi data baru ke dalam kelompok yang ada. Proses classification dibagi menjadi dua fase yaitu learning dan test. Pada fase learning, sebagian data yang telah diketahui kelas datanya digunakan untuk membentuk model perkiraan. Kemudian pada fase test model yang sudah terbentuk diuji dengan sebagian data lainnya untuk mengetahui akurasi dari model tersebut. Bila akurasinya telah memenuhi syarat model ini dapat digunakan untuk memprediksi kelas data yang belum diketahui.

Penelitian ini tak luput dari referensi penelitian sebelumnya yang merupakan bahan perbandingan serta

tambahan untuk melakukan penelitian. Adapun penelitian sebelumnya yang menjadi bahan referensi adalah penelitian yang dilakukan oleh Maymunatu Labiybah Azzainabiy pada tahun 2015 dengan judul “Implementasi metode simple additive weighting (SAW) untuk Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Warga Miskin Pada Kota Pekalongan” adalah penelitian yang menerapkan metode simple additive weighting (SAW) proses pendataan warga miskin dan meminimalisir terjadinya kesalahan kesalahan dalam pendataan warga miskin dan data yang didapatkan digunakan sebagai data pendukung program warga miskin [6]. Sedangkan penelitian yang dilakukan Dini Puspita, Suparti, Yuciana Wilandari pada tahun 2013 dengan judul “Klasifikasi tingkat keluarga sejahtera dengan menggunakan metode regresi logistic ordinal dan fuzzy k-nearest neighbor” adalah penelitian dengan metode regresi logistic ordinal dan fuzzy k-nearest neighbor dalam mengkategorikan keluarga sejahtera dengan tingkat kesejahteraan berdasarkan BKKBN dengan Indikator keluarga sejahtera I (KS I) atau indikator kebutuhan dasar, indikator keluarga sejahtera II (KS II) atau indikator kebutuhan psikolog, indikator keluarga sejahtera III (KS III) atau indikator kebutuhan pengembangan, indikator keluarga sejahtera III Plus (KS III Plus) atau indikator aktualis[7][8].

II. LANDASAN TEORI

Teknik classification melakukan pengelompokan data berdasarkan data training dan nilai atribut klasifikasi. Aturan pengelompokan akan digunakan pada klasifikasi data baru ke dalam kelompok yang sudah ada. Menurut Han dan kamber (2006) bahwa classification adalah suatu proses untuk menemukan model atau fungsi yang menggambarkan dan membedakan kelas data atau konsep dengan tujuan memprediksikan kelas untuk data yang tidak diketahui kelasnya. Model yang diturunkan didasarkan pada analisis dari training data (yaitu objek data yang memiliki label kelas yang diketahui). Model yang diturunkan dapat direpresentasikan dalam berbagai bentuk seperti If-then klasifikasi, decision tree, dan sebagainya [5][9]. Sedangkan Naïve Bayes menurut Kenifesia (2007) merupakan sebuah metode dalam bidang probabilitas dan statistik, yang dinamai sesuai dengan penemunya, yaitu Thomas Bayes yang pertama kali mengemukakan teorema ini [10]. Misalkan E adalah kumpulan atribut. Dalam sudut pandang Bayesian, E diartikan sebagai “Bukti”. Seperti biasa E di deskripsikan oleh pengukuran yang dibuat dari sebuah kumpulan atribut berjumlah n.

Kenifesia (2007) menyatakan teorema ini berawal dari rumus peluang kejadian A sebagai B ditentukan dari peluang B saat A, peluang A dan peluang B. Dimana $P(A|B)$ artinya peluang A jika diketahui kejadian B

[10].

$$P(A|B) = \frac{P(B \cap A)}{P(B)} \dots \dots (1)$$

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)} \dots \dots (2)$$

Berdasarkan persamaan rumus tersebut, maka didapatkan persamaan rumus berikut ini

$$P(A \cap B) = P(B|A)P(A) \dots \dots (3)$$

Persamaan diatas, dapat dituliskan seperti berikut ini,

$$V_{Map} = \arg \max_{V_j \in V} \frac{P(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n | V_j) P(V_j)}{P(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)} \dots \dots (4)$$

Karena nilai $P(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$ merupakan nilai yang konstan untuk semua v_j , maka persamaan tersebut dapat dituliskan sebagai berikut,

$$V_{Map} = \arg \max_{V_j \in V} P(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n | V_j) P(V_j) \dots \dots (5)$$

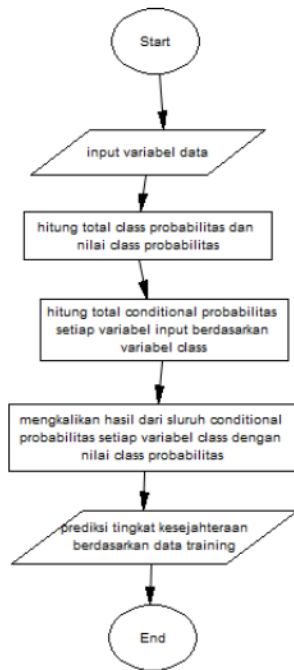
Untuk menghitung $P(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n | v_j)$ dapat semakin sulit karena jumlah term $P(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n | v_j)$ yang sangat besar. Hal ini terjadi karena jumlah term tersebut sama dengan jumlah semua kombinasi posisi kata dikali dengan jumlah kategori yang ada.

Naïve Bayes menyederhanakan hal ini dengan asumsi fitur-fitur yang ada didalamnya tidak saling tergantung atau independen, setiap kata merupakan independen satu sama lain.

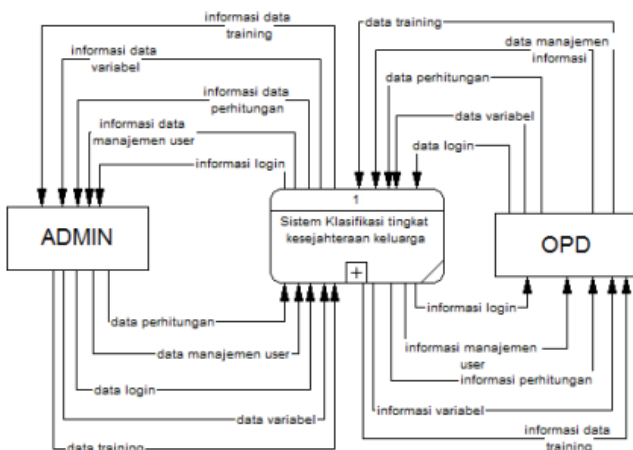
Dalam Naïve Bayes dinyatakan HMAP (*Hypothesis Maximum Appropri Probability*) dimana HMAP memaksimalkan nilai probabilitas masing-masing klas. HMAP inilah yang digunakan di dalam machine learning sebagai metode untuk mendapatkan hipotesis untuk suatu keputusan [7].

III. METODE

Sebagai proses awal pada penelitian ini maka disusunlah flowchart atau alur yang terdapat pada system klasifikasi tingkat kesejahteraan keluarga.



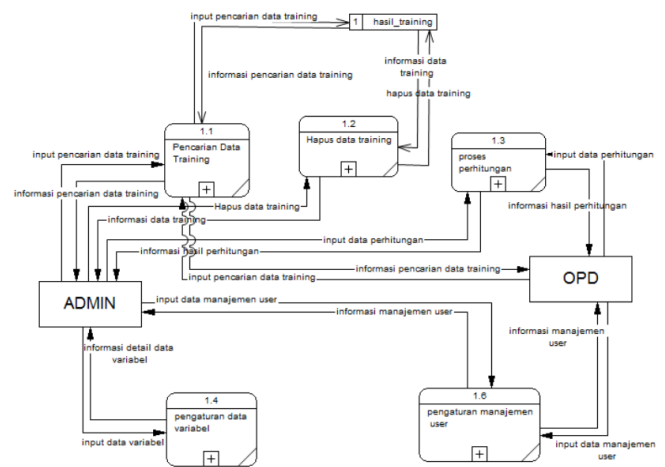
Gambar 1. Flowchart Proses Perhitungan Naïve Bayes Langkah-langkah untuk mengklasifikasikan tingkat kesejahteraan keluarga dengan metode Naive Bayes sesuai dengan flowchart pada gambar 1, alur pertama memasukkan variabel data input sesuai dengan ketentuan. Kemudian, sistem menghitung class probabilitas yang telah ditentukan kemudian mencari conditional probabilitas berdasarkan pada variabel dengan class yang sesuai. Kemudian sistem melakukan perkalian hasil dari keseluruhan conditional probabilitas pada setiap variabel input sesuai dengan class masing-masing dengan nilai dari class probabilitas. Sistem akan menampilkan hasil prediksi dari perhitungan menggunakan metode Naïve Bayes. Proses juga digambarkan oleh diagram konteks yang merupakan gambaran dasar dari sistem. Dimana terdapat 2 user yaitu user admin dan user opd. Setiap user tersebut memiliki hak akses yang berbeda-beda di setiap fitur yang terdapat pada sistem klasifikasi tingkat kesejahteraan keluarga.



Gambar 2. Diagram konteks system klasifikasi pada

tingkat kesejahteraan keluarga

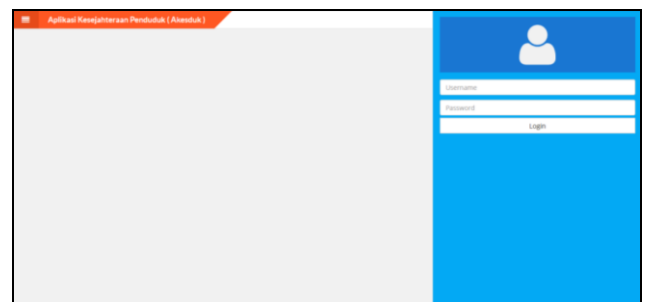
Proses yang lebih detail pada sistem dijabarkan dalam Data Flow Diagram (DFD) level 1 [11]. Terdapat 5 proses yang terjadi yaitu dari proses pencarian data training, proses hapus data training, proses perhitungan proses pengaturan variabel dan proses pengaturan manajemen user, dimana pada semua proses dapat diakses oleh user admin, sedangkan user opd hanya dapat melakukan proses pencarian data training, proses perhitungan dan proses pengaturan manajemen user. Berikut gambar DFD level 1 sistem klasifikasi pada tingkat kesejahteraan keluarga.



Gambar 3. DFD level 1 pada sistem klasifikasi tingkat kesejahteraan

IV. HASIL

Tampilan awal system adalah halaman login untuk yang dapat diakses dengan menginputkan user dan password.



Gambar 4. Halaman login

Berikut adalah tampilan untuk menu perhitungan yang dipergunakan untuk melakukan proses perhitungan naïve bayes dengan memasukkan data detail keluarga dan memasukkan semua variabel masukkan yang digunakan dalam perhitungan.

Gambar 5. Tampilan halaman input data perhitungan

Halaman data training digunakan untuk mengakses data training yang akan digunakan untuk proses perhitungan atau melihat hasil perhitungan yang telah disimpan.

NO	Kecamatan	Kelurahan	Nama	Alamat	Nomor Urut Rumah Tangga	Tahun	Tingkat Kesejahteraan	Jumlah Anggota Keluarga	Status Kepemilikan Bangunan Tinggal	Status Kepemilikan Lahan Tinggal	Luas Lantai	Jenis Terl
1	KEDIRI KOTA	SEMAMPUR	TUNGGUL MARGONO	JL. BENGALA 04 RT 25 RW 04	3911006	2015	21% - 30% terendah (TK II)	2	Milik sendiri	Milik sendiri	160	Ubin/teraso
2	KEDIRI KOTA	SEMAMPUR	TURKEYEM	JL. MAYOR BISMO GG MANGAM RT 03 RW 06 LINGKUNGAN BONGGO RW 006 RT 003	3911005	2015	11% - 20% terendah (TK II)	2	Milik sendiri	Tanah ranga	42	Semer merah
3	KEDIRI KOTA	SEMAMPUR	SAD SUMARDIYOKO	SEMAMPUR TENGAH RW 002 RT 018 LINGKUNGAN SINGON RW 002 RT 018	3911004	2015	11% - 20% terendah (TK II)	3	Milik sendiri	Milik sendiri	160	Semer merah

Gambar 6. Halaman variable

Dalam penentuan tingkat kesejahteraan keluarga berdasarkan informasi Pemutakhiran Basis Data Terpadu (PBDT) keluarga dilakukan melalui proses pengklasifikasian dengan 53 variabel input yaitu Jumlah Anggota Keluarga, Status kepemilikan bangunan tempat tinggal, Status kepemilikan lahan tempat tinggal, Luas lantai, Jenis lantai terluas, Jenis dinding terluas, Jenis atap terluas, Kualitas dinding terluas, Kualitas atap terluas, Jumlah kamar tidur, Sumber air minum, Cara memperoleh air minum, Penggunaan fasilitas buang air besar, Jenis kloset, Tempat pembuangan akhir tinja, Sumber penerangan utama, Daya listrik terpasang (PLN), Bahan bakar untuk memasak, Kepemilikan tabung gas 5.5 kg atau lebih, Kepemilikan sambungan telepon (PSTN), Kepemilikan komputer/laptop, Kepemilikan Sepeda, Kepemilikan Sepeda motor, Kepemilikan Mobil, Kepemilikan Perahu, Kepemilikan Motor tempel, Kepemilikan Perahu motor, Kepemilikan Kapal, Kepemilikan Lemari es/kulkas, Kepemilikan AC (penyejuk udara),

Kepemilikan Pemanas air (water heater), Kepemilikan Televisi, Kepemilikan Emas/perhiasan/tabungan senilai 10 gram emas, Jumlah nomor HP aktif, Jumlah TV layar datar minimal 30inchi, Kepemilikan aset lahan lain, Luas lahan yang dimiliki, Kepemilikan aset rumah di lokasi lain, Ada anggota rumah tangga yang memiliki usaha sendiri/bersama, Jumlah ternak sapi yang dimiliki, Jumlah ternak kerbau yang dimiliki, Jumlah ternak kuda yang dimiliki, Jumlah ternak babi yang dimiliki, Jumlah ternak kambing/domba yang dimiliki, Peserta Program Kartu Keluarga Sejahtera (KKS)/Kartu Perlindungan Sosial (KPS), Peserta Program Keluarga Harapan (PKH), Peserta program Beras untuk Orang Miskin (Raskin), Peserta program Kredit Usaha Rakyat (KUR), Memiliki Kartu Indonesia Pintar (KIP)/Bantuan Siswa Miskin (BSM), Memiliki Kartu Indonesia Sehat (KIS)/BPJS Kesehatan/Jamkesmas, Memiliki BPJS Kesehatan peserta mandiri, Memiliki Jamsostek/BPJS ketenagakerjaan, Memiliki Asuransi kesehatan lainnya dengan menggunakan metode Naïve Bayes untuk mendapatkan hasil perhitungan probabilitas class dan conditional probabilitas yang akan menghasilkan prediksi tingkat kesejahteraan keluarga. Berikut hasil sampel data training pada tingkat kesejahteraan keluarga dalam pengujian:

Tabel 1. Data Kasus

No	VARIABEL	NILAI
1	Jumlah Anggota keluarga	2
2	Status Kepemilikan Bangunan Tinggal	Milik sendiri
3	Status Kepemilikan Lahan Tinggal	Milik sendiri
4	Luas Lantai	160
5	Jenis Lantai Terluas	Ubin/tegel/teraso
6	Jenis Dinding Terluas	Tembok
7	Kualitas Dinding Terluas	Jelek/kualitas rendah
8	Jenis Atap Terluas	Genteng tanah liat
9	Kualitas Atap Terluas	Jelek/kualitas rendah
10	Jumlah Kamar Tidur	3
11	Sumber Air Minum	Sumur terlindung
12	Cara Memperoleh Air Minum	Membeli eceran
13	Sumber Penerangan Utama	Listrik PLN
14	Daya Listrik Terpasang	900 watt
15	Bahan Bakar Untuk Memasak	Gas 3kg
16	Penggunaan Fasilitas Bab	Sendiri
17	Jenis Kloset	Leher angsa
18	Tempat Pembuangan Akhir Tinja	SPAL
19	Kepemilikan Tabung Gas	Tidak
20	Kepemilikan Lemari Es	Ya
21	Kepemilikan Ac	Tidak

22	Kepemilikan Pemanas Air	Tidak
23	Kepemilikan Sambungan Telepon	Tidak
24	Kepemilikan Televisi	Ya
25	Kepemilikan Emas Tabungan	Tidak
26	Kepemilikan Komputer Laptop	Tidak
27	Kepemilikan Sepeda	Tidak
28	Kepemilikan Sepeda Motor	Ya
29	Kepemilikan Mobil	Tidak
30	Kepemilikan Perahu	Tidak
31	Kepemilikan Motor Tempel	Tidak
32	Kepemilikan Perahu Motor	Tidak
33	Kepemilikan Kapal	Tidak
34	Jumlah Nomor Hp Aktif	2
35	Jumlah Tv Layar Datar	0
36	Luas Lahan Yg Dimiliki	160
37	Kepemilikan Rumah Lokasi Lain	Tidak
38	Jumlah Ternak Sapi	0
39	Jumlah Ternak Kerbau	0
40	Jumlah Ternak Kuda	0
41	Jumlah Ternak Babi	0
42	Jumlah Ternak Kambing Domba	0
43	Ada Anggota Keluarga Usaha	Tidak
44	Memiliki Kks Kps	Tidak

Dari data kasus pada table dilakukan proses perhitungan untuk menghasilkan class probabilitas sebagai berikut:

Tabel 2. Class Probabilitas

Class Probabilitas	Hasil	Decimal
P(y = 0% - 10% terendah (I))	10/40	0.25
P(y = 11% - 20% terendah (II))	10/40	0.25
P(y = 21% - 30% terendah (III))	10/40	0.25
P(y = 31% - 40% terendah (IV))	10/40	0.25

Hasil perhitungan menghasilkan

P(y = 0% - 10% terendah (I)) sebesar 0.25

P(y = 11% - 20% terendah (II)) sebesar 0.25

P(y = 21% - 30% terendah (III)) sebesar 0.25

P(y = 31% - 40% terendah (IV)) sebesar 0.25

Dimana hasil tersebut di ambil dengan jumlah total data sampel berjumlah 40 data sampel dan setiap sampel menggunakan jumlah yang sama pada setiap kriteria.

Selanjutnya dilakukan proses perhitungan conditional probabilitas berdasarkan jumlah total data dari setiap variabel input yang sesuai kriteria. Dari hasil proses perhitungan dengan mengkalikan setiap hasil conditional probabilitas setiap variabel input sesuai

dengan variabel classnya masing-masing. Hasil dari perhitungannya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Perhitungan

0% -10% terendah	$0.25 * 0.3 * 0.4 * 0.1 * 0 * 0 * 0.9 * 1 * 0.8 * 1 * 0.2 * 0.1 * 1 * 1 * 0.1 * 0.9 * 0.4 * 0.9 * 0.1 * 1 * 0.2 * 1 * 1 * 1 * 0.8 * 1 * 1 * 0.4 * 0.3 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0 * 1 * 0 * 1 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0.6 * 0.7 * 1 * 0.7 * 1 * 1 * 0.6 * 1 * 0.7 * 1 * 1$	0
11% -20% terendah	$0.25 * 0.3 * 0.7 * 0.4 * 0 * 0 * 0.9 * 0.9 * 0.9 * 0.9 * 0.1 * 0.4 * 0.2 * 1 * 0.6 * 0.8 * 0.8 * 1 * 0.4 * 1 * 0.2 * 1 * 1 * 1 * 0.8 * 1 * 1 * 0.5 * 0.4 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0 * 1 * 0 * 1 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0.6 * 0.7 * 1 * 0.6 * 1 * 1 * 0.7 * 1 * 0.7 * 1 * 1$	0
21% -30% terendah	$0.25 * 0.2 * 0.7 * 0.6 * 0.1 * 0.2 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0.2 * 0.3 * 0.6 * 1 * 0.5 * 0.8 * 0.8 * 1 * 0.1 * 1 * 0.4 * 1 * 1 * 1 * 0.7 * 1 * 1 * 0.5 * 0.4 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0.1 * 1 * 0.1 * 1 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0.8 * 0.8 * 1 * 0.5 * 1 * 1 * 0.8 * 1 * 0.8 * 1 * 1$	0.00000 000005 549064 192
31% -40% terendah	$0.25 * 0.4 * 1 * 0.8 * 0 * 0 * 1 * 0.6 * 0.8 * 0.6 * 0.4 * 0.3 * 0.2 * 1 * 0.3 * 0.9 * 0.9 * 1 * 0.7 * 1 * 0.9 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0.9 * 1 * 0.4 * 0.8 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0.1 * 1 * 0 * 1 * 1 * 1 * 1 * 1 * 0.7 * 1 * 1 * 0.7 * 0.9 * 1 * 0.9 * 1 * 1 * 1 * 1$	0

Dari hasil tabel didapatkan hasil bahwa dari keempat variabel class telah diperoleh hasil tertinggi yaitu sebesar 0.0000000005549064192 pada kriteria 21%-30% terendah. Dari hasil tersebut kemudian dilakukan pengujian kembali menggunakan sampel data dan dihasilkan klasifikasi tingkat kesejahteraan keluarga.

Aplikasi yang dihasilkan dari penelitian ini mampu mengimplementasikan data mining menggunakan metode Naive Bayes untuk melakukan klasifikasi tingkat kesejahteraan keluarga dan memberikan prediksi tingkat kesejahteraan keluarga berdasarkan data pemutakhiran basis data terpadu dengan tingkat akurasi mencapai 87,2%, berdasarkan hasil percobaan perbandingan data training dan data testing sebesar 80%:20%.

V. KESIMPULAN

Telah dihasilkan aplikasi yang dapat digunakan untuk memprediksi tingkat kesejahteraan keluarga berdasarkan variable dari Pemutakhiran Basis Data Terpadu (PBDT) dengan tingkat akurasi mencapai 100% berdasarkan hasil uji coba sampel data.

Dari proses pengimplementasian data mining dengan menggunakan metode Naive Bayes untuk pengklasifikasikan tingkat kesejahteraan keluarga didapatkan aplikasi yang memiliki tingkat keakuratan yang tinggi dan memberikan prediksi tingkat kesejahteraan keluarga berdasarkan data pemutakhiran basis data terpadu dengan tingkat akurasi mencapai 87,2%, berdasarkan hasil percobaan perbandingan data training dan data testing sebesar 80%:20%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BKKBN, "Profil Hasil Pendataan Keluarga Tahun 2011," in *Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional Direktorat Pelaporan dan Statistik*, Jakarta: Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional Direktorat Pelaporan dan Statistik, 2011.
- [2] E. Karyadiputra, E. Noersasongko, dan A. Marjuni, "KLASIFIKASI STATUS KESEJAHTERAAN RUMAH TANGGA KELUARGA BINAAN SOSIAL MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES BERBASIS SELEKSI ATRIBUT CHI SQUARED," *Cyberku J.*, vol. 12, no. 2, hal. 3–3, 2016.
- [3] F. J. Simatupang, T. Wuryandari, dan Suparti, "Klasifikasi Rumah Layak Huni Di Kabupaten Brebes Dengan Menggunakan Metode Learning Vector Quantization Dan Naive Bayes," *GAUSSIAN*, vol. 5, no. 1, hal. 99–111, Jan 2016.
- [4] G. Kishō-Kenkyūsho (Kyōto), H. K. Saputra, dan I. Novid, "The Meteorological notes of the Meteorological Research Institute Series 3.," *J. Teknol. Inf. dan Pendidik.*, vol. 11, no. 2, hal. 55–62, Apr 2018.
- [5] M. Han, J. & Kamber, "Data Mining : Concept and Techniques Second Edition," in *Morgan Kaufmann Publishers*, San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2011.
- [6] Maymunatu Azzainabiy, "Implementasi Metode Simple Additive Weighting Untuk Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Warga Miskin Kota Pekalongan," *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 19, no. 1, hal. 38–45, 2017.
- [7] C. R. Spritta, Y. D. Lulu, dan H. Rachmawati, "Aplikasi Teknik Classification Data Mining Kependudukan dengan Menggunakan Metode Naive Bayes untuk Memprediksi Kondisi Penduduk (Studi Kasus : Kecamatan Luhak Nan Duo)," *J. Aksara*

- [8] D. Iskandar dan Y. K. Suprpto, "Perbandingan akurasi klasifikasi tingkat kemiskinan antara algoritma C4 . 5 dan Naive Bayes Classifier," *JAVA J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 11, no. 1, hal. 14–17, Apr 2013.
- [9] C. A. Ramadhan Suparman, E. Purwanti, dan P. Widiyanti, "Application Design of Dengue Hemorrhagic Fever Patients Screening Using Naive Bayes Method," *J. Biomimetics, Biomater. Biomed. Eng.*, vol. 34, hal. 20–28, 2017.
- [10] A. . Kenifesia, "Implementasi dan Study Analisis Data Mining Menggunakan Metode Bayesian untuk Menentukan Probabilitas Presentase Penerimaan Mahasiswa Baru Politeknik Caltex Riau," in *Politeknik Caltex Riau.*, Pekanbaru: Politeknik Caltex Riau., 2007.
- [11] E. Turban, *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. Yogyakarta: ANDI, 2005.

PENENTUAN TINGKAT DEPRESI KARYAWAN MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

S. Saifulloh¹

¹Universitas PGRI Madiun, Jl. Auri No. 14-16 Madiun Telp/Fax (0351) 462986 / (0351) 459400

¹Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, UNIPMA

E-mail: saifulloh@unipma.ac.id

Abstrak – Berdasarkan data WHO, depresi berada pada peringkat ketiga beban penyakit dalam skala global mulai dari th 2014 dan diprediksi cenderung mengalami peningkatan peringkat tertinggi dalam skala global dunia pada th 2030. Depresi merupakan kondisi yang menyebabkan seseorang kehilangan konsentrasi dan daya pikir, sulit mengambil keputusan, mudah kecewa, marah, dan tersinggung yang mengakibatkan terkadang tidak menyadari jika dirinya mengalami problem depresi. Gejala pada depresi biasanya ditandai dengan kehilangan semangat dan motivasi, semangat yang buruk, serta makin menurunnya energi dan stamina untuk beraktivitas. Stres berat di kantor dengan bermacam kegiatan dan aktifitas kerja dapat berujung pada depresi klinis atau justru memperparahnya, yang lama kelamaan dapat merugikan kinerja karyawan, hal ini juga dapat berpengaruh terhadap tempat dimana seseorang tersebut bekerja. Banyak faktor yang berpengaruh sehingga meningkatkan hormon-hormon yang menyebabkan stress dan depresi (*adrenalin, norepinephrine, kortisol*), Perasaan negatif, baik stres, kemarahan, dan lainnya bisa muncul akibat kinerja tiga hormon tersebut. Peningkatan kerja hormon dapat mengganggu kondisi tubuh sehingga berpengaruh terhadap daya pikir seseorang, meski begitu dalam beberapa kasus hormon ini juga sangat bermanfaat bagi tubuh.

Kata kunci - Stres, Depresi, Karyawan, Pengambilan Keputusan

I. PENDAHULUAN (INF_HEADING 1)

Pada era global sekarang, sering kita dengar maupun kita temui masalah-masalah yang terkait dan berhubungan dengan depresi, pola pikir dan cara hidup yang salah dapat memicu kondisi dimana seseorang menjadi sangat depresi. Permasalahan ekonomi, terlalu berat bekerja, stress dengan pekerjaan dll, sangat sering kita dengar dan bisa berpotensi buruk. Dampak lain dari depresi ialah adanya penurunan semangat bekerja, bergaul dan nafsu seksual [1]. Problem kesehatan jiwa di Indonesia merupakan permasalahan yang sangat penting untuk kesehatan masyarakat dan harus mendapatkan perhatian khusus agar tingkat gangguan jiwa berpotensi berkurang untuk segera mendapat solusi dan penanganan. Perkembangan teknologi yang semakin pesat haruslah didukung dengan skill yang mumpuni agar dapat dimanfaatkan dengan baik dan digunakan secara berimbang antara fungsi dan manfaatnya[2]. Dengan pemanfaatan yang tepat kita dapat menggunakan kecanggihan teknologi ini sebagai sarana dalam mengembangkan kreatifitas juga sebagai sarana mempelajari faktor-faktor yang dapat mengurangi dan mencegah depresi. Seperti halnya digunakan dalam metode penelitian untuk mengukur tingkat depresi karyawan pada sebuah perusahaan dengan menggunakan metode *certainly faktor*. Metode *certainly faktor* diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan sekitar tahun 1975 digunakan untuk menganalisa tentang ketidakpastian pola pemikiran (*inexact reasoning*) oleh seorang pakar atau ahli[3].

II. LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sebuah program komputer yang dirancang sebagai permodelan kemampuan berfikir seorang pakar yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran untuk penyelesaian masalah [4]. Dengan sistem ini seorang user dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit tanpa harus melibatkan seorang pakar atau ahlinya. Sistem pakar memudahkan seseorang untuk

memecahkan masalah, tujuan dasar dari suatu pembuatan perancangan sistem ini adalah merupakan pengembangan pengetahuan dari pakar dan sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia lebih tepatnya untuk mensubsitusikan pengetahuan kedalam bentuk sistem sehingga dapat digunakan oleh orang banyak tanpa harus memikirkan biaya untuk konsultasi pakar[5].

2.2 Depresi

Depresi bisa dikatakan merupakan respon normal terhadap stres kehidupan atau suatu keadaan emosi seseorang yang tidak stabil dan tidak menyenangkan karena disebabkan oleh suatu peristiwa yang tidak diinginkan, dimana keadaan ini dapat beresiko ringan hingga tingkat yang sangat berat [6]. Depresi terjadi karena pengaruh sirkuit neural, termasuk ketegangan yang bersumber dari kombinasi kondisi biologis, psikologis, dan sosial. Faktor ini juga dapat menyebabkan perubahan dalam fungsi otak, termasuk aktivitas abnormal dari sirkuit saraf tertentu dalam otak. Akibat dari depresi tersebut seseorang mengalami penurunan aktifitas, merasa gelisah, sulit berkonsentrasi, daya tahan tubuh menurun, menyendiri dan susah bergaul, putus asa dan bisa juga melakukan hal-hal yang diluar kewajaran.

Menurut Beck (1985), depresi merupakan merupakan "primary mood disorder" atau "affective disorder". Sehingga dapat didefinisikan problem depresi dalam komponen-komponen berikut ini [7]:

- 1) Depresi merupakan kesedihan yang berkepanjangan.
- 2) Depresi merupakan cara berfikir yang salah dalam memandang realitas diluar maupun di dalam diri sendiri.
- 3) Depresi merupakan gangguan terhadap fungsi fisiologis dimana menyebabkan susah tidur dan hilangnya nafsu makan.
- 4) Depresi merupakan hilangnya kemampuan berfikir secara wajar maupun hilangnya dorongan dan energi untuk bertindak sesuai pikiran sehat.

2.3 Metode Certainly Factor

Shortliffe Buchanan mengenalkan *Metode Certainly Factor* pada saat pembuatan MYCIN di sekitar tahun 1975. *Metode Certainly Factor* adalah suatu nilai parameter klinis yang diberikan untuk menunjukkan suatu besarnya tingkat kepercayaan untuk memecahkan suatu masalah.

Faktor kepastian (*Certainly Factor*) merupakan pernyataan suatu kepercayaan dalam sebuah kejadian yang disebut juga dengan fakta atau hipotesis, berdasarkan fakta atau penilaian seorang pakar yang dijelaskan dengan rumus sebagai berikut [8] :

$$CF [Rule] = MB [H,E] - MD [H,E]...(2.1)$$

$$MB (H,E) = \frac{\max[P(H | E,P(H))-P(H)]}{\max[1,0]-P(H)}$$

$$MD (H,E) = \frac{\min[P(H | E,P(H))-P(H)]}{\min[1,0]-P(H)}$$

Keterangan

- CF : *Certainty Factor*
- MB : Measure of Belief (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)
- MD : Measure of Disbelief (ukuran ketidakpercayaan) terhadap evidence H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)
- H : Probability
- E : Evidence (peristiwa atau fakta)

III. HASIL

3.1. Analisa Permasalahan

Untuk penentuan tingkat depresi pada karyawan dapat menggunakan metode *Certainty Factor* yaitu suatu metode dimana sistem pakar , misalnya seorang psikolog sering menganalisis sebuah informasi dengan ungkapan seperti “hampir yakin”, “yakin”, “pasti yakin”, hal ini digunakan sebagai bentuk untuk menggambarkan sebuah tingkat keyakinan seorang pakar atau ahli terhadap masalah yang seseorang sedang hadapi. Selain itu dalam penelitian ini menggunakan metode wawancara dalam pengumpulan sampel data penelitian, wawancara dilakukan dengan ahli dibidang psikologis

3.2. Analisa Tingkat Depresi

Sebelum membuat dan merancang sebuah sistem pakar terhadap tingkat depresi seseorang, penulis perlu menganalisa terhadap karyawan dengan cara memberikan beberapa pertanyaan untuk memudahkan penulis dalam menganalisa tingkat depresi seseorang. Kemudian penulis menentukan gejala tingkat depresi yang dialami mahasiswa semester akhir. Tingkat depresi pada karyawan di sebuah tempat kerja dibagi atas beberapa kriteria yaitu [9]:

- 1) *Minor Depression* (Depresi Ringan), ditandai dengan individu yang cemas dan tidak bersemangat. Perubahan gaya hidup menjadi salah satu hal yang dibutuhkan untuk mengurangi depresi jenis ini. Depresi dapat diketahui dua gejala, tetapi tidak lebih dari lima gejala depresi muncul selama dua minggu berturut-turut, dan gejala tersebut bukan disebabkan oleh obatan-obatan atau penyakit. Depresi tingkat ini hanya akan menyebabkan gangguan ringan pada

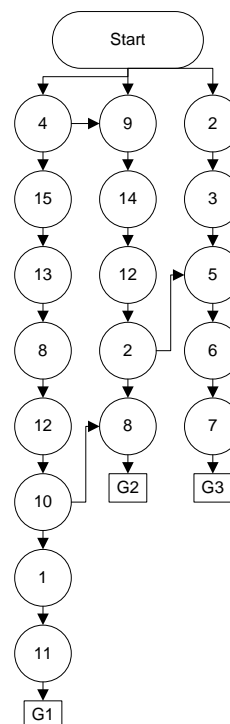
kegiatan atau aktivitas yang biasa dilakukan, sehingga pekerjaan menjadi tidak optimal. Gejala depresi ringan biasanya dirasakan dalam jangka waktu kurang lebih dua tahun.

- 2) *Moderate Depression* (Depresi Sedang), yaitu gangguan fungsional yang berada diantara ringan dan berat. Individu mengalami simtom fisik juga meskipun masing-masing individu berbeda. Pada depresi tingkat ini merubah gaya hidup saja tidak cukup sehingga memerlukan bantuan untuk mengatasi depresi pada tingkat ini.
- 3) *Major depression* (Depresi Berat), tingkat depresi yang paling parah dan sangat diperlukan untuk mendapatkan bantuan medis secepat mungkin. Individu yang mengalami jenis depresi pada tingkat ini akan sulit menjalankan dan menyelesaikan pekerjaan maupun aktivitas sosial yang biasa dilakukan karena mengalami gangguan dalam menikmati hal yang menyenangkan. Depresi ini biasanya muncul beberapa kali dalam hidupnya. *Major depression* dapat diketahui ada lima atau lebih simtom yang ditunjukkan dalam *major depressive episode* dan berlangsung selama kurang lebih 2 minggu secara berturut-turut.

Ada beberapa gejala-gejala pada tingkat depresi antara lain sebagai berikut :

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. Kesedihan | 9. Kehilangan Ketertarikan |
| 2. Pesimis | 10. Keraguan |
| 3. Kegagalan | 11. Kehilangan Energi |
| 4. Kehilangan Kenikmatan | 12. Perubahan Pola Tidur |
| 5. Perasaan Bersalah | 13. Perubahan Nafsu Makan |
| 6. Perasaan di Hukum | 14. Sulit Konsentrasi |
| 7. Pikiran Bunuh Diri | 15. Kelelahan |
| 8. Gelisah | |

Setelah diperoleh tabel gejala, selanjutnya dilakukan pembuatan pohon keputusan dan rulennya [10]:



Gambar 1. Pohon Keputusan

Berdasarkan beberapa gejala diatas maka dapat disusun kaidah produksi yang berhubungan dengan depresi karyawan, kaidah-kaidah adalah sebagai berikut :
 Adapun logika perubahan yang masing-masing memiliki bobot yaitu sebagai berikut :

1.	Tidak yakin	0
2.	Tidak Pasti	0,2
3.	Sedikit yakin	0,4
4.	Cukup yakin	0,6
5.	Yakin	0,8
6.	Sangat yakin	1
7.	Mungkin tidak	-0,4

Nilai 0 dapat diketahui bahwa Seseorang yang berkonsultasi akan mengkonfirmasi bahwa dia tidak memiliki tingkat depresi seperti ditanyakan pada sistem pakar. Semakin sistem yakin pada tingkat depresi tersebut, maka semakin tinggi pula persentase keyakinan yang dihasilkan oleh pengguna konsultasi pada sistem tersebut. Proses perhitungan persentase keyakinan oleh sistem diawali dengan pemecahan suatu kaidah yang memiliki premis tunggal. Kemudian masing-masing aturan akan dihitung dengan metode *Certainty Factor*, sehingga dapat diperoleh nilai *Certainty Factor* sesuai dengan masing-masing aturan, kemudian nilai *Certainty Factor* tersebut dapat dikombinasi.

Untuk menjelaskan seberapa tingkat kepastian seorang pakar terhadap suatu data, maka konsep ini kemudian dihitung dengan rumusan dasar sebagai berikut :

Adapun *rule* untuk tingkat depresi karyawan pada suatu pekerjaan adalah sebagai berikut :

$CF[H,E]=MB[H,E]-MD[H,E]$
 $CF[H,E]1=CF[H]*CF[E]$
 $CFcombine\ CF[H,E]1,2 = CF[H,E]1+CF[H,E]2*[1-$
 $CF[H,E]1]$
 $CFcombine$
 $CF[H,E]old3=CF[H,E]old+CF[H,E]3*[1-$
 $CF[H,E]old]$
 IF D2 And D13
 Then M1
 IF D1 AND D3
 AND D5
 AND D6
 AND D8
 AND D10
 AND D11
 AND D12
 AND D14
 AND D15
 THEN M2
 IF D4 AND D7
 AND D9
 THEN M3

Langkah awal pakar atau ahli menentukan CF pada masing-masing gejala yaitu sebagai berikut:

D1 pakar	= 1,0
D2 pakar	= 0,2
D3 pakar	= 0,8
D4 pakar	= 0,5
D5 pakar	= 0,4
D6 pakar	= 0,3
D7 pakar	= 0,8
D8 pakar	= 0,8
D9 pakar	= 1,0
D10 pakar	= 1,0
D11 pakar	= 0,3
D12 pakar	= 0,8
D13 pakar	= 1,0
D14 pakar	= 0,4
D15 pakar	= 0,2

Misalkan *user* memilih jawaban sebagai berikut :

D1	Tidak tahu	0,2
D2	Sedikit yakin	0,4
D3	Sangat yakin	1
D4	Sangat yakin	1
D5	Sedikit yakin	0,4
D6	Yakin	0,8
D7	Sangat yakin	1
D8	Tidak yakin	0
D9	Sangat yakin	1
D10	Sedikit yakin	0,4
D11	Tidak tahu	0,2
D12	Tidak tahu	0,2
D13	Sedikit yakin	0,4
D14	Mungkin tidak	-0,4
D15	Sedikit yakin	0,4

Kadah tersebut dihitung nilai CF-nya dengan mengalikan dengan *C-fuser* dengan CF-pakar menjadi :

$$\begin{aligned}
 &= CF [H] 1 * CF [E] 1 \\
 &= 1,0 * 0,2 \\
 &= 0,2 \\
 &= CF [H] 2 * CF [E] 2 \\
 &= 0,2 * 0,4 \\
 &= 0,8 \\
 &= CF [H] 3 * CF [E] 3 \\
 &= 0,8 * 1 \\
 &= 0,8 \\
 &= CF [H] 4 * CF [E] 4 \\
 &= 0,5 * 1 \\
 &= 0,5 \\
 &= CF [H] 5 * CF [E] 5 \\
 &= 0,4 * 0,4 \\
 &= 0,16 \\
 &= CF [H] 6 * CF [E] 6 \\
 &= 0,3 * 0,8 \\
 &= 0,24 \\
 &= CF [H] 7 * CF [E] 7 \\
 &= 0,8 * 1 \\
 &= 0,8
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= CF [H] 9 * CF [E] 9 \\ &= 1,0 * 1 \\ &= 1 \\ &= CF [H] 10 * CF [E] 10 \\ &= 1,0 * 0,4 \\ &= 0,4 \\ &= CF [H] 11 * CF [E] 11 \\ &= 0,3 * 0,2 \\ &= 0,6 \\ &= CF [H] 12 * CF [E] 12 \\ &= 0,8 * 0,2 \\ &= 0,16 \\ &= CF [H] 13 * CF [E] 13 \\ &= 1,0 * 0,4 \\ &= 0,4 \\ &= CF [H] 14 * CF [E] 14 \\ &= 0,4 * -0,4 \\ &= -0,16 \\ &= CF [H] 15 * CF [E] 15 \\ &= 0,2 * 0,4 \\ &= 0,8 \end{aligned}$$

3.4. Hasil Prediksi Tingkat Depresi

IF D1 THEN S= Cobalah menyadari bahwa semua orang pada saat yang tertentu juga mengalami hal yang sama seperti Anda rasakan. Yakinkan pada diri, cepat atau lambat kesedihan ini akan berakhir.

IF D2 THEN S= Jika keyakinan dalam hati sudah mnantap, maka dia menjadi lebih bersemangat berusaha dan optimis serta menatap masa depannya dengan sangat baik. Masa lalu dapat dikatakan suram dan banyak masalah. Tetapi, tidak boleh ada alasan hari esok akan tetap seperti saat ini.

IF D3 THEN S= Bersabar apabila mengalami sebuah kegagalan. Karena kegagalan bukan akhir dari segalanya. Anda akan dilatih untuk menjadi pribadi yang lebih kuat dan menjadikan mental berhati baja dari sebelumnya.

IF D4 THEN S= Cobalah untuk membuka diri dan dapa menerima masukan dari orang lain, tujuannya agar kita tidak selalu terdiam karena terpikir oleh suatu masalah.

IF D5 THEN S= Perasaan bersalah muncul karena merasa tertekan dari berbagai kewajiban dalam suatu pekerjaan, dengan ini cobalah untuk berpikir positif dan terus mencoba hal yang baru.

IF D6 THEN S= Perasaan dihukum muncul karena berawal dari kegagalan yang pernah anda alami secara terus menerus, untuk menetralsisir keadaan itu perlu adanya dukungan dari orang lain yang berada di lingkungan kerja kita atau terdekat kita, berusaha terus karena sejatinya itu adalah ujian hidup yang harus anda lewati.

IF D7 THEN S=Gunakan pemikiran Anda sebagai pribadi yang dewasa. Jangan memikirkan masalah atau pemecahannya, akan baiknya kita bergerak ke jalan yang baru: jangan memikirkan masalah itu dahulu. Dengan ini, gunakanlah kesadaran anda dengan sepenuhnya sebagai yang

diciptakan Allah SWT, maka dengan kesadaran yang anda miliki, anda harus mampu mengatakan, “masalah Ini bisa diselesaikan”.

IF D8 THEN S=Halangan, jangan dihindari tapi harus tetap dihadapi. Hidup itu adalah tantangan itu adalah sebuah masalah. Mengapa kita harus menghindarinya? Di sinilah kadang-kadang kita lupa pada kesejatan diri kita. Selalu berusaha dan katakan dalam hati ini pasti berahir dengan kesuksesan.

IF D9 THEN S=Jangan selalu terdiam karena masalah yang kita hadapai, masih banyak yang harus anda lakukan cobalah bangkit dari keterpurukan.

IF D10 THEN S=Sebetulnya, semangat yang kuat itu diperlukan untuk mengatasi semua keraguan dan cobaan yang bisa mematikan kesungguhannya untuk mencapai hal-hal penting atau besar yang diinginkannya dalam meraih kesuksesan kerja.

IF D11 THEN S= Yang Jelas, Setiap masalah yang ada dihadapan Anda, insyallah akan ada jalan keluarnya untuk dapat dipecahkan. Anda pasti tahu apa yang anda harus lakukan untuk menghadpi suatu masalah di hadapan anda. Bergerak dan memerangi suatu masalah anda dengan yakin terhadap kepercayaan diri anda untuk bisa mengatasinya.

IF D12 THEN S= Susah tidur adalah hal yang nampak dari gejala atau akibat dari depresi yang anda alami. Karena otak menggunakan salah satu syaraf serupa untuk mengatur tidur dan emosi, cukup sulit untuk menentukan mana yang harus dilakukan terlebih dulu.

IF D13 THEN S=Pikirkan dan renungkan bagaimana rasa malas ini dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas hidup Anda, hubungan sosial, kesehatan dan energi yang memburuk, serta membuat anda kehilangan kesempatan dalam pekerjaan. Buatlah daftar data apa saja yang dapat Anda lakukan untuk menghilanginya rasa malas tersebut. Jangan biarkan diri anda tersiksa, karena anda masih dibutuhkan banyak orang terdekat anda.

IF D14 THEN S=Anda harus belajar untuk menyakinkan diri anda untuk membatasi suatu pekerjaan. Jika Anda dapat menemukan konsentrasi lebih dalam bekerja, maka lakukan hal yang mudah ini, Ambil nafas dalam-dalam dan perlahan keluarjab. Ketika mengambil nafas, seketika itu otak akan terstimulasi masuk pada tekanan atau frekwensi yang rendah.

IF D15 THEN S=Kelelahan anda muncul disebabkan karena pikiran anda yang lelah untuk memikirkan masalah pekerjaan ini. Jadi, cobalah untuk menenangkan diri anda dengan istirahat atau dengan mencari tempat yang bisa membuat anda tenang untuk sementara waktu.

IV. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

Demikian kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian sebagai berikut :

- 1) Gejala-gejala depresi yang terjadi pada karyawan dari 15 gejala dapat disimpulkan bahwa kurang semangat nya beraktifitas dalam keseharian menjadi faktor utama menentukan tingkat depresi seorang karyawan terhadap pekerjaannya.
- 2) Penggunaan atau Penerapan metode *certainty factor* dapat digunakan karena metode ini memiliki algoritma

dalam menentukan seberapa besar tingkat keyakinan atau kepastian terhadap depresi dari seorang karyawan terhadap pekerjaannya.

4.2. Saran

Ada beberapa saran yang dapat diperoleh dari kami sebagai penulis antara lain sebagai berikut :

- 1) Dalam pengembangan sistem pakar dapat diaplikasikan diberbagai bahasa pemrograman maupun konsep (mobile app, web, dekstop)
- 2) Beberapa komponen-komponen dari sistem pakar ini cukup banyak memiliki kekurangan utamanya pada gejala-gejala depresi dan solusi dari setiap permasalahan yang belum maksimal serta masih perlu banyaknya pengembangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Krisdianto, "Mekanisme Koping Berhubungan dengan Tingkat Depresi pada Mahasiswa Tingkat Akhir," no. 3, hal. 71–76.
- [2] F. Rahmi Ras, H. Nelly Astuti, dan B. Efori, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asidosis Tubulus Renalis Menggunakan Metode Certainty Factor Dengan Penelusuran Forward Chaining," *Media Inform. Budidarma*, vol. 1, no. 1, hal. 13–16, Feb 2017.
- [3] C. Zhao, W. Chen, Q. Wang, Y. Wu, dan B. Yang, "A comparative study of statistical index and certainty factor models in landslide susceptibility mapping: a case study for the Shangzhou District, Shaanxi Province, China," *Arab. J. Geosci.*, vol. 8, no. 11, hal. 9079–9088, Nov 2015.
- [4] T. N. Oktavia, D. H. Satyareni, E. N. Jannah, S. Informasi, dan F. Teknik, "Rancang Bangun Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Gangguan Kepribadian Histerik Menggunakan Metode Certainty Factor," vol. 1, hal. 15–23.
- [5] H. Hong, W. Chen, C. Xu, A. M. Youssef, B. Pradhan, dan D. Tien Bui, "Rainfall-induced landslide susceptibility assessment at the Chongren area (China) using frequency ratio, certainty factor, and index of entropy," *Geocarto Int.*, vol. 32, no. 2, hal. 139–154, Jan 2017.
- [6] N. Qonitatin, S. Widyawati, dan G. Y. Asih, "INTERVENSI DEPRESI RINGAN PADA MAHASISWA," 2001.
- [7] W. Chen, H. R. Pourghasemi, A. Kornejady, dan X. Xie, "GIS-based landslide susceptibility evaluation using certainty factor and index of entropy ensembled with alternating decision tree models," in *Advances in Natural and Technological Hazards Research*, vol. 48, Springer, Cham, 2019, hal. 225–251.
- [8] K. N. Sistem, A. Astuti, dan J. R. Utara, "Sistem Pakar Untuk Mengetahui Gangguan Depresi Mayor Dengan Menggunakan Faktor Kepastian," hal. 9–10, 2015.
- [9] J. A. Widians dan M. Wati, "APLIKASI SISTEM PAKAR TINGKAT DEPRESI CERTAINTY FACTOR," hal. 4–9, 2017.
- [10] G. Virgian dan G. Putri, "Sistem Pakar Diagnosa Mental Illness Psikosis dengan Menggunakan Metode Certainty Factor," hal. 164–168, 2018.

EVALUASI *USABILITY* SITUS WEB KEMENKUMHAM KANTOR WILAYAH JAMBI DENGAN METODE *USABILITY TEST* DAN *SYSTEM USABILITY SCALE*

Beny*¹, Herti Yani², Gessy Mahargya Ningrum³

¹STIKOM Dinamika Bangsa, Jl.Jendral Sudirman - Thehok, Telp. (0741) 35095

Jurusan Sistem Informasi, STIKOM Dinamika Bangsa, Jambi

e-mail: *¹beny@stikom-db.ac.id, ²adeherti@yahoo.com, ³gessymahargya11@gmail.com

Abstrak— Situs Kemenkumham Jambi merupakan situs yang memberikan informasi mengenai profil Kanwil Kemenkumham Jambi dan memberikan layanan pengaduan yang dapat di akses oleh masyarakat. Permasalahan yang ditemukan adalah tidak semua informasi tersedia didalam situs tersebut dan sebagian masyarakat belum banyak yang mengetahui fungsi dari layanan yang ada pada situs tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kegunaan (*Usability*) dari sebuah situs dengan menggunakan metode *Usability Testing* dan kuesioner *System Usability Scale* (SUS). Perhitungan dilakukan dengan cara menganalisis skenario yang telah diselesaikan dan menganalisis kuesioner pada masyarakat Jambi, kemudian dihitung berdasarkan formula *System Usability Scale* (SUS). Selanjutnya, hasil perhitungan dari kuesioner SUS dan *Task Scenario* yang telah dijalani dan disebarkan kepada 30 responden dijadikan dasar merumuskan saran dan rekomendasi yang tepat. Hasil dari penelitian ini yaitu sebuah saran dan rekomendasi *usability* dari tampilan situs Kantor Wilayah Kementerian Hukum dan HAM Jambi.

Kata kunci— Evaluasi Situs, *Usability*, *Usability Testing*, *System Usability Scale* (SUS).

I. PENDAHULUAN

Terus meningkatnya kemudahan akses internet saat ini memungkinkan penyampaian informasi yang semakin cepat kepada masyarakat di Indonesia. Kondisi tersebut memungkinkan lembaga-lembaga pemerintahan untuk dapat berinteraksi secara langsung dengan masyarakat yang membutuhkan. Searah dengan pertumbuhan kecepatan internet saat ini juga diikuti dengan adanya perkembangan TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi). Kebutuhan akan pemanfaatan perangkat lunak demikian tinggi dalam berbagai organisasi, termasuk salah satunya dalam bidang pemerintahan.

Kementerian Hukum dan HAM Kantor Wilayah Jambi merupakan Kantor Wilayah yang berada dibawah tanggung jawab kepada Presiden perihal mengelola urusan Hukum dan Hak Asasi manusia. Pada kantor wilayah yang berada di Provinsi Jambi yaitu beralamatkan di Jln. Kapten Sujono, Paal Lima, Kota Jambi mempunyai situs resmi yaitu <https://jambi.kemenkumham.go.id/> yang mana situs tersebut dimutakhirkan dalam jangka waktu tertentu seputar informasi terbaru kanwil seperti berita terkini, berita unit pusat, berita kementerian, unit pelayanan teknis yang bisa diketahui masyarakat jambi serta menjadi sarana komunikasi berbasis situs dengan menghubungi kontak kanwil kemenkumham jambi yang terdapat di situs tersebut. Masyarakat juga bisa melihat profil, satuan kerja, produk hukum, layanan publik, pusat informasi, survey IKM, dan lain-lain.

Permasalahan awal yang ditemukan pada situs Kemenkumham Kantor Wilayah Jambi ini adalah ketidaklengkapan informasi yang disajikan, seperti informasi satuan kerja yang mana ketika diakses hanya

menampilkan halaman kosong yang kadaluarsa, informasi seputar survey IKM yang hanya menampilkan halaman kosong selain itu sebagian masyarakat belum mengetahui fungsi dari situs tersebut dan masyarakat lebih cenderung untuk mencari informasi pada media lain yang dimana informasi tersebut belum tentu benar, untuk itu perlu dilakukan tinjauan langsung kepada masyarakat sebagai pengguna. Penelitian ini menggunakan metode *usability testing* dengan menggunakan kuisisioner SUS (*System Usability Scale*) untuk menemukan lebih lanjut apakah situs tersebut telah memenuhi standar *usability*, dan menemukan kesalahan-kesalahan yang ada pada situs tersebut.

II. LANDASAN TEORI

A. *Usability* / *Daya Guna*

Kata dasar dari *usability* adalah berasal dari kata *usable* yang memiliki arti dapat digunakan dengan baik. Suatu benda atau alat dapat dikatakan berguna dengan baik apabila tingkat kegagalan dalam penggunaannya dapat dihilangkan atau diminimalkan serta memberi manfaat dan keputusan kepada orang yang menggunakannya [1]. *Usability* adalah salah satu tolok ukur interaktivitas pengalaman pengguna yang terkait dengan antarmuka pengguna seperti sebuah *situs* atau sebuah perangkat lunak dalam bentuk aplikasi . Sebuah antarmuka sistem atau perangkat lunak dikatakan *user-friendly* jika antarmuka yang digunakan tersebut mudah dipelajari [2], membantu pekerjaan dan tugas orang yang menggunakannya secara efektif dan efisien, sehingga memuaskan dan menarik ketika digunakan [3][4].

B. Usability Testing

Usability testing adalah pengujian penggunaan terhadap sistem atau produk untuk menemukan permasalahan daya guna atau usability [5][6]. Berdasarkan standar ISO 9421-11 disebutkan bahwa syarat usability yang baik adalah efektif, efisien, dan kepuasan pengguna. Sudah jelas bahwa sebaiknya sebagai pengguna dapat melakukan secara efektif (berpacu pada hasil), efisien (berpacu pada caranya), dan puas (mendapatkan kepuasan) [7].

C. System Usability Scale (SUS)

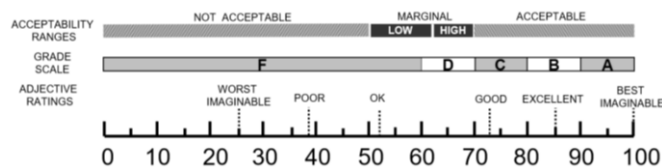
SUS (System Usability Scale) merupakan salah satu alat yang paling sering digunakan untuk menilai kegunaan (Usability) dari suatu sistem ataupun produk [8]. John Brooke mengembangkan System Usability Scale pada tahun 1986 sebagai metode yang praktis [9][10]. System Usability Scale digunakan untuk mengukur usability dikarenakan memiliki beberapa kelebihan, antara lain [10]: a) dapat dikalkulasikan dengan sederhana, dan luaran hasilnya berupa skor 0-100 sehingga lebih mudah dimengerti, b) tidak membutuhkan biaya dalam penggunaannya c) dengan ukuran sampel yang relatif kecil tetap terbukti valid dan reliable.

Metode penilaian System Usability Scale mengharuskan para peserta untuk memberikan tanggapan terhadap semua sepuluh pernyataan. Jika karena alasan tertentu, peserta yang tidak dapat menanggapi suatu item harus memilih titik pusat skala. Langkah awal dalam penilaian System Usability Scale adalah untuk menentukan kontribusi nilai setiap pernyataan yang berkisar dari 0 hingga 4 [11][12].

Tabel 1. Pernyataan SUS [10] [13]

No	Pernyataan
R1	Saya akan sering mengunjungi / menggunakan situs ini
R2	Saya menilai situs ini terlalu kompleks
R3	Saya menilai situs ini mudah dijelajahi
R4	Saya butuh bantuan teknis untuk menjelajahi situs ini
R5	Saya menilai fungsi/fitur yang disediakan situs ini telah dirancang dan disiapkan dengan baik
R6	Saya menilai terlalu banyak inkonsistensi pada situs ini
R7	Saya merasa kebanyakan orang akan mudah menjelajahi situs ini dengan cepat
R8	Saya menilai situs ini sangat rumit untuk dijelajahi
R9	Saya merasa sangat percaya diri dalam menjelajahi situs ini
R10	Saya perlu belajar banyak hal sebelum saya dapat menjelajahi situs ini dengan baik

Penilaian akhir SUS berupa rentang penilaian dari 0 hingga 100. Rentang nilai 0-100 ini dapat setara dibandingkan dengan skala penilaian lain seperti 1) Adjective Rating dengan rentang penilaian terburuk hingga terbaik [14], 2) Scale Grade dengan rentang F hingga A, dan 3) Acceptability Range dengan rentang Not Acceptable hingga Acceptable.



Gambar 1. Skala penilaian akhir System Usability Scale [14]

III. METODE

A. Identifikasi Masalah

Tahapan ini dilakukan identifikasi masalah yang ada pada situs yaitu tidak semua informasi tersedia, seperti informasi satuan kerja yang mana ketika diakses hanya menampilkan halaman kosong yang kadaluarsa, informasi seputar survey IKM yang hanya menampilkan halaman kosong dan server yang lambat dalam waktu tertentu ketika akan mengakses situs tersebut. Kondisi situs seperti ini biasanya akan berdampak kepada pengalaman pengguna.

B. Studi Literatur

Tahapan studi literatur memungkinkan penulis untuk mendapatkan landasan teori yang diperoleh dari jurnal-jurnal dan buku-buku yang digunakan untuk menunjang proses keberhasilan penelitian dan mempunyai dasar teori keilmuan yang baik.

C. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini didapatkan dari 30 orang partisipan. Para partisipan dipilih berdasarkan 3 tingkatan keahlian penggunaan komputer dengan kriteria sebagai berikut : 1) tingkatan ahli diambil menurut aktifitas pemakaian internet dan penggunaan komputer maupun laptop yang lebih sering, 2) tingkatan menengah diambil berdasarkan bisa memahami pemakaian internet tetapi aktifitas penggunaannya tidak lebih sering dari level ahli, 3) tingkatan awam berdasarkan pemahaman yang kurang terhadap penggunaan internet dan aktifitas yang kurang terhadap pemakaian teknologi. Para partisipan akan menjalankan 10 task scenario yang telah dirancang sesuai dengan fungsi yang dimiliki oleh situs. Task scenario yang diberikan antara lain:

1. Skenario mencari alamat Kanwil Kemenkumhan Jambi di situs
2. Skenario mencari tahu visi dan misi Kanwil Kemenkumhan Jambi

3. Skenario melihat profil pejabat Kanwil Kemenkumhan Jambi
4. Skenario mencari syarat naturalisasi
5. Skenario melihat prosedur penggantian paspor
6. Skenario mencari informasi pengambilan benda sitaan negara
7. Skenario layanan pelaporan masyarakat
8. Skenario menampilkan register pindah pegawai
9. Skenario melihat peraturan lembaga lain
10. Skenario merubah bahasa pada situs

Pemilihan 30 partisipan dirasakan cukup untuk mendapatkan rata-rata 99% kesalahan pada situs tersebut.

Tabel 2. Jumlah Relatif Masalah Yang Di Temukan Terhadap Jumlah Peserta [10]

Jumlah Partisipan	Minimal % Ditemukan	Mean % Ditemukan
5	55	85.55
10	82	94.868
15	90	97.050
20	95	98.4
30	97	99.0
40	98	99.6
50	98	100

Setelah menyelesaikan *task scenario* yang diberikan, para partisipan akan diminta untuk mengisi kuesioner *System Usability Scale* dengan pernyataan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1 sesuai dengan pengguna rasakan saat berinteraksi dengan *situs*.

D. Analisis Data

Data yang didapat melalui *task scenario* akan ditabulasi untuk dianalisa persentase tingkat keberhasilan dari tiap skenario oleh masing-masing pengguna. Data kuisisioner *System Usability Scale* diolah untuk mendapatkan skor penilaian dari 0-100. Adapun formula perhitungan skor kuisisioner SUS adalah sebagai berikut [11]:

$$\text{Skor System Usability Scale} = ((R1-1)+(5-R2)+(R3-1)+(5-R4)+(R5-1)+(5-R6)+(R7-1)+(5-R8)+(R9-1)+(5-R10)) * 2.5).....(1)$$

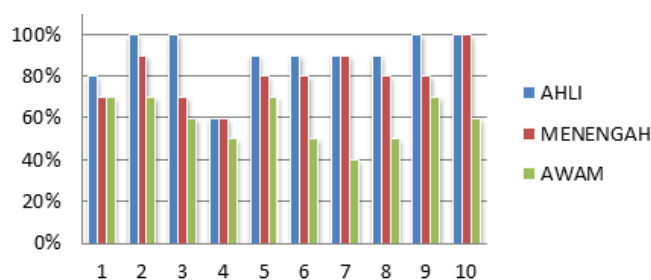
IV. HASIL

A. Evaluasi Task Scenario

Persentase penyelesaian skenario dari masing-masing kelompok menunjukkan adanya keseragaman. *Task scenario* T4 yaitu “Mencari syarat naturalisasi” di situs adalah yang tingkat keberhasilannya paling rendah.

Tabel 3. Persentase Penyelesaian Task Scenario Berdasarkan Keahlian Pengguna

Task Scenario	Ahli	Menengah	Awam
T1	80%	70%	70%
T2	100%	90%	70%
T3	100%	70%	60%
T4	60%	60%	50%
T5	90%	80%	70%
T6	90%	80%	50%
T7	90%	90%	40%
T8	90%	80%	50%
T9	100%	80%	70%
T10	100%	100%	60%
Rata-rata	90%	71%	59%



Gambar 2. Grafik Persentase Penyelesaian Task Scenario oleh Partisipan Berdasarkan Tingkat Keahlian

Analisa lebih lanjut dilakukan terhadap *Task Scenario* 4 menunjukkan adanya kesulitan yang dialami oleh partisipan dalam menemukan tautan menuju halaman mengenai informasi syarat naturalisasi pada situs. Daftar menu tautan yang terlalu banyak dengan ukuran font yang kecil, dan pemilihan warna latar menu transparan mengakibatkan tampilan teks yang terlihat tumpang tindih dengan latar belakang carousel. Kombinasi ini berpotensi menurunkan pengalaman pengguna.



Gambar 3. Daftar Tautan Yang Terlalu Banyak dan Warna Transparan Menurunkan Pengalaman Pengguna

Partisipan yang gagal menemukan tautan untuk mencari tahu informasi layanan publik syarat naturalisasi juga kesulitan dalam menemukan fungsi pencarian dalam situs. Kesulitan ini terjadi dikarenakan faktor penentuan komposisi warna ikon maupun warna carousel yang mengakibatkan sulit terlihatnya ikon tersebut.

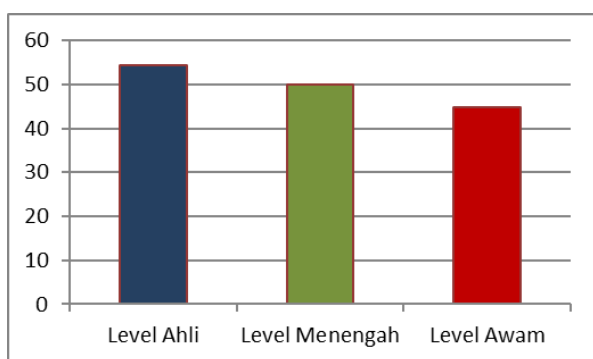


Gambar 4. Kombinasi Warna dan Ukuran Ikon Search Menyulitkan Untuk Terlihat

Pengguna awam terlihat mengalami kendala yang cukup besar dalam menelusuri isi situs. Ini ditunjukkan dengan rata-rata persentase penyelesaian *task scenario* yang hanya 60%.

B. Evaluasi Kuesioner SUS

Berdasarkan tingkatan keahlian menggunakan komputer menunjukkan adanya keseragaman dalam skor yang dihasilkan.



Gambar 5. Rata-rata skor kuesioner SUS Berdasarkan Tingkat Keahlian Menggunakan Komputer

Skor yang dihasilkan oleh pengguna di semua tingkatan keahlian menunjukkan rata-rata 49.67. Skor ini setara dengan nilai F pada *grade scale*, dan juga setara dengan *poor* pada *adjectives rating*.

Tabel 4. Rata-rata Skor SUS Tiap Tingkatan Keahlian

Ahli	Menengah	Awam
54.25	50	44.75

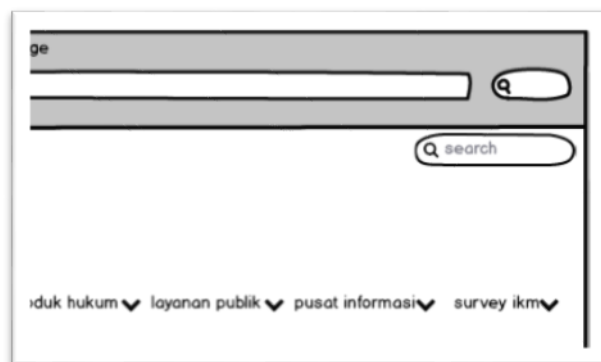
V. KESIMPULAN

Evaluasi kuesioner SUS menunjukkan rendahnya skor penilaian pengguna secara merata di tiap tingkat keahlian. Dengan rata-rata skor di bawah 50 setara dengan nilai F pada skala penilaian nilai huruf. Perbaikan—perbaikan perlu dilakukan berdasarkan hasil temuan dari evaluasi *usability*.



Gambar 6. Rekomendasi Rancangan Halaman Khusus Informasi Layanan Publik

Evaluasi yang telah dilakukan menunjukkan adanya kesulitan yang dialami oleh pengguna. Proses mencari informasi layanan publik di situs mengharuskan pengguna menelusuri banyaknya daftar menu ditampilkan. Terlebih lagi paduan penggunaan warna transparan yang membuat tampilan tumpang tindih antara daftar menu dengan gambar latar *carousel*. Banyaknya informasi layanan publik membuat menu *dropdown* sebagai media utama pengaksesan informasi tersebut mengakibatkan terjadinya tumpukan daftar yang sangat panjang. Sebaiknya disediakan halaman khusus yang berisi daftar tautan informasi layanan publik sehingga lebih tertata dengan rapi. Pemanfaatan fitur pencarian yang tersedia pada halaman situs juga tidak optimal dikarenakan ikon yang kecil dan sulit ditemukan.



Gambar 7. Rekomendasi Rancangan Menu Pencarian

Fitur pencarian pada situs akan lebih mudah ditemukan jika memiliki bentuk ikon yang lebih mudah terlihat dengan paduan kontras yang baik dan terintegrasi langsung dengan formulir input.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Matera, R. Francesca, dan G. T. Carughi, *Web usability: Principles and evaluation methods*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2006.
 [2] A. Sonderegger dan J. Sauer, "The influence of design aesthetics in usability testing: Effects on user performance and perceived usability," *Appl. Ergon.*, vol. 3, no. 41, hal. 403–410, 2010.

-
- [3] J. Nielsen dan M. Tahir, *Homepage usability: 50 websites deconstructed*. New Riders Publishing, 2001.
- [4] R. Pamungkas dan S. Saifullah, "Evaluasi Kualitas Website Program Studi Sistem Informasi Universitas PGRI Madiun Menggunakan Webqual 4.0," *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, hal. 22, Feb 2019.
- [5] J. Nielsen, *Usability inspection methods*. ACM, 1994.
- [6] C. M. Barnum, *Usability testing essentials: ready, set... test!* Elsevier, 2010.
- [7] J. Nielsen, *Designing web Usability: The practice of simplicity*. New Riders Publishing, 1999.
- [8] A. Bangor, P. T. Kortum, dan J. T. Miller, "An empirical evaluation of the system usability scale," *Intl. J. Human-Computer Interact.*, vol. 24, no. 6, hal. 574–594, 2008.
- [9] W. Albert dan T. Tullis, *Measuring the user experience: Collecting, Analyzing and Presenting Usability Metrics*, Newnes. 2008.
- [10] J. Brooke, "SUS-A quick and dirty usability scale," *Usability Eval. Ind.*, vol. 189, no. 194, hal. 4–7, 1996.
- [11] J. Sauro dan J. R. Lewis, *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research*. Morgan Kaufmann, 2016.
- [12] N. Asnawi, "Pengukuran Usability Aplikasi Google Classroom Sebagai E-learning Menggunakan USE Questionnaire (Studi Kasus: Prodi Sistem Informasi UNIPMA)," *Res. Comput. Inf. Syst. Technol. Manag.*, vol. 1, no. 1, hal. 17–21, 2018.
- [13] K. Finstad, "The system usability scale and non-native english speakers," *J. usability Stud.*, vol. 1, no. 4, hal. 185–188, 2006.
- [14] A. Bangor, P. Kortum, dan J. Miller, "Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating sclae," *J. usability Stud.*, vol. 4, no. 3, hal. 114–123, 2009.