

ISSN 2087-7897
ISSN (ONLINE) 2460-5344
Volume 10, Nomor 2, Juli 2020

Jurnal Ilmiah
Sisfotenika



STMIK Pontianak



IndoCEISS



Coris

JURNAL SISFOTENIKA
ISSN : 2087 – 7897
ISSN (ONLINE) : 2460 – 5344
Volume 10, Nomor 2, Juli 2020, hlm. 127 - 248

Pelindung dan Penyandang Dana
Ketua Yayasan Harapan Bersama Pontianak

Penanggung jawab
Ketua STMIK Pontianak

Editor-In-Chief
David, S.Kom.,M.Cs.,M.Kom., STMIK Pontianak

Associate Editor
Prof. Dra.Sri Hartati, M.Sc.,Ph.D, Universitas Gadjah Mada
Prof. Dr. Ir. Edi Abdurachman, MS., M.Sc., Universitas Bina Nusantara
Prof. Drs. Slamun M.Comp.Sc.,Ph.D, Universitas Jember
Prof. Ir. Zainal Arifin Hasibuan, MLS., Ph.D, Universitas Indonesia
Andrew Fiade, M.Kom, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

Section Editor
Susanti Margaretha Kuway, S.Kom., M.Kom, STMIK Pontianak
Gusti Syarifudin, ST., MMSI., M.Kom, STMIK Pontianak
Gat, S.Kom., M.Kom, STMIK Pontianak
Ir. Junaedi ,M.Sc, Universitas Tanjungpura
I Dewa Ayu Eka Yuliani, S.Kom.,M.Kom, STMIK Pontianak

Editor
Wahyu Sindu Prasetya, S.Kom.,M.Kom, STMIK Pontianak
Handy Kusuma, S.Kom., MMSI, STMIK Pontianak
Ponti Harianto Soetardi, S.Kom.,M.Cs, STMIK Pontianak

Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA diterbitkan oleh LPPM dan IndoCEISS. Frekuensi Terbit
Tengah Tahunan (2 kali dalam setahun, yaitu Bulan Januari dan Juli)

Alamat Redaksi:
STMIK Pontianak
Jl. Merdeka 372, Pontianak, Kalimantan Barat
No. Telp 0561-735555, No. Fax 0561-737777
Website : www.sisfotenika.stmikpontianak.ac.id
E-mail : Sisfotenika@stmikpontianak.ac.id
Sisfotenika@gmail.com

JURNAL SISFOTENIKA
ISSN : 2087 – 7897
ISSN (ONLINE) : 2460 – 5344
Volume 10, Nomor 2, Juli 2020, hlm. 127 - 248

DAFTAR ISI

Pemodelan Jaringan Kohonen Untuk Pengenalan Nama Asteroid <i>Eza Budi Perkasa, Benny Wijaya, Jerry Jamhari (STMIK Atma Luhur)</i>	127 - 138
Perencanaan Arsitektur Enterprise Menggunakan TOGAF Versi 9 (Studi Kasus Badan Pengelolaan Pendapatan Daerah Kab.Sumedang) <i>Dian Hermawan, Fathoni Mahardika, Yopi Hidayatul Akbar (STMIK Sumedang)</i>	139 - 151
VELOSX: Aplikasi Visualisasi Gerak Parabola Berbasis Augmented Reality <i>Joe Yuan Mambu, Andria Kusuma Wahyudi, Brily Latusuay, Devi Elwanda Supit (Universitas Klabat)</i>	152 - 164
Sistem Pencatatan Keluhan dengan Responsive Web pada STMIK Atma Luhur <i>Yohanes Setiawan Japriadi, Sujono, Anisah (STMIK Atma Luhur)</i>	165 - 177
Analisis Entitas Nama pada Teks dengan Menggunakan Metode Robust Disambiguation <i>Muthia Virliani, Moch. Arif Bijaksana, Arie Ardiyanti Suryani (Universitas Telkom)</i>	178 - 192
Smart SIAKAD Berbasis Android Menggunakan RecyclerView <i>Azizah, Iskandar Fitri, Fauziah, Nur Hayati (Universitas Nasional)</i>	193 - 202
Sistem Pakar Diagnosis Covid-19 Berbasis Mobile Application Android Dengan Metode Certainty Factor <i>Immanuel Sinuraya, Agung Triayudi, Ira Diana Sholihati (Universitas Nasional)</i>	203 - 213
Implementasi Algoritma Max-Miner Untuk Rekomendasi Produk Pada Restoran Kafe Lo Aja <i>Ghulam Prasetyo Utomo, Agung Triayudi, Ira Diana Sholihati (Universitas Nasional)</i>	214 - 226
Implementasi Cloudflare Hosting Untuk Kecepatan Akses Pada Website Trading <i>Dewi Estri Jayanti H, Rusydi Umar, Imam Riadi (Universitas Ahmad Dahlan)</i>	227 - 238
Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Golongan Tarif Pelanggan Perusahaan Daerah Air Minum <i>Muhammad Syaukani, Nia Rizki Ma'rifah (STMIK Indonesia Banjarmasin)</i>	239 - 248

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA Volume 10, Nomor 2, Juli 2020 dapat diterbitkan. Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA merupakan Jurnal Keilmuan bidang Sistem Informasi dan Teknologi Informasi yang memuat tulisan-tulisan ilmiah mengenai penelitian-penelitian murni dan terapan di bidang Sistem Informasi dan Teknologi Informasi serta ulasan-ulasan penerapan ilmu di bidang terkait lainnya.

Pada terbitan kali ini, terdapat sepuluh tulisan yang dimuat pada jurnal ini oleh penulis STMIK Atma Luhur, STMIK Sumedang, Universitas Klabat, Universitas Telkom, Universitas Ahmad Dahlan dan STMIK Indonesia Banjarmasin. Untuk kedepannya dengan semakin eksisnya jurnal ini, diharapkan banyak pihak-pihak lain baik di Kalimantan Barat ataupun dari luar daerah yang menyumbangkan tulisannya untuk diterbitkan pada Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA ini.

Jurnal ini memuat berbagai makalah, pada makalah pertama mengulas tentang Pemodelan Jaringan Kohonen Untuk Pengenalan Nama Asteroid. Makalah kedua memuat Perencanaan Arsitektur Enterprise Menggunakan TOGAF Versi 9 (Studi Kasus Badan Pengelolaan Pendapatan Daerah Kab.Sumedang). Makalah ketiga mengulas tentang VELOX: Aplikasi Visualisasi Gerak Parabola Berbasis Augmented Reality. Makalah keempat memuat tentang Sistem Pencatatan Keluhan dengan Responsive Web pada STMIK Atma Luhur. Makalah kelima mengulas Analisis Entitas Nama pada Teks dengan Menggunakan Metode Robust Disambiguation. Makalah keenam memuat topik Smart SIAKAD Berbasis Android Menggunakan RecyclerView. Makalah ketujuh mengulas tentang Sistem Pakar Diagnosis Covid-19 Berbasis Mobile Application Android Dengan Metode Certainty Factor. Makalah kedelapan berisikan artikel mengenai Implementasi Algoritma Max-Miner Untuk Rekomendasi Produk Pada Restoran Kafe Lo Aja. Makalah kesembilan memuat topik mengenai Implementasi Cloudflare Hosting Untuk Kecepatan Akses Pada Website Trading. Makalah terakhir memuat topik Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Golongan Tarif Pelanggan Perusahaan Daerah Air Minum.

Untuk terbitan jurnal SISFOTENIKA edisi volume 10 nomor 2 telah dilakukan beberapa penyesuaian dengan merujuk kepada hasil kesepakatan CORIS (Cooperation Computer Research Inter-University), yang beranggotakan STMIK Pontianak, STMIK Tasikmalaya, STMIK STIKOM Bali, Universitas Potensi Utama Medan, STMIK Dipanegara Makassar, Universitas Amikom Yogyakarta, Universitas Klabat Manado, Universitas Dian Nuswantoro, STMIK Raharja, STMIK Adhi Guna Palu, STMIK Sepuluh Nopember Jayapura dan Universitas Bina Nusantara yang bekerja sama dengan IndoCEISS (Indonesian Computer, Electronics and Instrumentation Support Society). Sejumlah penyesuaian yang dilakukan meliputi teknik penulisan dan penyuntingan jurnal, format halaman dan tata letak informasi untuk sebuah jurnal yang baik, penggunaan bahasa jurnal, dan manajemen jurnal.

Tak lupa dewan redaksi mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terbitnya jurnal SISFOTENIKA Volume 10, Nomor 2 ini. Dewan redaksi berupaya menerbitkan jurnal SISFOTENIKA ini sesempurna mungkin, akan tetapi tidak tertutup kemungkinan masih banyak kekurangannya dengan demikian Dewan redaksi membutuhkan kritik dan saran dari pembaca jurnal ilmiah SISFOTENIKA untuk mendukung proses pengembangannya dan perbaikan jurnal menuju jurnal yang berkualitas.

Pontianak, Juli 2020

Dewan Redaksi Jurnal SISFOTENIKA

Pemodelan Jaringan Kohonen Untuk Pengenalan Nama Asteroid

Kohonen Network Modeling for Asteroid Name Recognition

Eza Budi Perkasa^{*1}, Benny Wijaya², Jerry Jamhari³

^{1,2}Dosen dan ³Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika

STMIK Atma Luhur, Jl. Jend. Sudirman, Selindung, Pangkalpinang

Telp. (0717) 433506

e-mail: ^{*1}ezabudiperkasa@atmaluhur.ac.id, ²benny.wijaya@atmaluhur.ac.id,

³1711510011@mahasiswa.atmaluhur.ac.id

Abstrak

Sebagian kecil asteroid sudah memiliki nama permanennya masing-masing. Akan tetapi, pelacakan nama asteroid yang sudah digunakan sebelumnya merupakan pekerjaan yang tidak praktis karena terdapat ribuan nama yang harus ditelusuri satu persatu. Penelitian ini bermaksud untuk meminimalisir beban penelusuran banyak data nama asteroid menggunakan jaringan Kohonen. Dengan menggunakan jaringan Kohonen, cukup dilakukan pelatihan terhadap data sampel yang diberikan yang jumlahnya jauh lebih sedikit dibandingkan data sesungguhnya. Hasil dari pelatihan ini selanjutnya digunakan untuk mendapatkan jumlah nama asteroid yang berhasil dikenali oleh jaringan Kohonen. Hasil tersebut juga dapat digunakan untuk mengusul nama asteroid baru sehingga nama yang diusulkan dapat ditentukan status penerimaannya. Berdasarkan hasil pelatihan terhadap data sampel, didapat hasil pelatihan yang semakin membaik seiring meningkatnya tingkat learning rate. Kendati demikian, ketika diuji dengan data sesungguhnya, diperoleh hasil keseluruhan yang belum memuaskan karena tingkat pengenalannya hanya sebesar 49,78%. Dari hasil pengujian juga didapat bahwa tidak ada hubungan linear antara tingkat learning rate dan jumlah nama yang berhasil dikenali. Penelitian selanjutnya yang dapat dilakukan adalah penyertaan data latih non-asteroid, perubahan parameter jaringan Kohonen, atau penggunaan metode pengenalan lainnya.

Kata kunci— Jaringan Kohonen, pengenalan string, pengenalan nama, asteroid

Abstract

A small number of asteroids have already had their own permanent names. However, tracking the names of asteroids that have been used before is an impractical work because there are thousands of names that must be traced one by one. This research intends to minimize the search burden of many asteroid name data using the Kohonen network. By using the Kohonen network, it is sufficient to do training on the sample data provided which is far less than the actual data. The result of this training is then used to obtain the number of asteroid names that are successfully identified by the Kohonen network. The result can also be used to propose a new asteroid name so that the status of acceptance of the proposed name can be determined. Based on the results of the training on the sample data, the training result is getting better as the learning rate increases. However, when tested with real data, the overall result that is not satisfactory is obtained because the level of recognition is only 49.78%. From the test result, it is also found that there is no linear relationship between the level of learning rate and the number of names that were successfully identified. Further research that can be done are the

inclusion of non-asteroid training data, changing Kohonen network parameters, or using other recognition methods.

Keywords— *Kohonen network, string recognition, name recognition, asteroid*

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, komputer sudah tidak bisa terlepas dari kehidupan karena komputer sudah menjadi barang kebutuhan. Saat ini, hampir semua orang memiliki komputer. Penggunaannya pun bermacam-macam, mulai dari sekedar mesin hitung biasa hingga sebagai alat komunikasi layaknya telepon genggam. Komputer pun mampu mempermudah pekerjaan manusia karena komputer sekarang sudah dilengkapi dengan kecerdasan yang ditanamkan di dalamnya [1].

Salah satu dari kecerdasan komputer yang dibahas dalam penelitian ini adalah kemampuannya dalam mengelompokkan data. Pengelompokan data dapat dilakukan menggunakan suatu model bernama jaringan Kohonen. Model tersebut merupakan salah satu jenis dari jaringan syaraf tiruan yang adaptif [1,2]. Data yang dimaksud pada penelitian ini adalah nama-nama asteroid.

Asteroid merupakan sekumpulan benda langit yang berjumlah cukup banyak. Dari sekian banyak jumlah tersebut, sebagian kecil bahkan sudah memiliki nama permanennya masing-masing. Pemberian nama permanen bagi sebuah asteroid tidaklah semudah yang dibayangkan. Nama tersebut harus memiliki arti dan belum pernah diajukan sebelumnya. Pelacakan nama yang sudah digunakan sebelumnya merupakan pekerjaan yang tidak praktis karena terdapat ribuan nama unik yang harus ditelusuri satu persatu. Berdasarkan data statistik yang diperoleh dari [3] hingga Januari 2019, terdapat 21.787 asteroid yang telah diberi nama permanen. Statistik keseluruhan asteroid tersebut berdasarkan huruf awal namanya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Statistik Nama Asteroid Berdasarkan Huruf Awal

Huruf Awal	Jumlah Nama	Huruf Awal	Jumlah Nama
A	1.519	N	645
B	1.403	O	446
C	1.207	P	1.081
D	1.015	Q	47
E	625	R	942
F	553	S	2.028
G	875	T	1.085
H	1.038	U	175
I	398	V	597
J	869	W	497
K	1.359	X	43
L	999	Y	338
M	1.747	Z	256

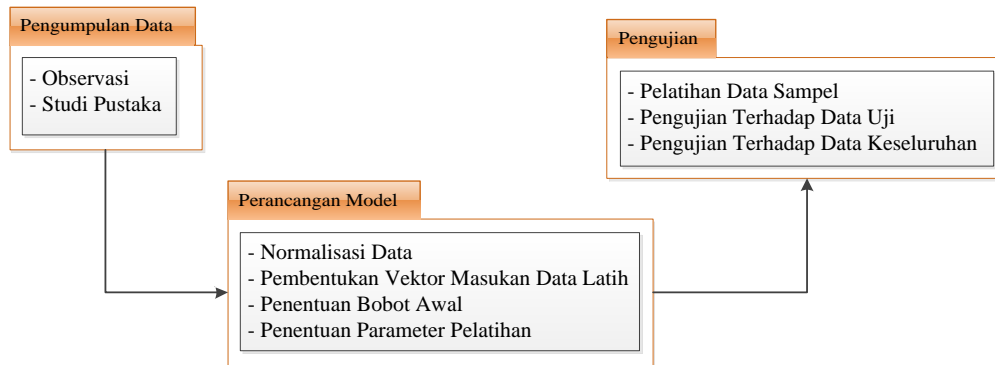
Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang membahas mengenai pemanfaatan jaringan Kohonen. Penelitian [4] dan [5] memanfaatkan jaringan Kohonen *neuro-fuzzy* untuk klusterisasi *stream* data. Jaringan Kohonen dan *Support Vector Machine* dapat juga digunakan untuk pendeteksian intrusi [6]. Selain itu, pengenalan citra dapat memanfaatkan jaringan Kohonen [7,8,9]. Penelitian [10] menunjukkan bahwa jaringan Kohonen *Self Organizing Maps* dapat digunakan untuk klusterisasi dampak gempa bumi. Adapun penelitian [11] menggunakan jaringan Kohonen dalam pengolahan suara. Untuk mempercepat pemrosesan hasil klasifikasi, jaringan Kohonen dapat dikombinasikan dengan metode *resilient backpropagation* seperti ditunjukkan oleh [12]. Penelitian [13] memodifikasi jaringan Kohonen untuk menyeleksi pusat

awal pada algoritma Gustafson-Kessel dalam penentuan nilai kredit. Pendeteksian wajah dapat menggunakan jaringan Kohonen seperti terlihat pada [14]. Jaringan Kohonen juga dapat digunakan untuk menganalisis data seperti ditunjukkan pada [15].

Penelitian ini dimaksudkan untuk menawarkan pemodelan jaringan Kohonen untuk mengklasifikasikan apakah nama yang dimasukkan dapat digunakan atau tidak. Model tersebut memiliki keunggulan, yaitu hanya membutuhkan sedikit data sampel untuk memperhitungkan kelayakan nama yang diajukan seperti dicontohkan pada [1] dan [2]. Data sampel tersebut digunakan sebagai data latih yang hasilnya digunakan untuk merumuskan metode pengenalan nama. Oleh karena itu, jaringan tersebut tidak membutuhkan data yang banyak. Pengusul nama hanya memasukkan nama yang diinginkan dan selanjutnya komputer akan memperhitungkan keputusan penerimaan nama berdasarkan data yang telah dilatih sebelumnya.

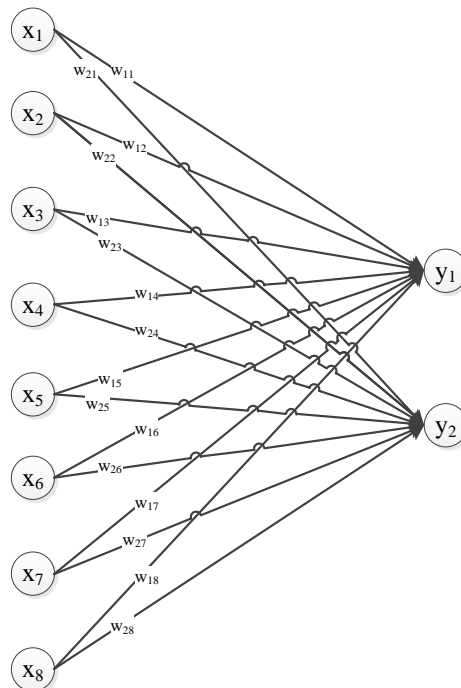
2. METODE PENELITIAN

Alur penelitian dapat dibuat menjadi sebuah diagram alur seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Adapun arsitektur jaringan Kohonen yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur Jaringan Kohonen yang Digunakan

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian kali ini, akan dimodelkan suatu jaringan Kohonen untuk mengenal nama-nama asteroid. Hanya asteroid yang memiliki nama permanen yang dimasukkan ke dalam daftar pengenalan. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Observasi: Mengunduh data nama-nama asteroid serta melakukan normalisasi data tersebut.
2. Studi pustaka: Mencari referensi untuk membentuk model jaringan.

2.2 Perancangan Model

2.2.1 Normalisasi Data

Seperti diuraikan pada Subbab 2.1, setelah data nama-nama asteroid diunduh, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi data. Normalisasi dilakukan dengan tahap-tahap berikut.

1. Menghapus karakter-karakter khusus pada nama, termasuk spasi dan tanda baca.
2. Mengganti setiap karakter yang memiliki diakritik dengan karakter tanpa diakritik (misalnya È diganti dengan E).
3. Mengubah kapitalisasi. Hal ini dilakukan untuk menyeragamkan penulisan karena terdapat asteroid yang diberi nama dari singkatan/akronim yang biasanya ditulis dengan *all caps* (misalnya IAU) dan juga nama-nama lainnya yang tidak ditulis dengan huruf kapital seluruhnya. Pada penelitian ini, kapitalisasi yang dipilih adalah *all caps*.

Sebagai contoh, untuk asteroid bernama Al-Fārābī, terdapat karakter khusus - (strip) yang dapat dihilangkan menjadi AlFārābī. Kemudian, terdapat tiga karakter yang memiliki diakritik berupa *overline/bar* yang dapat diganti dengan karakter polos yang setara menjadi AlFarabi. Terakhir, nama tersebut dikapitalisasi menjadi ALFARABI.

2.2.2 Pembentukan Vektor Masukan Data Latih

Setiap nama yang telah dinormalisasi akan dipecah menjadi beberapa blok dengan setiap blok berisi substring dengan panjang sebanyak-banyaknya dua karakter. Panjang dua karakter merupakan panjang minimum untuk mencegah kemungkinan terjadinya seluruh data pasti diterima untuk data sembarang. Frekuensi kemunculan substring dapat ditentukan dengan menghitung setiap kombinasi substring untuk setiap nama. Hasil dari penghitungan frekuensi kemunculan substring dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Frekuensi Kemunculan Substring Pada Nama Asteroid
Huruf Kedua

	ϵ	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	1.698	76	177	259	293	150	60	195	114	252	54	336	714
B	22	486	54	5	6	720	1	3	23	263	6	5	100
C	59	518	1	84	6	204	3	5	1.249	167	3	243	127
D	261	645	32	11	43	624	7	24	28	318	17	14	37
E	904	143	116	152	219	158	65	129	73	245	39	135	824
F	60	142	4	3	1	190	108	1	4	109	4	2	57
G	310	462	7	15	18	447	4	49	109	205	9	11	105
H	272	882	18	14	10	649	2	8	9	620	7	26	85
I	959	663	68	378	163	337	52	186	51	29	86	226	378
J	56	308	4	3	11	202	1	1	3	180	0	11	2
K	297	891	11	7	4	458	2	2	123	486	4	26	109
L	368	789	67	48	184	876	52	41	37	820	8	49	753
M	137	1.511	105	130	14	468	9	6	18	744	10	14	17
N	1.365	833	100	200	505	725	41	580	79	713	73	201	70
O	677	37	100	111	123	66	84	68	99	52	30	155	362
P	37	456	5	3	1	377	16	0	145	216	0	8	81
Q	1	1	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0
R	789	967	124	122	232	653	27	234	57	904	11	166	131
S	910	784	40	400	15	565	24	17	798	386	6	259	103
T	408	735	17	36	10	626	8	10	414	371	19	30	38
U	240	83	88	135	92	130	28	80	29	73	26	116	205
V	271	440	0	2	1	314	0	4	0	494	2	10	29
W	31	390	4	2	1	219	2	1	35	238	0	13	25
X	53	25	2	1	2	14	2	0	2	49	1	0	4
Y	441	430	22	40	29	94	20	17	26	51	16	27	86
Z	128	174	9	6	20	126	0	5	125	98	0	9	7

Tabel 2 (Sambungan)
Huruf Kedua

	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	452	1.944	96	131	9	972	523	372	241	150	101	26	155	70
B	11	3	371	5	0	400	33	4	197	2	5	0	39	3
C	4	5	413	2	16	98	19	35	79	2	0	0	27	26
D	37	17	388	7	1	185	51	30	131	9	30	1	53	24
E	197	965	53	110	2	1.541	503	375	106	235	109	57	203	59
F	8	4	97	2	0	236	9	16	90	2	0	0	3	0
G	17	70	270	8	2	241	36	14	225	2	14	3	33	7
H	61	174	450	3	0	82	36	32	260	8	32	0	58	0
I	250	1.163	158	78	7	246	535	347	68	100	40	20	60	90
J	5	11	357	1	0	1	8	5	136	3	0	0	6	2
K	24	30	554	6	0	130	51	12	287	9	21	1	97	1
L	90	23	426	53	3	27	113	107	214	58	16	0	143	32
M	100	19	506	89	1	24	72	8	202	4	10	0	52	8
N	68	361	490	32	9	78	377	341	101	20	53	11	128	92
O	199	824	121	107	0	494	361	249	216	349	107	13	56	42
P	4	5	241	98	0	144	30	21	72	0	0	0	21	1
Q	0	0	1	0	0	0	0	0	95	1	1	0	0	0
R	136	209	873	41	8	246	232	409	288	44	24	6	188	30
S	84	46	395	116	10	29	297	756	299	38	44	0	52	40
T	33	22	617	10	0	259	262	328	127	16	18	0	62	76
U	141	300	27	43	3	343	331	151	4	20	13	24	40	30
V	0	9	144	1	0	19	52	1	9	1	0	0	28	1
W	5	19	86	0	0	17	33	2	30	0	0	0	11	1
X	0	1	8	3	0	1	2	4	20	2	3	0	1	0
Y	48	76	184	19	0	37	80	40	167	10	23	2	4	3
Z	14	13	56	1	1	9	15	8	92	7	12	0	12	37

Pada Tabel 2, jika tertulis huruf kedua sama dengan ε, maka hal tersebut berarti blok substring bersangkutan hanya memiliki panjang satu karakter. Jika frekuensi kemunculan suatu substring adalah f_i , maka nilai anggota vektor tersebut, x_i , adalah

$$x_i = \frac{f_i}{97.579} \tag{1}$$

Konstanta 97.579 diperoleh dari jumlah seluruh nilai frekuensi substring pada Tabel 2. Sebagai contoh, untuk asteroid bernama Al-Fārābī sebelumnya, proses penghitungan vektor masukannya adalah sebagai berikut.

1. Panjang nama (setelah dinormalisasi) adalah delapan karakter, sehingga terdapat empat blok substring: AL, FA, RA, BI.
2. Berdasarkan Tabel 2 dan Persamaan (1), diperoleh:

a. Untuk blok pertama (AL), $f_1 = 714 \rightarrow x_1 = \frac{714}{97.579} = 0,00732$

b. Untuk blok kedua (FA), $f_2 = 142 \rightarrow x_2 = \frac{142}{97.579} = 0,00146$

c. Untuk blok ketiga (RA), $f_3 = 967 \rightarrow x_3 = \frac{967}{97.579} = 0,00991$

d. Untuk blok keempat (BI), $f_4 = 263 \rightarrow x_4 = \frac{263}{97.579} = 0,00270$

e. Untuk blok kelima hingga kedelapan (tidak digunakan),

$$f_{5,6,7,8} = 0 \rightarrow x_{5,6,7,8} = \frac{0}{97.579} = 0,00000$$

3. Dari tahap 2, diperoleh vektor masukan $[0,00732 \ 0,00146 \ 0,00991 \ 0,00270 \ 0,00000 \ 0,00000 \ 0,00000 \ 0,00000]$

Vektor masukan berisi delapan elemen karena berdasarkan ketentuan dari [16], nama asteroid maksimal terdiri dari 16 karakter sehingga terdapat maksimum delapan blok substring. Data latih yang akan dikluster diambil dari 15 data nama asteroid yang pertama kali tertulis untuk setiap panjang nama setelah data dinormalisasi dan diurutkan secara *ascending*. Data latih dan vektor masukannya masing-masing dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Data Latih

Nama (Normal)	Vektor Masukan							
AAKASHSHAH	0,00078	0,00913	0,00818	0,00818	0,00117	0,00000	0,00000	0,00000
AAKRITIJAIN	0,00078	0,00133	0,00356	0,00088	0,00258	0,01399	0,00000	0,00000
AAKSHI	0,00078	0,00052	0,00635	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
AALAMIHARANDI	0,00078	0,00809	0,00762	0,00904	0,00991	0,00518	0,00983	0,00000
AARONBURROWS	0,00078	0,00895	0,00102	0,00352	0,00895	0,00034	0,00000	0,00000
AARONSON	0,00078	0,00895	0,00386	0,00844	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
AARSETH	0,00078	0,00238	0,00384	0,00279	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
AARYN	0,00078	0,00193	0,01399	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
AAS	0,00078	0,00933	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
AASE	0,00078	0,00579	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
AAVASAKSA	0,00078	0,00451	0,00803	0,00052	0,01740	0,00000	0,00000	0,00000
ADRIANAGUTIERREZ	0,00300	0,00926	0,01992	0,00200	0,00155	0,00345	0,00252	0,00060
AGNESEDIBOEMIA	0,00200	0,00743	0,00579	0,00326	0,00380	0,00202	0,00679	0,00000
ALESSIAPOSSENTI	0,00732	0,00515	0,00396	0,00134	0,00370	0,00579	0,00349	0,00983
IO	0,00162	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Secara matematis, vektor masukan tersebut dapat direpresentasikan dengan matriks X yang elemen-elemennya diambil dari Tabel 3 atau dapat dituliskan

$$X = \begin{bmatrix} 0,00078 & 0,00913 & 0,00818 & 0,00818 & 0,00117 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00078 & 0,00133 & 0,00356 & 0,00088 & 0,00258 & 0,01399 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00078 & 0,00052 & 0,00635 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00078 & 0,00809 & 0,00762 & 0,00904 & 0,00991 & 0,00518 & 0,00983 & 0,00000 \\ 0,00078 & 0,00895 & 0,00102 & 0,00352 & 0,00895 & 0,00034 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00078 & 0,00895 & 0,00386 & 0,00844 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00078 & 0,00238 & 0,00384 & 0,00279 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00078 & 0,00193 & 0,01399 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00078 & 0,00933 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00078 & 0,00579 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00078 & 0,00451 & 0,00803 & 0,00052 & 0,01740 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 \\ 0,00300 & 0,00926 & 0,01992 & 0,00200 & 0,00115 & 0,00345 & 0,00252 & 0,00060 \\ 0,00200 & 0,00743 & 0,00579 & 0,00326 & 0,00380 & 0,00202 & 0,00679 & 0,00000 \\ 0,00732 & 0,00515 & 0,00396 & 0,00134 & 0,00370 & 0,00579 & 0,00349 & 0,00983 \\ 0,00162 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 & 0,00000 \end{bmatrix}$$

2.2.3 Penentuan Bobot Awal

Bobot awal ditentukan dengan membagi nilai yang tercantum pada Tabel 2 dengan jumlah keseluruhannya, yaitu 97.579. Hasil pembagian untuk setiap frekuensi kemudian dirata-rata. Dari hasil perhitungan tersebut, didapat nilai bobot awal, yaitu 0,00142. Karena hanya terdapat dua kemungkinan keluaran (diterima atau ditolak) dan maksimum delapan blok substring, maka matriks bobot awal W yang dibentuk adalah matriks berukuran 2×8 yang elemen-elemennya adalah nilai bobot awal yang sudah dihitung sebelumnya atau dapat dituliskan

$$W = \begin{bmatrix} 0,00142 & 0,00142 & 0,00142 & 0,00142 & 0,00142 & 0,00142 & 0,00142 & 0,00142 \\ 0,00142 & 0,00142 & 0,00142 & 0,00142 & 0,00142 & 0,00142 & 0,00142 & 0,00142 \end{bmatrix}$$

2.2.4 Learning Rate Awal, Perubahan Learning Rate, dan Jumlah Epoch Maksimum

Penelitian ini akan melihat pengaruh pengubahan nilai *learning rate* awal terhadap jumlah nama asteroid yang berhasil dikenali. Nilai *learning rate* awal ditetapkan pada *range* $[0,1; 1]$ dengan perubahan sebesar 0,1 pada setiap percobaan. Setiap kenaikan *epoch*, *learning rate* dimodifikasi sebesar setengahnya. Karena terdapat 21.787 asteroid, maka jumlah *epoch* maksimum ditetapkan sebesar $\sqrt{21.787} \approx 150 \text{ epoch}$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pelatihan Data Sampel

Pelatihan data sampel menghasilkan perubahan nilai pada matriks bobot. Nilai matriks bobot akhir setelah dilakukan pelatihan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. Nilai-nilai matriks tersebut berbeda-beda sesuai dengan *learning rate* yang telah ditetapkan.

Tabel 4 Matriks Bobot Akhir Pelatihan

<i>Learning Rate</i>	Matriks Bobot Akhir Pelatihan, W_{akhir}							
0,1	[0,00153	0,00627	0,00720	0,00330	0,00439	0,00148	0,00218	0,00066]
	0,00391	0,00419	0,00230	0,00276	0,00146	0,00175	0,00116	0,00063]
0,2	[0,00132	0,00673	0,00858	0,00333	0,00530	0,00143	0,00250	0,00012]
	0,00637	0,00701	0,00329	0,00446	0,00136	0,00227	0,00028	0,00023]
0,3	[0,00118	0,00656	0,00715	0,00301	0,00410	0,00105	0,00188	0,00007]
	0,00675	0,00583	0,00305	0,00455	0,00101	0,00201	0,00014	0,00017]
0,4	[0,00126	0,00597	0,00839	0,00290	0,00484	0,00135	0,00225	0,00008]
	0,00634	0,00741	0,00283	0,00492	0,00121	0,00233	0,00008	0,00014]
0,5	[0,00116	0,00646	0,00684	0,00287	0,00374	0,00099	0,00174	0,00006]
	0,00721	0,00632	0,00311	0,00380	0,00113	0,00230	0,00007	0,00016]
0,6	[0,00116	0,00644	0,00687	0,00289	0,00380	0,00098	0,00175	0,00007]
	0,00681	0,00577	0,00285	0,00448	0,00115	0,00205	0,00051	0,00017]
0,7	[0,00127	0,00601	0,00856	0,00316	0,00462	0,00125	0,00221	0,00010]
	0,00624	0,00800	0,00297	0,00377	0,00143	0,00233	0,00053	0,00015]
0,8	[0,00128	0,00515	0,00906	0,00276	0,00421	0,00252	0,00232	0,00009]
	0,00499	0,00940	0,00262	0,00363	0,00255	0,00224	0,00016	0,00014]
0,9	[0,00173	0,00571	0,00601	0,00249	0,00345	0,00205	0,00169	0,00097]
	0,00876	0,01878	0,00185	0,00296	0,00311	0,00227	0,00054	0,00045]
1	[0,00173	0,00571	0,00601	0,00249	0,00345	0,00205	0,00169	0,00097]
	0,00926	0,01992	0,00200	0,00155	0,00345	0,00252	0,00060	0,00051]

Pelatihan data tersebut juga menghasilkan jumlah data yang berhasil dikenal. Hasil pengenalan dapat dilihat pada Tabel 5. Pada tabel tersebut, nilai yang tercantum adalah kelas pengenalannya. Kelas 1 berarti data tersebut dikenal (diterima) dan kelas 2 berarti data tersebut tidak dikenal (ditolak).

Tabel 5 Hasil Pengenalan Data Sampel

Nama Asteroid	<i>Learning Rate</i>									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
AAKASHSHAH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AAKRITIJAIN	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1
AAKSHI	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AALAMIHARANDI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AARONBURROWS	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
AARONSON	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1
AARSETH	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
AARYN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AAS	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1
AASE	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
AAVASAKSA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ADRIANAGUTIERREZ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AGNESEDIBOEMIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ALESSIAPOSSENTI	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
IO	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Jumlah Kenal	8	8	9	10	10	11	9	9	15	15
% Kenal	53,33	53,33	60	66,67	66,67	73,33	60	60	100	100

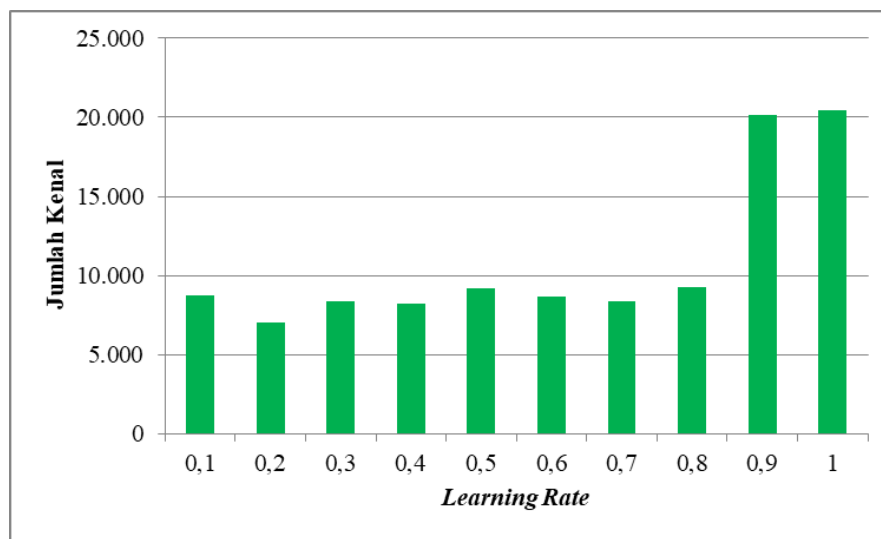
Dari Tabel 5, dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai *learning rate*, jumlah data sampel yang berhasil dikenal cenderung meningkat (kecuali pada *learning rate* 0,6 dan 0,7). Hasil pengenalan data sampel ini selanjutnya digunakan untuk menguji pengenalan terhadap data asteroid sesungguhnya yang berjumlah sebanyak 21.787 buah.

3.2 Hasil Percobaan Terhadap Data Keseluruhan

Hasil percobaan pengenalan terhadap keseluruhan nama asteroid berdasarkan hasil pelatihan sebelumnya dapat dirangkum seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Rangkuman Hasil Pengenalan Nama Asteroid Keseluruhan

<i>Learning Rate</i>	Jumlah Kenal	
	Nama	%
0,1	8.765	40,23
0,2	7.032	32,28
0,3	8.379	38,46
0,4	8.196	37,62
0,5	9.212	42,28
0,6	8.701	39,94
0,7	8.350	38,33
0,8	9.256	42,48
0,9	20.146	92,47
1	20.417	93,71
Rerata	10.845	49,78



Gambar 1 Grafik Rangkuman Hasil Pengenalan Nama Asteroid Keseluruhan

Dari Tabel 6, dapat dilihat bahwa jaringan Kohonen yang dimodelkan masih memiliki kekurangan karena secara keseluruhan, jaringan tersebut hanya mampu mengenal daftar nama yang diberikan sebesar 49,78% saja. Akan tetapi, pada tingkat *learning rate* yang tinggi, jaringan tersebut dapat mengenal daftar nama dengan sangat baik. Dari tabel dan grafik pada Gambar 1 juga dapat dilihat bahwa di antara *learning rate* dan jumlah nama yang berhasil dikenali tidak memiliki hubungan linear. *Learning rate* yang lebih tinggi belum tentu menghasilkan tingkat pengenalan yang lebih baik dan sebaliknya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, penelitian ini memiliki kesimpulan sebagai berikut ini.

- Secara keseluruhan, jaringan Kohonen yang dimodelkan belum mampu mengenal daftar nama asteroid dengan baik (persentase pengenalan nama: 49,78%).
- Tidak terdapat hubungan linear antara tingkat *learning rate* dengan jumlah nama yang berhasil dikenali oleh jaringan Kohonen yang dimodelkan.

5. SARAN

Penelitian ini masih jauh dari sempurna dan dapat dikembangkan lagi lebih lanjut. Adapun pengembangan-pengembangan yang dapat dilakukan di penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

- Mengubah parameter-parameter pada jaringan Kohonen untuk mendapatkan hasil pengenalan yang lebih baik.
- Menambah atau mengubah data latih dan melibatkan data latih non-asteroid serta membandingkan hasil pengenalannya.
- Menggunakan metode pengenalan lainnya untuk dapat dibandingkan hasilnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusumadewi, S., 2003, *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [2] Sutojo, T., Mulyanto, E., dan Suhartono, V., 2011, *Kecerdasan Buatan*, ANDI, Yogyakarta.

- [3] Minor Planet Center, 2018, Minor Planet Names: Alphabetical List, <https://minorplanetcenter.net/iau/lists/MPNames.html>, diakses tgl 28 Januari 2019.
- [4] Hu, Z., Bodyanskiy, Y.V., Tyshchenko, O.K., and Boiko, O.O., 2017, A Neuro-Fuzzy Kohonen Network for Data Stream Possibilistic Clustering and Its Online Self-Learning Procedure, *Applied Soft Computing Journal*, vol 68, hal 710-718.
- [5] Hu, Z., Bodyanskiy, Y.V., Tyshchenko, O.K., and Boiko, O.O., 2016, An Ensemble of Adaptive Neuro-Fuzzy Kohonen Networks for Online Data Stream Fuzzy Clustering, *International Journal of Modern Education and Computer Science*, no 5, vol 8, hal 12-18.
- [6] Shuai, C., Yang, H., and Gong, Z., 2018, Research on Intrusion Detection Based on Kohonen Network and Support Vector Machine, *AIP Conference Proceedings*, Busan, April 14-15.
- [7] Azmi, Z., Taufik, F., dan Susilo, B., 2018, Implementasi Jaringan Kohonen Dalam Pengenalan Citra Huruf Aksara Jawa, *Jurnal SAINTIKOM*, no 2, vol 17, hal 214-217.
- [8] Michael, A., 2016. Pengenalan Plat Kendaraan Berbasis Android Menggunakan Viola Jones dan Kohonen *Neural Network*. *Jurnal Ilmiah ILKOM*, no 2, vol 8, hal 95-102.
- [9] Mohammed, A.A., 2018, Hybrid Watermark System for Color Images based on DCT, DWT and Kohonen Network, *Diyala Journal For Pure Sciences*, no 1, vol 15, hal 74-84.
- [10] Halim, N.N. dan Widodo, E., 2017, *Clustering* Dampak Gempa Bumi di Indonesia Menggunakan Kohonen *Self Organizing Maps*, *Prosiding SI MaNIs*, Malang, 31 Juli.
- [11] Li, Y., Cheng, G., Chen, X., and Liu, C., 2019, Coal-rock interface recognition based on permutation entropy of LMD and supervised Kohonen neural network, *Current Science*, no 1, vol 116, hal 96-103.
- [12] Tambunan, M.R.L., 2018, Kombinasi Algoritma Kohonen Sebagai *Clustering* dan Metode *Resilent Backpropagation* Untuk Mempercepat Hasil *Clasification*, *Tesis*, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Univ. Sumatera Utara, Medan.
- [13] Sameer, F. and Abu Bakar, M.R., 2017, Modified Kohonen Network Algorithm for Selection of the Initial Centers of Gustafon-Kessel Algorithm in Credit Scoring, *Pertanika Journal Science & Technology*, no 1, vol 25, hal 77-90.
- [14] Siregar, S.D., Lestari, Ernala, I., Simarmata, D.P., dan Nainggolan, A.S., 2019, Pencocokan Foto Berdasarkan Wajah Dengan Menggunakan Metode Kohonen, *Journal Of Informatic Pelita Nusantara*, no 1, vol 4, hal 1-7.
- [15] Krulický, T., 2018, Using Kohonen networks in the analysis of transport companies in the Czech Republic, *SHS Web of Conferences*, Beijing, November 8-9.
- [16] Minor Planet Center, 2014, How Are Minor Planets Named?, <https://minorplanetcenter.net/iau/info/HowNamed.html>, diakses tgl 28 Januari 2019.

Perencanaan Arsitektur Enterprise Menggunakan TOGAF Versi 9 (Studi Kasus Badan Pengelolaan Pendapatan Daerah Kab.Sumedang)

Enterprise Architecture Planning Using TOGAF Version 9 (Case Study Of Badan Pengelolaan Pendapatan Daerah Kab.Sumedang)

Dian Hermawan¹, Fathoni Mahardika², Yopi Hidayatul Akbar³

^{1,2}STMIK Sumedang, Jalan Angkrek Situ No.19 Sumedang 45323

³Program Studi Sistem Informasi, STMIK Sumedang

e-mail: dianhermawanabuzaidan@gmail.com , fathoni@stmik-sumedang.ac.id , yopi@stmik-sumedang.ac.id

Abstrak

Bappenda saat ini memanfaatkan Sistem Informasi sebagai penggerak utama dalam kegiatannya yang meliputi proses pendaftaran, pendataan, penetapan, penerimaan, penagihan sampai dengan pelaporan, dalam menunjang kegiatannya Bappenda perlu memiliki perencanaan strategis Sistem Informasi yang dapat mengidentifikasi portfolio aplikasi berbasis komputer dalam melaksanakan proses bisnis, oleh karena itu diperlukan sebuah tools yang dapat digunakan untuk menyediakan struktur dasar organisasi pada perusahaan secara menyeluruh menggunakan Enterprise Architecture. Metode yang digunakan dalam perencanaan architecture yaitu adalah The Open Group Architecture Framework (TOGAF) yang dapat memberikan metode mengenai bagaimana membangun, mengelola dan mengimplementasikan arsitektur enterprise dan sistem informasi yang disebut dengan Architecture Development Method (ADM). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan metode TOGAF pada Bappenda dapat meningkatkan kinerja sistem yang diterapkan dengan persentase sebesar 57,29%. Saran untuk penerapan TOGAF di Bappenda adalah harus dapat mengembangkan secara bertahap sesuai dengan tahapan yang ada pada TOGAF dan menjelaskan bagaimana menemukan sebuah arsitektur enterprise organisasi secara khusus berdasarkan kebutuhan bisnis dan prosesnya.

Kata kunci—Perencanaan, Arsitektur, Enterprise, TOGAF Framework, Bappenda

Abstract

Bappenda currently utilizes Information Systems as the main driver in its activities which include the process of registration, data collection, determination, acceptance, billing, and reporting, in supporting its activities Bappenda needs to have an Information System strategic planning that can identify computer-based application portfolios in carrying out business processes, by therefore we need a tool that can be used to provide a basic organizational structure for the company as a whole using Enterprise Architecture. The method used in architectural

planning is The Open Group Architecture Framework (TOGAF), which can provide techniques on how to build, manage and implement enterprise architecture and information systems called the Architecture Development Method (ADM). Based on the results of the study, it can be concluded that the application of the TOGAF method in Bappenda can improve the performance of the system applied by a percentage of 57.29%. The suggestion for implementing TOGAF in Bappenda is to be able to develop gradually according to the existing stages in TOGAF and explain how to find an organization's enterprise architecture specifically based on business needs and processes

Keywords—*Planning, Architecture, Enterprise, TOGAF Framework, Bappenda*

1. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan teknologi informasi dimana orang menyebutnya Information Technology, manusia sering menyukai tantangan berupa kecepatan, ketepatan dan kemudahan dalam mengakses suatu sistem informasi yang dapat dipenuhi. Perkembangan teknologi yang ada saat ini dapat melakukan pengolahan data dengan mudah, tersusun, tersimpan sehingga dapat menghasilkan suatu informasi yang dibutuhkan dengan akurat, serta biaya yang dikeluarkan menjadi lebih efisien.

Undang-undang Nomor 11 Tahun 2008 tentang informasi dan transaksi elektronik menjelaskan bahwa kegiatan monitoring dan evaluasi yang dilakukan secara internal dapat diintegrasikan ke publik dengan dukungan e-government sehingga akan meningkatkan kualitas program pemerintah^[1].

Peranan sistem informasi dan teknologi informasi dalam menjalankan proses bisnis sangat dibutuhkan. Sistem Informasi memiliki beberapa peran penting dalam sebuah organisasi, antara lain untuk menjadi sarana yang membantu meningkatkan kinerja sebuah organisasi. Sebuah organisasi membutuhkan penggalan kebutuhan bisnis serta mengevaluasi sumber daya Sistem Informasi yang dimiliki, sehingga diperoleh peluang yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan oleh stakeholder yang terlibat dalam organisasi^{[3][4][5]}.

Dalam lembaga pemerintahan, konteks strategi bisnis akan menjadi strategi aktivitas dan akan menjadi rencana kegiatan karena pada lembaga pemerintahan bukan merupakan suatu organisasi yang bergerak di bidang bisnis. Badan Pengelolaan Pendapatan Daerah (Bappenda) Kabupaten Sumedang merupakan Satuan Kerja Perangkat Daerah yang mempunyai tugas untuk mengelola pendapatan daerah di Kabupaten Sumedang. Peningkatan penerimaan pendapatan daerah akan memberikan kedudukan sosial ekonomi yang lebih baik, khususnya bagi masyarakat di Kabupaten Sumedang.

Bappenda saat ini memanfaatkan Sistem Informasi sebagai penggerak utama dalam kegiatannya yang meliputi proses pendaftaran, pendataan, penetapan, penerimaan, penagihan sampai dengan pelaporan. Proses-proses diatas akan berjalan dengan efektif dan efisien jika semuanya terintegrasi antara yang satu dengan yang lainnya. Dalam menunjang kegiatannya Bappenda belum memiliki perencanaan arsitektur enterprise untuk menyelaraskan strategi sistem informasi. Kegiatan yang ada sudah berjalan, tetapi belum sepenuhnya memaksimalkan sistem informasi untuk efisiensi proses bisnisnya sehingga akan berpengaruh terhadap kualitas penyampaian informasi ketika dibutuhkan.

Berdasarkan hal tersebut, Bappenda perlu memiliki perencanaan strategis Sistem Informasi yang dapat mengidentifikasi portfolio aplikasi berbasis komputer yang mendukung Bappenda dalam melaksanakan proses bisnis dan merealisasikan tujuan bisnisnya. Bappenda juga membutuhkan perencanaan strategis Sistem Informasi untuk menjelaskan alat, teknik dan kerangka kerja bagi manajemen untuk menyelaraskan strategi Sistem Informasi dengan strategis bisnis, bahkan untuk mencari kesempatan baru melalui penerapan teknologi yang inovatif. Agar

suatu perencanaan strategis dapat berjalan dengan baik, maka diperlukan sebuah tools yang dapat digunakan untuk menyediakan struktur dasar organisasi pada perusahaan secara menyeluruh serta dapat menggambarkan hubungan antar aspek-aspek yang ada didalamnya, tools yang dimaksud adalah Enterprise Architecture[3][9][11][12][13].

Enterprise Architecture merupakan kerangka kerja untuk merencanakan, merancang dan mengelola infrastruktur Sistem Informasi, serta mampu mengintegrasikan Sistem Informasi didalam suatu architecture. Enterprise Architecture dikonsentrasikan pada infrastruktur yang meliputi hardware, software dan network untuk dapat bekerja secara bersama dengan misi, sasaran dan tujuan organisasi untuk menjalankan proses bisnis organisasi dengan didukung oleh Teknologi Informasi[15][16][17].

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam perencanaan architecture diantaranya adalah The Open Group Architecture Framework (TOGAF). TOGAF merupakan satuan kerangka kerja untuk melakukan pengembangan, penerapan dan pengelolaan architecture di bidang teknologi informasi pada sebuah organisasi/perusahaan[6]

TOGAF terdiri dari panduan tahapan-tahapan dan prinsip-prinsip yang memberikan keleluasaan dalam memilih teknik pemodelan yang digunakan dan merupakan panduan gabungan dari pengembangan arsitektur .TOGAF dapat memberikan metode yang detail mengenai bagaimana membangun, mengelola dan mengimplementasikan arsitektur enterprise dan sistem informasi yang disebut dengan Architecture Development Method (ADM) dan menjelaskan bagaimana menemukan sebuah arsitektur enterprise perusahaan/organisasi secara khusus berdasarkan kebutuhan bisnis dan prosesnya[6][7].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metodologi Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data, penulis melakukan beberapa hal untuk memperoleh data, sehingga bisa terkumpul menjadi bahan untuk melakukan untuk menuju tahap selanjutnya, yaitu metode perancangan[2].

a. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengetahui secara detil sistem yang berjalan di Bappenda Kabupaten Sumedang terkait dengan pengelolaan Pendapatan Daerah. Penulis melakukan wawancara langsung dengan beberapa petugas yang terkait dengan sistem informasi.

b. Observasi

Penulis melakukan teknik pengumpulan data dengan cara mengadakan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung. Dari hasil observasi, didapatkan beberapa hal yang dibutuhkan untuk analisis perancangan.

c. Studi Dokumen

Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan bahan-bahan berupa teori, dengan cara membaca buku- buku dan berbagai literatur yang terdapat di internet yang berhubungan dengan sistem yang akan dikembangkan.

d. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka, yaitu meninjau penelitian-penelitian sebelumnya untuk menghindari pembuatan ulang penelitian atau untuk menyempurnakan penelitian sebelumnya". Tinjauan pustaka ditentukan pada hasil-hasil penelitian terdahulu, dimulai dari yang paling aktual ditelusuri hingga paling awal. Tinjauan pustaka harus menjadi landasan teoritis untuk penelitian yang akan kita lakukan.

2.2 Metodologi Perancangan

Untuk metodologi perancangan, penulis menggunakan TOGAF ADM yang merupakan kerangka kerja arsitektur berupa gambaran-gambaran diantaranya desain, perencanaan, implementasi dan tata kelola arsitektur pada perusahaan.

Alasan penulis menggunakan TOGAF ADM karena pada TOGAF terdapat metode-metode detail (fase- fase), serta memiliki tools yang dapat membantu perencanaan enterprise architecture pada Badan Pengelolaan Pendapatan Daerah Kabupaten Sumedang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Enterprise

Salah satu tantangan utama arsitektur enterprise adalah lingkup enterprise itu sendiri. Dalam berbagai arsitektur organisasi merupakan bagian dari tanggung jawab Kepala Informasi dan akuntabilitas yang dianggap sebagai aset perencanaan strategis yang semakin meningkat dari manajemen bisnis. Di organisasi lain, arsitektur memiliki jangkauan yang lebih luas dan lebih umum mendukung manajemen perubahan strategis di semua aspek perusahaan. Di salah satu kasus, perspektif strategis yang dapat dibawa oleh arsitektur enterprise tentunya diperlukan sejak awal.[7]

Oleh karena itu, ruang lingkup enterprise akan menentukan para pemangku kepentingan yang akan mendapatkan manfaat terbesar dari arsitektur enterprise baru atau yang disempurnakan. Sangat penting bahwa seorang sponsorship ditunjuk dalam hal ini untuk memastikan bahwa kegiatan yang dihasilkan memiliki sumber daya untuk melanjutkan dan dukungan yang jelas dari manajemen bisnis. Perusahaan dapat mencakup banyak organisasi dan tugas sponsornya adalah untuk memastikan bahwa semua pemangku kepentingan termasuk dalam beberapa bagian dalam hasil arsitektur, definisi, dan produk arsitektur.[7]

3.2 Architecture Repository

Enterprise adalah konsep Arsitektur Repositori yang dapat digunakan untuk menyimpan berbagai kelas hasil arsitektur pada berbagai tingkat abstraksi, dibuat oleh ADM. Dengan cara ini, TOGAF memfasilitasi pemahaman dan kerja sama antara para pemangku kepentingan dan praktisi di berbagai tingkatan. Dengan menggunakan Architecture Repository, seorang arsitek dianjurkan untuk memanfaatkan semua sumber daya dan aset arsitektur terkait lainnya dalam mengembangkan Arsitektur Organisasi yang Spesifik. Dalam konteks ini, TOGAF ADM dapat dianggap menggambarkan siklus proses yang beroperasi di berbagai tingkatan dalam organisasi, beroperasi dalam kerangka kerja tata kelola yang holistik dan menghasilkan output yang selaras yang berada di Arsitektur Repositori.[1]

3.3 Architecture Governance

Adalah proses kunci untuk dikelola dengan cara yang sama seperti artefak arsitektur lainnya yang diklasifikasikan melalui Enterprise Kontinum dan diadakan di Arsitektur Repositori. Pembuat arsitektur harus puas bahwa metode ini diterapkan dengan benar di semua fase pengembangan arsitektur pengulangan. Kepatuhan dengan ADM adalah dasar untuk tata kelola arsitektur, untuk memastikan bahwa semua pertimbangan dibuat dan semua hasil yang diperlukan dihasilkan. Pengelolaan semua artefak arsitektur, keuangan pemerintah, dan proses terkait harus dilakukan didukung oleh lingkungan yang terkendali. Biasanya ini akan didasarkan pada satu atau lebih repositori yang mendukung objek berversi dan proses status kontrol proses.[1]

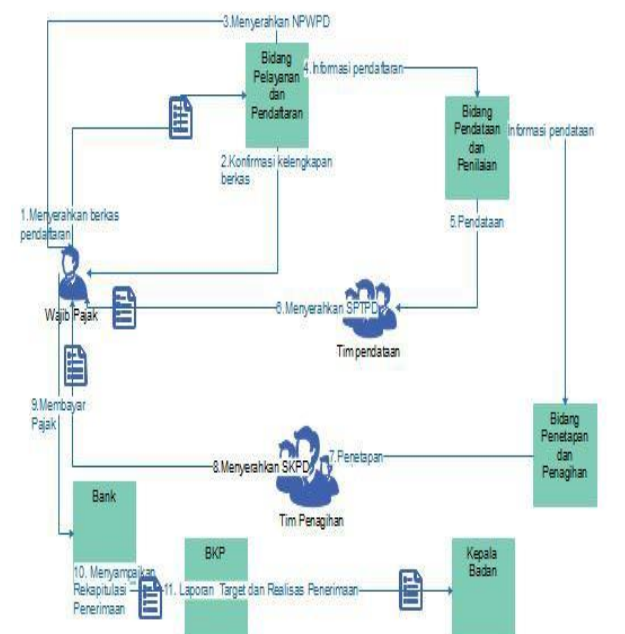
3.4 TOGAF

TOGAF adalah kerangka kerja arsitektur yang menyediakan metode dan alat untuk membantu dalam penerimaan, produksi, penggunaan, dan pemeliharaan arsitektur enterprise. Model ini didasarkan pada model proses berulang yang didukung oleh praktik terbaik dan seperangkat aset arsitektur yang ada agar dapat digunakan kembali. Metode Pengembangan Arsitektur TOGAF menyediakan proses yang teruji dan berulang untuk arsitektur developer. Architecture

Development Method (ADM) termasuk membangun kerangka kerja arsitektur, mengembangkan konten arsitektur, transisi, dan mengatur realisasi arsitektur. Semua kegiatan ini dilakukan dalam siklus berulang definisi arsitektur berkelanjutan dan realisasi yang memungkinkan organisasi untuk mentransformasikan perusahaan mereka secara terkendali di Menanggapi tujuan dan peluang bisnis.[1]

3.1.5 Kondisi sistem yang berjalan

Dibawah ini akan digambarkan sistem yang berjalan dengan rich picture aktivitas pada Badan Pengelolaan Pendapatan Daerah Kabupaten Sumedang, yaitu pendaftaran, pendataan, penetapan dan penerimaan (gambar 1):



Gambar 1. Sistem yang berjalan

Pada gambar sistem yang sedang berjalan di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

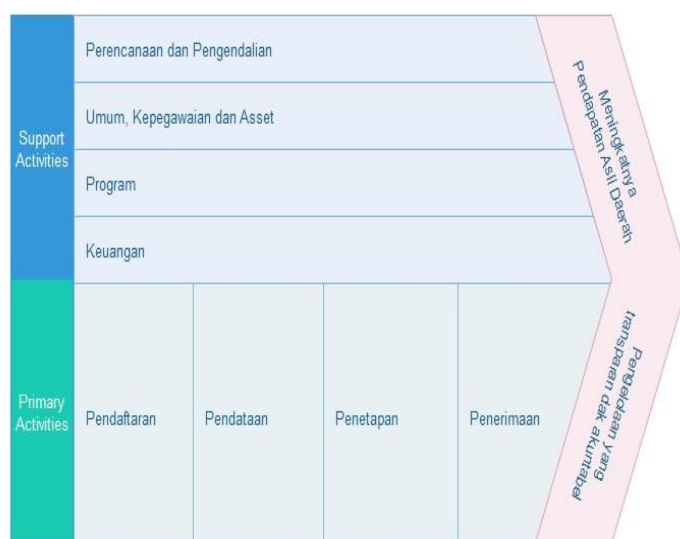
- Wajib pajak wajib menyerahkan berkas pendaftaran kepada petugas bidang pelayanan dan pendaftaran
- Petugas pelayanan dan pendaftaran melakukan konfirmasi kelengkapan berkas dan menyerahkan kembali kepada wajib pajak
- Setelah wajib pajak menerima berkas yang sudah dikonfirmasi, maka pengguna menyerahkan NPWPD kepada bidang pelayanan dan pendaftaran.
- Bidang pelayanan dan pendaftaran menyerahkan informasi pendaftaran kepada bidang pendataan dan penilaian
- Bidang pendataan dan penilaian menyerahkan berkas ke tim pendataan
- Tim pendataan menyerahkan SPTPD kepada wajib pajak
- Bidang pendataan dan penilaian memberikan informasi kepada bidang penetapan dan penagihan kepada tim penagihan
- Tim penagihan menyerahkan berkas SKPD kepada wajib pajak
- Wajib pajak membayar pajak melalui Bank yang sudah ditentukan
- Bank menyampaikan rekapitulasi penerimaan ke BKP
- BKP memberikan laporan target dan realisasi penerimaan kepada kepala badan.

3.1.6 Architecture Vision

Pada fase ini akan diawali dengan analisis value chain yang dilakukan untuk memetakan proses kerja yang terjadi didalam organisasi menjadi dua kategori aktivitas, yaitu aktivitas utama dan aktivitas pendukung. Aktivitas utama adalah aktivitas yang berhubungan sehingga proses kerja dapat berjalan. Sedangkan aktivitas pendukung digunakan untuk mendukung aktivitas utama. Kemudian akan dijelaskan mengenai aktivitas di Bappenda Kabupaten Sumedang memiliki beberapa stakeholder yang memiliki kepentingan terhadap proses bisnis utama dan pendukung.

a. Analisis Value Chain

Pengelompokan aktivitas ke dalam analisa value chain dapat digambarkan sebagai berikut (gambar 2):



Gambar 2. Value Chain

1. Pendaftaran merupakan aktivitas utama dalam mengelola pendapatan daerah di Bappenda Kabupaten Sumedang. Kegiatannya berkaitan dengan proses pendaftaran wajib pajak sampai mempunyai NPWPD
 2. Pendataan merupakan aktivitas utama yang meliputi inventarisasi pendapatan, pemutakhiran data sehingga omzet dari wajib pajak sebagai dasar untuk pembayaran bisa tersampaikan sehingga potensi pendapatan asli daerah dapat tergali.
 3. Penetapan merupakan aktivitas utama yang mencakup penelitian, perhitungan sampai dikeluarkannya ketetapan pajak daerah yang merupakan dasar pembayaran oleh wajib pajak
 4. Penerimaan merupakan aktivitas utama sehingga setiap transaksi yang terjadi dapat tercatat, target dan realisasi diketahui sebagai laporan kepada pimpinan.
 5. Umum, kepegawaian dan aset adalah aktivitas pendukung dalam menyusun rancangan usulan kebutuhan, penempatan, pengangkatan, pembinaan, pemindahan dan pemberhentian pegawai serta melaksanakan administrasi kepegawaian dan melakukan pengelolaan aset
 6. Program merupakan aktivitas pendukung dalam menyusun rencana dan program kerja, menyusun Restra, Renja, RKT, RKA, DPA dan Tapkin, LKPJ, LAKIP dan LPPD
 7. Keuangan merupakan aktivitas pendukung dalam melaksanakan kegiatan pelayanan penganggaran, penatausahaan, pengelolaan sistem akuntansi dan pelaporan keuangan.
- b. Hubungan Stakeholder dengan Aktivitas Organisasi

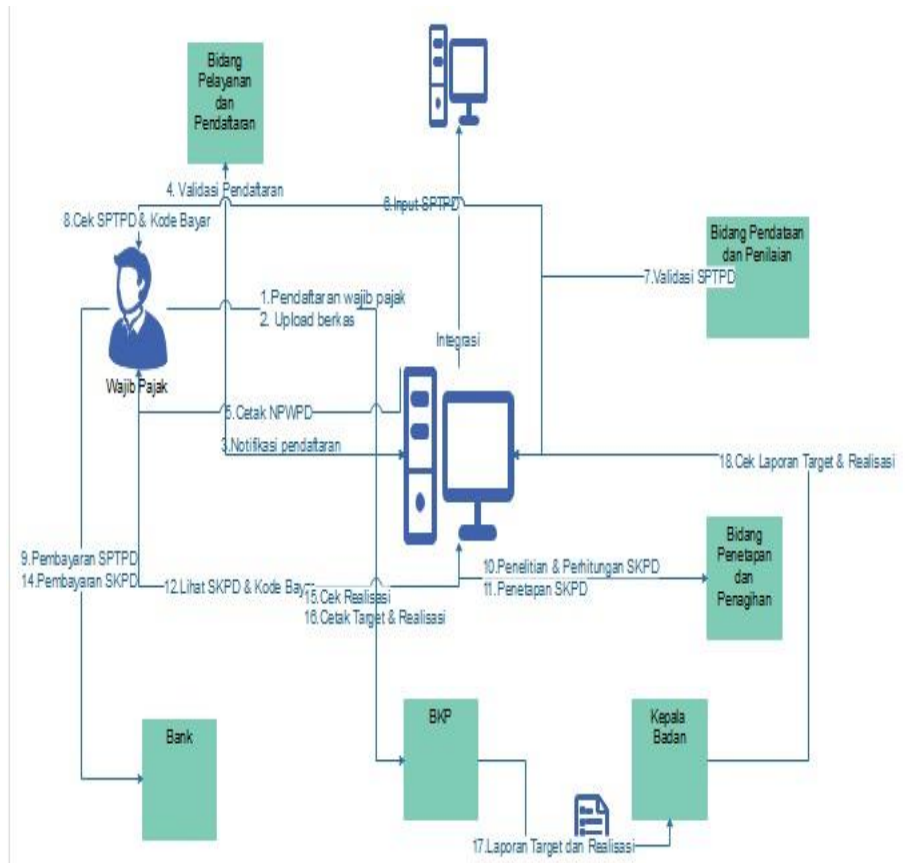
Pada tahapan ini akan dijelaskan mengenai proses bisnis di Bappenda memiliki beberapa stakeholder yang memiliki kepentingan terhadap aktivitas utama dan aktivitas pendukung, yaitu (gambar 3):

STAKEHOLDER MAP MATRIX									
Stak holder	Wajib Pajak	Kepala Badan	Bid. Pelayanan dan Pendaftaran	Bid. Pendataan dan Penilaian	Bid. Penetapan dan Penagihan	Bid. Perencanaan & Pengendalian	Sekretariat	Koordinator IT	
AKTIVITAS UTAMA									
Pendaftaran									
Pendataan									
Penetapan									
Penerimaan									
AKTIVITAS PENDUKUNG									
Perencanaan dan Pengendalian Umum, Aset dan Keadwajaan									
Keuangan									
Program									
Keuangan									

Gambar 3. Stakeholder Map Matrix

3.1.7 Business Architecture

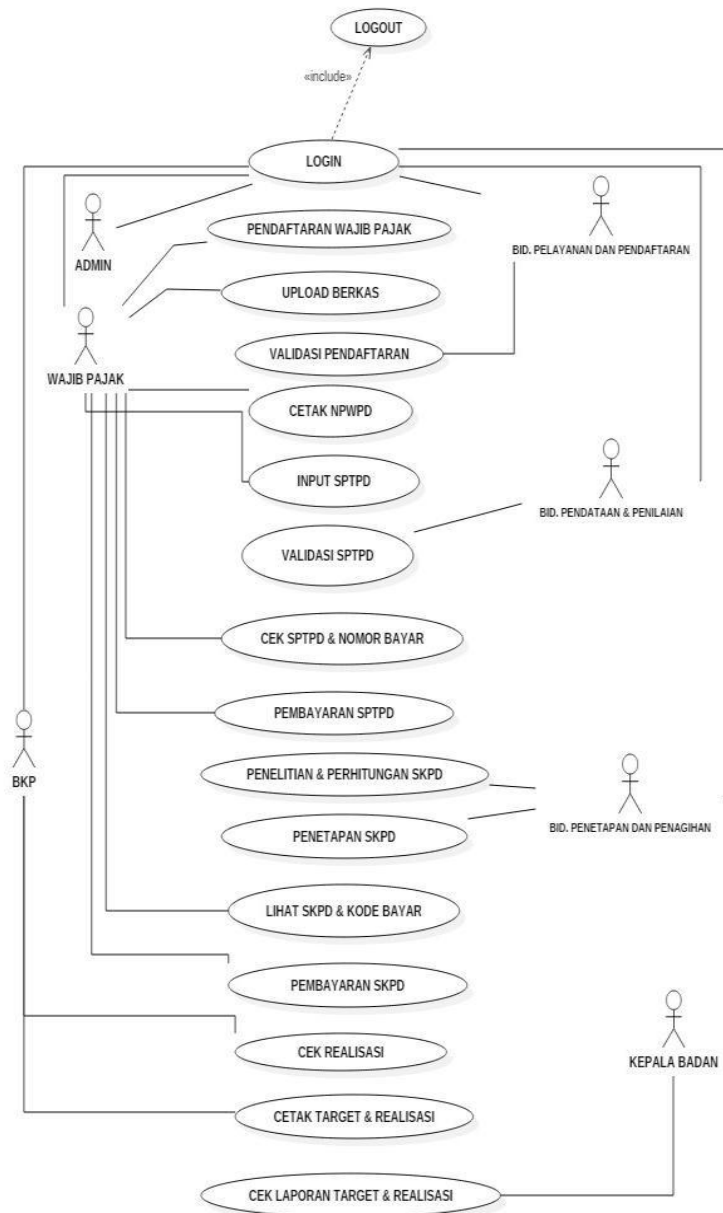
Blueprint arsitektur bisnis untuk Bappenda Kabupaten Sumedang dapat digambarkan dengan business architecture sebagai berikut (gambar 4):



Gambar 4. Blueprint Arsitektur Bisnis

3.1.8 Information System Architecture

- a. Blueprint pendaftaran, pendataan, penetapan dan penerimaan dengan Application Architecture (gambar 5)

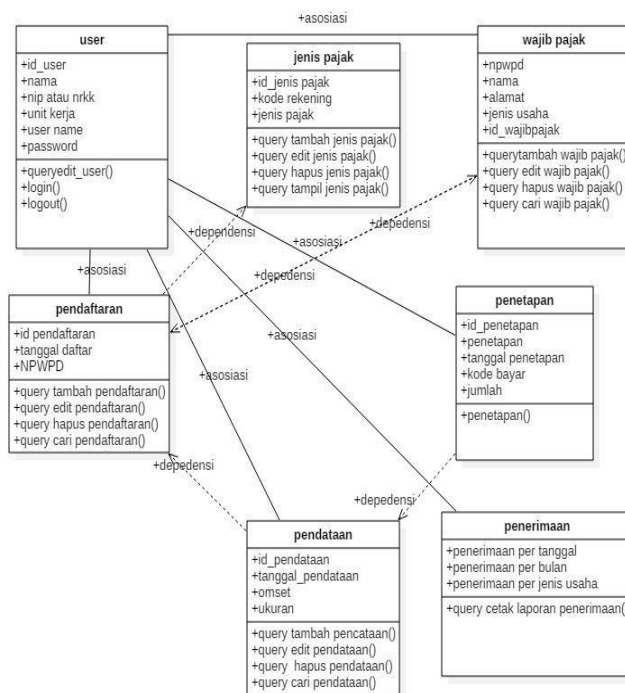


Gambar 5. Blueprint pendaftaran, pendataan, penetapan dan penerimaan dengan Application Architecture

- b. Data Architecture

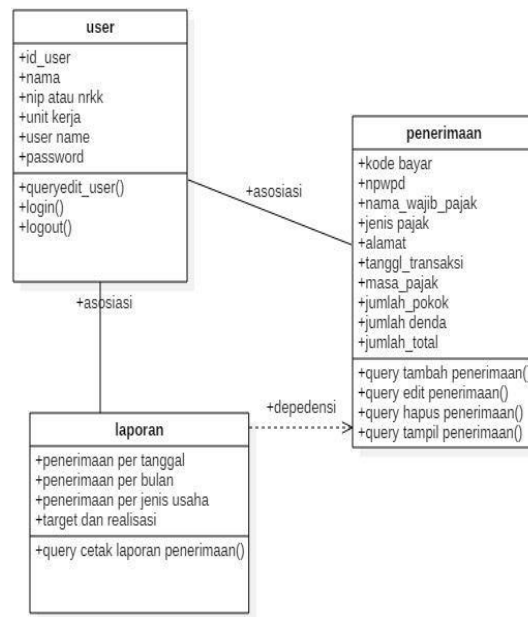
Pada tahapan ini akan dilakukan perancangan data architecture yang bertujuan untuk mendefinisikan kebutuhan data yang berupa entitas- entitas yang digunakan pada application architecture tetapi tidak berhubungan dengan rancangan database. Rancangan data architecture menggunakan tools class diagram, yang berguna untuk menunjukkan hubungan

antar kelas dalam suatu system Sistem Informasi Pendapatan Asli Daerah (SIMPAD) (gambar 6).



Gambar 6. Class Diagram SIMPAD

Berikut Gambar Sistem Informasi Pengelolaan Keuangan Daerah (SIPKD) (gambar 7)



Gambar 7. Class Diagram SIPKD

Berdasarkan dari hasil pengamatan dan analisis yang dilakukan pada seluruh aktivitas, maka didapatkan beberapa permasalahan yang dialami Bappenda Kabupaten Sumedang untuk memberikan dukungan sistem informasi, sebagaimana pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Permasalahan dalam aktivitas organisasi

No.	Aktivitas	Permasalahan	Deskripsi
1.	Pendaftaran wajib pajak	Wajib pajak memasukan berkas	a. Sering terjadi antrian yang panjang b. Pengelolaan berkas masih manual sehingga sering terjadi penumpukan berkas
2.	Pendataan wajib pajak	Penyerahan SPTPD kepada wajib pajak masih manual	SPTPD diberikan oleh petugas kepada wajib pajak dengan melalui surat.
3.	Penetapan	Penyerahan SKPD kepada wajib pajak masih manual	SPTPD diberikan oleh petugas kepada wajib pajak dengan melalui surat
4.	Penerimaan	Penerimaan Kasda, penatausahaan penerimaan dan laporan	a. Kasda diberikan oleh Bank ke Bappenda setiap harinya. b. Penatausahaan penerimaan belum sepenuhnya menggunakan sistem informasi c. Di SIMPAD sering ditemui perhitungan yang tidak sesuai

Pada bagian ini akan dianalisis solusi aktivitas untuk mengatasi permasalahan-permasalahan pada setiap aktivitas pada Badan Pengelolaan Pendapatan Daerah Kabupaten Sumedang, seperti pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Solusi aktivitas

No.	Aktivitas	Permasalahan	Deskripsi
-----	-----------	--------------	-----------

1.	Pendaftaran wajib pajak	Wajib pajak memasukan berkas	Pengembangan SIMPAD dan integrasi dengan SIPKD
2.	Pendataan wajib pajak	Penyerahan SPTPD kepada wajib pajak masih manual	Pengembangan SIMPAD dan integrasi dengan SIPKD
3.	Penetapan	Penyerahan SKPD kepada wajib pajak masih manual	Pengembangan SIMPAD dan integrasi dengan SIPKD
4.	Penerimaan	Penerimaan Kasda, penatausahaan penerimaan dan laporan	Pengembangan SIMPAD dan integrasi dengan SIPKD

Architecture enterprise merupakan merupakan aset untuk mendapatkan manfaat bagi Bappenda Kabupaten Sumedang dalam melakukan aktivitasnya dan pelayananan yang baik kepada wajib pajak. Untuk itu perlu ada langkah terkait pembiayaan dalam mengembangkannya. Biaya yang dimaksud disini hanya pada sumber daya manusia dan sistem informasinya saja seperti pada tabel 3 berikut ini

Tabel 3. Deskripsi Biaya

No.	Uraian	Rincian Perhitungan			Jumlah
		Volume	Satuan	Harga Satuan	Rp.
1.	Tenaga Kerja				83.000.000
a	Koordinator Sistem Informasi	1	Orang/bulan	5.000.000	5.000.000
b	Desainer	2	Orang/bulan	4.000.000	8.000.000
c	Sistem Analis	2	Orang/bulan	4.500.000	9.000.000
D	Programmer	6	Orang/bulan	4.000.000	24.000.000
E	Database Administrator (DBA)	2	Orang/bulan	4.000.000	8.000.000
F	Tester Aplikasi	4	Orang/bulan	3.500.000	14.000.000
G	Entry Data Processing (EDP)	5	Orang/bulan	3.000.000	15.000.000
2	Perangkat Lunak	-	-	-	-

Berikut ini adalah hasil pengujian rancangan architecture enterprise pada Badan Pengelolaan Pendapatan Daerah Kabupaten Sumedang dengan menggunakan enterprise architecture scorecard:

Tabel 4. Pengujian Rancangan Architecture Enterprise

No.	Pertanyaan	Bisnis	Data	Aplikasi
1	Apakah visi, misi, tujuan dan sasaran telah ditetapkan?	1	2	2
2	Apakah lingkup program architecture enterprise telah ditetapkan?	2	2	2
3	Apakah strategi bisnis dan teknologi informasi terdefinisi?	2	1	2
4	Apakah prinsip arsitektur terdefinisi?	2	2	2
5	Apakah CSF terdefinisi?	1	1	1
6	Apakah stakeholder terdefinisi?	2	1	1
	Sub skor level konstektual	10	9	10
7	Apakah standar interoperabilitas terdefinisi?	2	1	1
8	Apakah hokum dan regulasi terdefinisi?	2	1	1
9	Apakah pemilk informasi terdefinisi?	1	2	1
	Sub skor level konstektual	5	4	3

10	Apakah functional requirements terdefinisi?	2	1	2
11	Apakah non functional requirements terdefinisi?	1	1	1
Sub skor level konstektual		3	2	3
12	Apakah deliverable level logik?	1	1	1
13	Apakah metode dan Teknik deskripsi logic terdefinisi?	2	2	2
14	Apakah menggunakan modeling tool pada level logik?	2	2	2
15	Apakah ada standar logic?	1	1	1
Sub skor level konstektual		6	6	6
16	Apakah deliverable pada level fisik?	0	0	0
17	Apakah metode dan Teknik deksirpsi fisik terdefinisi?	0	0	0
18	Apakah menggunakan modeling tool pada level fisik	0	0	0
19	Apakah ada standar fisik?	0	0	0
Sub skor level konstektual		0	0	0
Total Semua Level		24	21	22
% compliance		63,16%	55,26%	57,89%
Rata-rata skor semua level		58,77%		

Berdasarkan tabel diatas, hasil pengujian per aspek area pada semua level diketahui sebagai berikut :

1. Aspek bisnis : 61,36%
2. Aspek data : 55,26%
3. Aspek aplikasi : 57,29%

Rata-rata skor ketiga aspek pada semua level adalah 58,77%, sehingga rancangan arsitektur enterprise pada Badan Pengelolaan Pendapatan Daerah Kabupaten Sumedang dapat disimpulkan valid karena diatas 50%. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa hasil akhir yang ingin dicapai sudah dapat memenuhi kebutuhan meskipun belum sepenuhnya dapat diterapkan sesuai prosedur, dalam hal ini berkaitan dengan pengembangan perangkat lunak, dukungan, dan biaya perawatan yang rendah, mengurangi kompleksitas dalam infrastruktur infrastruktur TI Serta dapat meningkatkan investasi maksimum dalam infrastruktur IT yang ada.

4. KESIMPULAN

Dengan penelitian ini, diharapkan dapat membantu Bappenda Kabupaten Sumedang dalam membuat arsitektur enterprise menggunakan TOGAF 9 dalam menyelaraskan strategi aktivitas yang dilakukan. Bappenda Kabupaten Sumedang belum secara maksimal membantu aktvitasnya. Oleh karena itu, pada perencanaan arsitektur enterprise dirancang sebuah arsitektur sistem informasi yang dapat terintegrasi dengan sistem informasi yang digunakan dalam aktivitasnya selama ini.

5. SARAN

Pada penelitian selanjutnya, fase-fase TOGAF ADM perlu dilanjutkan ke fase technology architecture, opportunities and solutions, migration planning, implementation governance dan architecture change management agar pengimplementasian arsitektur dapat dijalankan. Hal tersebut dikarenakan ADM akan menghasilkan sejumlah output sebagai hasil dari upaya yang dijalankan, seperti aliran proses, persyaratan arsitektur, rencana proyek, penilaian kepatuhan proyek. Pengembangan dan pengimplementasian sistem informasi harus dilakukan secara bertahap sesuai dengan tahapan yang ada pada TOGAF. Dibutuhkan penambahan SDM (Sumber

Daya Manusia) dalam mengelola sistem informasi agar bisa menjalankan architecture enterprise sehingga pengelolaan pendapatan asli daerah semakin meningkat

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Bappenda kabupaten Sumedang xxx yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Group, T. O. (2009). *The Open Group Architecture Framework (TOGAF)*. The Open Group.
- [2] Akbar, Y. H. (2018). Audit Sistem Informasi Akademik STMIK Sumedang Menggunakan Framework COBIT 5. *Jurnal Sistem Informasi Volume1.*, 1-4.
- [3] Indonesia, R. (2008). *Undang-undang Nomor 11 Tahun 2008*. Jakarta. Retrieved from <http://www.jdih.kemenkeu.go.id/fullText/2008/11TAHUN2008UU.htm>
- [4] Soetam, R. (2011). *Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- [5] Mulyanto, A. (2009). *Sistem Informasi Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [6] O'Brien, M. (2010). *Management System Information*. New York: McGraw Hill.
- [7] Weisman. (2016). *An Overview of TOGAF Version 9.1*. Canada: Open The Group.
- [8] Sutarman. (2009). *Pengantar Teknologi Informasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [9] Nugroho, J. (2012). Enterprise Architecture Planning Sistem Informasi RSIA Andini. *Skripsi*, 50-56.
- [10] Schekkerman. (2016). *Enterprise Architecture Assesment Guide*. Netherlands.
- [11] Widyaningsih, N. (2014). Perencanaan Arsitektur Enterprise Menggunakan TOGAF Versi 9. *Skripsi*, 17-19.
- [12] Rahmayunita, D. (2017). Perancangan Arsitektur Sistem Informasi Akademik Menggunakan TOGAF . *Skripsi*, 38-39.
- [13] C Laudon, K. J. (2005). *Sistem Informasi Manajemen Mengelola Perusahaan Digital*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [14] Surendro. (2009). *Pengembangan Rencana Induk Sistem Informasi* . Bandung: Informatika.
- [15] Aulia, I. N. (2016). *Perencanaan Arsitektur Perusahaan pada Instalasi Rawat jalan RSJ Menur Surabaya dengan kerangka TOGAF ADM*. Surabaya: Airlangga.
- [16] Cakrayana, I. (2011). Perancangan Enterprise Architecture Menggunakan TOGAF ADM untuk penerapan standar nasional pendidikan di SMA Plus PGRI Cibinong. *Tesis*, 67-68.
- [17] Karunia, I. P. (2015). Perancangan Enterprise Architecture Menggunakan TOGAF Architecture Development Method. *Skripsi*, 50-53.

VELOSX: Aplikasi Visualisasi Gerak Parabola Berbasis Augmented Reality

VELOSX: Projectile Motion Visualization Application with Augmented Reality

¹Joe Yuan Mambu, ²Andria Kusuma Wahyudi, ³Brily Latusuay, ⁴Devi Elwanda Supit

^{1,2,3,4}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Klabat, Airmadidi

E-mail: ¹joeyuan.mambu@unklab.ac.id ²andriawahyudi@unklab.ac.id,

³s21510052@student.unklab.ac.id, ⁴s21510146@student.unklab.ac.id

Abstrak

Dalam mempelajari tentang gerak parabola, media yang umumnya digunakan adalah gambar dua dimensi yang terdapat di dalam buku, ataupun pembuatan alat peraga yang masih sederhana sebagai visualisasi dalam pembelajaran gerak parabola ini. Alat bantu yang disediakan oleh sekolah pun masih tergolong sederhana dan tidak dapat digunakan dalam perhitungan rumus gerak parabola. Penggunaan teknologi Augmented Reality (AR) dalam bidang pendidikan, tentunya dapat memberikan rasa ke ingin tahu atau kesan unik dalam proses belajar seseorang karena penyajiannya melalui objek 3 dimensi. AR sendiri adalah penggabungan dari dua dimensi, yaitu dunia nyata dan dunia maya. Pembuatan AR dalam aplikasi ini juga menggunakan Vuforia. Vuforia merupakan SDK untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. Melalui aplikasi ini, peneliti berhasil memperagakan simulasi gerak parabola menjadi lebih realistis, ada interaksi dengan latar asli, dan menerima input dari user agar pengguna bisa belajar dan melihat output dari parameter yang dia masukkan. Dengan memanfaatkan AR aplikasi ini lebih realistis dari aplikasi yang sudah tersedia di umum karena selain bisa menerima input apa saja, bukan pre-defined, dan memperlihatkan hasil dari input tersebut di alam AR.

Kata kunci—Gerak Parabola, Augmented Reality, Vuforia SDK, Unity 3D, Pedagogi

Abstract

In learning projectile motion and its velocity, students tend to look up a plain two-dimensional image in a science book. While there's some educational props, yet they usually a very traditional ones and can not be used for real calculation. The utilization of Augmented Reality (AR) in educational method may raise curiosity and gives a unique way in learning projectile motion as the motion can be seen in a three dimensional. Augmented Reality itself is a combination of real world and virtual objects. This application uses the Vuforia SDK that able to blend the real world and virtual objects. Through this application, we were able to simulate projectile motion and its velocity in more realistic way, have slightly interaction with the reality, and gets input from user so they can learn and see the result of the parameter that they entered. Thus, with the advantage of AR the application gives a more realistic feel compared to the existing ones available in public as it could receive any input and show the output in AR.

Keywords—Projectile Motion, Augmented Reality, Vuforia SDK, Unity 3D, Pedagogy

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di zaman sekarang ini berkembang begitu pesat. Termasuk perannya di berbagai sektor, seperti pendidikan, pertanian, kesehatan, dan lain-lain. Salah satu teknologi yang laju perkembangannya begitu pesat adalah *Augmented Reality* (AR). AR adalah teknologi yang menggabungkan dunia virtual dan dunia nyata dimana pengguna dapat mengeksplor dunia nyata dengan lebih interaktif dan lebih menarik [1]. Perlahan namun pasti teknologi AR telah memberikan pilihan baru yang mengubah bagaimana kita berinteraksi atau belajar dan bermain di abad ke 21 ini [2].

Berkat kepopuleran permainan *Pokemon GO*, teknologi AR tidak hanya banyak digunakan oleh orang dewasa. Banyak anak-anak mulai familiar dengan teknologi ini dan tidak hanya untuk permainan, tetapi juga untuk edukasi dan hiburan lainnya [2].

Sekolah merupakan sebuah tempat dimana kegiatan belajar mengajar terjadi. Kegiatan belajar yang dilaksanakan pada suatu sekolah merupakan faktor yang mempengaruhi kualitas sekolah tersebut [3]. Sekolah akan berhubungan langsung dengan keberhasilan proses pembelajaran siswa. Penggunaan model pembelajaran yang kadang tidak efektif akan berdampak pada keberhasilan siswa memahami konsep yang dipelajari [4]. Hal ini akan terlihat dari hasil belajar siswa yang terkadang tidak dapat memenuhi KKM yang ditetapkan sekolah [5].

Fisika merupakan salah satu pelajaran yang kurang disukai oleh beberapa siswa-siswi SMA [6]. Berbagai macam alasan dapat kita temui jika kita bertanya tentang alasan mengapa SMA sulit untuk mempelajari tentang fisika ini. Fisika sendiri memiliki beberapa sub bagian yang dapat kita pelajari. Salah satu topiknya adalah teori gerak dua dimensi. Di dalam gerak dua dimensi terdapat sub bab lainnya yaitu gerak peluru atau yang biasa kita sebut gerak parabola [7]. Gerak ini merupakan gerak dua dimensi dari sebuah benda yang dilemparkan miring ke udara dengan anggapan bahwa gesekan udara diabaikan. Gerak parabola ini sendiri merupakan gabungan antara GLB dan GLBB. Gerak pada sumbu X adalah GLB, sedangkan gerak pada sumbu Y adalah GLBB [8].

Penggunaan teknologi AR untuk edukasi bukanlah hal yang baru seperti yang telah dilakukan untuk pelatihan perakitan [9] atau pengenalan organ tubuh [10]. Oleh karena itu dalam penelitian ini peneliti mencoba memanfaatkan teknologi yang sama untuk pembelajaran sebuah konsep dalam mata pelajaran Fisika.

Apabila kita mempelajari akan gerak ini, kita pastinya selalu disuguhkan dengan gambar-gambar ilustrasi dari gerak parabola tersebut. Alat percobaan gerak parabola saat ini masih cukup jarang dimiliki oleh sekolah-sekolah. Alat percobaan yang telah beredar yaitu proyektil peluru yang harganya cukup mahal. Kondisi ini menyebabkan tidak semua sekolah mempunyai alat-alat percobaan yang memadai, khususnya alat percobaan gerak parabola. Hal ini menyebabkan suasana belajar terkesan monoton sehingga *feedback* relatif rendah [11]. Dan masalah yang lain adalah alat peraga yang disediakan oleh sekolah tidak bisa dibawa pulang oleh siswa.

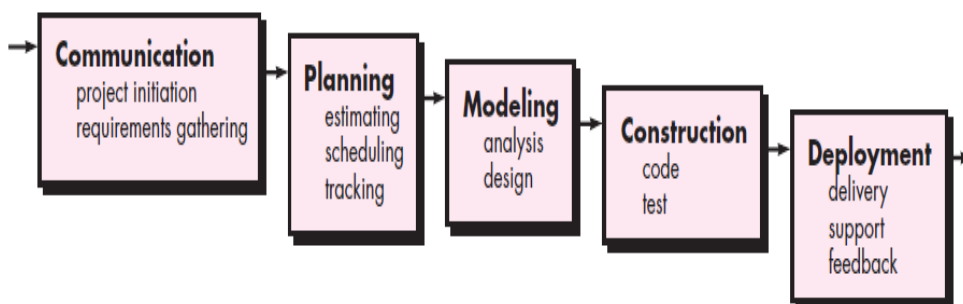
Oleh karena itu, peneliti ingin membuat aplikasi visualisasi gerak parabola menggunakan AR sebagai media pembelajaran untuk para siswa dalam mempelajari tentang gerak parabola. Adapun aplikasi ini akan menerima input dan mengproyeksikannya secara real dengan menggunakan rumus Fisika yang terkait. Dan dengan bantuan teknologi AR, bentuk lemparan parabola bisa terlihat langsung di dunia nyata.

Namun, oleh keterbatasan waktu dan sumber daya, penelitian ini hanya mencakup pembuatan aplikasi dan pengetesan internal dan tidak mencakup pengetesan ke kelas-kelas mata pelajaran Fisika di Sekolah Menengah Atas, namun tidak tertutup untuk dilakukan di penelitian lanjutannya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Kerangka Teori

Peneliti menggunakan metode Modified Waterfall karena metode ini memiliki dokumentasi dan perencanaan yang sangat baik. Metode ini juga dapat diterapkan peneliti dalam membuat aplikasi sehingga data yang di kumpulkan menjadi lebih efisien dan berkualitas. Berikut adalah beberapa tahap dalam metode Waterfall [12] .



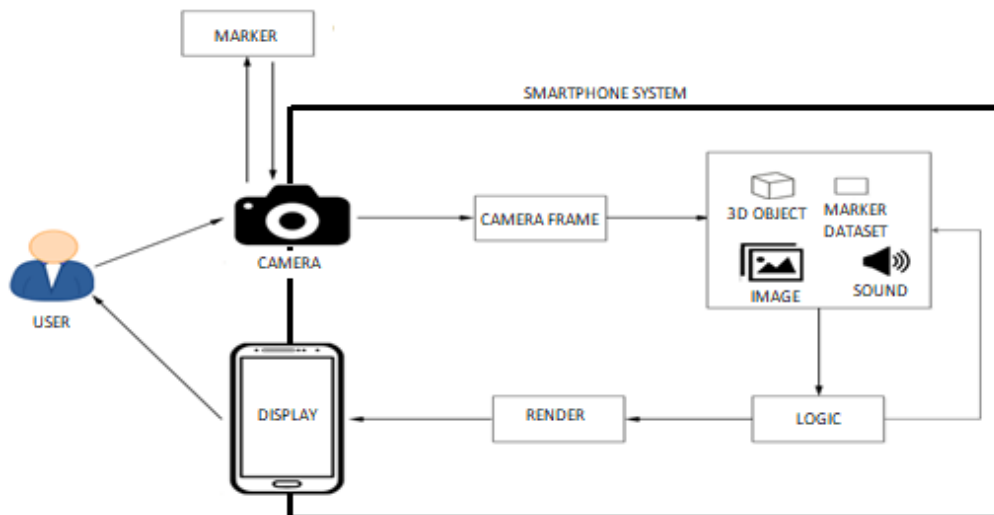
Gambar 1. Model *Modified Waterfall* [12]

Berikut adalah penjelasan Gambar 1 merupakan tahap-tahap yang akan dilakukan dalam *Waterfall Modified* yaitu:

- a. *Communication (Project Initiation & Requirements Gathering)*
Sebelum memulai pekerjaan yang bersifat teknis, sangat diperlukan adanya komunikasi dengan *customer* demi memahami dan mencapai tujuan yang ingin dicapai. Hasil dari komunikasi tersebut adalah inisialisasi proyek, seperti menganalisis permasalahan yang dihadapi dan mengumpulkan data-data yang diperlukan, serta membantu mendefinisikan fitur dan fungsi *software*. Pengumpulan data-data tambahan bisa juga diambil dari jurnal, artikel, dan internet [12].
- b. *Planning (Estimating, Scheduling, Tracking)*
Tahap berikutnya adalah tahapan perencanaan yang menjelaskan tentang estimasi tugas-tugas teknis yang akan dilakukan, resiko-resiko yang dapat terjadi, sumber daya yang diperlukan dalam membuat sistem, produk kerja yang ingin dihasilkan, penjadwalan kerja yang akan dilaksanakan, dan *tracking* proses pengerjaan sistem [12].
- c. *Modeling (Analysis & Design)*
Tahapan ini adalah tahap perancangan dan permodelan arsitektur sistem yang berfokus pada perancangan struktur data, arsitektur *software*, tampilan *interface*, dan algoritma program. Tujuannya untuk lebih memahami gambaran besar dari apa yang akan dikerjakan [12].
- d. *Construction (Code & Test)*
Tahapan *Construction* ini merupakan proses penerjemahan bentuk desain menjadi kode atau bentuk/bahasa yang dapat dibaca oleh mesin. Setelah pengkodean selesai, dilakukan pengujian terhadap sistem dan juga kode yang sudah dibuat. Tujuannya untuk menemukan kesalahan yang mungkin terjadi untuk nantinya diperbaiki [12].
- e. *Deployment (Delivery, Support, Feedback)*
Tahapan *Deployment* merupakan tahapan implementasi *software* ke *customer*, pemeliharaan *software* secara berkala, perbaikan *software*, evaluasi *software*, dan

pengembangan *software* berdasarkan umpan balik yang diberikan agar sistem dapat tetap berjalan dan berkembang sesuai dengan fungsinya [12].

2.2 Kerangka Konseptual



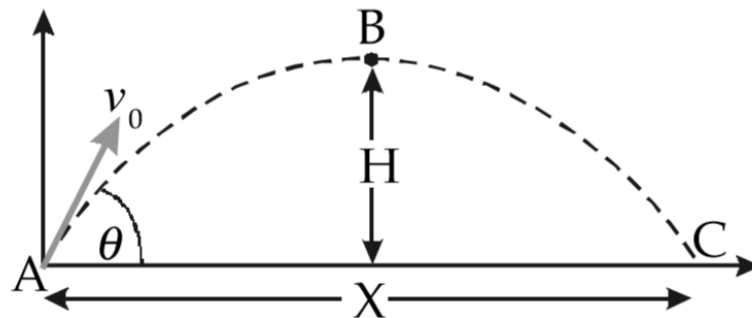
Gambar 2. Garis besar kerangka konseptual aplikasi

Pada Gambar 2 di atas dijelaskan tahap-tahap yang terjadi secara umum. Pada tahap yang pertama, *user* membuka aplikasi dan mengarahkannya ke marker. Selanjutnya, aplikasi akan melakukan *tracking* pada *marker dataset* untuk menampilkan visualisasi gerak parabola berupa 3D objek dari gerak parabola, gambar, dan teks untuk menjelaskan tentang gerak parabola. Selain itu aplikasi akan melakukan *rendering* serta menganalisa *marker dataset* dengan tahapan-tahapan yaitu:

1. *Logic*, pada bagian ini proses pengecekan target dilakukan. Apabila target yang dibaca oleh *marker* sesuai dengan *logic code*, maka akan dilanjutkan ke proses *render*, jika target tidak sesuai, maka prosesnya akan membaca kembali *marker dataset*.
2. *Render*, aplikasi akan menampilkan data yang sesuai dengan *tracking marker*. Hasilnya akan di tampilkan ke output layar smartphone.

2.3 Rumus Matematika

Untuk perhitungan dan visualisasi gerak parabola digunakan rumus gerak parabola dengan ilustrasi sebagai berikut.



Gambar 3. Lintasan Gerak Parabola Benda Dengan Titik Tertinggi & Titik Terjauh [13]

Tinggi maksimum benda dirumuskan sebagai berikut

$$\frac{v_0 \sin \theta}{g} = \sqrt{\frac{2H}{g}} \quad (1)$$

dikuadratkan menjadi

$$\frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{g^2} = \frac{2H}{g} \quad (2)$$

sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut

$$H = \frac{v_0^2}{2g} \quad (2) \quad [13]$$

Waktu tempuh untuk mencapai titik terjauh (titik C pada Gambar 3) sama dengan dua kali waktu yang diperlukan untuk mencapai titik tertinggi. Jarak terjauh yang dicapai oleh benda pada sumbu X adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned} X &= v_{0x} t_{ac} \\ &= v_0 \cos \theta \left(\frac{v_0 \sin \theta}{g} \right) \\ &= v_0^2 \left(\frac{\sin \theta}{g} \right) \cos \theta \quad (3) \end{aligned}$$

Menurut trigonometri, $2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha$. Sehingga persamaan untuk jarak terjauh (X) yang dapat dicapai oleh benda dapat dituliskan sebagai berikut

$$X = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g} \quad (4) \quad [13]$$

Dari persamaan (4) dapat kita peroleh rumus untuk mencari percepatan awal atau V_0 sebagai berikut:

$$V_0 = \sqrt{\frac{X \cdot G}{\sin 2\theta}} \quad (5)$$

Keterangan rumus :

V_x = kecepatan pada sumbu x.

V_y = kecepatan pada sumbu y.

V_0 = kecepatan awal.

t = waktu.

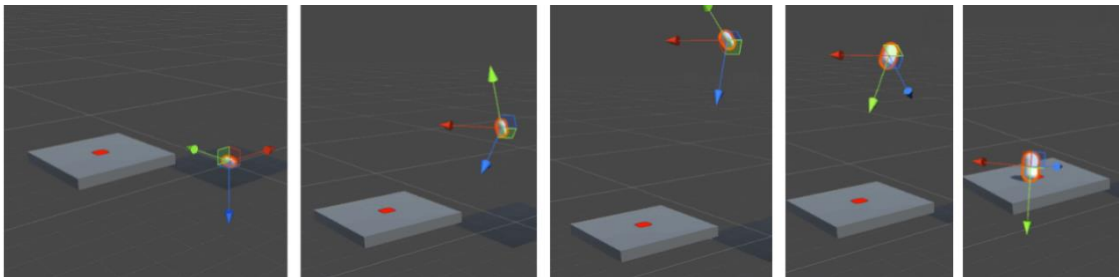
g = gravitasi bumi ($9,8 \text{ m/s}^2$).

H = tinggi maksimum benda.

X = jarak terjauh benda

Dalam aplikasi ini peneliti menggunakan Unity 3D untuk pembuatan objek, aplikasi dan termasuk juga memasukkan rumus dalam logika aplikasi. Rumus (5) di ubah dalam kode Unity (C#) berikut: $V_i = \text{Mathf.Sqrt}(\text{dist} * -\text{Physics.gravity.y} / (\text{Mathf.Sin}(\text{Mathf.Deg2Rad} * \text{_angle} * 2)))$; Dimana V_i adalah V_0 , dist adalah X, G adalah g, dan $\text{Mathf.Sin}(\text{Mathf.Deg2Rad} * \text{_angle} * 2)$ adalah $\sin 2\theta$.

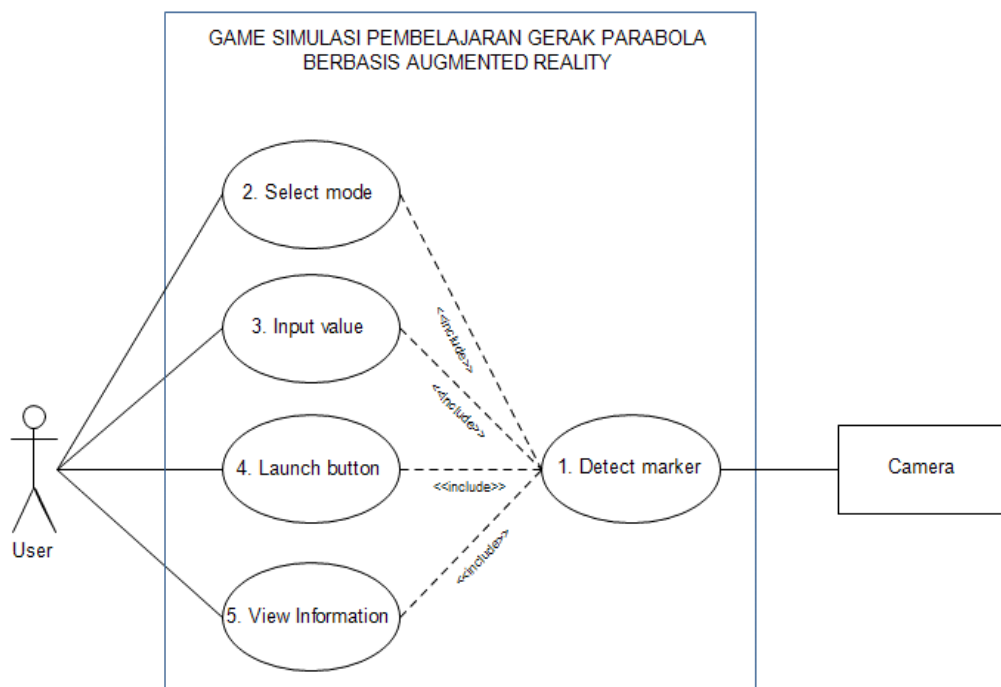
Jadi jika user menginput angka untuk variabel V_i maka aplikasi akan memberikan percepatan awal kepada objek tersebut sebesar variabel yang di masukkan sehingga animasi yang dihasilkan akan seperti aslinya. Seperti yang terlihat di Gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi Bentuk Gerak Parabola Pada Unity 3D

2.4 Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan apa yang dapat dilakukan user terhadap aplikasi yang telah dirancang dalam hal ini aplikasi yang peneliti kembangkan. Walaupun bisa ada “user” yaitu guru dan siswa, namun keduanya akan mengakses dari satu pengguna yaitu “user”. *Use case diagram* aplikasi ini bisa dilihat di Gambar 5 di bawah.



Gambar 5. Use Case Diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penggunaan Aplikasi

Ada dua mode mode utama dalam aplikasi ini yaitu *Mode Guru* dan *Mode Mandiri*. Kasus pertama bila guru ingin memberi soal kepada siswanya, ia bisa memilih *Mode Guru* dimana ia bisa memasukkan nilai jawaban jarak (X) atau percepatan (V_0). Aplikasi lalu akan mengenerate soal berdasarkan variable yang di ketahui. Aplikasi lalu bisa diberikan kepada siswa untuk mencoba menjawab. Setelah mereka menginput jawaban mereka akan bisa melihat simulasi parabola sesuai dengan jawaban yang mereka masukkan. Aplikasi didisain dengan rumus fisika sehingga semua yang nampak dalam simulasi pun akan sesuai kenyataan. Untuk *Mode Mandiri* aplikasi akan mengenerate soal secara acak sehingga tidak perlu input dari guru. Penggunaan aplikasi ini di ilustrasikan di Gambar 6 di bawah.



Gambar 6. Ilustrasi Langkah Penggunaan Aplikasi dan Marker yang Digunakan.

3.2 Implementasi Antarmuka

Berikut ini peneliti memberikan gambaran mengenai implementasi antarmuka dari aplikasi ini.



Gambar 7. Tampilan Main Menu

Gambar 7 merupakan implementasi dari rancangan antarmuka dari menu utama dari aplikasi. Pada bagian menu utama ini terdapat empat pilihan yaitu mode guru yang merupakan

menu untuk mengarahkan user yang berperan sebagai guru atau instruktur yang akan membimbing para murid untuk melakukan pembelajaran gerak parabola. Yang kedua adalah mode mandiri yang mengarahkan user yang berperan sebagai murid untuk menjalankan aplikasi ini, *about* yang mengarahkan user untuk melihat deskripsi dari aplikasi ini, dan *exit* untuk keluar dari aplikasi.



Gambar 8. Tampilan Menu Mode Guru

Gambar 8 merupakan implementasi dari rancangan antarmuka dari menu mode guru yang ada pada aplikasi ini. Ada dua pilihan yaitu mencari jarak dan mencari percepatan awal atau V_0 .



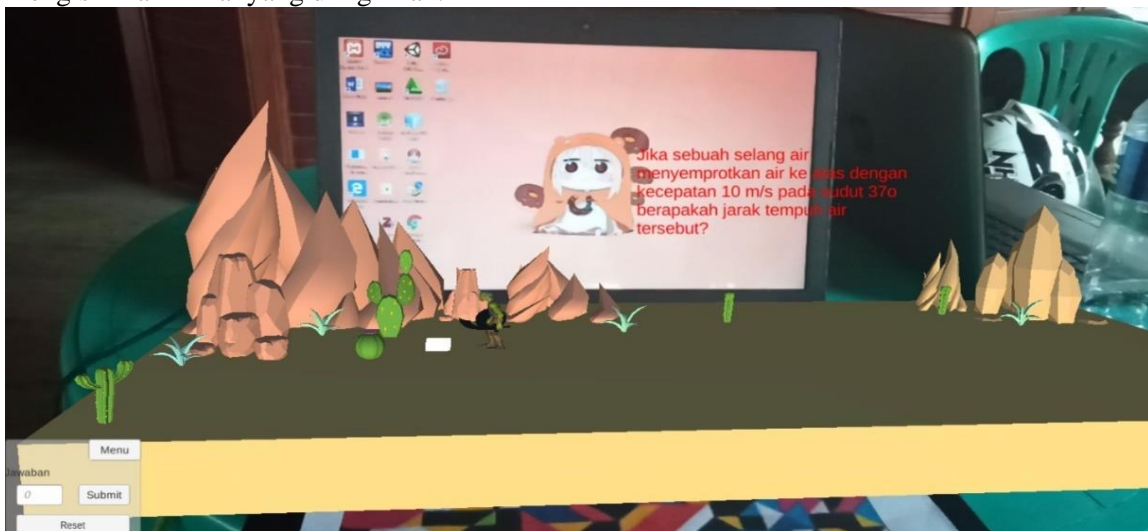
Gambar 9. Tampilan Menu Mencari Jarak

Gambar 9 merupakan implementasi dari rancangan antarmuka dari menu mencari jarak yang ada pada aplikasi ini. Pada menu ini akan menampilkan tampilan mencari jarak dan user dapat mengisi nilai – nilai yang diinginkan.



Gambar 10. Tampilan Menu Mencari V_0

Gambar 10 merupakan implementasi dari rancangan antarmuka dari menu mencari V_0 yang ada pada aplikasi ini. Pada menu ini akan menampilkan tampilan mencari V_0 dan user dapat mengisi nilai – nilai yang diinginkan.



Gambar 11. Tampilan Menu Mandiri

Gambar 11 merupakan implementasi dari rancangan antarmuka untuk menu mandiri yang ada pada aplikasi ini. Pada menu ini akan ditampilkan simulasi dari aplikasi dan user dapat mengisi nilai – nilai yang diinginkan. Pada tampilan ini soal yang muncul adalah soal yang randomly generated.

3.3. Pengujian

Dengan menggunakan Vuforia kita dapat menampilkan objek AR di atas marker. Melalui eksperimen terbatas, kita bias melihat jarak efektif dan kecepatan deteksi di beberapa perangkat smartphone berbeda. Seperti yang terlihat di Tabel 1, walau jumlah perangkat yang terbatas, namun bisa dilihat semakin kuat processor maka semakin cepat juga waktu deteksi sedangkan semakin besar processor maka semakin jauh jarak minimum deteksi kamera terhadap marker.

Tabel 1 Waktu Deteksi dan Jarak

Smartphone	Camera	OS	CPU	RAM	Waktu Deteksi (detik)	Jarak Deteksi (cm)
Asus Zenfone Go	13 MP	Android 5.1	Quadcore 1.3 GHz	2 GB	1.5	30
Realme 2 Pro	16 MP	Android 8.1	Octacore 2.0 Ghz	4 GB	1	60
Xiaomi Mi 5X	12 MP	Android 7	Octacore 2.0 Ghz	4 GB	1	30

Juga telah dilakukan pengujian semua fitur aplikasi dengan pengujian *black box* dengan bisa dilihat di Table 2 di bawah.

Tabel 2 Pengujian Menu Aplikasi

INPUT	OUTPUT YANG DIHARAPKAN	HASIL
Klik Tombol Mode Guru	Menampilkan tipe soal yang diinginkan	Berhasil
Klik Tombol Mode Murid	Menampilkan tipe soal yang diinginkan	Berhasil
Klik Tombol Mode About	Menampilkan deskripsi aplikasi	Berhasil
Klik Tombol Mode Exit	Keluar dari aplikasi	Berhasil

Tabel 2 Pengujian Mode Guru

NO	NAMA	OUTPUT	HASIL
1.	<i>Select Mode</i>	Halaman <i>select mode</i> ditampilkan dan <i>user</i> bisa memilih mode mana yang mereka inginkan	OK
2.	<i>Input value</i>	Menu <i>input value</i> berhasil ditampilkan. User dapat mengisi nilai-nilai yang diinginkan untuk dapat menjawab soal yang tertera di layar	OK
3.	<i>Launch Button</i>	Tombol <i>launch button</i> berhasil ditampilkan. Apabila tombol ini ditekan kapsul yang menjadi objek dapat meluncur ke target sasaran.	OK
4.	<i>Detect Marker</i>	Menu <i>detect marker</i> ditampilkan. Pada menu ini <i>user</i> akan mengarahkan kamera kepada marker yang sudah disiapkan, dan akan muncul objek 3D.	OK

Tabel 3 Pengujian Menu Mandiri

NO	NAMA	OUTPUT	HASIL
1.	<i>Select Mode</i>	Halaman <i>select mode</i> ditampilkan dan <i>user</i> bisa memilih mode mana yang mereka inginkan	OK
2.	<i>Input value</i>	Menu <i>input value</i> berhasil ditampilkan. User dapat mengisi nilai-nilai yang diinginkan untuk dapat menjawab soal yang tertera di layer	OK

3.	<i>Launch Button</i>	Tombol <i>launch button</i> berhasil ditampilkan. Apabila tombol ini ditekan kapsul yang menjadi objek dapat meluncur ke target sasaran.	OK
4.	<i>Detect Marker</i>	Menu <i>detect marker</i> ditampilkan. Pada menu ini <i>user</i> akan mengarahkan kamera kepada marker yang sudah disiapkan, dan akan muncul objek 3D.	OK

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian, maka disimpulkan bahwa aplikasi ini dapat menampilkan simulasi dari gerak parabola yang dimana dapat menampilkan dua macam soal yaitu mencari jarak (X_{max}) dan mencari V_0 . Aplikasi juga sudah di tes pada beberapa perangkat dengan spesifikasi berbeda dengan hasil performa (waktu deteksi dan jarak) yang berbeda namun tidak signifikan.

Dengan memanfaatkan AR dan menerima input dari user aplikasi bisa memberikan simulasi yang lebih factual dan realistis dari aplikasi yang sudah tersedia di tempat aplikasi publik seperti di Google Play atau App Store ada karena selain bisa menerima input apa saja, bukan pre-defined, aplikasi ini mampu memperlihatkan hasil dari input tersebut di alam augmented reality, dimana suatu pendekatan yang belum tersedia sebelumnya dalam bentuk aplikasi smartphone.

APK Aplikasi bisa di download di link berikut: <https://drive.google.com/open?id=1duSJGMVYJwn2ckoY1qblavTyWpmEFx8b> atau mengontak peneliti untuk source code Unity 3Dnya.

5. SARAN

Untuk melengkapi proses pembuatan kedepannya bisa dilakukan eksperimen untuk penggunaan langsung ke kelas-kelas Fisika di sekolah menengah atas untuk demo dan evaluasi penggunaannya.

Kedepannya aplikasi ini dapat dikembangkan dengan menambahkan bentuk – bentuk soal lainnya sehingga soal – soal yang terdapat dalam aplikasi ini beragam. Dan juga penggunaan rumus dalam aplikasi ini ditambahkan sehingga dapat menghasilkan lebih banyak soal. Dan untuk pengembangan selanjutnya, dapat dibuat menjadi *multiplatform* sehingga aplikasi ini dapat dijalankan melalui iOS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. D. Van Krevelen and R. Poelman, "A survey of augmented reality technologies, applications and limitations.," *International Journal of Virtual Reality*, vol. 9, no. 2, pp. 1-20, 2010.
- [2]. Y. Yusra, "Perkembangan dan Potensi Teknologi VR dan AR di Indonesia," 05 04 2018. [Online]. Available: <https://dailysocial.id/post/perkembangan-dan-potensi-teknologi-vr-dan-ar-di-indonesia>. [Accessed 16 09 2018].
- [3]. Muzakar, "Kinerja Kepala Sekolah dalam Meningkatkan Mutu Lulusan pada Madrasah Tsanawiyah Negeri Meureubo," *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, vol. 4, no. 1, pp. 110-113, 2014.
- [4]. S. Juleha, E. Khuzaemah and D. Cahyani, "Penerapan Strategi Belajar Murder untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa pada Pembelajaran Biologi Kelas VIII MTs Al-Ikhlas Setupatok Cirebon," *Science Educatia*, vol. 3, no. 2, pp. 95-109, 2014.

- [5]. Purwandari, "Peningkatan Keterampilan Proses dan Hasil Belajar IPA melalui Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Siswa Kelas IV SD N 2 Srandakan," *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, vol. 15, no. 4, pp. 1-10, 2015.
- [6]. F. Rofalina, "Infografik: Pelajaran Paling Disukai dan Dibenci Siswa Indonesia," *Zenius.net*, 07 05 2015. [Online]. Available: <https://www.zenius.net/blog/7657/pelajaran-disukai-dibenci-siswa>. [Accessed 17 09 2018].
- [7]. M. Abdullah, "*Gerak Dua Dimensi*," in *Fisika Dasar 1*, Bandung, Penerbit ITB, 2016, p. 162.
- [8]. D. R. Sari, M. Sudarmi and D. Noviadini, "Game Angry Birds dan Program Tracker Sebagai Media Pembelajaran Fisika pada Topik Gerak Parabola," *Universitas Kristen Satya Wacana Institutional Repository*, vol. 4, no. 1, pp. 31-32, 2013.
- [9]. J. Y. Mambu, E. Y. Putra and M. S. D. Hello, "PC Assembling Introductory Using Android-Based Interactive Hybrid Reality," in *International Scholars Conference*, 2017.
- [10]. A. K. Wahyudi, J. Y. Mambu, A. Lengkong and A. Zalfie, "Implementing Augmented Reality as a Digital Props of Brain Anatomy using 3D Cuboid Tracker," in *1st International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS)*, Bali, 2019.
- [11]. Y. Estrian, "Jump Shot Circle Ball Track: Sebuah Inovasi Media Pembelajaran Gerak Parabola (Parabolic Motion) Pada Siswa SMA Kelas XI IPA," *Prosding Pertemuan Ilmiah XXV HFI Jateng & DIY*, vol. 1, no. 1, p. 179, 2014.
- [12]. R. S. Pressman, *Software Engineering A Practioner's Approach*, New York: The McGraw-Hill Companies, Inc, 2010.
- [13]. A. Sariipudin, D. Rustiawan and A. Suganda, "Gerak Parabola," in *Praktis Belajar Fisika untuk Kelas XI Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Alam*, Jakarta, Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009, p. 14.

Sistem Pencatatan Keluhan dengan Responsive Web pada STMIK Atma Luhur

Complaints Recording System with Responsive Web at STMIK Atma Luhur

Yohanes Setiawan Japriadi*¹, Sujono², Anisah³

^{1,2,3}STMIK Atma Luhur; Jl. Jend. Sudirman, (0717) 433506

¹Teknik Informatika, ^{2,3}Sistem Informasi, STMIK Atma Luhur, Pangkalpinang

e-mail: *¹ysetiawanj@atmaluhur.ac.id, ²sujono@atmaluhur.ac.id, ³anisah@atmaluhur.ac.id

Abstrak

Bagian Sistem Informasi (BSI) STMIK Atma Luhur saat ini melayani keluhan terkait IT di lingkungan kampus dengan menggunakan group Whatsapp. Hal ini kurang efektif dan efisien karena membuat proses pencatatan keluhan dari suatu bagian dalam waktu tertentu menjadi sulit. Sistem pencatatan keluhan berbasis website dengan desain yang responsive akan dibangun untuk mengatasi permasalahan tersebut. Tampilan dari web responsive dapat berubah-ubah sesuai perangkat yang mengaksesnya, sehingga pengalaman pengguna ketika mengaksesnya dengan perangkat mobile akan sama dengan yang mengaksesnya dengan desktop. Model, metode, dan tools pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini berturut-turut adalah model prototyping, metode berorientasi objek, dan Unified Modelling Language (UML). Sistem yang dibangun dapat digunakan oleh civitas karyawan, dosen, ataupun mahasiswa untuk meregistrasi akun, mengisi keluhan, dan melihat tanggapan atas keluhan mereka oleh BSI. Selain itu, BSI dapat memajemen data-data yang terkait keluhan, memvalidasi akun, menanggapi keluhan, sekaligus mencetak laporan keluhan dengan sistem yang dibangun. Berdasarkan hasil rekapitulasi kuesioner yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun dapat mempercepat sekaligus memudahkan proses penyampaian, penanggapan, serta manajemen keluhan di STMIK Atma Luhur. Selain itu, tampilan halaman sistem disesuaikan dengan perangkat pengguna secara otomatis, sehingga sistem tetap mudah dan nyaman digunakan meskipun diakses dengan smartphone.

Kata kunci—*responsive web design, pencatatan keluhan, layanan IT.*

Abstract

The IT Departement of STMIK Atma Luhur's (BSI) currently serves complaints related to IT on campus by using Whatsapp group. This is less effective and efficient because it makes the process of complaints recording from a department in a certain time becomes difficult. Website-based complaints recording system with responsive design will be built to solve these problems. The display of responsive web can change according to device that accesses it, so that the user experience when accesses it with mobile device will be same as the one who accesses it with desktop. System development model, method, and tools used in this research are prototyping model, object-oriented method, and Unified Modeling Language (UML), respectively. The built system can be used by employees, lecturers, or students to register accounts, fill complaints, and view it responses by BSI. In addition, BSI can manage data

related to complaints, validate accounts, respond to complaints, and print complaints reports with built system. Based on the results of questionnaire recapitulation that has been done, it can be concluded that the built system can accelerate and facilitate the process of complaints submission, response, and management at STMIK Atma Luhur. In addition, the system page display is automatically adjusted to user's device, so the system remains easy and pleasant to use even if accessed with smartphone.

Keywords— *responsive web design, recording complaints, IT services*

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) berkembang dengan pesat serta berbanding lurus dengan tingginya kebutuhan akan TIK [1]. Keberadaan TIK yang semakin maju akan berdampak besar terhadap berbagai aspek kehidupan manusia [2], misalnya dalam hal penyampaian informasi dan pengelolaan berkas. Suatu pihak dapat menyampaikan informasi kepada pihak lainnya pada saat itu juga meskipun mereka tidak sedang berada pada lokasi yang berdekatan. Selain itu, penggunaan Alat Tulis Kantor (ATK) seperti kertas dan pena dapat diminimalisir karena berkas disimpan sekaligus dikelola dalam bentuk elektronik. Berkas elektronik juga lebih rapi, lebih aman dari resiko, sekaligus lebih mudah dikelola jika dibandingkan dengan berkas konvensional [2].

Keluhan dapat diartikan sebagai segala macam kritik, saran, ataupun masukan dari pelanggan atau pengguna produk yang disampaikan dalam bentuk tertulis maupun tidak tertulis [3]. Keluhan biasanya terkait kinerja dari instansi ataupun jasa yang dikeluarkan oleh instansi tersebut. Penanganan keluhan bertujuan untuk memperbaiki kinerja dan meningkatkan kualitas pelayanan yang ditawarkan oleh instansi, sekaligus meningkatkan kepuasan pelanggan. Adapun keluhan di bidang teknologi informasi (IT) biasanya yang terkait dengan sistem, jaringan, dan basis data [4].

Bagian Sistem Informasi (BSI) adalah salah satu bagian pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Atma Luhur dimana tugas utamanya adalah mengembangkan sistem informasi dan melayani keluhan terkait IT dalam lingkup kampus. Pada saat ini, BSI telah menyediakan sebuah grup WhatsApp (WA) untuk melayani keluhan-keluhan IT tersebut. Meskipun WA efektif dalam menyampaikan informasi secara *real-time* [5,6], namun kurang efektif dan efisien untuk dijadikan sebagai aplikasi pencatatan, pengarsipan, dan pelaporan informasi oleh suatu instansi. Hal ini dikarenakan *chat* yang tersimpan pada WhatsApp menggunakan *database* berbasis *cloud* terpusat serta *database* lokal yang terenkripsi [7], sehingga informasi yang ada sangat sulit untuk dipindahkan ke *database* lain seperti MySQL untuk dikelola lebih lanjut. Setiap keluhan pada grup Whatsapp ini akan disalin staf BSI ke dalam sebuah *file* dokumen Word, kemudian men-*screenshot* percakapan WA, merangkum keluhan, hingga merekapitulasi jumlah insiden terhadap layanan IT yang terjadi selama satu bulan. Jumlah insiden ini menjadi tolak ukur kinerja bagian IT di suatu organisasi dimana semakin banyak jumlahnya mengindikasikan kinerja yang buruk [8].

Sistem pencatatan keluhan berbasis *website* dengan desain yang responsif akan dibangun untuk mencatat keluhan terhadap layanan IT oleh dosen, karyawan, bahkan mahasiswa. *Web* responsif digunakan pada sistem agar sistem dapat lebih mudah diakses dan fleksibel, dimana tampilannya dapat berubah-ubah sesuai perangkat yang mengaksesnya [9]. Hal ini menyebabkan pengalaman pengguna ketika mengakses sistem yang dibangun dengan perangkat *mobile* seperti *tablet* dan *smartphone* akan sama dengan yang mengaksesnya dengan *desktop*. *Web* dengan desain responsif dipertimbangkan mengingat sebagian besar pengguna sistem, yaitu dosen, karyawan, dan mahasiswa hingga *paper* ini dibuat menggunakan *smartphone* dalam menyampaikan keluhan mereka di grup WA yang ada. Hal ini dikarenakan

smartphone bersifat *mobile*, berukuran kecil, dan praktis jika dibandingkan laptop, sehingga dapat digunakan di mana dan kapan saja [10]. Civitas karyawan, dosen, ataupun mahasiswa dapat menggunakan sistem untuk registrasi akun, mengisi keluhan, dan melihat tanggapan atas keluhan mereka oleh BSI. Selain itu, sistem yang dibangun dapat digunakan BSI untuk manajemen data-data yang terkait keluhan, memvalidasi akun, menanggapi keluhan, sekaligus mencetak laporan keluhan.

Beberapa penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan di antaranya penelitian Boyle dan Arninputranto [9] yang membuat sistem informasi berbasis *web responsive* untuk mengelola pengaduan dan data untuk Alat Pemadam Api Ringan (APAR), kotak Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K), dan pengaduan umum. Sistem yang dibuat terintegrasi dengan data PT Pelindo III, serta dapat diakses dengan mudah dan fleksibel dengan menggunakan perangkat *mobile*. Novitasari dan Yuliyanti [11] membuat sistem informasi pengaduan gangguan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tanah Laut berbasis *web*. Sistem yang dibuat dapat memudahkan pelanggan melakukan pengaduan gangguan dan memudahkan proses distribusi pengaduan oleh petugas. Nofyat, dkk. [12] merancang sistem informasi pengaduan pelanggan air berbasis *web* yang dapat mempermudah pelanggan dalam mengadukan keluhan air di mana pun dan kapan pun tanpa harus datang ke kantor PDAM Kota Ternate. Selain itu, kinerja dan pelayanan petugas dalam memberikan informasi pengaduan menjadi meningkat dengan sistem informasi yang dirancang. Sistem informasi pelayanan publik berbasis *web* di Dinas Pekerjaan Umum (PU) yang dikembangkan oleh Ibrahim dan Maita [13] mempermudah masyarakat dalam menyampaikan pengaduan dan permohonan pembangunan atau perbaikan jalan dan jembatan di Kabupaten Kampar. Selain itu, sistem yang dikembangkan dapat mempercepat pihak Dinas PU dalam menanggapi setiap pengaduan dan memudahkan pengelolaan pengaduan yang disampaikan oleh masyarakat. Rohmatun, dkk. [14] melakukan penelitian mengenai pengembangan sistem informasi pengaduan masyarakat Kabupaten Jepara berbasis *web*. Sistem yang dibangun membuat masyarakat Kabupaten Jepara dapat mengajukan keluhan kepada pemerintah dengan mudah sekaligus memudahkan pemerintah dalam menanggapi keluhan tersebut dan mengevaluasi jalannya pemerintahan.

Terdapat juga beberapa penelitian terdahulu yang membahas sistem pengaduan ataupun keluhan pada lingkungan perguruan tinggi, misalkan Mustopa [15] membangun sistem informasi IT-*helpdesk* berbasis *web* di Universitas Amikom Yogyakarta untuk pengaduan konsumen sekaligus keperluan manajemen. Sistem informasi ini dapat memberikan informasi rinci dari konsumen dan konsumen ini dapat melacak status pelayanannya. Naomi dan Noprisson [16] yang merancang dan menganalisis sistem pengaduan mahasiswa berbasis *web* pada Universitas Mercu Buana Kranggan. Sistem *web* yang dirancang ini dapat memudahkan mahasiswa dalam membuat pengaduan sekaligus melihat sudah sejauh mana pengaduannya diproses pihak kampus. Selain itu, waktu yang dibutuhkan mahasiswa dapat diminimalisir karena dapat membuat pengaduan tanpa harus datang ke ruang Humas. Mahasiswa juga dapat memberi tanggapan atas respon humas dan *rating* terhadap pengaduan yang sudah selesai diproses. Melani [17] merancang sistem pengaduan layanan akademik yang memudahkan mahasiswa dalam menyampaikan keluhan terhadap layanan akademik pada STMIK PalComTech. Sistem ini juga dapat digunakan untuk *me-monitoring* kepuasan mahasiswa terhadap layanan akademik yang diberikan oleh Bagian Administrasi Akademik dan Kemahasiswaan (BAAK), keuangan, dan Sarana Prasarana (SarPras). Sistem informasi manajemen pengaduan masyarakat dan *monitoring* akademik Perguruan Tinggi (PT) pada Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) Wilayah XIV Papua dan Papua Barat dirancang oleh Rupilele dan Palilu [18]. Sistem yang dirancang dapat membantu manajemen pendataan pelanggaran PT dan manajemen kegiatan *monitoring* kinerja akademik PT yang terintegrasi dan terpusat.

Selain itu, terdapat beberapa penelitian yang membuat sistem pengaduan pada perguruan tinggi dengan *platform* Android, diantaranya Sempurna dan Arfianoris [19] yang

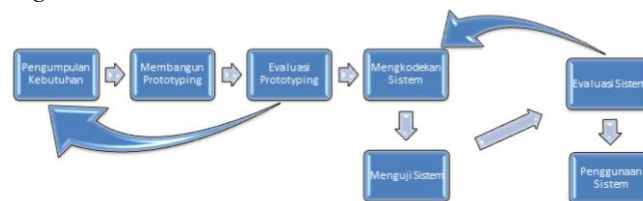
menghasilkan sistem berbasis Android yang memudahkan seluruh civitas akademik dalam hal pelaporan permasalahan baik teknis maupun non teknis pada Universitas Trilogi. Dengan adanya sistem yang dihasilkan, seluruh aktivitas permasalahan bisa mendapatkan penanganan secepat mungkin serta terdokumentasi secara jelas dan akurat, sehingga data yang tersimpan akan menjadi bukti jika di kemudian hari diperlukan. Penelitian oleh Enri dan Rozikin [20] membahas tentang pengembangan aplikasi berbasis Android yang dapat digunakan oleh mahasiswa ataupun dosen untuk melaporkan kerusakan fasilitas yang ada di ruang kelas pada Universitas Singaperbangsa Karawang. Dengan adanya aplikasi yang dikembangkan, laporan kerusakan fasilitas dapat diketahui dan ditangani dengan cepat oleh petugas sehingga tingkat kepuasan mahasiswa dan dosen menjadi meningkat. Begitu juga halnya dengan Ferdiansyah, dkk. [21] yang mengembangkan aplikasi berbasis Android dan *web* untuk melayani pengaduan kerusakan sarana pada STT Nurul Jadid. Aplikasi yang dikembangkan tersebut memudahkan proses pengaduan kerusakan sarana, sekaligus memudahkan petugas dalam mendeteksi dan menangani kerusakan sarana yang ada.

Berdasarkan latar belakang dan referensi di atas, akan dilaksanakan penelitian terkait pencatatan keluhan terhadap layanan IT di BSI STMIK Atma Luhur Pangkalpinang menggunakan *responsive web design*. Sistem yang dibangun diharapkan dapat mempercepat sekaligus memudahkan proses penyampaian, penanggapan, serta manajemen keluhan di STMIK Atma Luhur. Selain itu, diharapkan juga tampilan halaman sistem disesuaikan dengan perangkat pengguna secara otomatis, sehingga sistem tetap mudah dan nyaman digunakan meskipun diakses dengan *smartphone*.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Model Pengembangan Sistem

Model pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah model *prototyping*, yaitu sebuah metode siklus hidup sistem menurut model gagasan bergerak untuk membangun model menjadi wujud sistem akhir [22]. Gambar 1 menunjukkan tahapan-tahapan pada model *prototyping*.



Gambar 1. Tahap-tahapan model *prototyping*[22]

Tahap-tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini berdasarkan Gambar 1 adalah sebagai berikut :

1) *Pengumpulan Kebutuhan*: Studi literatur, observasi dan wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini. Observasi dilakukan pada proses pengaduan terkait layanan IT pada saat ini, dimulai dari *civitas* membuat pengaduan di grup WA, lalu ditanggapi oleh staf BSI dan disalin ke *file Word*, hingga pemberian tanggapan pada grup WA ketika aduan dinyatakan selesai. Selain itu, wawancara dilakukan terhadap staf BSI, karyawan, dosen, dan mahasiswa STMIK Atma Luhur yang membutuhkan layanan IT. Berdasarkan pengumpulan kebutuhan ini, dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu belum adanya sistem pencatatan keluhan dengan *database* terintegrasi dan jumlah insiden yang terjadi pada periode tertentu perlu dihitung secara manual. Selain itu, staf BSI harus menyalin setiap keluhan dan men-*screenshot*-nya karena pelaporan berikut tanggapan atas keluhan hanya menggunakan media grup WA.

2) *Membangun Prototyping*: Perancangan fitur-fitur apa saja yang ada di sistem pencatatan keluhan sekaligus tampilan halaman-halaman yang ada dilakukan pada tahap ini.

3) *Evaluasi Prototyping*: prototipe yang dihasilkan pada langkah membangun *prototyping* selanjutnya dievaluasi pihak yang berkepentingan, antara lain staf BSI dan civitas yang terdiri atas dosen, karyawan, dan mahasiswa STMIK Atma Luhur yang membutuhkan layanan IT. Parameter yang dievaluasi diantaranya antarmuka serta fitur-fitur dari sistem pencatatan keluhan. Langkah pengumpulan kebutuhan akan dilaksanakan kembali dengan berdasarkan umpan balik dari pemangku kepentingan apabila prototipe tidak disetujui.

4) *Mengkodekan Sistem*: Desain tampilan halaman dan fitur-fitur yang ada diimplementasikan pada langkah ini agar tercipta suatu sistem dimana semua fiturnya berfungsi sebagaimana mestinya. Bahasa pemrograman *web* yang digunakan dalam membangun sistem pencatatan keluhan yang responsif terdiri dari HTML, PHP, CSS, dan JavaScript.

5) *Menguji Sistem*: peneliti secara mandiri menggunakan model pengujian *blackbox testing* dalam menguji fitur-fitur baik masukan ataupun keluaran yang terdapat pada sistem yang dibangun.

6) *Mengevaluasi Sistem*: Setelah langkah menguji sistem dilaksanakan, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi sistem dimana pada langkah ini sistem akan diuji kembali oleh pemangku kepentingan. Hal ini dilakukan untuk memastikan apakah sistem sudah memenuhi semua kebutuhan dari para pemangku kepentingan sebelum digunakan. Apabila dirasakan belum memenuhi, langkah ini menghasilkan umpan balik yang digunakan sebagai masukan bagi peneliti untuk melaksanakan langkah mengkodekan sistem kembali sehingga dapat mengatasi kekurangan yang ada.

7) *Penggunaan Sistem*: *Hosting* sistem pencatatan keluhan dilakukan pada *server* STMIK Atma Luhur setelah sistem selesai dievaluasi oleh pemangku kepentingan. Setelah itu sistem dapat diakses oleh *civitas* dengan menggunakan perangkat *mobile* ataupun *desktop*.

2.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam membuat sistem ini adalah metode berorientasi objek yang direpresentasikan melalui *Unified Modeling Language* (UML). Metode ini berusaha mengembangkan sistem menurut abstraksi objek-objek yang terdapat di kehidupan sehari-hari. Metode berorientasi objek cocok untuk diterapkan di sistem yang akan dibangun, karena membuat modifikasi sistem menjadi lebih fleksibel dan mudah. Bahasa pemrograman yang digunakan, diantaranya PHP, CSS, dan JavaScript mendukung pemrograman berorientasi objek/ *Object-Oriented Programming* (OOP).

2.3. Tools Pengembangan Sistem

Sistem ini dibangun dengan memanfaatkan *tools* pengembangan sistem UML, yaitu bahasa resmi pemodelan sistem dan proses bisnis yang biasanya digunakan di pendekatan berorientasi objek. Dalam membangun sistem pencatatan keluhan ini, diagram-diagram UML yang digunakan diantaranya *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *class diagram*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa Kebutuhan

Tahapan ini dilaksanakan untuk menetapkan kebutuhan dari sistem yang akan dibangun. Pada penelitian ini kebutuhan fungsional dari sistem diwakili dengan menggunakan *use case diagram*.

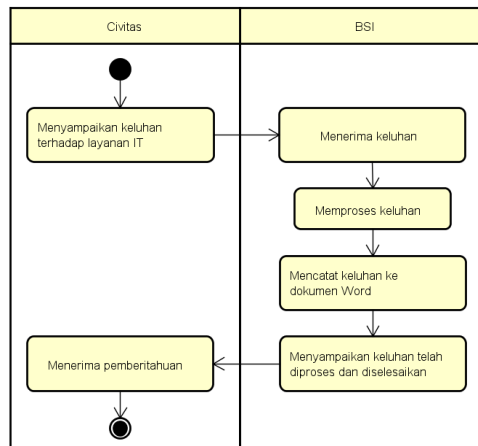
3.1.1. Analisa Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan-kebutuhan fungsional yang terdapat pada sistem pencatatan keluhan yang dibangun antara lain sebagai berikut :

1. Sistem yang dibangun dapat digunakan oleh *civitas* karyawan, dosen, ataupun mahasiswa untuk meregistrasi akun, mengisi keluhan, dan melihat tanggapan atas keluhan mereka oleh BSI.
2. Sistem yang dibangun dapat digunakan oleh BSI untuk manajemen data-data yang terkait keluhan (jenis keluhan, bagian, dosen, karyawan, admin/ staf BSI), memvalidasi akun, menanggapi keluhan, sekaligus mencetak laporan keluhan

3.1.2. Analisa Sistem Berjalan

Gambar 2 menunjukkan *activity diagram* dari penyampaian keluhan terhadap layanan IT yang ada pada kampus STMIK Atma Luhur saat penelitian ini dibuat. Mula-mula *civitas* (dosen, karyawan, mahasiswa) menyampaikan keluhannya terkait layanan IT ke BSI. Berdasarkan keluhan tersebut, petugas BSI akan memprosesnya kemudian mencatatnya di dokumen Word. Setelah itu petugas BSI menyampaikan bahwa keluhan telah diproses dan diselesaikan kepada *civitas* terkait.



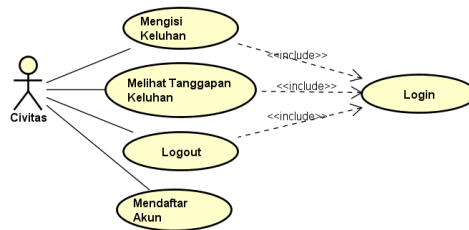
Gambar 2. Activity Diagram Penyampaian Keluhan Terhadap Layanan IT

3.2. Rancangan Sistem

Rancangan sistem dalam membangun sistem pencatatan keluhan diantaranya hubungan antara aktor dengan sistem menggunakan *use case diagram*, deskripsi tingkah laku sistem menggunakan *sequence diagram*. *Class diagram* digunakan sebagai representasi kelas-kelas yang terdapat pada sistem.

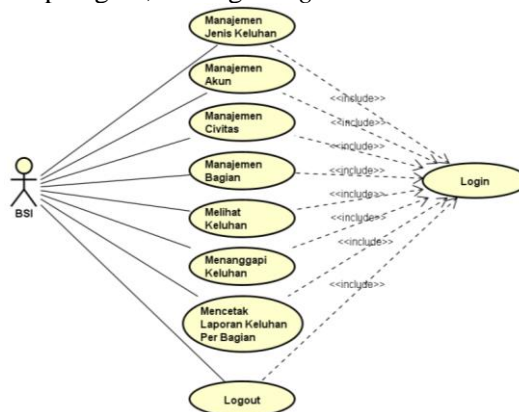
3.2.1. Use Case Diagram

Gambar 3 merupakan *use case diagram* dari sistem pencatatan keluhan untuk *civitas* yang diusulkan pada penelitian ini. Mula-mula *civitas* harus mendaftarkan akunnya terlebih dahulu dan menunggu hingga divalidasi oleh admin (petugas BSI). Setelah akunnya divalidasi, *civitas* diharuskan untuk *login* agar dapat mengakses fitur-fitur untuk *civitas* seperti mengisi keluhan, melihat tanggapan atas keluhan tersebut, dan *logout*.



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Pencatatan Keluhan untuk Civitas

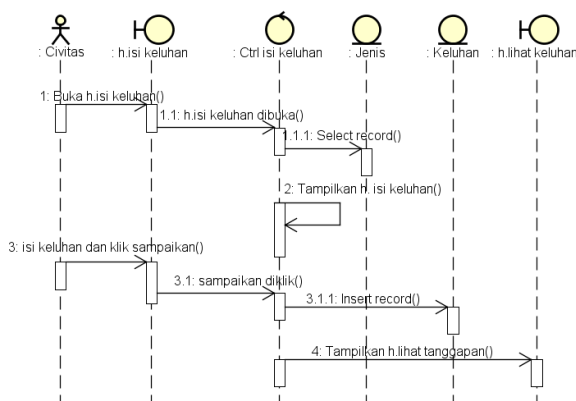
Gambar 4 merupakan *use case diagram* dari sistem pencatatan keluhan untuk BSI yang diusulkan pada penelitian ini. Petugas BSI harus *login* terlebih dahulu agar dapat mengakses fitur-fitur seperti manajemen data-data terkait keluhan, melihat dan menanggapi keluhan, mencetak laporan keluhan tiap bagian, sekaligus *logout*.



Gambar 4. Use Case Diagram Sistem Pencatatan Keluhan untuk BSI

3.2.2. Sequence Diagram

Gambar 5 adalah *sequence diagram* mengisi keluhan dimana mula-mula *civitas* mengisi keluhan pada halaman isi keluhan yang ditampilkan oleh sistem. Setelah itu *civitas* mengklik tombol sampaikan, lalu *record* akan ditambahkan ke tabel keluhan oleh sistem dan kemudian halaman lihat keluhan ditampilkan.



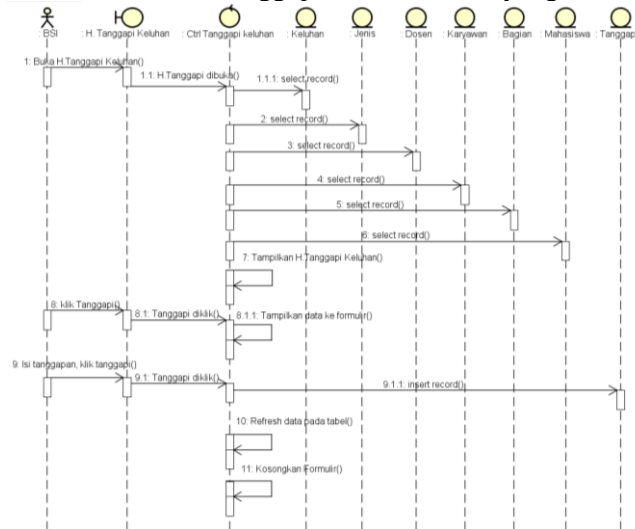
Gambar 5. Sequence Diagram Mengisi Keluhan

Gambar 6 adalah *sequence diagram* menanggapi keluhan dimana mula-mula petugas BSI mengklik tombol tanggap pada halaman tanggap keluhan yang ditampilkan oleh sistem. Selanjutnya sistem menampilkan form yang dapat diisikan tanggapan oleh BSI. Setelah BSI

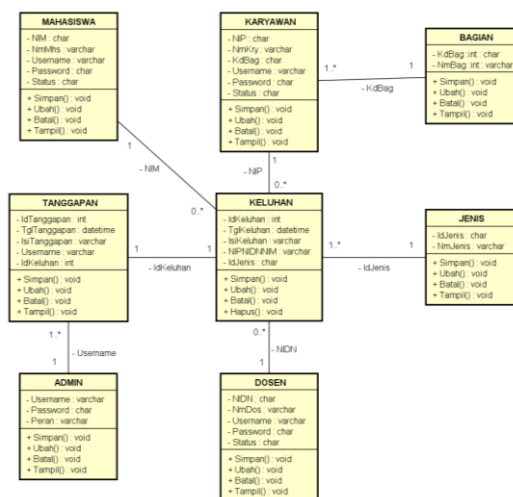
mengisi tanggapan dan mengklik tombol tanggap, sistem akan menambahkan *record* ke tabel tanggapan dan form yang tampil akan di-*refresh*.

3.2.3. Class Diagram

Hubungan antar kelas pada sistem yang mencakup kelas, atribut, dan metode digambarkan dengan *class diagram*. Gambar 7 adalah class diagram dari sistem pencatatan keluhan yang dibangun. Berdasarkan Gambar 7, tabel dosen, karyawan, dan mahasiswa memiliki relasi ke tabel keluhan dikarenakan mereka dapat menyampaikan keluhan. Tabel karyawan memiliki relasi ke tabel bagian dikarenakan karyawan memiliki bagian kerja, seperti BAAK. Hal ini diperlukan untuk mendapatkan hasil akhir berupa rekapitulasi bagian yang memberikan keluhan. Tabel keluhan memiliki relasi ke tabel jenis, hal ini untuk mengkategorikan keluhan-keluhan yang diberikan oleh *civitas*, yaitu: jaringan, sistem, atau data. Tabel keluhan memiliki relasi dengan tabel tanggapan, karena setiap keluhan memiliki tanggapan. Tabel admin juga memiliki relasi dengan tabel tanggapan karena BSI bertindak sebagai admin sistem dan memberikan tanggapan atas keluhan yang diberikan oleh *civitas*.



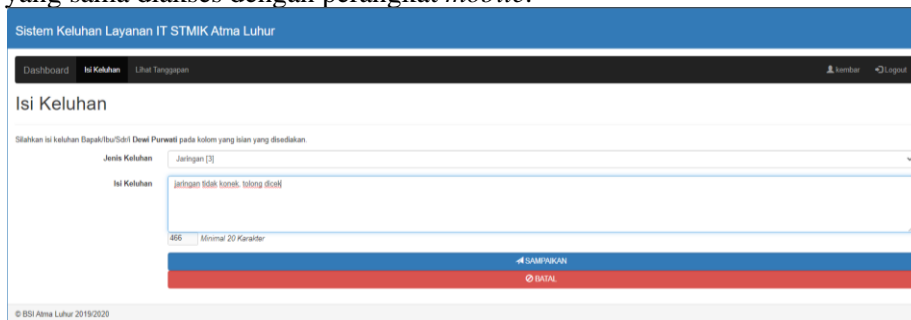
Gambar 6. Sequence Diagram Tanggapi Keluhan



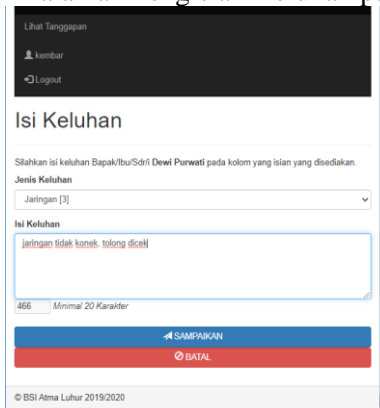
Gambar 7. Class Diagram Sistem Pencatatan Keluhan

3.3. Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi sistem, akan dilakukan implementasi dari sistem pencatatan keluhan yang telah dibuat di tahap rancangan sistem untuk dimanfaatkan pada STMIK Atma Luhur. Gambar 8 merupakan tampilan halaman pengisian keluhan terhadap layanan IT oleh *civitas* jika menggunakan perangkat *desktop* sedangkan jika perangkat *mobile* yang digunakan, tampilan halaman akan menjadi seperti Gambar 9. Terlihat bahwa saat diakses dengan perangkat *desktop* halaman *web* akan melebar (*landscape*) dan akan meninggi (*potrait*) jika halaman yang sama diakses dengan perangkat *mobile*.

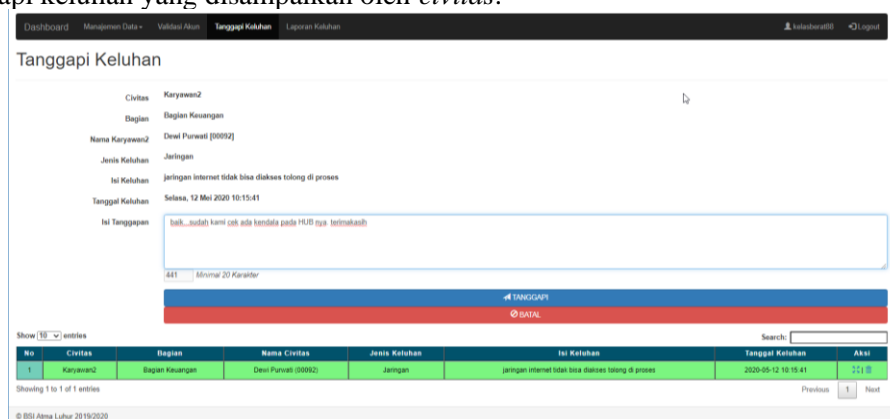


Gambar 8. Tampilan Halaman Pengisian Keluhan pada perangkat *Desktop*



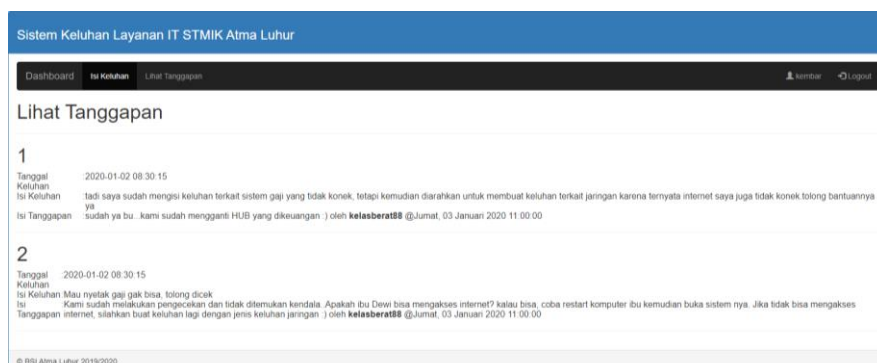
Gambar 9. Tampilan Halaman Pengisian Keluhan pada Perangkat *Mobile*

Gambar 10 merupakan tampilan halaman tanggap keluhan yang diakses admin dengan menggunakan perangkat *desktop*. Pada halaman ini, admin dapat menghapus keluhan ataupun menanggapi keluhan yang disampaikan oleh *civitas*.



Gambar 10. Tampilan Halaman Tanggapi Keluhan pada Perangkat *Desktop*

Gambar 11 merupakan tampilan halaman lihat tanggapan yang diakses oleh *civitas* dengan menggunakan perangkat *desktop*. Pada halaman ini, *civitas* dapat melihat tanggapan menanggapi keluhan yang ditanggapi oleh admin.



Gambar 11. Tampilan Halaman Lihat Tanggapan pada Perangkat *Desktop*

Gambar 12 merupakan tampilan halaman laporan keluhan yang diakses admin melalui *PC desktop*. Pada halaman ini, admin dapat melihat rekapitulasi keluhan terhadap layanan IT yang diberikan *civitas*, melihat rekapitulasi jenis keluhan yang paling banyak dikeluhkan terkait data, jaringan, sistem, atau lainnya, sampai dengan dapat melihat rekapitulasi keluhan terhadap layanan IT yang diberikan oleh bagian-bagian yang ada pada suatu periode.



Gambar 12. Tampilan Halaman Laporan Keluhan pada Perangkat Desktop

3.4. Pengujian Sistem

Fungsionalitas dari sistem yang dibangun diuji dengan model pengujian *black box testing*, selain itu tingkat persetujuan responden atas sistem diukur dengan Skala Likert. Hasil dari *black box testing* yang telah dilakukan (tidak ditampilkan di *paper* ini) terhadap sistem yang dibangun adalah semua fungsionalitas dari sistem sesuai dengan hasil yang diharapkan. Tabel 1 menunjukkan rekapitulasi dari kuesioner terkait sistem yang dibuat dan disebarikan kepada 175 responden (staf BSI dan *civitas*) yang kemudian diukur dengan Skala Likert. Skala likert adalah skala penelitian untuk mengukur sikap dan pendapat responden yang diminta untuk melengkapi kuesioner dengan maksud menunjukkan tingkat persetujuan mereka terhadap serangkaian pertanyaan. Berdasarkan kuesioner yang telah direkap, secara keseluruhan responden setuju terhadap poin-poin yang ditanyakan dalam kuesioner yaitu dengan nilai rata-rata 85,54%. Persentase ini didapatkan dengan menggunakan persamaan (1).

$$\begin{aligned} \% \text{ Kesetujuan} &= \frac{\sum \text{ bobot nilai angket}}{\text{jumlah responden} \times 4} \times 100\% \\ &= \frac{(7 \times 1) + (9 \times 2) + (68 \times 3) + (91 \times 4)}{700} \times 100\% = 84,71\% \end{aligned} \quad (1)$$

Tabel 1 Hasil Rekapitulasi Kuesioner

No	Soal	1(TS)	2(KS)	3(S)	4(SS)	(%)
1	Sistem mempercepat dan memudahkan proses penyampaian keluhan layanan IT	7	9	68	91	84,71
2	Sistem mempercepat dan memudahkan proses penanggapi keluhan layanan IT	4	8	76	87	85,14
3	Sistem mempercepat dan memudahkan proses manajemen keluhan layanan IT	7	15	86	67	80,43
4	Sistem memudahkan dan mempercepat proses rekapitulasi keluhan layanan IT yang terjadi di dalam suatu periode	3	5	73	94	86,86
5	Sistem mudah dan nyaman digunakan ketika dioperasikan dengan <i>smartphone</i>	2	4	52	117	90,57
Total Rata-Rata		23	41	355	456	85,54

Keterangan : TS : Tidak Setuju, KS : Kurang Setuju, S : Setuju, SS : Sangat Setuju, % : Persentase Rata-Rata

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan::

- Sistem yang dibangun dapat mempercepat sekaligus memudahkan proses penyampaian, penanggapi, serta manajemen keluhan di STMIK Atma Luhur.
- Tampilan halaman sistem disesuaikan dengan perangkat pengguna secara otomatis, sehingga sistem tetap mudah dan nyaman digunakan meskipun diakses dengan *smartphone*.
- Proses rekapitulasi keluhan terhadap layanan IT yang terjadi di dalam suatu periode menjadi lebih mudah dan cepat karena dapat diketahui secara otomatis tanpa perlu menghitung ulang jumlah keluhan yang ada. Hal ini menyebabkan jumlah insiden terkait layanan IT dapat dimonitor dengan baik.

5. SARAN

Saran-saran yang dapat diberikan untuk penelitian ke depannya antara lain:

- Sistem informasi keluhan dapat dikembangkan untuk mencakup keluhan selain terhadap layanan IT, misalnya saja keluhan terhadap layanan umum.
- Penambahan fitur *push-notification* setiap kali ada keluhan baru atau ketika keluhan dari *civitas* ditanggapi oleh admin sehingga tanggapan dapat segera diketahui dan keluhan dapat diproses secepat mungkin.
- Penambahan fitur pemberian *rating* oleh *civitas* yang keluhannya ditanggapi oleh admin dimana *rating* ini dapat menjadi evaluasi kinerja dari layanan IT.
- Penambahan fitur dimana *civitas* dan admin dapat saling berkomentar pada keluhan yang sedang diproses sebelum keluhan tersebut dianggap selesai oleh admin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Atma Luhur yang telah memberi dukungan finansial berupa hibah penelitian internal terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Pahrudin, *Etika Profesi Komputer*. Kuningan: Goresan Pena, 2019.
- [2] R. Sugihartati, *Perkembangan Masyarakat Informasi & Teori Sosial Kontemporer*. Jakarta: Kencana, 2014.
- [3] D. Fatihudin and A. Firmansyah, *Pemasaran Jasa: (Strategi, Mengukur Kepuasan dan Loyalitas Pelanggan)*, 1st ed. Yogyakarta: Deepublish, 2019.
- [4] R. Setyadiharja, *E-Procurement (Dinamika Pengadaan Barang/Jasa Elektronik)*, 1st ed. Yogyakarta: Deepublish, 2017.
- [5] Trisnani, "Pemanfaatan Whatsapp Sebagai Media Komunikasi dan Kepuasan Dalam Penyampaian Pesan di Kalangan Tokoh Masyarakat," *J. Komunika*, vol. 6, no. 3, pp. 1–12, 2017.
- [6] R. Rahmansari, "Penggunaan Aplikasi WhatsApp dalam Komunikasi Organisasi Pegawai Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Sidoarjo," *J. Ilm. Manaj. Publik dan Kebijakan Sos.*, vol. 1, no. 2, pp. 77–90, 2017.
- [7] Z. Akbar and I. Krisnadi, "Analisa Perbandingan Tools Ekstaktor Whatsapp Database Crypt12 Menggunakan Metoda Logical Extraction," *J. Telekomun. dan Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 43–60, 2017.
- [8] A. S. Budiarto, *KPI: Key Performance Indicator*, 1st ed. Depok: Huta Publisher, 2017.
- [9] B. A. M. Boylle and W. Arninputranto, "Sistem Informasi Pengaduan dengan Web Responsive di PT Pelabuhan Indonesia III Cabang Tanjung Perak," *J. ELTEK*, vol. 12, no. 2, pp. 53–64, 2014.
- [10] L. Tommy, C. Kirana, and V. Lindawati, "Recommender System dengan Kombinasi Apriori dan Content-Based Filtering pada Aplikasi Pemesanan Produk," *J. Teknoinfo*, vol. 13, no. 2, pp. 84–95, 2019.
- [11] A. A. Novitasari and W. Yuliyanti, "Sistem Informasi Pengaduan Gangguan PDAM Tanah Laut Berbasis Web," *J. Sains dan Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 59–68, 2019.
- [12] Nofyat, A. Ibrahim, and A. Ambarita, "Sistem Informasi Pengaduan Pelanggan Air Berbasis Website pada PDAM Kota Ternate," *IJIS - Indones. J. Inf. Syst.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–19, 2018.
- [13] W. H. Ibrahim and I. Maita, "Sistem Informasi Pelayanan Publik Berbasis Web pada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kampar," *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 17–22, 2017.
- [14] S. Rohmatun, I. Widiastuti, and M. Khosyi'in, "Pengembangan Sistem Informasi Pengaduan Masyarakat Kabupaten Jepara Berbasis Web," *J. Transistor Elektro dan Inform. (TRANSISTOR EI)*, vol. 2, no. 2, pp. 111–123, 2017.
- [15] A. Mustopa, "Sistem Informasi IT-Helpdesk pada Universitas Amikom Yogyakarta Berbasis Web," *J. Inform. dan Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 93–102, 2017.
- [16] M. Naomi and H. Noprisson, "Analisa dan Perancangan Sistem Pengaduan Mahasiswa Berbasis Web (Studi Kasus Universitas Mercu Buana Kranggan)," *JUSIBI (Jurnal Sist. Inf. dan E-Bisnis)*, vol. 1, no. 5, pp. 185–193, 2019.
- [17] Y. I. Melani, "Sistem Pengaduan Layanan Akademik Menggunakan Responsive Web Design," *J. Sisfokom*, vol. 8, no. 1, pp. 39–45, 2019.
- [18] F. G. J. Rupilele and A. Palilu, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Pengaduan Masyarakat Dan Monitoring Kinerja Akademik Perguruan Tinggi," *J. Sisfokom*, vol. 8, no. 2, p. 141, 2019.

- [19] S. J. Sempurna and A. Arfianoris, “Rancang Bangun Aplikasi Keluhan Mahasiswa Berbasis Android,” in *Seminar Nasional Informatika dan Aplikasinya (SNIA) 2017*, 2017, p. D-40-D-44.
- [20] U. Enri and C. Rozikin, “Sistem Pengaduan Kerusakan Fasilitas Ruang Kelas Berbasis Android,” *Systematics*, vol. 1, no. 2, p. 116, 2019.
- [21] M. S. Ferdiansyah, M. Jasri, and Widjianto, “Aplikasi Quick Response dalam Melayani Pengaduan Kerusakan Sarana STT Nurul Jadid Berbasis Android dan Web,” in *Prosiding SENTIA 2016*, 2016, vol. 8, no. 1, p. A-152-A-157.
- [22] A. Bastian and A. Y. Budiman, “Implementasi Piranti Jaringan Repeater Eco Village Menggunakan Model Prototype dan Konsep Green Computing,” *J. Ilm. Teknol. Inf. Terap.*, vol. 3, no. 3, pp. 233–240, 2017.

Analisis Entitas Nama pada Teks dengan Menggunakan Metode Robust Disambiguation

Analysis of Name Entities in Text Using Robust Disambiguation Method

Muthia Virliani¹, Moch. Arif Bijaksana², Arie Ardiyanti Suryani³

^{1,2,3} Telkom University; Jl. Telekomunikasi Terusan Buah Batu, Bandung 40257, Telp. (022) 7566456

^{1,2,3} Informatics Study Program, Faculty of Informatics, Telkom University, Bandung

e-mail: ¹muthiavirliani15@gmail.com, ²arifbijaksana@telkomuniversity.ac.id ,

³ardiyanti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Entitas nama merupakan kata benda yang spesifik yang terdapat dalam teks, seperti nama orang, nama negara dan sebagainya. Nama orang dalam teks seringkali sama, yang menyebabkan orang kesulitan untuk membedakan atau mengetahui nama-nama yang sama tersebut adalah orang yang sama atau tidak. Keambiguan nama juga terdapat pada hadis, seperti nama Abdullah pada nomor hadis 2404 dan 2411, yang menyebabkan keambiguan antara nama, karena dua nama ini sama dan belum terbukti adalah orang yang sama. Berdasarkan masalah ini, maka penelitian ini berfokus pada disambiguasi entitas nama dengan mempertimbangkan hubungan konteks dan koherensi antara entitas nama. Kedepannya diharapkan, hal ini dapat membantu orang untuk memahami keambiguan nama atau meminimalisir kesalahan tafsir nama. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Robust Disambiguation, karena dalam metode ini konteks dari entitas nama dipertimbangkan. Output yang dihasilkan berupa pengelompokan entitas nama berdasarkan orang yang sama atau berbeda, yang diproses dengan Density-based Spatial Clustering of Applications with noise. Evaluasi pada penelitian ini menghasilkan nilai accuracy sebesar 90%, precision sebesar 97% dan recall sebesar 89% yang diperoleh dari nilai aktual dan nilai prediksi.

Kata kunci—Density-based Clustering, Disambiguasi, Hadis Shahih Bukhari, Jaccard Similarity, Robust Disambiguation.

Abstract

Named entities are proper nouns or objects contained in a text, such as a person's name, country name, and others. Names of persons in some text are often the same or similar, which makes it difficult for people to distinguish or find out these same names are the same person or not. An ambiguity of names also found in hadith, like the name Abdullah in hadith number 86 and 2411, this causes ambiguity between names because both names are the same and not yet proved to be the same person. Based on this problem, then this study focuses on named entity disambiguation, which considered further context and coherent relation between a named entity. Expected in the future, it would help people to understand the ambiguity of the name or minimize the misinterpretation of names. The method used in this research was Robust Disambiguation because, in this method, the context of the named entity considered. The resulted output obtained was in the form of named entity that grouped based on the same person or different person processed with Density-based Spatial Clustering of Applications with Noise. This research resulted in an accuracy value of 90%, a precision value of 97%, and a recall value of 89% obtained from actual value and predicted value.

Keywords—*Density-based Clustering, Disambiguation, Hadith Sahih Bukhari, Jaccard Similarity, Robust Disambiguation.*

1. INTRODUCTION

Text processing is one of the crucial things in text mining. According to the Great Indonesian Dictionary, text defined as a manuscript in the form of original words from authors or quotations from the holy book for the roots of teachings or reasons. Other than that, there is also a book of hadith which consists of text. The hadith are all the words of the Prophet Muhammad SAW, his actions and subject matter. In hadith studies, there is a term called rawi. Rawi is the person who receives and conveys a hadith. One of the most Sahih or authentic hadith books is the Sahih Bukhari compiled by Imam al-Bukhari because it requires *liqa'* or meeting with two narrators, between rawi and his teacher [1]. In the hadith of Sahih Bukhari, some rawi often have the same name, therefore causing ambiguity between the rawi names. It is hard for ordinary people to understand the ambiguity between names and find connections or differences between one name and another because these two names might be the same, or they might be different people. Also, misinterpreting the name of the hadith should not be done as much as possible, because rawi is related to whether or not a hadith is sahih. For example, the name Abdullah in the hadith number 2404 and 86. These two names are similar but not yet proven to be the same person, so the analysis of name entities and named entity disambiguation in the text of the hadith is required. Named entity disambiguation is a process identifying the meaning of a name to eliminate the ambiguity. If there are several similar names in a context, then the identification process is carried out. The identification process is carried out based on its meaning or semantic relation [2].

This research inherited from the study conducted by Hoffart J. [3] and Yang Li [4]. The study Conducted by Hoffart J. about collective disambiguation used data from the knowledge base derived from Wikipedia, where the framework consists of prior probability, the similarity between context, and coherence among candidates. This study builds a weighted graph and computes a dense subgraph with an accuracy of 87.31%. The study conducted by Li Y. about Mining Evidences for Named Entity Disambiguation used knowledge base such as Wikipedia. This study considered the association between entities and context, also the topical coherence from Wikipedia cross-page links. This study obtained an accuracy of 86%. Both studies have proved the effectiveness of using methods that consider the context and coherent. But these two studies did not use a dataset from the hadith and still hard to find the study used hadith as the dataset. Some other related studies are research conducted by Mark Dredze [5], about Entity Disambiguation for Knowledge Base Population using Knowledge Bases derived from Wikipedia pages with 95% accuracy achieved. The framework of this study consists of the selection candidate list, entity disambiguation, and feature set of entity linking with any knowledge base. The study conducted by Maria Pershina [6] about Personalized Page Rank for Named Entity Disambiguation with an accuracy of 89.9% using AIDA harvested from Wikipedia, in this study, a new algorithm contrived for collective disambiguation without requiring parameters [7]. Also, there is a study conducted by Ayman Alhelbawy about Graph Ranking for Collective Named Entity Disambiguation with an accuracy of 87% used AIDA [8]. The framework of this study is for collective disambiguation using a graph model and model coherence by links between nodes.

As a solution to this problem, this study presents an analysis of the named entity to disambiguate ambiguous names in the hadith text by considering semantic and lexical relationships. This study complementary the problem of name disambiguation by trying to develop the scope of the dataset with hadith data, which is still rare. Also, this research can minimize mistakes when interpreting rawi names, where rawi is the aspect of validity in hadith.

The method used in this study is Robust Disambiguation that combines several approaches, consisting of Popularity Prior, Context Similarity, and Coherence among entities. Popularity Prior is a process to calculate how often an object refers to particular name entities.

The most common way is to estimate the occurrence of a name that refers to specific name entities or numbers [3]. Context Similarity is a process by considering the context of the mention or named entity. The chosen approach for Context Similarity is Keyphrase-based Similarity. In this approach, for each mention or name entity, a context is constructed from all words in a text [3]. Each named entity represented as a set of words or phrases. Coherence among entities is a significant process because most writings deal with several semantical topics [3]. In this process, candidate entities considered for a different mention, so it can be determined and calculated as an assumption or notion of coherence. Jaccard Similarity is also used to calculate the value of similarity between the same name at context similarity and coherence approach. These methods used because to eliminate the ambiguity of the same names, need to consider the context between named entities or semantic relations. The output of this study is in the form of named entity that is grouped based on the same person or not and the data linkage, using DBSCAN or Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise. This method used because DBSCAN can determine how many clusters are needed, so there is no need to give some k values. This study aims to build a dataset containing a set of named entities, find out the test results of disambiguation using Robust Disambiguation and Jaccard Similarity, find out the test results of cluster analysis using DBSCAN and measure system performance from accuracy, precision, and recall. Also, this study has limitations that are the language used is only limited to Indonesian or English.

2. RESEARCH METHOD

In this study, the methods used are explained step by step in the subsection according to the workflow of this study, which starts from the selection of the dataset, processed the dataset into structured data with text preprocessing, eliminating the ambiguity of the same name with name disambiguation, and clustering using DBSCAN and PCA. The end of this workflow ended with performance measurement.

2.1 Dataset

The chosen dataset obtained from the book of Sahih Bukhari, this book is a collection of hadith compiled by Imam Bukhari. There is a structure in the hadith consisting of sanad, matan, and rawi. Sanad is the genealogical link of the people that connect to matan, where all behavior, statement, and others are matan hadith. The person who conveys the hadith called rawi. The dataset used in addition to the hadith is the Wikipedia Page and articles on a website as text input. Wikipedia dataset used as a comparison.

2.2 Text Preprocessing

Text preprocessing is a crucial step for selecting and cleaning data before further processing. The chosen dataset, as explained in the previous subsection, is the hadith Sahih Bukhari. Figure 1 represents and illustrates the text processing steps.

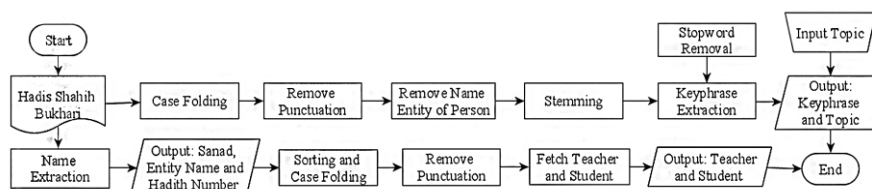


Figure 1. Flowchart of the Text Preprocessing

As shown in the illustration of Figure 1, the chosen dataset then cleaned with text preprocessing. The text preprocessing divided into two processes that are keyphrase extraction

and name extraction. These two processes carried out separately. The output of these two processes used for the name disambiguation and the steps of these two processes explained below.

2.2.1 Keyphrase Extraction

The results or output of the keyphrase extraction in the form of Keyphrases that accompanying each entity name. The following steps carried out in this process:

1. Case folding and remove punctuation
The dataset or hadith text converted to lowercase and every punctuation in the text deleted to ease the next step.
2. Remove the named entities of persons.
The next step is to removed named entities of persons. This step conducted to obtained the contents of the hadith or can be called matan. The method used is by labeling the text to separate the names of persons and the contents of the hadith or matan text.
3. Stemming
Matan hadith that has no names entities of persons, then processed by Stemming. Stemming is the process of reduced words to their stem.
4. Stopword removal and Keyphrases extraction
The result of the stemming process then processed with stopword removal to eliminated or deleted common words that have a high frequency of occurrence. Data that already cleaned from the previous steps then extracted to obtained the keyphrase.

2.2.2 Name Extraction and Fetch Teacher-Student

The results or output of the name extraction, in the form of named entity or rawi, sanad, and hadith number, including the resulting output in the form of mention teacher and student. The following are step by step carried out in this process:

1. Name extraction
Dataset or hadith text are manually labeled to separate the entity names of persons, hadith number, and sanad from its contents or matan.
2. Sorting and case folding
The output obtained from the name extraction process then sorted by the same name and converted to lowercase letters.
3. Remove punctuation
In this step, all punctuation marks then deleted to make the next process easier.
4. Fetch teacher and student
The first step of getting the teacher and student is searching for a rawi or name in sanad and find the position. After the location of the name or rawi found, then take a name on the right and left side of the rawi. Based on the knowledge of Rijal al-Hadith[9], the left side of a rawi on a sanad is the teacher, and the right side of a rawi on a sanad is the student.

2.3 Name Disambiguation

The results of the text preprocessing above then processed with the name disambiguation. The Keyphrase results from the text preprocessing used for the Context Similarity process. The output in the form of named entity or rawi, sanad, hadith number, and mention of teacher-student used in the Coherence process. Figure 2 represents and illustrates the steps of name disambiguation.

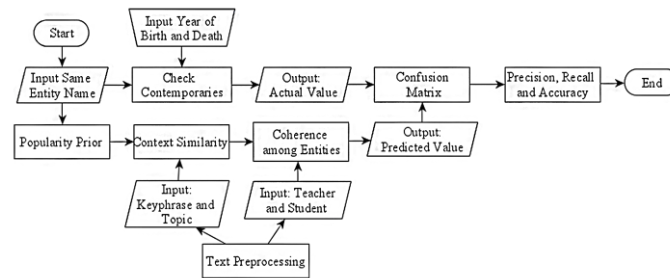


Figure 2. Flowchart of the Name Disambiguation Process

As shown in the illustration of Figure 2, name disambiguation divided into two processes, that are Contemporaries and Robust Disambiguation that consist of Popularity Prior, Context Similarity, and Coherence among Entity. These two processes carried out separately. The output of these two processes used for clustering and the steps of these two processes explained below.

2. 3.1 Robust Disambiguation

The process of robust disambiguation consists of three steps which carried out separately. Below is an explanation of these three steps.

1. Popularity Prior

In Popularity Prior, the process carried out is to estimate the frequency of a rawi occurrence in a text of the hadith. As an example, the name Abdullah in hadith number 2404 get an occurrence value of 0.0109.

2. Context Similarity

In the Context Similarity, there are two stages. First, the extracted Keyphrase then processed into a single keyword. Second, the topics and keywords that accompany the two ambiguous name entities then proceeded with each other to get similarity value with Jaccard Similarity. Jaccard Index or Jaccard Similarity Coefficient is a method for calculating the similarity between two objects. Equation 1 is a calculation between two sets of objects, A and B.

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|} = \frac{|A \cap B|}{|A| + |B| - |A \cap B|} \quad (1)$$

Where intersection cardinalities of A and B then divided by the union cardinalities of the two objects, and if A and B are empty, then $J(A, B) = 1$. The range of similarity values is $0 \leq J(A, B) \leq 1$.

3. Coherence among Entities

In Coherence among Entities, there are two stages. First, on the two named entities that same, the teacher and student that accompany the two ambiguous names, then processed with each other to get similarity value with Jaccard Similarity. Second, the results obtained from the first stages then determined based on its similarity value with assumptions. If the teacher and student of the two named entities are different, then it can be said that the two names are different people, and the given output is 0. If the teacher and student of the two named entities are the same or one of them is different, then it can be said that the two names are the same people, and the given output is 1.

2. 3.2 Contemporaries

Contemporaries as an adjective, according to the Great Indonesian Dictionary has

meaning as one period, at the same time, and existing at the same time. In this process, there are two stages. First, the two entities with the same name are then examined from the year of birth and death, to find out whether these people are contemporaries or not. An examination of the year of birth and death is by sequence matcher. Second, the results obtained from the first stages then determined based on its value with conditions. If the year of birth and death are the same, then the given output value is 1. If the year of birth and death are different, then the given output value is 0. The year of death obtained manually from the hadith encyclopedia [10].

2. 4 Clustering Named Entity

DBSCAN is a clustering algorithm with an estimated minimum data density level based on the minimum number of points or minpts within a radius eps [11]. Radius eps is the maximum distance between two points. The core point is the amount of data in radius eps that more than minpts and the amount of data in radius eps that smaller than minpts referred to as a border. Noise is a point whose density is out of range [12]. Equation 2 is a formulation of Euclidean Distance to calculate the distance between the core point and other points.

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (2)$$

Where x is the data center of the cluster, y is the data attribute, n is the amount of data, and the range is $0 \leq d(x, y) \leq 1$. Figure 3 is a clustering process using DBSCAN and PCA [13].

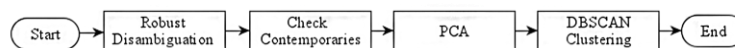


Figure 3. Flowchart of the Clustering Process

Below is a step by step explanation of Figure 3. The dataset used in the clustering process is the values obtained from the results of name disambiguation.

1. Robust Disambiguation and Contemporaries

In this step, the values generated from the Robust Disambiguation and Contemporaries taken and used as a dataset.

2. PCA or Principal Component Analysis

PCA is a method to reduce the dimensions of the dataset. In this step, the data obtained from the first step then reduced by PCA. The components selection on PCA is to increase the results of clustering using DBSCAN with an explained variance of 74% and three components.

3. DBSCAN Clustering

In this step, data results from dimension reduction then processed with the DBSCAN clustering algorithm. From several experiments with DBSCAN to get good clustering results are using parameters with a core point of 2 and neighbor distance or optimal value for eps is 2.11.

2. 5 Performance Measurement

In this study, performance measurements [14] are using precision, recall, and accuracy based on a combination of values in the confusion matrix, that obtained from the predicted and actual values. Below is the step by step explanation of performance measurement to obtained precision, recall, and accuracy values, that calculated separately.

1. Predicted and actual value

As shown in the illustration of Figure 2, the result of name disambiguation with Contemporaries generated the actual value, while Robust Disambiguation generated the predicted value. In this step, there are two stages. First, for the same two names, the results

of the value obtained from Robust Disambiguation, if more than the threshold, then it can be said that the two names are the same people, and the given output is Y. If the opposite, then the given output N. Second, for the two ambiguous names, the result of the value obtained from Contemporaries, if Contemporaries value equal to 1, then the given output Y because regarding the two same persons. If the opposite, then the given output N. Threshold is the parameter limit of similarity value, the threshold value is 0.5 that obtained from several testing.

2. Confusion matrix

The predicted and actual value obtained from the first step then combined to get the value of the confusion matrix. Table 1 is a representation of the confusion matrix, there are four combinations of predicted values and actual values [15], which consist of True Positive (TP), False Positive (FP), True negative (TN), and False Negative (FN).

Table 1. Representation of confusion matrix

Class		Predicted	
		Positive	Negative
Actual	Positive	TP	FN
	Negative	FP	TN

TP is positive data that predicted true, and FP is negative but predicted positive. TN is data negative that predicted true, and FN is positive but predicted negative.

3. Precision

The combined value of the confusion matrix then calculated using a precision formula. Equation 3 is a precision formula, where precision is a ratio prediction of true positive compared to overall positive predicted [16].

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \tag{3}$$

4. Recall

The combined value of the confusion matrix then calculated using a recall formula. Equation 4 is a recall formula, where the recall is a ratio prediction of true positive compared to all data that correctly positive (true positive or false negative).

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \tag{4}$$

5. Accuracy

The combined value of the confusion matrix then calculated using a accuracy formula. Accuracy is the ratio prediction of TP and TN compared to all combination value of predicted and actual, to find out the performance of a model. Equation 5 is an accuracy formula.

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN} \tag{5}$$

3. RESULT AND DISCUSSION

In this study, testing carried out with 100 test data from text preprocessing. The test data consists of 33 named entities, where every name has three or four same names with different

hadith number that compared to each other. The results and discussion for each process explained in the subsection below.

3. 1 Text Preprocessing

The results of the text preprocessing used as the test data for the testing in the name disambiguation process. Table 2 was an exemplification of several test data as a result of text processing. The contents of the table in Indonesian because of the data hadith in Indonesian.

Table 2. An Exemplification of the test data

Name	Hadith	Teacher	Student	Topics	Keyword	Death	Born
Abdullah	2404	hibban bin musa	yunus	hibah	['nama', 'ridho', 'undi', 'hibah', 'jatah', 'jalan', 'gilir', 'kecuali', 'cari', 'zamah', 'laku', 'malam', 'isteri', 'saudah', 'tuju']	181	118
Abdullah	2411	abdan	yunus	hibah	['seraya', 'syahid', 'bebas', 'sisa', 'orang', 'kebun', 'beban', 'bicara', 'uhud', 'bunuh', 'buah', 'kurma', 'peristiwa', 'lunas', 'desak', 'hutang', 'perang', 'petik', 'hak', 'keliling', 'temu', 'pagi', 'piutang', 'pohon', 'besok', 'bukti', 'duduk', 'doa', 'berkah', 'terima', 'allah']	181	118
Abdullah	86	muhammad bin muqatil abu al hasan	umar bin said bin abu husain	ilmu	['putri', 'kendaraan', 'madinah', 'cerai', 'perempuan', 'nikah', 'orang', 'temu', 'wanita']	117	40

As shown in the table above, for each name with a different hadith number has its mention or data attributes or features, which are the results of text preprocessing. Attribute name and number of hadith are the results of the name extraction. As explained in section 2, the teacher and student attribute obtained from fetch teacher and student by searching for a name in the sanad and looking for its position, then take the names on the right and left. Figure 4 is one example of the results of the name extraction of sanad.

hibban bin musa → abdullah → yunus → az zuhriy → urwah → aisyah radliallahuanha

Figure 4. Example of sanad

The keyword attribute is the result of the Keyphrase extraction process, where the obtained keyphrase output converted into a single keyword to facilitate the process of name disambiguation. Figure 5 is an illustration of the Keyphrases to the keyword conversion process.

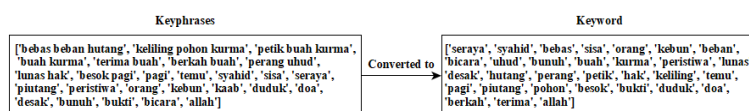


Figure 5. Converted Keyword

The topics, year of death, and year of born attribute inputted manually, these attributes obtained from hadith encyclopedia of sahih Bukhari, where the year of born and death is in Hijri.

3. 2 Name Disambiguation

The results of the text processing explained above, then used as test data in the name disambiguation process. The teacher and student attribute used for the Coherence process, attribute of topics, and keywords used for the Context Similarity process. Also, attribute death and born used for the Contemporaries process. Table 3 was an exemplification of the testing result from some test data.

Table 3. An Exemplification of the testing result

Name	Hadith Number (1)	Hadith Number (2)	Prior	Context	Coherence		Score	Pred.	Contemporaries		Act.
					Teacher	Student			Born	Death	
Abdullah	2404	2411	0.0109	0.53	0	1	0.77	Y	1	1	Y
Abdullah	2411	86	0.0099	0.03	0	0	0.02	N	0	0	N
Abdullah	86	2404	0.0168	0.045	0.12	0	0.03	N	0	0	N
Abdurrahman	2249	5205	0.0068	0.035	1	1	0.53	Y	1	1	Y
Abdurrahman	5205	5232	0.0185	0.055	1	1	0.54	Y	1	1	Y
Abdurrahman	5232	2249	0.0185	0.03	1	1	0.53	Y	1	1	Y
Abdurrazzaq	40	132	0.0149	0.05	0.33	1	0.53	Y	1	1	Y
Abdurrazzaq	132	5237	0.0147	0.03	0.14	1	0.52	Y	1	1	Y
Abdurrazzaq	5237	40	0.005	0.03	0.2	1	0.52	Y	1	1	Y
Abu 'Awanah	5204	5217	0.0104	0.03	0.2	0	0.02	N	1	1	Y
Abu 'Awanah	5217	5243	0.0238	0.54	0.2	1	0.78	Y	1	1	Y
Abu 'Awanah	5243	5204	0.078	0.03	1	0	0.52	Y	1	1	Y
Amru	110	119	0.0294	0.51	1	0.2	0.77	Y	1	1	Y
Amru	119	21	0.013	0.01	0	0.17	0.01	N	0	0	N
Amru	21	110	0.0177	0.04	0	0	0.03	N	0	0	N

As shown in the table above, for each ambiguous name with a different hadith number tested against each other, and produce predictive and actual values. Predictive value is the combined value of Prior, Context, and Coherence obtained from the test results of each process. Prior values obtained from the calculation of the frequency of occurrence name in the text of hadith numbers in the Popularity Prior process, these values are small because of the occurrence name is less frequent compared to the sum of all words. In the process of Context Similarity, the resulting context values from testing is small because the keywords that accompany named entities are unique. And for the results of the coherence process after being tested, a new assumption is obtained that is for the same two names might be the same person, although the teachers and students different. This assumption based on the predicted results compared to the actual value. Actual values are the result of the value obtained from the process of Contemporaries based on the results of the sequence matcher year of birth and death of the same two names.

From the table, the predicted and actual values consist of output with Y or N, where Y is the same person, and N is different. As explained in section 2, the predictive value output determined by the threshold. The threshold value used is 0.5, where this value obtained from several testing, and this value gives good results. For example, in the attribute of the score, the name of Abdullah in hadith number 2404 and 2411, the score obtained is 0.77. This score more than the threshold, then the given output is Y. While for the actual value, if the results of the sequence matcher both born and death equal to 1, then the given output is Y other than that, then N. For example, the results of born and death of Abdullah in hadith number 2404 and 2411 both are equal to 1, then the given output is Y.

3. 3 Clustering Named Entity

From the testing results with name disambiguation, for name clustering, the value used is Prior, Context, Coherence, and Contemporaries. These values are then reduced by PCA to facilitate the clustering process with DBSCAN. Figure 6 is a visualization of dimensions reduction with PCA, the green line represents the cumulative variance, from the percentage of variance calculated for the first n components. Meanwhile, the component variance is a percentage of variance calculated for each principal component.

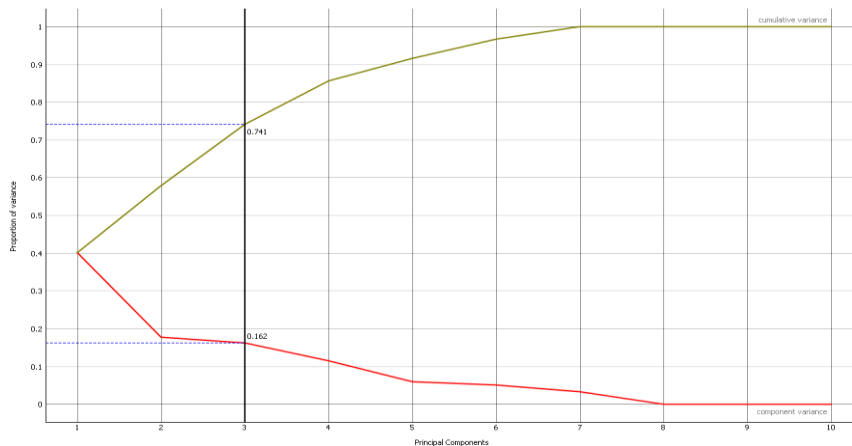


Figure 6. Visualization of PCA

As shown in the figure above, all of the proportion variances of the cumulative value with three components can explain around 74% variance of test data, or in other words, explain how dispersed the data is. The exact coefficient values from the first nine rows of the three Principal Component showed in Table 4, where this coefficient is a correlation between rows and columns of data. On PC2, the higher the Principal Component coefficient, then the data linkage is high. If the negative and positive coefficient value in PC3 or PC1 close to 0, then the data linkage is low.

Table 4. Principal Component coefficient

Name	Hadith Number (1)	Hadith Number (2)	PC1	PC2	PC3
Abdullah	2404	2411	-1.888	0.329	1.356
Abdullah	2411	86	3.498	-0.483	1.179
Abdullah	86	2404	3.474	0.459	0.690
Abdurrahman	2249	5205	-0.721	-1.331	-1.045
Abdurrahman	5205	5232	-0.820	0.328	-2.403
Abdurrahman	5232	2249	-0.760	-0.739	-1.301
Abdurrazzaq	40	132	-0.647	-1.151	0.279
Abdurrazzaq	132	5237	-0.705	-1.145	-0.753
Abdurrazzaq	5237	40	-0.690	-1.904	-0.294
Abu 'Awanah	5204	5217	1.219	-0.408	-1.399
Abu 'Awanah	5217	5243	-2.020	2.089	-0.581
Abu 'Awanah	5243	5204	-0.767	-1.262	-1.632
Amru	110	119	-1.856	0.507	2.140
Amru	119	21	3.577	-1.873	2.291
Amru	21	110	3.512	-0.041	1.399

All the result of dimension reduction above, then clustered using DBSCAN. The parameters used in this clustering process are core points neighbors of 2, and neighbor distance or optimal value for eps is 2.11. The distance between the core to other points calculated by Euclidean. The parameters used based on several experiments with these parameters obtained good clustering results. For more details of these parameters shown in Figure 7. This figure

illustrates the density distribution of the data and gives the reasoning of an ideal selection for Neighborhood distance setting.

As shown in the figure above, all points with the highest k-distance considered as noise,

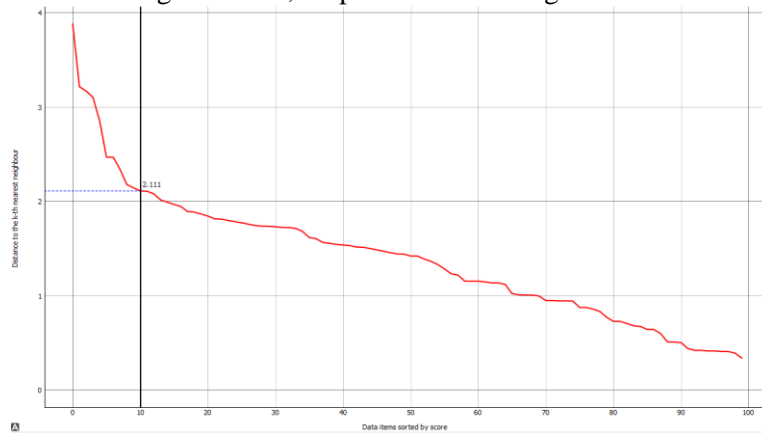


Figure 7. Sorted graph with distance

and other points, added to the cluster. Figure 8 is a visualization of distribution points or names from clustering results with a scatter plot. Informative projection in this figure from Axis x that represents the results of PC1, while Axis y represents the results of PC3, also for the label based on the named entities. From this figure, showing that points with cross shapes represent contemporaries and circles represent non-contemporaries, and each point divided into five clusters, that are C1 or blue, C2 or red, C3 or green, C4 or orange, and C5 or yellow. The gray point with the shape of a cross is the core point. These clusters represent the data linkages.

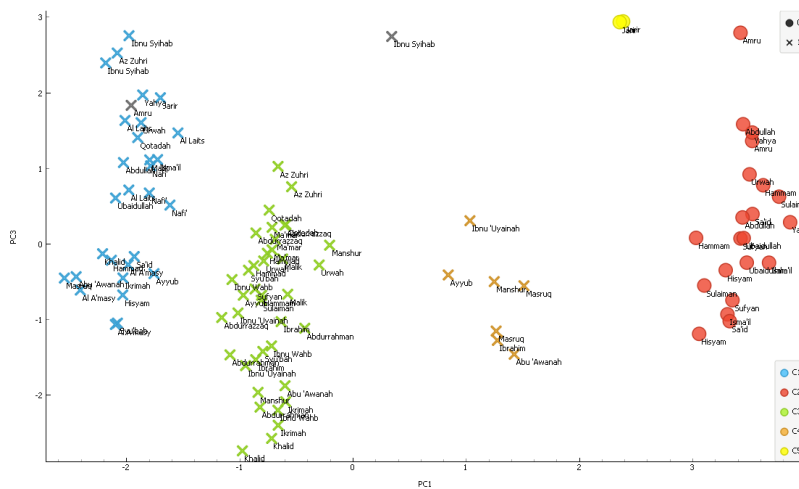


Figure 8. Visualization of Clustering Results with Scatter Plot

There are several interpretations of Figure 8. Table 5 is an interpretation of each cluster with cross shapes and detail about linkages and contemporaries. As an example, there are three names of Nafi' in C1 that can be said are the same person. The names are acknowledged to be the same person because, in the C1, the data linkage between name is very high and also contemporaries.

Table 5. Interpretation of clusters

Cluster	Interpretation	Detail
C1	For the same name with a different hadith number, if all the same names are in C1, then the same names are the same person.	Data linkages are the highest, and the persons are contemporaries.
C3	For the same name with a different hadith number, if all the same names are in C3, then the same names are the same person.	Data linkages are quite high and the persons are contemporaries.
C1, C3, or C4	Every same name with a different hadith number, if there is a name in one of these three clusters and that name also found between these three clusters, then the same names are the same person.	The level of data linkages is different and the persons are contemporaries.

Table 6 is an interpretation of the same names in different clusters, which is cross and circles shape with the detail. As an example, there are two names of Jarir in C5 that can be said are the same person. The name of Jarir also found in C1, but the name in C1 and the name in C5 are different persons. The names are acknowledged to be the different persons because, between C1 and C5, the data linkage between name is low and also not contemporary.

Table 6. Interpretation of different clusters

Cluster	Interpretation	Detail
C1 or C5	If there are names with different hadith numbers in the same cluster, then the same names are the same person, and if that name also found within these two clusters, then the same names are different persons.	Low data linkage and the persons are contemporaries.
C1 or C2	If there are the same names with different hadith numbers in the same cluster, then the same names are the same person. If different, then the same names are different persons.	Low data linkage and the persons are contemporaries.
C3 or C2	The interpretation of these clusters is the same as cluster C1 or C2.	Low data linkage and the persons are contemporaries.
C4 or C2	The interpretation of these clusters is the same as cluster C1 or C2.	Low data linkage and the persons are contemporaries.

Data linkage on each cluster based on the results obtained from the name disambiguation, that consist of Prior, Context, Coherence, and Contemporaries that already reduced by PCA.

3. 4 Performance Measurement

From the results of testing with the name disambiguation above, the predicted and actual values used to measure performance with a confusion matrix. The combination of values obtained from the predicted and actual values are True Positive, True Negative, False Negative, and False positive, where data negative is the different person, and data positive is the same person. True Positive of 67 names that correctly predicted as the same persons. True Negative of 23 names that correctly predicted as different persons. False Positive of 2 names predicted as the different persons, but the truth is the same. False Negative of 8 names predicted as the same persons, but the truth is different. This combination of value used to calculate the precision, recall, and accuracy value. Table 7 is the result of the comparison evaluation.

Table 7. Comparison results of evaluation

Dataset	Combination of Predicted and Actual				Precision	Recall	Accuracy
	TP	TN	FP	FN			
Hadith	67	23	2	8	97%	89%	90%
Wikipedia	74	20	3	4	96%	95%	93%

The data used for comparison are Wikipedia. The name disambiguation process using Wikipedia data is almost the same as the hadith data. In Popularity Prior using Wikipedia data, the most commonly used approach is Wikipedia-based frequencies, by estimating the appearance of a name in the anchor text link, which refers to specific entities, specific numbers, or inlinks. The chosen approach for Context Similarity using Wikipedia is also Keyphrase-based Similarity. In this approach, for each mention or name entity, a context is constructed from all words in a text. Each named entity represented as a set of words or phrases. In the Coherence process, candidate entities considered for a different mention, so it can be determined and calculated as an assumption or notion of coherence. In this process, Wikipedia articles between the two names entities measured by Wikipedia incoming links. As shown in the table above, the accuracy value with Wikipedia data is higher because the value generated in the Context Similarity process with Wikipedia is higher than hadith data, where the Keyword in hadith data more unique. The recall value of the Wikipedia data is also higher, which is due to the smaller predicted error or False Negative value. As explained in Section 1, both of these testing and methods used inherited from research conducted by Hoffart J. [3] and Li Y. [4].

For the results of Hadith evaluation, the recall value influenced by the prediction error of the same person predicted as different persons because the predictive value is small, and this recall value measures the quantity of system. The recall value obtained was 89%, where this value is pretty good. Factors that affect precision are contemporaries that caused by the absence of a birth year of a name, and this precision value measures the quality of the system of 97%. And for the accuracy value influenced by all results combined values where the higher the prediction error, the smaller the accuracy. The accuracy value of 90% signifies closeness to the Actual value.

4. CONCLUSIONS

Based on the results of the testing with Robust Disambiguation, the accuracy obtained is equal to 90% of the same name input that correctly identified as the same or different people. Also, based on the results of testing analysis and interpretation of clustering with DBSCAN reduced by PCA, the results correctly displayed these same names grouped according to the same or different people based on clusters or data linkage and their contemporaries. The precision and recall values of the test results were high does not mean that the entire system was great because test data presented only reach 100 data, and results can change depending on the data. The context similarity value obtained based on the test results for hadith was small, so only using this method was less effective. Because compared with the context similarity value for Wikipedia was high.

Then based on the results of the entity name analysis concluded that the same name surely the same person if the teacher, student, year of birth, year of death, and topics between the names were the same and related. Overall based on the testing, the Robust Disambiguation method can be applied to eliminate the ambiguity of named entity in hadith data because the evaluation results obtained pretty good. This research presents a complementary study to the name disambiguation problem from another point of view, where this study using another dataset that is hadith, which is still very rare in this problem. This research also helps to identify ambiguous names in the hadith, to minimize mistakes when interpreting names, because of names or rawi important aspect.

5. SUGGESTIONS FOR THE FUTURE WORKS

Suggestions for further development are to consider the synonyms of the words in the keywords that accompany the named entity before calculating the value of similarity because, based on the results of keyword extraction, most of the keywords produced are unique. When cleaning the data, normalization should be with lemmatization, because this process aims to produce words into their basic form. Also, when testing needs to increase the amount of test data, so the results more accurate, and more names identified.

REFERENCES

- [1]. K. Pendidikan, D. A. N. Seni, and B. Islam, "Ulumul hadits," *Ulumul Hadist*, 2017.
- [2]. X. Han and J. Zhao, "Structural Semantic Relatedness: A knowledge-based method to named entity disambiguation," in *ACL 2010 - 48th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Proceedings of the Conference*, 2010.
- [3]. J. Hoffart *et al.*, "Robust disambiguation of named entities in text," in *EMNLP 2011 - Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, Proceedings of the Conference*, 2011.
- [4]. Y. Li, C. Wang, F. Han, J. Han, D. Roth, and X. Yan, "Mining evidences for named entity disambiguation," in *Proceedings of the ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 2013, vol. Part F128815, doi: 10.1145/2487575.2487681.
- [5]. M. Dredze, P. Mcnamee, D. Rao, A. Gerber, and T. Finin, "Entity disambiguation for knowledge base population," in *Coling 2010 - 23rd International Conference on Computational Linguistics, Proceedings of the Conference*, 2010.
- [6]. M. Pershina, Y. He, and R. Grishman, "Personalized page rank for named entity disambiguation," in *NAACL HLT 2015 - 2015 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies, Proceedings of the Conference*, 2015, doi: 10.3115/v1/n15-1026.
- [7]. E. F. Y. Hom, F. Marchis, T. K. Lee, S. Haase, D. A. Agard, and J. W. Sedat, "AIDA: an adaptive image deconvolution algorithm with application to multi-frame and three-dimensional data," *Journal of the Optical Society of America A*, 2007, doi: 10.1364/josaa.24.001580.
- [8]. A. Alhelbawy and R. Gaizauskas, "Graph ranking for collective Named Entity Disambiguation," in *52nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, ACL 2014 - Proceedings of the Conference*, 2014, vol. 2, pp. 75–80, doi: 10.3115/v1/p14-2013.
- [9]. Mr. Suryadi, "REKONSTRUKSI KRITIK SANAD DAN MATAN DALAM STUDI HADIS," *ESENSIA: Jurnal Ilmu-Ilmu Ushuluddin*, 2015, doi: 10.14421/esensia.v16i2.996.
- [10]. H. H. Batubara, "Pemanfaatan Ensiklopedi Hadis Kitab 9 Imam sebagai Media dan Sumber Belajar Hadis," *Muallimuna: Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 2017, doi: 10.31602/muallimuna.v2i2.769.
- [11]. T. N. Tran, K. Drab, and M. Daszykowski, "Revised DBSCAN algorithm to cluster data with dense adjacent clusters," *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 2013, doi: 10.1016/j.chemolab.2012.11.006.
- [12]. E. Schubert, J. Sander, M. Ester, H. P. Kriegel, and X. Xu, "DBSCAN revisited, revisited: Why and how you should (still) use DBSCAN," *ACM Transactions on Database Systems*, 2017, doi: 10.1145/3068335.
- [13]. H. Abdi and L. J. Williams, "Principal component analysis," *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*. 2010, doi: 10.1002/wics.101.
- [14]. N. Japkowicz, "Why question machine learning evaluation methods? (An illustrative review of the shortcomings of current methods)," in *AAAI Workshop - Technical Report*, 2006.
- [15]. S. Visa, B. Ramsay, A. Ralescu, and E. van der Knaap, "Confusion matrix-based feature selection," in *CEUR Workshop Proceedings*, 2011.
- [16]. M. R. Ghorab, D. Zhou, A. O'Connor, and V. Wade, "Personalised Information Retrieval: Survey and classification," *User Modelling and User-Adapted Interaction*, 2013, doi: 10.1007/s11257-012-9124-1.

Smart SIAKAD Berbasis Android Menggunakan RecyclerView

Smart SIAKAD Android based using RecyclerView

Azizah*¹, Iskandar Fitri², Fauziah³, Nur Hayati⁴

^{1,2}Universitas Nasional; Jl. Sawo Manila, Telp: (021) 7806700,

^{3,4}Jurusan Informatika, FTKI UNAS, Jakarta

e-mail: *azizahif99@gmail.com, iskandar.fitri@civitas.unas.ac.id,
fauziah@civitas.unas.ac.id, nurhayati@civitas.unas.ac.id

Abstrak

Sistem informasi akademik (SIAKAD) berbasis android merupakan sistem informasi yang dapat mempermudah mahasiswa dan calon mahasiswa dalam mendapatkan informasi mengenai Universitas dan akademik melalui perangkat bergerak. Tahapan dalam penelitian menggunakan metode waterfall atau air terjun yang terdiri dari analisis, desain, pengodean, pengujian dan pemeliharaan. Aplikasi ini dibuat menggunakan metode RecyclerView dalam melakukan pengembangan aplikasi sistem informasi akademik dan melakukan pengujian diantaranya whitebox, blackbox, uji perangkat dan ui responden. Dari hasil pengujian whitebox mendapatkan total jumlah pada Cyclomatic Complex city (cc) sebesar 11, Region sebesar 15 dan independent Path sebesar 11. Pada uji coba blackbox didapatkan hasil bahwa aplikasi sudah dapat memberikan informasi sesuai kebutuhan yang ada. Pengujian menguji apakah fungsi dan tampilan dari aplikasi sudah layak untuk digunakan dan untuk uji coba perangkat didapatkan rata-rata waktu akses aplikasi yaitu 45 detik dan visual tampilan aplikasi 100%. Selain itu melakukan uji coba dengan responden sebanyak 23 responden dengan menguji aplikasi sudah berjalan dengan baik dengan hasil 52,2% setuju, 39,1% sangat setuju dan 8,7% tidak setuju. Pengembangan selanjutnya bisa diarahkan untuk penambahan fitur lain yang belum ada. Sebagai tambahan juga bisa dikembangkan untuk pengguna ponsel selain bersistem operasi Android seperti iOS.

Kata kunci — Android, Sistem Informasi Akademik, aplikasi kampus, informasi kampus.

Abstract

The Academic Information System (SIAKAD) android-based is an information system that can facilitate students and prospective students in obtaining information about the University and academics through mobile devices. The stages of study used waterfall method consisting of analysis, design, coding, testing and maintenance. This application is made using the RecyclerView method in conducting the application development of academic information systems and conducting tests such as Whitebox, blackbox, test devices and UI respondents. The results from the test of the whitebox, the total number of Cyclomatic Complex city (cc) amounted to 11, the Region of 15 and the independent Path of 11. The trial of the blackbox got the result that the app is already able to provide information to your existing needs. The tests of testing whether the function and appearance of the app is feasible to use and for a device trial it is obtained the average app access time of 45 seconds and the visual application display 100%. The others trial is conduct with respondents as many as 23 respondents by testing the application has been running well with the results 52.2% agreed, 39.1% very agreed and 8.7% disagree. Further of development can be directed to the addition of other features that don't exist yet. In addition, it can also be developed for mobile users in addition to Android operating systems such as iOS.

Keywords — *Android, academic information systems, campus applications, campus information.*

1. PENDAHULUAN

Sistem informasi merupakan suatu komponen yang terdiri dari manusia, teknologi informasi, dan prosedur kerja yang memproses, menyimpan, menganalisa, dan menyebarkan informasi untuk mencapai suatu tujuan [1]. Sistem informasi akademik yang digunakan universitas biasanya masih menggunakan sistem berbasis web yang mengharuskan pengunjung mengetikkan terlebih dahulu alamat website jika ingin mengunjungi sistem informasi tersebut. Disamping itu, penggunaan teknologi di Indonesia khususnya *Smartphone* sangatlah tinggi. Berdasarkan laporan yang dikeluarkan oleh *katadata.co.id*, penggunaan *Smartphone* di Indonesia mencapai 92 juta unit [2]. Android adalah sistem operasi untuk *smartphone* yang banyak digunakan saat ini. Kelebihan android dengan sistem operasi *smartphone* lainnya adalah android bersifat *opensource code* sehingga memudahkan para pengembang untuk menciptakan dan memodifikasi aplikasi atau fitur-fitur yang belum ada sesuai dengan keinginan sendiri [3]. Pada penelitian sebelumnya mengenai aplikasi sistem informasi akademik pada tahun 2018 oleh Sri Marinim telah membuat aplikasi *sistem* informasi akademik unisma berbasis android namun baru menerapkan mengenai profil, krs, dan khs [4]. Kemudian hasil penelitian yang dilakukan oleh Abdul Hariyanto, Endang Sugiharti, Riza Arifudin pada tahun 2019 aplikasi sistem informasi akademik yang menerapkan pembelajaran (*e-learning*) dan berita dengan berbasis android [5]. Berdasarkan dari penelitian sebelumnya, perancangan aplikasi sistem informasi akademik (SIKAD) menggunakan berbasis Android dengan melakukan pengembangan yang mengimplementasikan *RecyclerView* dan sudah terintegrasikan dengan *e-learning*, informasi profil mahasiswa, pemilihan krs, dan pendaftaran calon mahasiswa baru yang terhubung dengan internet. Pada aplikasi ini sudah mengalami perkembangan dari penelitian sebelumnya yaitu dengan menerapkan *recyclerview* dan semua sistem yang berbasis *website* sudah berbasis Android.

2. METODE PENELITIAN

Dalam metode penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu, studi literatur, perumusan masalah, pengembangan sistem dan penarikan simpulan. Studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian. Menurut Danial dan Warsiah Studi Literatur adalah merupakan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan sejumlah buku, majalah yang berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian. Teknik ini dilakukan dengan tujuan untuk mengungkapkan berbagai teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang sedang dihadapi atau diteliti sebagai bahan rujukan dalam pembahasan hasil penelitian [6]. Tahap perumusan masalah memperjelas permasalahan sehingga dapat mempermudah dalam menyelesaikannya. Dari hasil studi literatur, penulis menemukan permasalahan yang dapat dirumuskan yaitu, Bagaimana membangun aplikasi sistem informasi akademik (*Smart SIKAD*) berbasis Android. Selanjutnya pengembangan sistem dalam pengembangan sistem penulis memakai metode air terjun atau *waterfall* dengan alur terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean, pengujian dan pemeliharaan [7].

Membangun aplikasi Android menjadi hal yang menarik dan menantang juga. Jadi sebelum kita siap untuk mencapai target maka mendesain aplikasi yang paling penting untuk memeriksa apakah itu mencapai kebutuhan yang diinginkan [8]. Selanjutnya pengembangan sistem dengan melakukan analisa kebutuhan sistem, desain, pembuatan program dan pengujian aplikasi. *RecyclerView* sebuah komponen tampilan (widget) yang lebih canggih dari pada pendahulunya *listview*. Ia bersifat lebih fleksibel. *RecyclerView* mempunyai kemampuan untuk

menampilkan data secara efisien dalam jumlah yang besar. Terlebih jika memiliki koleksi data dengan elemen yang mampu berubah-ubah sewaktu dijalankan (runtime). [9]. Gambar 1 merupakan komponen *RecyclerView*.



Gambar 1. Komponen *RecyclerView*

2.1 Analisa Sistem

Menurut Kristanto (2003) analisis sistem merupakan suatu proses mengumpulkan dan menginterpretasikan kenyataan, mendiagnosa persoalan dan menggunakan keduanya untuk memperbaiki sistem. Menurut Yogiyanto (1995) analisis sistem (analisis informasi) merupakan orang yang menganalisis sistem (mempelajari masalah yang timbul dan menentukan kebutuhan pemakai sistem) untuk mengidentifikasi pemecahan permasalahan tersebut [10]. Aplikasi ini memiliki kategori pengguna yaitu mahasiswa, dosen dan umum. Setiap kategori memiliki kebutuhan sistem masing-masing diantaranya :

- a. Kebutuhan Umum yaitu dapat melihat informasi, fasilitas kampus, dan daftar kuliah.
- b. Kebutuhan mahasiswa yaitu dapat login ke akademik *online* serta webkuliah untuk dapat mengetahui khs, krs dan lainnya.
- c. Kebutuhan dosen yaitu untuk mengakses akademik *online* dan webkuliah untuk penginputan nilai, mengajar dan lainnya.

Untuk itu dalam membuat aplikasi ini kebutuhan yang digunakan adalah.

Tabel 1. Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak
1	OS Windows 10 64bit
2	Android Studio 3.4
3	Google Chrome
4	Figma

Dari penguraian Tabel 1 bertujuan dalam pembuatan aplikasi tidak terjadi proses yang lama dalam penginputan data dan bisa menghasilkan kinerja yang maksimal sesuai dengan kebutuhan *user* (pemakai). Sedangkan pada Tabel 1 telah disebutkan beberapa perangkat lunak (*software*) yang mendukung dalam pembuatan aplikasi tersebut.

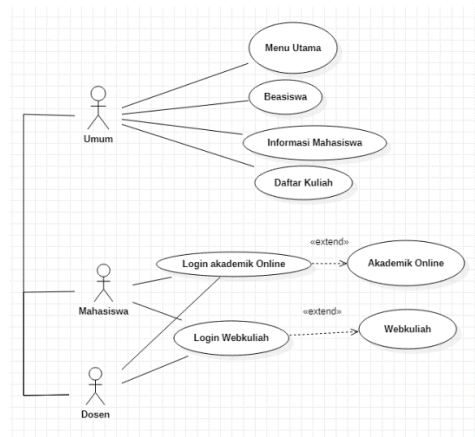
Tabel 2. Perangkat Keras

No	Perangkat Keras
1.	1 Buah Laptop (ASUS VivoBook A442U) dengan spesifikasi sebagai berikut :
	a. CPU Intel Core i5 8 th Gen
	b. RAM 8GB DDR4
	c. HDD 1TB
	d. NVIDIA 930MX

Pada Tabel 2 telah disebutkan beberapa perangkat keras yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi.

2.2 Desain Sistem

Use case diagram untuk fitur yang ada di aplikasi *Smart SIAKAD*

Gambar 2. Use case diagram Aplikasi *Smart SIAKAD*

Gambar 2 terdapat 3 aktor yaitu umum, mahasiswa dan dosen. Dimana pengguna umum dapat mengakses beberapa fitur seperti fasilitas kampus, informasi mahasiswa baru, daftar kuliah dan yang lainnya. Untuk fitur akademik *online* dan webkuliah hanya bisa diakses oleh mahasiswa dan dosen. Penjelasan mengenai use case diagram dijelaskan di tabel 3.

Tabel 3. Penjelasan use case.

Nama Use Case	Deskripsi	Aktor
Melihat Menu utama	Aktor dapat melihat menu utama	Mahasiswa, dosen dan umum
Melihat Beasiswa	Aktor dapat melihat list beasiswa	Mahasiswa, dosen dan umum
Melihat Informasi mahasiswa baru	Aktor dapat melihat informasi mahasiswa baru	Mahasiswa, dosen dan umum
Daftar kuliah	Aktor dapat daftar kuliah	Mahasiswa, dosen dan umum
Login akademik <i>online</i>	Aktor dapat login kedalam akun akademik dengan akun yang ditentukan	Mahasiswa dan dosen
Login webkuliah	Aktor dapat login kedalam akun webkuliah	Mahasiswa dan dosen

2.3 Coding (Pengkodean)

Penerapan kode program pada aplikasi *Smart SIAKAD* ini menggunakan pemrograman Java Android yang menerapkan POJO pada salah satu menu yang diimplementasikan menggunakan *RecyclerView*.

2.4 Testing (Pengujian)

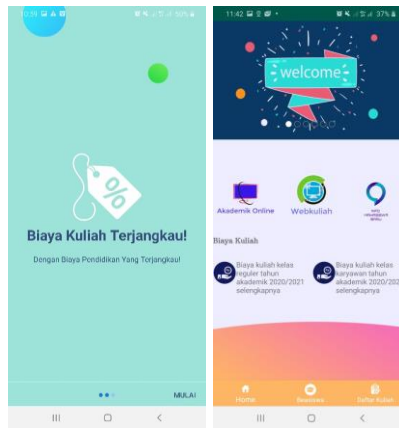
Penulis menggunakan uji coba menggunakan metode blackbox dan hasil uji coba di evaluasi dengan memanfaatkan data kuisisioner dari responden.

2.5 Pemeliharaan

Pada tahap pemeliharaan dilakukan perbaikan aplikasi berdasarkan evaluasi dari pengguna atau pembimbing, kemudian memperbaruinya.

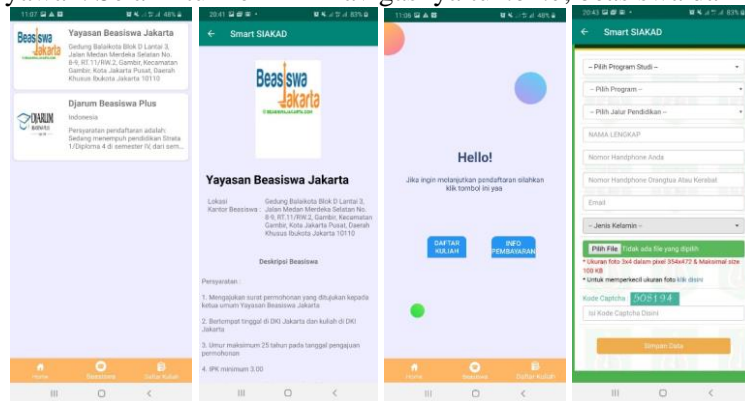
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam Gambar 3 menunjukkan tentang *user flow* dari aplikasi *Smart SIAKAD*. Dari gambar tersebut kita mengetahui bahwa *user* pertama kali melihat pengenalan aplikasi kemudian baru bisa masuk ke menu utama. Penulis membahas mengenai implementasi *RecyclerView* pada salah satu menu di aplikasi *Smart SIAKAD* yaitu di menu Beasiswa. *RecyclerView* yang digunakan yaitu dengan tampilan kartu (*CardView*) dan *LayoutManager*: Komponen antarmuka yang bertugas untuk menampilkan data set yang dimiliki di dalamnya mengatur posisi tampilan data secara list (vertikal)



Gambar 9. Tampilan Pengenalan dan Menu Home

Gambar 9 merupakan pengenalan aplikasi dan menu *home* dari aplikasi *Smart SIAKAD*. Pengenalan aplikasi ini mengenalkan secara singkat kampus. Menu *Home* atau menu utama menampilkan mengenai fitur yang dapat digunakan di aplikasi *Smart SIAKAD* yang berisi menu akademik *online*, web kuliah informasi mahasiswa baru, biaya kuliah regular dan biaya kuliah karyawan. Selain itu memiliki navigasi yaitu *home*, *beasiswa* dan *daftar kuliah*.



Gambar 10. Tampilan Menu Beasiswa dan Daftar Kuliah

Pada gambar 10 merupakan tampilan dari menu *beasiswa* dan *daftar kuliah*. Pada menu *beasiswa* merupakan *beasiswa* yang bisa diajukan oleh mahasiswa. Pada menu ini menjelaskan persyaratan untuk bisa mendapatkan *beasiswa* tersebut. Tampilan menu *daftar kuliah* yang terdiri dari *daftar kuliah* dan info pembayaran. Pada menu *daftar kuliah* calon mahasiswa baru bisa mendaftarkan diri dengan mengisi formulir yang tersedia. Jika sudah mengisi calon mahasiswa bisa melihat menu info pembayaran untuk langkah selanjutnya.

Pada hasil penelitian yang telah ditunjukkan sebelumnya mengalami pengembangan yaitu dengan adanya informasi mengenai suatu *beasiswa* yang menerapkan *recyclerview* serta pada aplikasi ini dalam mengakses profil mahasiswa, pembelajaran kuliah serta pendaftaran kuliah sudah berbasis Android.

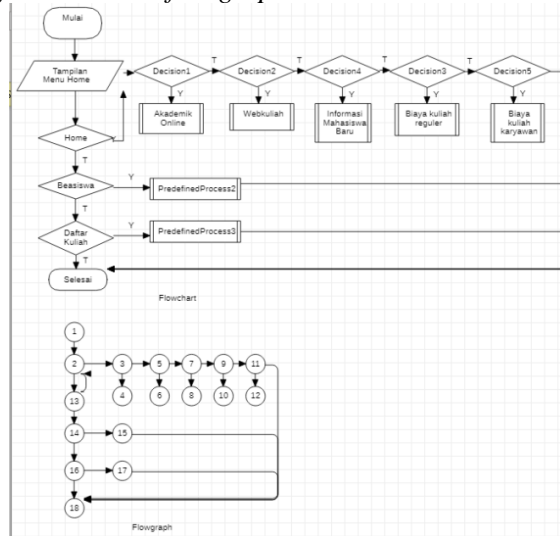
3.2. Pengujian

Setelah aplikasi selesai dibuat diperlukan suatu pengujian untuk mengetahui aplikasi yang dibuat sudah sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Pada pengujian aplikasi *SIAKAD* menggunakan teknik *whitebox testing* dan *blackbox testing*.

Pengujian dilakukan dengan menguji setiap proses dan kemungkinan kesalahan yang terjadi untuk setiap proses. Adapun pengujian sistem yang digunakan adalah *White Box testing* melibatkan pengetahuan teknis terperinci dari sistem. Untuk menguji *software*, tester membuat pengujian yang paling struktural dengan melihat kode dan struktur data itu sendiri [11].

a. *Flowchart dan Flowgraph Tampilan Menu Home*

Gambar 11 merupakan *flowchart* dan *flowgraph* Menu home



Gambar 11. *Flowchart* dan *flowgraph* Menu Home.

Dari gambar 12 merupakan *flowchart* dan *flowgraph* Menu home dapat dilakukan proses sebagai berikut .

Menghitung *Cyclomatic Complexity* dari *Edge* dan *Node*

$$E(\text{edge}) = 21 \quad N(\text{node}) = 18$$

$$V(G) = E - N + 2$$

$$= 21 - 18 + 2$$

$$= 5$$

Jadi, jumlah *Path* dari *flowgraph* di atas sebanyak 5 *Path*

Menghitung berdasarkan *Predicate Node* (P)

P adalah jumlah titik yang menyatakan logika dalam diagram alir dengan

$$\text{rumus } V(G) = P + 1 \text{ dimana } P = 8$$

$$V(G) = P + 1$$

$$= 8 + 1$$

$$= 9$$

Jumlah *Region* (R) yang terdapat dalam *flowgraph* di atas adalah 9.

Path-Path yang terdapat dalam *Flowgraph* di atas

$$\text{Path 1} = 1 - 2 - 3 - 5 - 7 - 9 - 11 - 18$$

$$\text{Path 2} = 1 - 2 - 13 - 2 - 3 - 5 - 7 - 9 - 11 - 18$$

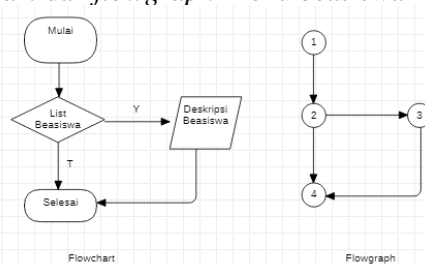
$$\text{Path 3} = 1 - 2 - 13 - 14 - 15 - 18$$

$$\text{Path 4} = 1 - 2 - 13 - 14 - 16 - 17 - 18$$

$$\text{Path 5} = 1 - 2 - 13 - 14 - 16 - 18$$

b. *Flowchart dan Flowgraph Tampilan Menu Beasiswa*

Gambar 13 merupakan *flowchart* dan *flowgraph* Menu beasiswa



Gambar 12. *Flowchart* dan *flowgraph* Menu Beasiswa.

Dari gambar 12 merupakan *flowchart* dan *flowgraph* Menu beasiswa dapat dilakukan proses sebagai berikut .

Menghitung *Cyclomatic Complexity* dari *Edge* dan *Node*

$$E(\text{edge}) = 4 \quad N(\text{node}) = 4$$

$$V(G) = E - N + 2$$

$$= 4 - 4 + 2$$

$$= 2$$

Jadi, jumlah *Path* dari *flowgraph* di atas sebanyak 2 *Path*

Menghitung berdasarkan *Predicate Node* (P)

P adalah jumlah titik yang menyatakan logika dalam diagram alir dengan

rumus $V(G) = P + 1$ dimana $P = 1$

$$V(G) = P + 1$$

$$= 1 + 1$$

$$= 2$$

Jumlah *Region* (R) yang terdapat dalam *flowgraph* di atas adalah 2.

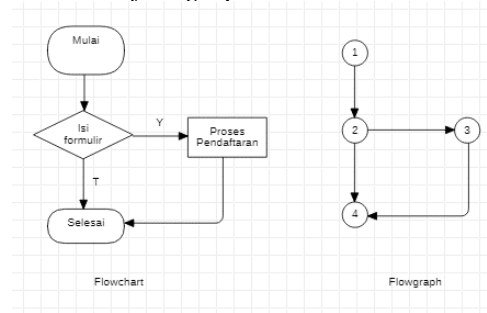
Path-Path yang terdapat dalam *Flowgraph* di atas

$$\text{Path 1} = 1 - 2 - 3 - 4$$

$$\text{Path 2} = 1 - 2 - 4$$

c. *Flowchart* dan *Flowgraph* Tampilan Menu Daftar Kuliah

Gambar 14 merupakan *flowchart* dan *flowgraph* Menu daftar kuliah



Gambar 13. *Flowchart* dan *flowgraph* Menu Daftar Kuliah.

Dari gambar 13 merupakan *flowchart* dan *flowgraph* Menu daftar kuliah dapat dilakukan proses sebagai berikut .

Menghitung *Cyclomatic Complexity* dari *Edge* dan *Node*

$$E(\text{edge}) = 4 \quad N(\text{node}) = 4$$

$$V(G) = E - N + 2$$

$$= 4 - 4 + 2$$

$$= 2$$

Jadi, jumlah *Path* dari *flowgraph* di atas sebanyak 2 *Path*.

Menghitung berdasarkan *Predicate Node* (P)

P adalah jumlah titik yang menyatakan logika dalam diagram alir dengan

rumus $V(G) = P + 1$ dimana $P = 1$

$$V(G) = P + 1$$

$$= 1 + 1$$

$$= 2$$

Jumlah *Region* (R) yang terdapat dalam *flowgraph* di atas adalah 2.

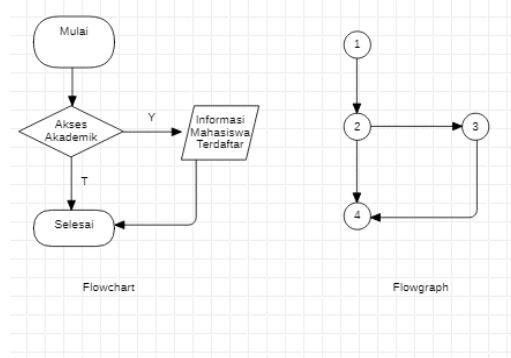
Path-Path yang terdapat dalam *Flowgraph* di atas

$$\text{Path 1} = 1 - 2 - 3 - 4$$

$$\text{Path 2} = 1 - 2 - 4$$

d. *Flowchart* dan *Flowgraph* Tampilan Menu Akademik Online

Gambar 15 merupakan *flowchart* dan *flowgraph* Menu akademik online



Gambar 14. *Flowchart* dan *flowgraph* Menu Akademik *Online*.

Dari gambar 14 merupakan *flowchart* dan *flowgraph* Menu akademik *online* dapat dilakukan proses sebagai berikut .

Menghitung *Cyclomatic Complexity* dari *Edge* dan *Node*

$$E(\text{edge}) = 4 \quad N(\text{node}) = 4$$

$$V(G) = E - N + 2$$

$$= 4 - 4 + 2$$

$$= 2$$

Jadi, jumlah *Path* dari *flowgraph* di atas sebanyak 2 *Path*.

Menghitung berdasarkan *Predicate Node* (P)

P adalah jumlah titik yang menyatakan logika dalam diagram alir dengan

$$\text{rumus } V(G) = P + 1 \text{ dimana } P = 1$$

$$V(G) = P + 1$$

$$= 1 + 1$$

$$= 2$$

Jumlah *Region* (R) yang terdapat dalam *flowgraph* di atas adalah 2.

Path-Path yang terdapat dalam *Flowgraph* di atas

$$\text{Path 1} = 1 - 2 - 3 - 4$$

$$\text{Path 2} = 1 - 2 - 4$$

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Pengujian *whitebox*.

<i>Flowgraph</i>	<i>Cyclomatic Complex city</i> (cc)	<i>Region</i> (R)	Independen <i>Path</i>
Menu <i>Home</i>	5	9	5
Menu Beasiswa	2	2	2
Menu Akademik	2	2	2
Menu Daftar Kuliah	2	2	2
Jumlah	11	15	11

Pada tabel 4 ditemukan nilai *Cyclomatic Complexity* (cc) sebesar 11 yang artinya sistem memiliki resiko menengah.

Pengujian *blackbox* ini dilakukan untuk memperlihatkan fungsi aplikasi yang dibuat tentang cara operasi dan kegunaannya, apakah keluaran data sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengujian aplikasi secara keseluruhan dengan menggunakan metode *blackbox* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian aplikasi dengan metode *blackbox testing*.

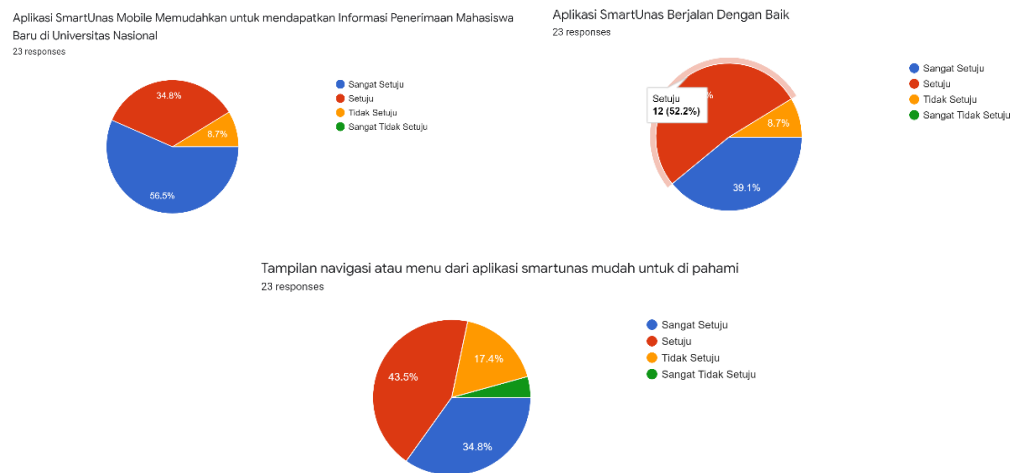
Pengujian	Bentuk Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Menu <i>Home</i>	Masuk ke halaman utama	Terdapat menu akademik, webkuliah, informasi mahasiswa baru, biaya kuliah regular dan karyawan. Navigasi <i>home</i> , beasiswa dan daftar kuliah	Berhasil
Menu Akademik <i>online</i>	Menekan tombol akademik <i>online</i>	Tampilan akademik <i>online</i>	Berhasil
Menu Beasiswa	Menekan navigasi beasiswa	Tampilan list beasiswa	Berhasil
Menu Daftar Kuliah	Menekan navigasi daftar kuliah	Tampilan daftar kuliah	Berhasil

Pengujian perangkat juga dibutuhkan untuk mengetahui apakah aplikasi sudah layak dan kompatibel di perangkat yang diujikan.

Tabel 6. Pengujian Perangkat

Perangkat	Sistem Operasi	Waktu Akses Aplikasi	Visual
Samsung Galaxy A50	Android 10.0 Q	40 detik	100%
Samsung Galaxy A10	Android 9.0 Pie	31 detik	100%
Samsung J2 Prime	Android 6.0.1 Marshmallow	30 detik	100%
Samsung S4	Android 5.0.1 Lollipop	69 detik	100%
Samsung Galaxy A6	Android 9.0 Pie	54 detik	100%
Samsung J7 2016	Android 7.0 Nougat	49.44 detik	100%

Pada table 6 menunjukkan bahwa tampilan visual aplikasi sudah berjalan 100% dan waktu akses aplikasi dengan rata-rata 45 detik untuk dapat mengakses aplikasi SIAKAD dari pengenalan hingga menutup aplikasi. Setelah melakukan uji coba dengan menggunakan metode *blackbox*, *Whitebox* dan uji perangkat selanjutnya dilakukan pengujian kepada pengguna sebagai responden. Pengujian ini bertujuan untuk melihat bahwa sistem dapat memenuhi kriteria kebutuhan atau dapat diterima oleh pengguna aplikasi..



Gambar 15. Hasil pengujian kepada responden.

Pada gambar 15 merupakan hasil pengujian pertama dengan aplikasi memudahkan untuk mendapatkan informasi penerimaan mahasiswa baru di kampus yang diikuti oleh responden sebanyak 23 responden dengan hasil 34,8% setuju, 56,5% sangat setuju dan 8,7% tidak setuju. Hasil pengujian kedua dengan aplikasi berjalan dengan baik yang diikuti oleh responden sebanyak 23 responden dengan hasil 52,2% setuju, 39,1% sangat setuju dan 8,7% tidak setuju. Hasil pengujian ketiga dengan tampilan navigasi atau menu dari aplikasi mudah untuk di pahami yang diikuti oleh responden sebanyak 23 responden dengan hasil 43,5% setuju, 34,8% sangat setuju, 17,4% tidak setuju dan 4,3 sangat tidak setuju.

4. KESIMPULAN

Aplikasi SIAKAD merupakan aplikasi sistem informasi akademik kampus yang memiliki fitur seperti akademik *online* yaitu merupakan sistem akademik mahasiswa yang bisa mengakses khs, krs, transkrip dan yang lainnya. Selain itu aplikasi ini juga dapat mengakses webkuliah yang merupakan sistem e-learning. Di aplikasi ini juga terdapat menu daftar kuliah yang bisa digunakan untuk calon mahasiswa baru yang ingin mendaftar sebagai mahasiswa. Aplikasi ini juga bisa diakses secara *offline* maupun *online*. Namun untuk sistem pembelajaran secara daring hanya dapat diakses menggunakan internet. Dari hasil pengujian *whitebox* mendapatkan total jumlah pada *Cyclomatic Complex city (cc)* sebesar 12, *Region* sebesar 16 dan *independent Path* sebesar 12. Pada uji coba *blackbox* didapatkan hasil bahwa aplikasi sudah dapat memberikan informasi sesuai kebutuhan yang ada. Pengujian menguji apakah fungsi dan

tampilan dari aplikasi sudah layak untuk digunakan dan untuk uji coba perangkat didapatkan rata-rata waktu akses aplikasi yaitu 45 detik dan visual tampilan aplikasi 100%. Selain itu melakukan uji coba dengan responden sebanyak 23 responden dengan menguji aplikasi sudah berjalan dengan baik dengan hasil 52,2% setuju, 39,1% sangat setuju dan 8,7% tidak setuju.

5. SARAN

Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem dengan mengintegrasikan sistem media sosial kampus agar antar mahasiswa dapat melakukan *sharing*. Selain itu, diharapkan sistem dapat dikembangkan dari sisi platform dari berbasis android ditambahkan menjadi iOS agar semakin memudahkan pengguna untuk mengakses sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ananda, Nadia Arifi. 2016. Sistem Informasi Akademik SMA Roudlotul Ummah Berbasis Android. Jurnal Transit. Volume-, No.-, Agustus.
- [2]. Admin, "Pengguna *Smartphone* di Indonesia 2016-2019 | Databoks," 2019. [Daring]. Tersedia pada: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2016/08/08/pengguna-smartphone-di-indonesia-2016-2019>. [Diakses: 16 April 2020].
- [3]. Sarbini, Riska Nurtantyo, dkk. 2016. Rancang Bangun Sistem Informasi Akademik Berbasis Android. Jurnal Dedikasi, ISSN 1693-3214.
- [4]. Marini, Sri. 2016. Rancang Bangun Sistem Informasi Akademik Unisma Berbasis Android dan Web. Prosiding Seminar Nasional Energi & Teknologi (SINERGI).
- [5]. Hariyanto, Abdul, dkk. 2019. Aplikasi *Mobile* Sistem Informasi Akademik Labschool Universitas Negeri Semarang Berbasis Android. UNNES Journal of Mathematics 8(1).
- [6]. N. Fatin, "Pengertian Studi Literatur." [Daring]. Tersedia pada: <http://seputarpengertian.blogspot.com/2017/09/pengertian-studi-literatur.html>. [Diakses: 16 April 2020].
- [7]. Rosa, A.S. 2011. Rekayasa Perangkat Lunak. Bandung: Modula.
- [8]. Lanka, Surekha, dkk. Real Time Scheduler *Sistem* on Android Mobile App for Academic Institutions. International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT) – Volume 25 Number 1- July 2015.
- [9]. Dicoding, "Belajar Membuat Aplikasi Android untuk Pemula | *RecyclerView* Teori," 2017. Tersedia pada: <https://www.dicoding.com/academies/51/tutorials/1224>. [Diakses: 16 April 2020].
- [10]. Jony. 2015. Aplikasi Informasi Akademik Berbasis Android. Jurnal SISFOKOM, Volume 04, Nomor 02, September.
- [11]. Hidayat, M. Irwan. 2016. Aplikasi Monitoring Aktivitas Santri Berbasis (Studi Kasus : Pesantren Modern Ulul Al-Bab Makassar). Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.

Sistem Pakar Diagnosis Covid-19 Berbasis Mobile Application Android Dengan Metode Certainty Factor

Covid-19 Diagnosis Based Android Mobile Application using Certainty Factor Method

Immanuel Sinuraya¹, Agung Triayudi², Ira Diana Sholihati³

^{1,2}Universitas Nasional, Jl Sawo Manila Pejaten Pasar Minggu Jakarta 1250, Telp: (021) 7806700, Faks: (021) 780718, Universitas Nasional

³Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional
Email: ¹sinurayai68@gmail.com, ²*agungtriayudi@civitas.unas.ac.id,
³iradiana2803@gmail.com

Abstrak

Sistem Pakar merupakan bagian dari kategori umum dari komputer yang dikenal sebagai kecerdasan. Dibuatnya Sistem Pakar untuk mengerjakan domain tertentu. Untuk mempermudah menyimpulkan suatu permasalahan, akan tetapi membutuhkan data yang efisien ke suatu bagian tertentu pada pengetahuan dasar, dan tatacara berpikir manusia untuk mengimplementasikan ilmu pengetahuan pada suatu permasalahan yang diberikan. Pada kecerdasan buatan, sistem pakar merupakan sistem komputer yang meniru kemampuan pengambilan keputusan dari manusia yang ahli bidangnya. Dorongan utama kecerdasan buatan adalah dalam pengembangan fungsi komputer yang terkait dengan kecerdasan manusia, seperti penalaran, pembelajaran, dan pemecahan masalah, untuk membangun sebuah sistem berbasis pengetahuan dalam bidang kedokteran spesifik pada domain untuk bertujuan mendiagnosa Covid-19 yang ditampilkan dalam perangkat mobile, informasi yang cepat dan tepat dari seorang pakar sangat dibutuhkan, dapat dirumuskan suatu masalah berupa diagnosa Covid-19 melalui penerapan sistem pakar berupa input gejala. Hal inilah yang mendorong pembuatan sistem pakar diagnosa Covid-19 dengan menggunakan metode certainty factor berbasis mobile application android.

Kata Kunci – *Android Mobile Application, Covid-19, Metode Certainty Factor, Sistem Pakar.*

Abstract

Expert Systems are part of a general category of computers known as intelligence. Created Expert System to work on a domain. To make it easier to conclude a problem, however, it requires efficient data to a certain part of basic knowledge, and human thinking procedures to implement knowledge on a given problem. In artificial intelligence, an expert system is a computer system that mimics the decision-making ability of humans who are experts in their fields. The main thrust of artificial intelligence is in the development of computer functions related to human intelligence, such as reasoning, learning, and problem solving, to build a knowledge-based system in the specific field of medicine in the domain for the purpose of diagnosing Covid-19 displayed on mobile devices, information that is quickly and precisely from an expert is needed, can be formulated a problem in the form of diagnosis Covid-19 through the application of an expert system in the form of input symptoms. This is what drives

the creation of the Covid-19 diagnostic system using a certainty factor based on Android mobile application.

Keywords –*Android Mobile Application, Covid-19, Certainty Factor Method, Expert System.*

1. PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal yang penting bagi manusia, namun kebanyakan masyarakat awam kurang begitu memperhatikan masalah kesehatan. Mereka sering menganggap remeh penyakit Covid-19, dan apabila tidak segera ditangani akan menjadi lebih serius penanganannya. Suatu gejala penyakit yang timbul dapat menjadi indikasi suatu penyakit yang akan diderita atau sedang diderita.

Dalam perkembangan teknologi modern maka dikembangkan pula sistem suatu teknologi yang mampu mengadaptasi proses dan cara berfikir manusia yaitu *Artificial Intelligence* atau Kecerdasan Buatan. Sistem Pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang menggabungkan pengetahuan dan penelusuran data yang mampu menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar.

Informasi yang cepat dan tepat dari seorang pakar sangat dibutuhkan. Hal inilah yang mendorong pembuatan sistem pakar diagnosa Covid-19 dengan menggunakan metode *certainty factor* berbasis *mobile application* android. Dalam perancangannya program ini mengolah informasi dari gejala yang di input. Berupa keluhan atau gejala yang nampak dari dalam tubuh. Diagnosa tadi akan diproses dan menghasilkan diagnosa layaknya fungsi seorang pakar.

Pada penelitian terdahulu dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Berbasis Web Dengan Forward Dan Backward Chaining” [1] telah membahas sistem pakar yang berkaitan dengan mendiagnosa penyakit tanaman padi berbasis web.

Memberikan informasi mengenai hama penyakit tanaman dan dapat mendiagnosa gejala-gejala penyakit tanaman, khususnya tanaman padi, sekaligus memberikan solusi penanggulangannya, yang nantinya dapat digunakan untuk mengurangi atau memperkecil resiko kerusakan tanaman. Implementasi sistem pakar ini dibuat dengan berbasis Web agar dapat diakses dan dimanfaatkan masyarakat secara luas.

Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Memberikan informasi mengenai hama penyakit tanaman dan dapat mendiagnosa gejala-gejala penyakit tanaman, khususnya tanaman padi, sekaligus memberikan solusi penanggulangannya, yang nantinya dapat digunakan untuk mengurangi atau memperkecil resiko kerusakan tanaman berbasis web. Penelitian yang lain tentang aplikasi sistem pakar berbasis web telah dilakukan oleh David [2] dengan memanfaatkan Penerapan Fuzzy Moora Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Dengue, yang dimaksudkan untuk membantu tugas-tugas para dokter serta melengkapi kemampuan para dokter tersebut dalam membuat keputusan yang optimal melalui pengolahan komputer. [3] Penelitian selanjutnya adalah Penerapan Rule Based Forward Chaining pada Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Kulit, yang membahas sistem pakar dengan teknik forward chaining yang digabungkan dengan rule based yang digunakan sebagai simulasi diagnosa berdasarkan keluhan atau gejala yang timbul.

Hal yang berbeda pada penelitian ini dengan tiga penelitian terdahulu adalah digunakannya metode *certainty factor* berbasis *mobile application* android, dimana pada perkembangan jaman saat ini semua bisa diakses melalui smartphone, client cukup menginstal file apk di smartphone nya yang memudahkan client untuk mendiagnosa Covid-19 sejak dini.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian ini berbentuk survey, pengumpulan data yang diambil peneliti yaitu menggunakan pengumpulan data primer berupa wawancara kepada beberapa pakar dalam hal ini adalah Dokter Spesialis Paru-Paru serta melakukan sejumlah pengamatan langsung atau observasi dan Data sekunder berupa dokumen yang berkaitan langsung dengan Covid-19.

Selanjutnya tahapan-tahapan sistematis yang digunakan dalam Metode *Certainty Factor* digunakan untuk perhitungan nilai kemungkinan *MB*, *MD*, dan *CF*, sebagai derajat untuk menunjukkan ukuran kemungkinan diagnosa Covid-19. Program Shell SispakCF berupa installer *apk*, dapat diinstal pada smartphone android. Untuk pemodelan pada aplikasi kepakaran dengan metode *Certainty Factor* meliputi tahap pertama yaitu *Foreground process*, tahap kedua *Visible process*, tahap ketiga *Server process*, tahap keempat yaitu *Background process* dan tahap terakhir yaitu *Empty Process*. Dengan menggunakan Metode *Certainty Factor* berbasis *Mobile Application Android* mempermudah client untuk konsultasi kesehatan dimana mudah diakses oleh masyarakat dengan hasil akhir berupa diagnosa penyakit layaknya seorang pakar.

Instrumen penelitian dengan teknik wawancara dengan beberapa pakar yakni dokter paru dan sebuah alat recorder menggunakan handphone sebagai alat rekaman untuk penyimpanan data pada wawancara dengan para pakar dari Dinas/Instansi bidang Kesehatan dan Dokter spesialis paru. Metode pengujian menggunakan *User Acceptance Testing*. Hasil penelitian berupa sebab akibat dari indikasi ditemukannya gejala akan suatu indikasi Covid-19 yang disusun dalam web server. Pembuatan aplikasi kepakaran menggunakan bahasa pemrograman java dengan tools *SDK platform Android*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode *Certainty Factor*

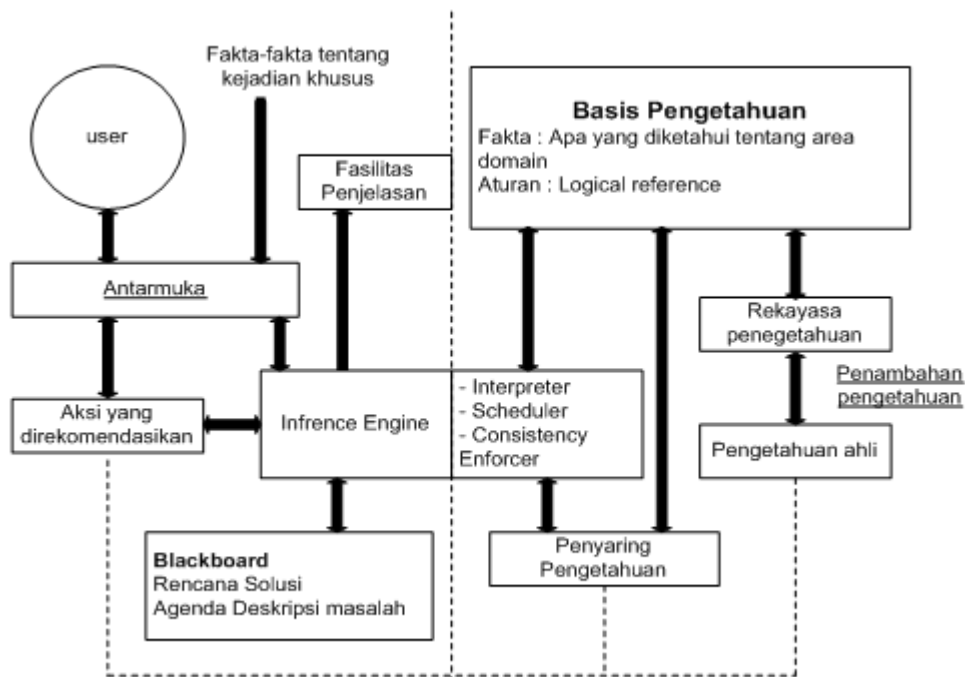
Faktor kepastian (*certainty factor*) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Didefinisikan sebagai persamaan berikut:

$CF [H,E] = MB[H,E] - MD[H,E]$, Dimana :

- *CF* = *Certainty Factor* (faktor kepastian) dalam hipotesis *H* yang dipengaruhi oleh fakta *E*.
- *MB* = *Measure of Belief* (tingkat keyakinan) adalah ukuran kenaikan dari kepercayaan hipotesis *H* dipengaruhi oleh fakta *E*.
- *MD* = *Measure of Disbelief* (tingkat ketidakpercayaan) adalah kenaikan dari ketidakpercayaan hipotesis *H* dipengaruhi fakta *E*.
- *E* = *Evidence* (peristiwa atau fakta).
- *H* = *Hipotesis* (Dugaan).

Struktur sistem pakar terdiri dari dua pokok, yaitu:

- a. *Lingkungan Pengembang (development environment)*
Lingkungan pengembang digunakan sebagai pembangunan sistem pakar baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan.
- b. *Lingkungan Konsultasi (consultation environment)*
Lingkungan konsultasi digunakan oleh seseorang bukan ahli untuk berkonsultasi.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Pakar

Komponen-komponen sistem pakar terlihat pada Gambar 1 diatas dan berikut penjelasannya, yaitu:

1. Subsistem Penambahan Pengetahuan.

Bagian ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan, mengkonstruksi atau memperluas pengetahuan dalam basis pengetahuan. Pengetahuan itu bisa berasal dari buku, ahli, basis data, penelitian, dan gambar.

2. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*).

Berisi pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan dan menyelesaikan masalah.

3. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Program yang berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi basis pengetahuan dan *blackboard*, serta digunakan untuk memformulasikan konklusi.

Ada tiga elemen utama dalam motor inferensi, yaitu:

- *Interpreter*. Mengeksekusi item-item agenda yang terpilih menggunakan aturan-aturan dalam basis pengetahuan.
- *Scheduler*. Akan mengontrol agenda.
- *Consistency enforce*. Akan berusaha memelihara konsistensi dalam mempresentasikan solusi yang bersifat darurat.

4. Blackboard

Merupakan area dalam memori yang digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara. Ada tiga tipe keputusan yang dapat direkam, yaitu:

- Rencana. Bagaimana menghadapi masalah
- Agenda. Aksi-aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi.

- Solusi. Calon aksi yang akan dibangkitkan.

5. Antarmuka (*Interface*)

Digunakan untuk media komunikasi antar *user* dan program.

6. Sistem Penyaring Pengetahuan

Sistem ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pakar itu sendiri untuk melihat apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok digunakan dimasa mendatang.

Berdasarkan survey dan pengumpulan data yang diambil oleh penulis didapatkan pengetahuan-pengetahuan yang akan menjadi dasar rekayasa pengetahuan. Diantaranya pengetahuan yang didapatkan dari hasil survey sebagai berikut:

- *Covid-19*

Deskripsi : Penyakit ini terjadi akibat infeksi virus yang menyerang saluran pernapasan. Masa inkubasi flu termasuk singkat. Anda akan mengalami gejala hanya dalam beberapa hari setelah pertama kali terinfeksi. Masa di mana flu paling menular adalah sehari sebelum gejala muncul dan sekitar enam hari berikutnya.

Gejala : - Sakit Tenggorokan
- Sesak Nafas
- Pilek
- Batuk yang berkelanjutan
- Demam
- Menggigil

Obat : Beberapa langkah pengobatan yang bisa dilakukan adalah istirahat yang cukup, banyak minum, serta menjaga tubuh agar tetap hangat. Anda tidak dianjurkan mengonsumsi antibiotik karena obat ini berfungsi untuk membunuh bakteri sedangkan flu disebabkan oleh virus.

Penentu Skala Tingkat Kepercayaan

Untuk menghitung tingkat kepercayaan diperlukan nilai *Measure of Believe* (MB) dan *Measure of Disbelieve* (MD) dimana nilai-nilai tersebut berada diantara 0-1. Nilai-nilai tersebut kemudian dikelompokkan lagi kedalam 5 index skala yang masing-masing index mencerminkan tingkat kepercayaan tersebut seperti yang terlihat pada Tabel 1 berikut, hal ini untuk mempermudah dalam menentukan tingkat kepercayaan pada saat nilai akhir CF telah didapat.

Tabel 1. Index Tingkat Kepercayaan

Certain Term	MD/MB
Tidak tahu / tidak ada	0 - 0.2
Mungkin	0.4
Kemungkinan Besar	0.6
Hampir pasti	0.8
Pasti	1

Nilai Kepercayaan dan Tidak Kepercayaan Covid-19

Untuk menghitung nilai Tingkat Kepercayaan (CF) dalam satu diagnosa diperlukan nilai MB dan MD dari gejala kesetiap penyakit yang ada. Berikut adalah nilai MB dan MD gejala Covid-19. Nilai kepercayaan dan tidak kepercayaan suatu gejala dari Covid-19 dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Nilai MB dan MD dari Suatu Gejala Covid-19

Gejala	MB	MD
Sesak Nafas	0.8	0.01
Sakit Tenggorokan	0.7	0.3
Batuk yang berkelanjutan	0.6	0.05
Demam	0.3	0.1
Pilek	0.4	0.1

Menyusun Kaidah Produksi

Untuk mendapatkan hasil dari suatu fakta menggunakan metode CF digunakan perhitungan nilai MB dan MD dari suatu gejala yang dimiliki suatu penyakit untuk mendapatkan nilai CF. Nilai kepercayaan didapat dari perhitungan nilai MB dan MD. Dari keluhan yang diinput tadi, kemudian akan didapat nilai CF yang tertinggi. Nilai CF tertinggi inilah yang akan dijadikan parameter untuk hasil diagnosa yang dilakukan. Berikut bentuk perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai CF, yaitu:

Diagnosa beberapa gejala satu penyakit:

Jika seorang pasien mempunyai gejala Sesak Nafas, Sakit Tenggorokan, dan Batuk yang berkelanjutan pasien tersebut kemungkinan terinfeksi Covid-19. Nilai kepercayaan untuk gejala Sesak Nafas MB = 0.8 dan MD = 0.01, untuk gejala Sakit Tenggorokan MB = 0.7 dan MD = 0.03, dan untuk Batuk yang berkelanjutan MB = 0.6 dan MD = 0.05. Dari data tersebut maka perhitungan nilai CF adalah:

$$CF [\text{covid-19, Sesak Nafas}] = 0.8 - 0.01 = 0.79$$

$$CF [\text{covid-19, Sakit Tenggorokan}] = 0.7 - 0.03 = 0.67$$

$$CF [\text{covid-19, Batuk yang berkelanjutan}] = 0.6 - 0.05 = 0.55$$

$$CF [\text{covid-19, Sesak Nafas} \wedge \text{Sakit Tenggorokan}]$$

$$= 0.79 + 0.67 * (1 - 0.79)$$

$$= 0.79 + 0.67 * 0.21$$

$$= 0.79 + 0.1407$$

$$= 0.9307$$

$$CF [\text{covid-19, Sesak Nafas, Sakit Tenggorokan} \wedge \text{Batuk yang berkelanjutan}]$$

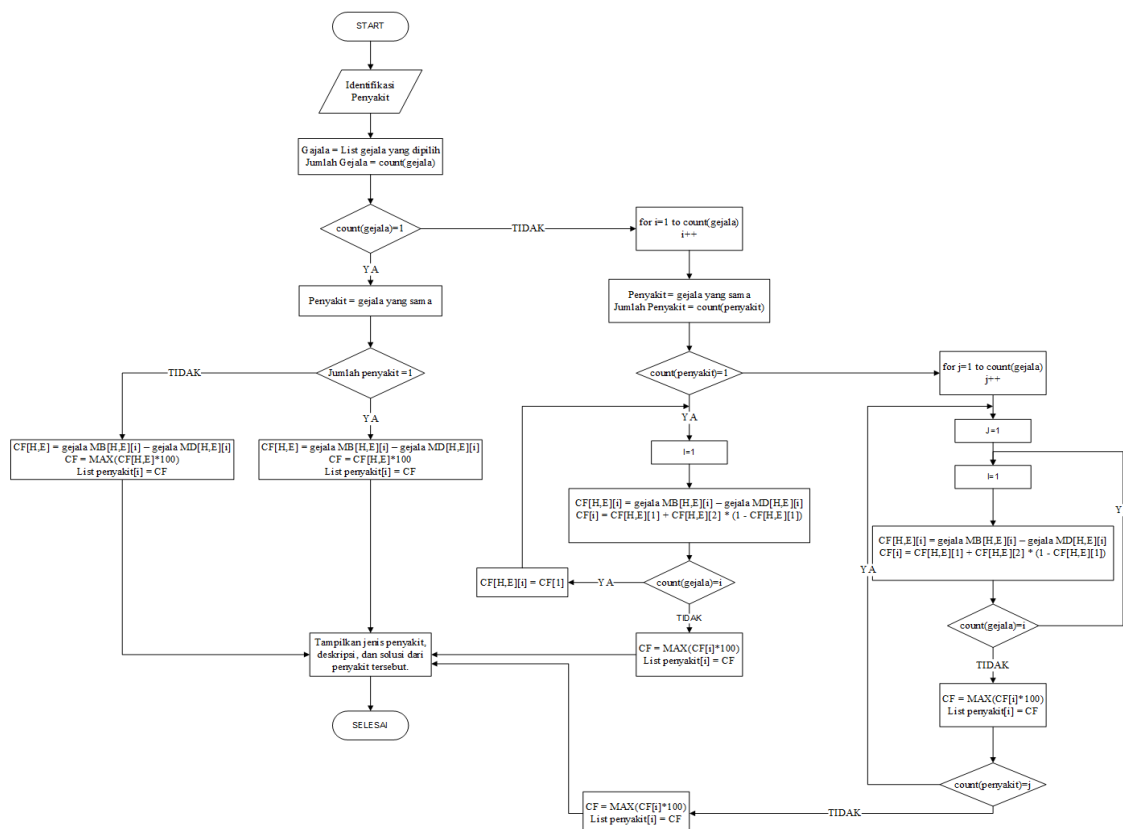
$$= 0.9307 + 0.55 * (1 - 0.9307)$$

$$= 0.9307 + 0.55 * 0.0693$$

$$= 0.9307 + 0.038115$$

$$= 0.968815$$

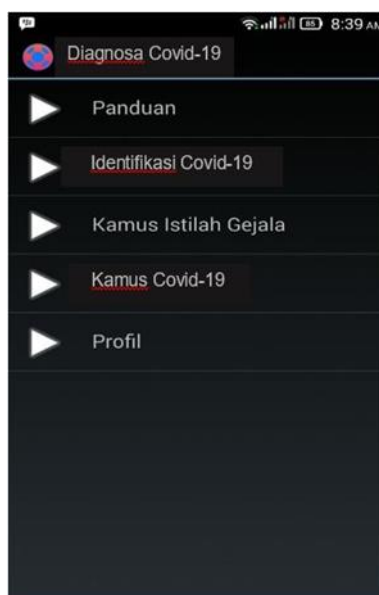
Dengan perhitungan tersebut, maka didapatkan nilai kepercayaan gejala Sesak Nafas, Sakit Tenggorokan dan Batuk yang berkelanjutan untuk Covid-19 adalah 0.968815.



Gambar 2. Flowchart Perhitungan Nilai CF

Halaman Menu Utama Client

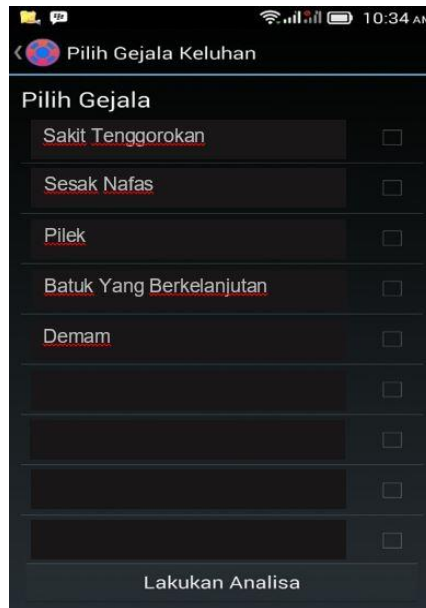
Halaman utama adalah tampilan awal. Antarmuka hasil perancangan halaman utama dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 3. Antarmuka Menu Utama Client

Halaman Menu Diagnosa Pada *Client*

Halaman menu diagnosa merupakan menu yang menampilkan gejala-gejala yang ada pada sistem.

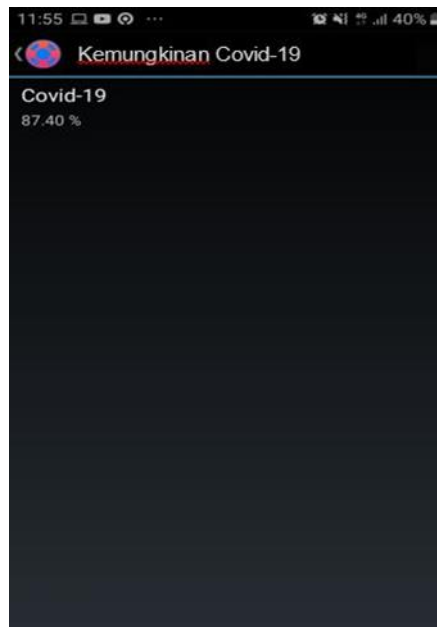


Gambar 4. Menu Diagnosa Covid-19 Pada *Client*

Pada halaman ini pengguna dapat melakukan proses diagnose untuk memastikan Covid-19. Antarmuka perancangan halaman diagnosa dapat dilihat pada gambar 3 berikut.

Halaman Hasil Diagnosa

Pada halaman ini pengguna akan mendapatkan hasil diagnosa serta dapat melihat detail dari Covid-19.



Gambar 5. Hasil Diagnosa Covid-19 Pada *Client*

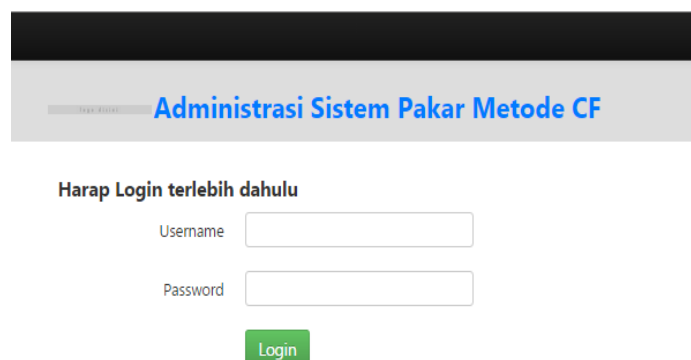
Pada menu utama terdapat lima menu. Fungsi dari masing-masing menu adalah sebagai berikut:

1. Panduan
Merupakan tampilan panduan menggunakan aplikasi diagnosa Covid-19 ini.
2. Identifikasi Covid-19
Merupakan tampilan jenis penyakit.
3. Kamus Istilah Gejala
Merupakan tampilan data keseluruhan gejala-gejala.
4. Kamus Covid-19
Merupakan tampilan keseluruhan Covid-19.
5. Profile
Pada menu ini berisi mengenai profile aplikasi diagnosa Covid-19 ini.

Halaman Form Login Pada Web Server

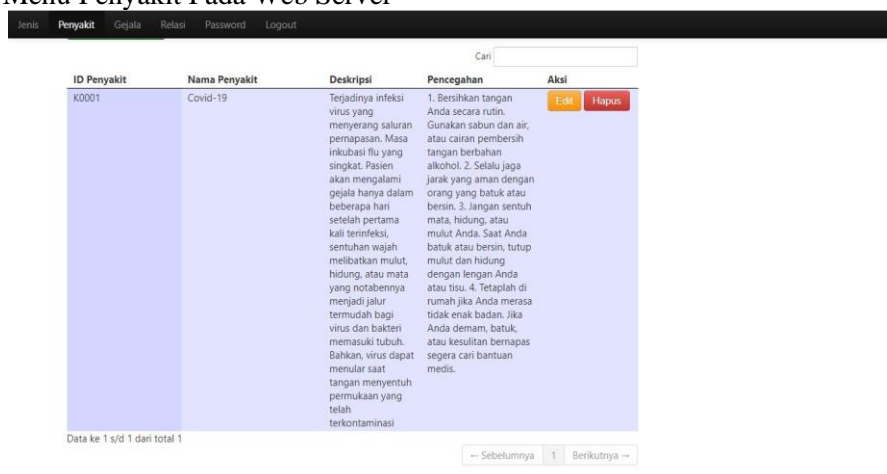
Seluruh data dari akuisis dan representasi pengetahuan disimpan dalam *database server*, untuk mengaksesnya dengan menggunakan *web server* sebagai media untuk penyimpanan data.

Form login merupakan sebuah halaman yang pengguna masuk kedalam sistem agar dapat melakukan proses-proses yang sesuai dengan tingkat status kepenggunaannya. Pada aplikasi ini, memungkinkan bagi admin untuk input, edit dan menghapus data pakar.



Gambar 6. Form Login Pada Web Server

Halaman Menu Penyakit Pada Web Server



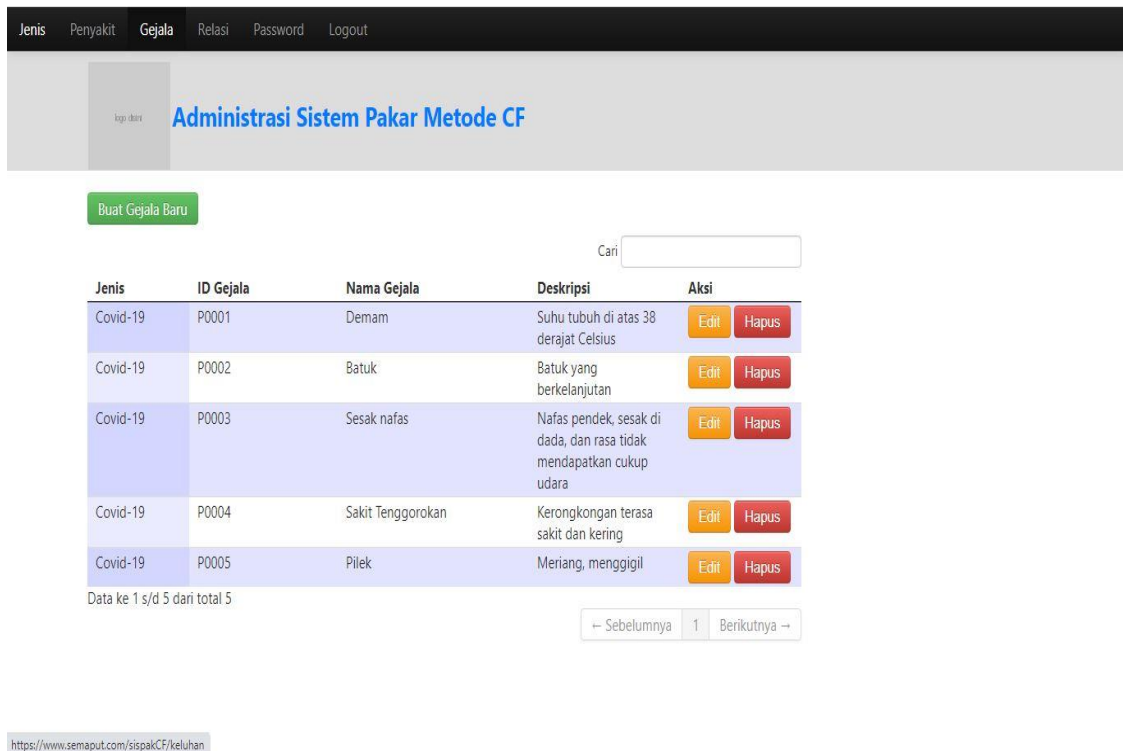
ID Penyakit	Nama Penyakit	Deskripsi	Pencegahan	Aksi
K0001	Covid-19	Terjadinya infeksi virus yang menyerang saluran pernapasan. Masa inkubasi flu yang singkat. Pasien akan mengalami gejala hanya dalam beberapa hari setelah pertama kali terinfeksi, sentuhan wajah melibatkan mulut, hidung, atau mata yang notabennya menjadi jalur termudah bagi virus dan bakteri memasuki tubuh. Bahkan, virus dapat menular saat tangan menyentuh permukaan yang telah terkontaminasi	1. Bersihkan tangan Anda secara rutin. Gunakan sabun dan air, atau cairan pembersih tangan berbasis alkohol. 2. Selalu jaga jarak yang aman dengan orang yang batuk atau bersin. 3. Jangan sentuh mata, hidung, atau mulut Anda. Saat Anda batuk atau bersin, tutup mulut dan hidung dengan lengan Anda atau tisu. 4. Tetaplah di rumah jika Anda merasa tidak enak badan. Jika Anda demam, batuk, atau kesulitan bernapas segera cari bantuan medis.	Edit Hapus

Gambar 7. Halaman Menu Penyakit Pada Web Server

Halaman menu penyakit merupakan halaman yang menampilkan deskripsi, dan solusi atau pencegahan penyakit yang ada di dalam sistem pakar.

Halaman Menu Gejala Pada Web Server

Halaman menu gejala merupakan halaman yang menampilkan daftar jenis penyakit, nama-nama gejala, dan deskripsi dari gejala penyakit yang ada di dalam sistem pakar.



Gambar 8. Halaman Menu Gejala Pada *Web Server*

Halaman Menu Admin Pada *Web Server*

Halaman admin adalah halaman yang digunakan oleh admin untuk melakukan manajemen pakar.



ini halaman admin setelah login,
dan ini juga adalah home page (setelah login tentunya).

Gambar 9 Halaman Menu Admin Pada *Web Server*

Pada bagian menu atas halaman admin terdapat enam menu. Fungsi masing-masing menu adalah sebagai berikut:

1. Menu Jenis
Merupakan tampilan data jenis penyakit.

2. Menu Penyakit
Merupakan tampilan data penyakit.
3. Menu Gejala
Merupakan tampilan data gejala-gejala penyakit.
4. Menu Relasi
Merupakan tampilan relasi antara gejala dengan data penyakit.
5. Menu Password
Merupakan tampilan merubah password admin.
6. Menu Logout
Merupakan tampilan keluar dari halaman admin.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis dan pengujian terhadap Sistem Diagnosa Covid-19 ini, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu, Sistem ini dapat menganalisis jenis Covid-19 berdasarkan keluhan atau gejala yang di input oleh client. Sistem ini juga mampu menyimpan representasi pengetahuan pakar berdasarkan nilai kepercayaan (MB) dan nilai tidak kepercayaan (MD) berupa nilai akhir CF, dan dapat bekerja layaknya seorang pakar dalam mengdiagnosa Covid-19. Dengan aplikasi ini client dapat melakukan diagnosa dini terhadap gejala-gejala suatu Covid-19 yang dirasakan.

5. SARAN

Sistem Pakar Diagnosis Covid-19 Berbasis Mobile Application Android ini masih memiliki banyak kekurangan. Sebagai pengembangan sistem kedepannya agar mendapatkan hasil diagnosa yang lebih baik, data Covid-19 sebaiknya dapat lengkap. Semakin lengkap data representasi pengetahuan yang ada, maka semakin akurat pula proses diagnosa yang didapat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Iswanti, S., & Hartati, S. (2016). Sistem Pakar dan pengembangannya. *Yogyakarta: Graha Ilmu*.
- [2] Yudkowsky, E. (2008). Artificial intelligence as a positive and negative factor in global risk. *Global catastrophic risks, 1*(303), 184.
- [3] Sihotang, H. T. (2017). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Dengan Metode Certainty Factor (Cf) Berbasis Web. *Jurnal Mantik Penusa, 15*(1).
- [4] Kusumadewi, S. (2003). Artificial intelligence (teknik dan aplikasinya). *Yogyakarta: Graha Ilmu, 278*.
- [5] David, (2017). Penerapan Fuzzy Moora Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Dengue. *SEMNASSTEKNOMEDIA ONLINE, 5*(1), 3-6.
- [6] Honggowibowo, A. S. (2009). Sistem pakar diagnosa penyakit tanaman padi berbasis web dengan forward dan backward chaining. *Telkomnika, 7*(3), 187.
- [7] David, (2018). Penerapan Rule Based Forward Chaining pada Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Kulit. *Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI) 2018*.

Implementasi Algoritma Max-Miner Untuk Rekomendasi Produk Pada Restoran Kafe Lo Aja

Implementation of the Max-Miner algorithm for product recommendations in Café Lo Aja

Ghulam Prasetyo Utomo*¹, Agung Triayudi², Ira Diana Sholihati³

^{1,2}Universitas Nasional, Jl Sawo Manila Pejaten Pasar Minggu Jakarta 1250, Telp: (021) 7806700, Faks : (021) 780718, Universitas Nasional

³Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional
Email: ¹ccan.jaksel7@gmail.com, ^{2*}agungtriayudi@civitas.unas.ac.id,
³iradiana2803@gmail.com

Abstrak

Café Lo Aja adalah perusahaan yang menjual makanan dan minuman. Proses bisnis yang dilakukan oleh perusahaan ini adalah membeli barang dari pemasok dan menjual produk ke pelanggan. Data transaksi penjualan akan menghasilkan tumpukan data yang semakin lama semakin besar, sehingga dapat menimbulkan masalah baru. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu aplikasi untuk mengolah suatu data transaksi penjualan sehingga dapat menghasilkan suatu informasi mengenai pola pembelian konsumen yang nantinya digunakan untuk membantu pihak Café Lo Aja untuk melakukan pengambilan keputusan bisnis dan menerapkan data mining pada database transaksi penjualan item di Café Lo Aja. Penelitian ini menggunakan data transaksi penjualan Cafe Lo Aja pada tahun 2019 dengan metode Data Mining Market Basket Analysis dan Algoritma Max-Miner. Penelitian ini menghasilkan data yang merupakan aturan asosiasi dari kumpulan data transaksi penjualan. Sehingga dengan diketahuinya pola pembelian produk tersebut, maka pihak pengelola kafe lo aja dapat memprediksi kebutuhan market yang akan datang yang dapat memperhitungkan stock barang apa saja yang harus diperbanyak dan barang apa saja yang stocknya harus dikurangi karena sedikitnya persentasi peminat. Dengan mengetahui hasil asosiasi tersebut, pihak pengelola dapat mengatur tata letak menu produk menjadi lebih baik karena produk yang sering dibeli akan diletakkan berdekatan. Saran pengembangan aplikasi yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya adalah Sistem dapat dikembangkan menjadi aplikasi mobile, sehingga konsumen dapat memesan produk pada perangkat smartphone yang dimiliki.

Kata kunci— *Max-Miner, Promosi, Data Mining, Penjualan, Market Basket Analysis*

Abstract

Café Lo Aja is a company that sells food and drinks. The business process carried out by this company is buying goods from suppliers and selling products to customers. Sales transaction data will produce heaps of data that get bigger and bigger, so that it can cause new problems. The purpose of this research is to make an application to process a sales transaction data so that it can produce information about consumer purchasing patterns which will be used to help the Cafe Lo Aja to make business decisions. This study uses Cafe Lo Aja sales transaction data in 2019 with the Data Mining Market Basket Analysis method and the Max-Miner Algorithm. This research produces data which is an association rule from a collection of

sales transaction data. So that by knowing the pattern of purchasing these products, the cafe manager can predict future market needs that can take into account what stock items must be reproduced and what items should be reduced because of the small percentage of interested ones. By knowing the results of the association, the manager can adjust the layout of the product menu to be better because products that are often purchased will be placed close together. Suggested application development that can be done in further research is the system can be developed into a mobile application, so consumers can order products on their smartphone devices.

Keywords— *Max-Miner, Promotion, Data Mining, Café Lo Aja, Market Basket Analysis.*

1. PENDAHULUAN

Saat ini, sebuah perusahaan memiliki tantangan tentang banyak data. Bagaimana mengolah data sehingga data dapat menghasilkan pengetahuan apa yang kita butuhkan. Banyak data dalam industri telekomunikasi dapat digunakan untuk keunggulan kompetitif. Salah satu teknik untuk memproses banyak data adalah data mining. Data mining adalah teknik untuk mengekstraksi pola dari data sehingga bisa mendapatkan wawasan dari data[1].

Menurut Jiawei Han[2], banyak orang memperlakukan penambangan data sebagai sinonim untuk istilah lain yang populer digunakan, penemuan pengetahuan dari data (KDD), sementara yang lain melihat penambangan data hanya sebagai langkah penting dalam proses penemuan pengetahuan. Ada banyak metode penambangan data, seperti aturan asosiasi, klasifikasi, pengelompokan, analisis pencila, dan lain-lain. Hal terpenting dalam teknik data mining adalah aturan untuk menemukan pola frekuensi tinggi antar himpunan itemset yang disebut fungsi *Association Rules* (Aturan Asosiasi). Beberapa algoritma yang termasuk dalam Aturan Asosiasi adalah seperti *AIS Algorithm*, *Apriori Algorithm*, *Max-Miner Algorithm*, *DHP Algorithm*, dan *Partition Algorithm*[3].

Cafe Lo Aja adalah sebuah kafe yang berada di Kota Bogor. Hingga kini *Cafe Lo Aja* menjual berbagai macam makanan dan minuman. Sama seperti perusahaan lainnya, data transaksi penjualan akan menghasilkan tumpukan data yang semakin lama semakin besar, sehingga dapat menimbulkan masalah baru. Jika urusan ini dibiarkan, maka data-data transaksi itu akan menjadi tumpukan data yang merugikan perusahaan sebab membutuhkan media penyimpanan atau database yang semakin besar. Dalam kompetisi di dunia bisnis, menuntut semua pengembang untuk mengejar suatu strategi jitu yang dapat menambah penjualan barang.

Dalam perancangan ini akan dibuat suatu percobaan untuk meningkatkan penjualan *Cafe Lo Aja* dengan menggunakan metode *data mining market basket analysis* dan algoritma *Max-Miner*. Data transaksi penjualan *Cafe Lo Aja* pada tahun 2019 akan dianalisis menggunakan algoritma *Max-Miner* dan metode *market basket analysis* untuk melihat hubungan asosiasi (korelasi) antara sejumlah atribut penjualan, sehingga nanti hasilnya dapat digunakan untuk pengembangan peningkatan penjualan dan pemasaran produk makanan dan minuman.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka akan dibuat sebuah aplikasi untuk mencari asosiasi dari sebuah produk, diharapkan dapat memberikan hasil berupa informasi yang bermanfaat bagi pihak-pihak terkait dalam meningkatkan transaksi penjualan di *Cafe Lo Aja*. Khususnya untuk strategi pemasaran di *Cafe Lo Aja*.

Penelitian terdahulu membahas penggunaan Algoritma Apriori dalam menentukan pola pembelian obat[4]. Hasil yang didapat peneliti dapat mengetahui pola pembelian obat dengan cara melihat hasil dari kecendrungan konsumen membeli obat berdasarkan kombinasi 2 itemset. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode waterfall, yaitu metode yang menggambarkan proses software development dalam aliran sequential, Serta menggunakan Bahasa pemrograman Visual Basic 6 dan basis data Microsoft Access[4]. Selanjutnya penelitian mengenai penentuan pola untuk penjualan pupuk dengan algoritma FP-Growth[1]. Hasil yang didapat pada penelitian ini adalah berupa aturan yang merupakan kumpulan frequent

itemset dengan nilai confidence yang tinggi. Hasil perhitungan nilai support dan nilai confidence dari rule yang dihasilkan maka menentukan strategi pemasaran dan keterkaitan antara pupuk yang dijual sehingga dapat meningkatkan pelayanan kepada konsumen. Penelitian ini menggunakan Algoritma FP-Growth metode dalam data mining untuk mencari frequent itemset tanpa menggunakan candidate generation, dengan dibantu dengan software Rapidminer untuk menentukan hasilnya[1]. Selanjutnya penelitian mengenai optimalisasi kombinasi menu di Kane Pizzeria Bandung dengan menggunakan Algoritma Apriori[6]. Hasil dari penelitian ini digunakan untuk menentukan promosi menu bundling di Kane Pizzeria Bandung, dengan menggunakan metode data mining untuk menemukan pola-pola dalam data, dimana prosesnya harus otomatis, Penelitian ini juga menghasilkan sebuah aplikasi yang ditulis dengan Bahasa Java dan Oracle sebagai Basis Datanya[6].

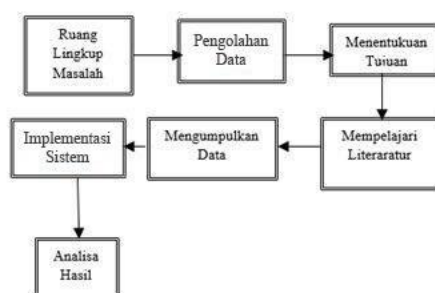
Perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah penggunaan Algoritma *Max-Miner* dapat dideskripsikan menggunakan kerangka pencarian pohon enumerasi set-generik[3]. Urutan khusus yang dikenakan pada domain item mempengaruhi hubungan orang tua / anak di pohon *set-enumeration* tetapi tidak kelengkapannya. Angka tersebut mengasumsikan urutan leksikal statis dari item, tetapi kemudian kami menggambarkan optimasi yang secara dramatis meningkatkan kinerja dengan secara heuristik memesan item dan secara acak menyusun ulang item-item tersebut berdasarkan basis per-simpul.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Dimana penelitian deskriptif adalah suatu bentuk penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena alamiah maupun fenomena buatan manusia. Fenomena itu bisa berupa bentuk, aktivitas, karakteristik, perubahan, hubungan, kesamaan, dan perbedaan antara fenomena yang satu dengan fenomena lainnya.

Penelitian ini dilakukan dengan cara *interview*, *interview* adalah proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan Tanya jawab sambil bertatap muka. *Interview* yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu dengan menanyakan langsung kepada *owner café lo aja*. Tujuannya untuk mengumpulkan data yang diperlukan serta melakukan kajian pustaka untuk mendukung dalam pengambilan hasil penelitian.

Masing-masing langkah dalam penelitian dapat diuraikan seperti gambar 1 berikut:



Gambar 1. Alur Proses Penelitian

- a. Mendefinisikan Ruang Lingkup Masalah
Ruang lingkup masalah yang akan diteliti harus ditentukan terlebih dahulu, karena tanpa mampu menentukan serta mendefinisikan batasan masalah yang akan diteliti, maka tidak akan pernah didapat suatu solusi yang terbaik dari masalah tersebut.
- b. Pengolahan Data
Dengan menganalisa masalah yang telah ditentukan tersebut, maka diharapkan masalah dapat dipahami dengan baik. Pada analisa masalah ini digambarkan proses pengambilan

keputusan dalam pemilihan konsentrasi program studi. Metode analisa data yang dipakai untuk menganalisis kebutuhan dalam mengambil keputusan yang optimal telah ditetapkan dengan menggunakan kriteria-kriteria yang telah ditentukan.

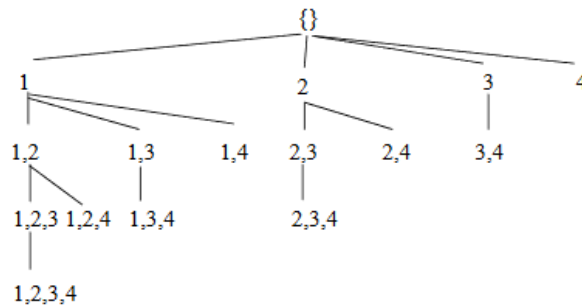
- c. Menentukan Tujuan
Berdasarkan pemahaman dari masalah, maka ditentukan tujuan yang akan dicapai dari penulisan ini. Pada tujuan ini ditentukan target yang dicapai, terutama yang dapat mengatasi masalah-masalah yang ada.
- d. Mempelajari Literatur
Untuk mencapai tujuan, maka dipelajari beberapa literatur-literatur yang diperkirakan dapat digunakan. Kemudian literatur-literatur yang dipelajari tersebut diseleksi untuk dapat ditentukan literatur-literatur mana yang akan digunakan dalam penelitian. Literatur diambil dari internet, yang berupa artikel dan jurnal ilmiah tentang *Data Mining Market Basket Analysis dan Algoritma Max-Miner* serta bahan bacaan lain yang mendukung penelitian.
- e. Mengumpulkan Data
Dalam pengumpulan data dilakukan observasi yaitu pengamatan secara langsung di tempat penelitian sehingga permasalahan yang ada dapat diketahui secara jelas. Kemudian dilakukan *interview* yang bertujuan untuk mendapatkan informasi atau data yang dibutuhkan. Selain itu juga dilakukan studi kepustakaan yaitu dengan membaca buku-buku yang menunjang dalam melakukan penganalisaan terhadap data dan informasi yang didapat. Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data transaksi dari Kafé Lo Aja.
- f. Implementasi Sistem
Implementasi sistem ini untuk memudahkan dalam pembuktian hasil analisa yang sebelumnya dilakukan.
- g. Analisa Hasil
Analisa hasil berdasarkan perhitungan algoritma Max-Miner dan analisis hasil dari sistem yang dibangun sehingga menghasilkan keputusan yang digunakan untuk pengambilan keputusan dalam penentuan pola penjualan produk di Kafé Lo Aja.

2.1 Algoritma Max-Miner

Kumpulan data adalah serangkaian transaksi yang ditetapkan pada domain item yang terbatas. Transaksi dapat mewakili hal-hal seperti barang supermarket yang dibeli oleh pelanggan selama kunjungan belanja, atau karakteristik seseorang seperti yang dijelaskan oleh balasannya dalam kuesioner sensus. Satu set item yang lebih ringkas disebut *anitemset*, dan itemset sering adalah salah satu yang terkandung dalam sejumlah transaksi di atas atau sama dengan dukungan minimum (*minsup*) ditentukan oleh pengguna. Set item dengan item akan lebih dikenal sebagai *k-itemset*. *Support* dari itemset l , dilambangkan $sup(l)$, adalah jumlah transaksi yang mengandungnya. Parameter pemasukan kadang-kadang akan ditentukan sebagai persentase dari transaksi dalam kumpulan data dan bukan sebagai jumlah absolut dari transaksi.

Max-Miner dapat dideskripsikan menggunakan kerangka pencarian pohon enumerasi set-generik[3]. Idenya adalah untuk memperluas sets over domain item yang dipesan dan terbatas seperti yang diilustrasikan dalam Gambar 2 di mana empat item dilambangkan dengan posisi mereka dalam pemesanan. Urutan khusus yang dikenakan pada domain item mempengaruhi hubungan orang tua / anak di pohon *set-enumeration* tetapi tidak kelengkapannya. Angka tersebut mengasumsikan urutan leksikal statis dari item, tetapi kemudian kami menggambarkan optimasi yang secara dramatis meningkatkan kinerja dengan secara heuristik mememas item dan secara acak menyusun ulang item-item tersebut berdasarkan basis per-simpul. *Set-enumeration trees* bukan struktur data seperti hash tree atau trie, melainkan digunakan untuk mengilustrasikan bagaimana set item harus dihitung secara lengkap dalam masalah pencarian. Perhatikan bahwa pohon dapat mengkhianati kedalaman-pertama, lebar pertama, atau bahkan terbaik-pertama seperti yang diarahkan oleh beberapa heuristik.

Max-Miner menggunakan pencarian murni pertama-pertama dari pohon set-enumerasi untuk membatasi jumlah kartu yang dibuat atas data.



Gambar 2. Set-enumeration Tree Lebih Dari Empat Item[7]

Kunci dari pencarian *set-enumeration* yang efisien adalah strategi pemangkasan yang diterapkan untuk menghapus seluruh cabang dari pertimbangan. Tanpa pemangkasan, pohon pencarian *set-enumeration* untuk item yang sering akan mempertimbangkan setiap item di atas set semua item. Max-Miner menggunakan pemangkasan berdasarkan subset infrekuensi, seperti halnya Max-Miner, tetapi juga menggunakan pemangkasan berdasarkan frekuensi supersset.

Untuk membantu upaya pemangkasan, akan mewakili setiap simpul di pohon *set-enumeration* yang disebut kelompok kandidat. Grup kandidat terdiri dari dua item. Yang pertama, disebut kepala dan dilambangkan $h(g)$, mewakili itemset yang disebutkan oleh node, mewakili itemset yang disebutkan oleh node. Set item kedua, disebut ekor dan dilambangkan $t(g)$, adalah himpunan terurut dan berisi semua item yang tidak dalam $h(g)$ yang berpotensi dapat muncul di setiap sub-simpul. Sebagai contoh, simpul enumerasi itemset $\{1\}$ pada gambar memiliki $h(g) = \{1\}$ dan $t(g) = \{2, 3, 4\}$. Pemesanan item ekor mencerminkan bagaimana sub-node akan diperluas. Dalam kasus pemesanan leksikal astatik tanpa pemangkasan, ekor dari setiap kelompok kandidat adalah sepele dari semua item mengikuti item terbesar di kepala sesuai dengan item pemesanan. Ketika kita menerapkan pemangkasan dan penyusunan ulang item dinamis, perlu untuk membuat item ekor eksplisit.

Prosedur utama Max-Miner dapat dijelaskan sebagai berikut. Dari akar pohon di level 0, hitung dukungan 1-itemet. Hanya 1-itemset yang sering dapat disebutkan pada level 1. Dalam contoh ini, 4 node dihasilkan pada level 1 jika 1,2, 3, dan 4 semuanya sering 1-itemset. Untuk node g_1 , yang sesuai dengan item 1 pada level 1, kita perlu menghitung dukungan $\{h(g_1) \cup t(g_1)\} = \{1,2,3,4\}$. Jika dukungan dari $\{h(g_1) \cup t(g_1)\}$ sama dengan atau greaterthanminsup, maka kita tidak perlu memperluas tiga dari node g_1 apalagi. Demikian pula untuk thenode g_2 , yang sesuai dengan item 2 pada level 1, dukungan $\{h(g_2) \cup t(g_2)\} = \{2,3,4\}$ dihitung. Jika $\{h(g_2) \cup t(g_2)\}$ sering terjadi, maka subnode node g_2 tidak dihasilkan pada level 2.

2. 2 Algoritma Market Basket Analysis

Market Basket Analysis atau biasa dikenal *Association Rule Mining* adalah teknik data mining yang berasal dari bidang pemasaran[4]. Teknik ini digunakan untuk menentukan produk-produk manakah yang akan dibeli oleh pelanggan secara bersamaan dengan melakukan analisis terhadap daftar transaksi pelanggan. Dalam prosesnya, Market Basket Analysis akan menganalisis kebiasaan membeli (buying habits) dari konsumen dengan menemukan asosiasi antar produk-produk yang berbeda yang diletakkan konsumen dalam keranjang belanja (shopping basket).

Metode asosiasi dikenal sebagai salah satu metode data mining yang menjadi dasar dari berbagai metode data mining lainnya. Salah satu tahap dari analisis asosiasi yang disebut analisis pola frekuensi tinggi (frequent pattern mining) menarik perhatian banyak peneliti untuk menghasilkan algoritma yang efisien. Penting tidaknya suatu aturan assosiatif dapat diketahui dengan dua parameter, support (nilai penunjang) yaitu prosentase kombinasi item tersebut.

dalam database dan confidence (nilai kepastian) yaitu kuatnya hubungan antar item dalam aturan assosiatif. Analisis asosiasi didefinisikan suatu proses untuk menemukan semua aturan assosiatif yang memenuhi syarat minimum untuk support (minimum support) dan syarat minimum untuk confidence (minimum confidence) [5].

Proses market basket analysis dimulai dengan transaksi yang terdiri dari satu/lebih penawaran produk/jasa dan beberapa informasi dasar suatu transaksi. Hasil dari market basket analysis adalah berwujud aturan assosiasi (association rules).

$$\text{support}(A \Rightarrow B) = P(A \cup B) \dots (1)$$

$$\text{confidence}(A \Rightarrow B) = P(B|A) = \frac{\text{support_count}(A \cup B)}{\text{support_count}(A)} \dots (2)$$

Persamaan 1 menjelaskan bahwa nilai support itemset (group variasi produk) A terhadap itemset B sebesar probabilitas dari gabungan itemset A dan B. Sedangkan Persamaan 2 menjelaskan bahwa persentase keyakinan (confidence) itemset A terhadap itemset B sebesar probabilitas dari gabungan itemset A dan B dibagi probabilitas itemset A.

Pengertian minimum support count adalah nilai minimum transaksi yang terlibat dalam setiap pembelian itemset (group variasi produk). Sedangkan confidence adalah besar nilai keyakinan atau kepastian bahwa suatu itemset lain akan turut dibeli pada saat bersamaan pembelian suatu itemset tertentu.

Pada proses market basket analysis bagian yang paling membutuhkan waktu terbanyak adalah proses pencarian kandidat support count Untuk memperoleh hasil terbaik dalam segi waktu dan kinerja maka proses pencarian kandidat support count dapat dilakukan secara serentak maupun terdistribusi. Serentak artinya proses pencarian dilakukan serentak pada setiap tingkat variasi itemset. Terdistribusi artinya proses pencarian pada setiap tingkat variasi itemset dibagi sejumlah itemset yang dihasilkan dari proses sebelumnya.

Penentuan nilai minimum support count dan persentase minimum confidence sebaiknya tidak terlampaui kecil. Untuk itu besar dan kecil nilai / persentase minimum sangat bergantung pada ukuran database yang diolah serta bidang usaha perusahaan tersebut. Terdapat saran lain pengukuran hasil market basket analysis, yaitu peningkatan (improvement). Improvement merepresentasikan seberapa baik sebuah aturan dalam memprediksi hasil daripada sekedar mengasumsikan hasil pada tempat yang utama.

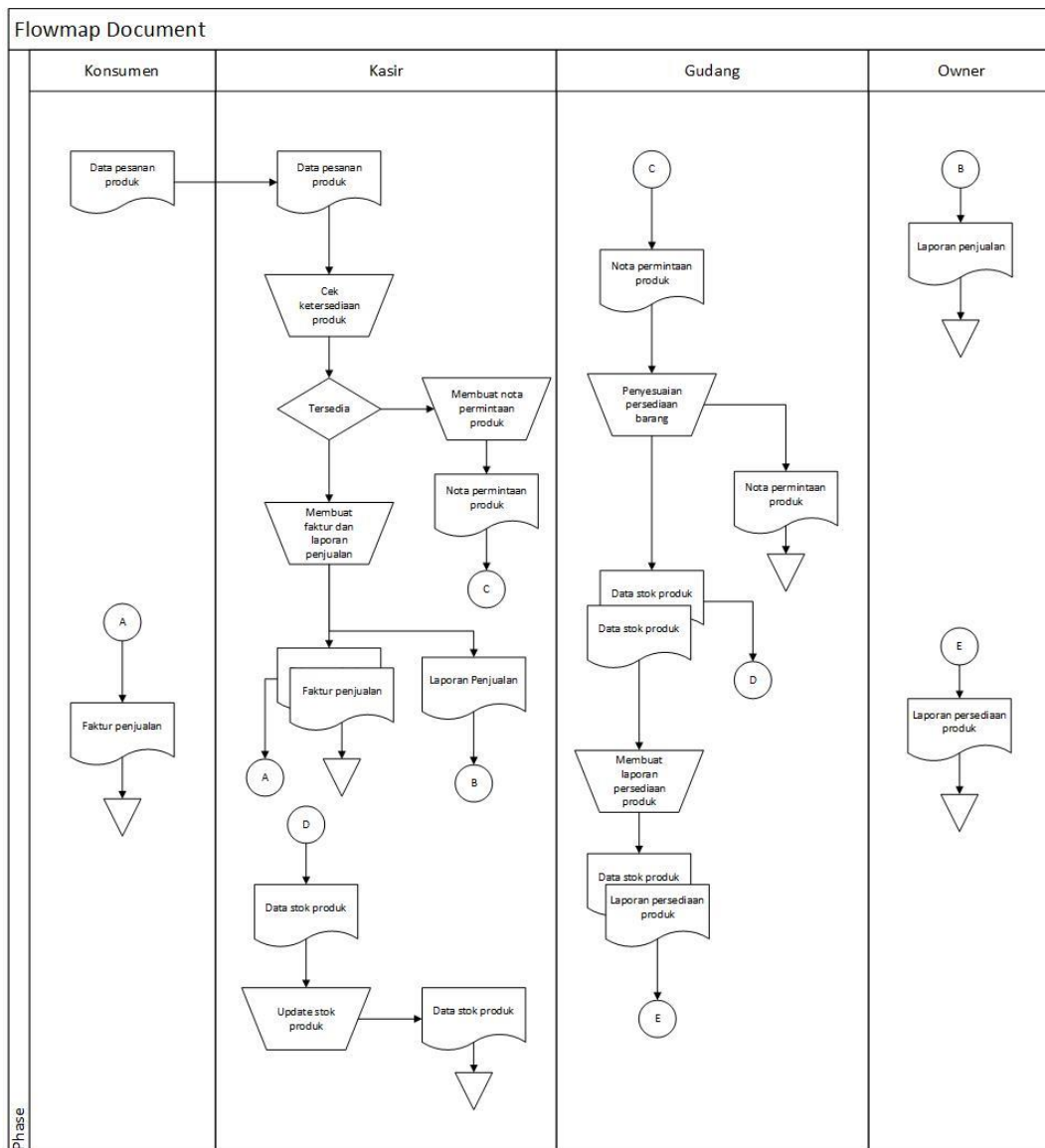
$$\text{improvement} = \frac{p(\text{conditional and result})}{p(\text{conditional}) \cdot p(\text{result})} \dots (3)$$

Persamaan 3 menampilkan perhitungan improvement. Dari persamaan tersebut dijelaskan bahwa besar nilai improvement diperoleh dari probabilitas gabungan penentu (conditional) dan hasil (result) dibagi dengan hasil perkalian antara probabilitas penentu dengan probabilitas hasil. Ketika improvement lebih besar dari 1 maka hasil aturan menjadi lebih baik dari pada kesempatan acak dan merupakan hasil yang berguna. Dari rumus ini dapat disimpulkan bahwa nilai improvement akan semakin besar bila nilai probabilitas penentu (conditional) dan probabilitas hasil (result) semakin kecil. Misalkan nilai probabilitas penentu sebesar 3%, nilai probabilitas hasil sebesar 2 % dan nilai probabilitas gabungan dari penentu dan hasil sebesar 1%. Nilai improvement yang dihasilkan adalah $0,01 / (0,03 \cdot 0,02) = 16,6$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem informasi yang berjalan saat ini di Kafe Lo Aja dapat memberikan hasil yang cukup akurat, namun dari hasil pengamatan ternyata masih terdapat beberapa kekurangan yang menyebabkan pengolahan data cukup sulit dilakukan. Beberapa masalah tersebut dapat diuraikan pada gambar 3 sebagai berikut:

- Dalam pengolahan data penjualan dan pembelian serta persediaan barangnya belum menggunakan sistem yang terkomputerisasi, tetapi masih menggunakan sistem manual dalam arti masih menggunakan buku tebal dalam mengolah dan menyimpan data-datanya.
- Arsip penting berupa kertas dapat hilang dan mudah rusak.
- Masih kurangnya informasi yang dihasilkan dari proses pengolahan data yang ada pada sistem yang sedang berjalan saat ini.
- Sering kali terjadi keterlambatan dalam penyusunan laporan dikarenakan harus mengumpulkan dokumen-dokumen yang tidak teratur terlebih dahulu serta tidak adanya sistem yang dapat mengakumulasi data secara otomatis.

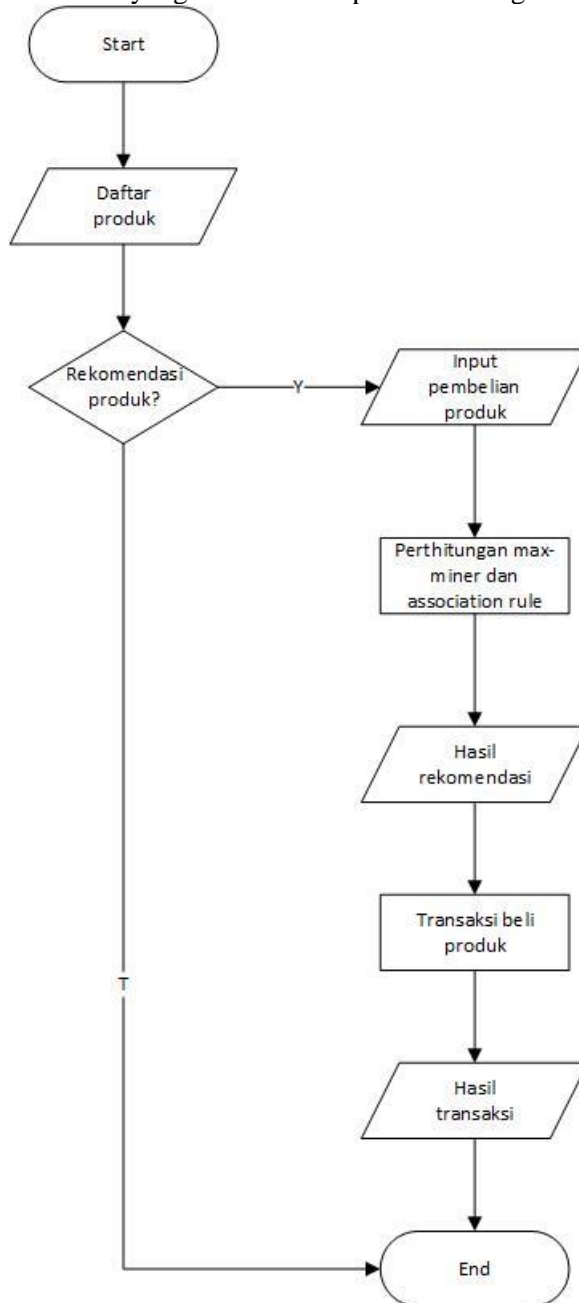


Gambar 3. Flowmap Document

3.1 Flowchart Sistem Usulan

Flowchart atau diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang

disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing langkah tersebut menggunakan tanda panah. Diagram ini bisa memberi solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses atau algoritma tersebut.



Gambar 3 Flowchart

3.2 Perhitungan Max-Miner

1. Mencari nilai support setiap item

Tabel 1 Frekuensi Per Item

Kode	Frekuensi
001	3
020	2
061	7
078	3

079	3
087	2
099	2
117	2
080	5
087	2

Minimal support (min_sup) untuk contoh ini adalah 3. Jadi *item* yang *support*-nya di bawah 3 tidak dikerjakan.

Tabel 2 Item Yang Memenuhi Min_Sup

Kode	Frekuensi
001	3
061	7
078	3
079	3
080	5

2. Mencari frekuensi untuk 2-itemset

Tabel 3 Node 001

Item	Frekuensi
001-061	1
001-078	0
001-079	0
001-080	2
001-099	0

Tabel 4 Node 061

Item	Frekuensi
061-078	2
061-079	3
061-080	1
001-089	0

Tabel 5 Node 078

Item	Frekuensi
078-079	2
078-080	0
078-099	1

Tabel 6 Node 079

Item	Frekuensi
079-080	0
079-099	1

Tabel 7 Node 080

Item	Frekuensi
080-099	0

Dikarenakan $\text{min_sup} = 3$ maka hasil *max pattern* adalah 061-079 (Es Teh Manis – Strawberry Milk Shake) dengan frekuensi 3.

3.3 Perhitungan Market Basket Analysis

Setelah menemukan *maximal frequent item*, barulah dicari aturan asosiasi dengan menghitung *confidence* aturan asosiatif.

1. Menghitung nilai *support*

Dari data di hasil max pattern maka dapat dihitung nilai peluang untuk *item* 061 dan *item* 079.

$$P(061) = \text{peluang item 061} = \frac{\text{banyaknya 061 dalam semua transaksi}}{\text{total transaksi}} = \frac{7}{15}$$

$$P(079) = \text{peluang item 079} = \frac{\text{banyaknya 079 dalam semua transaksi}}{\text{total transaksi}} = \frac{3}{15}$$

$$P(061 \cap 079) = \text{peluang terjadinya 061 dan 079 bersamaan} = \frac{3}{15}$$

Kemudian dihitung nilai *support*-nya.

$$\begin{aligned} \text{support} (061 \Rightarrow 079) &= P(061 \cup 079) \\ &= P(061) + P(079) - P(061 \cap 079) \\ &= \frac{7}{15} + \frac{3}{15} - \frac{3}{15} \\ &= \frac{7}{15} \\ &= 0.47 * 100\% = 47 \end{aligned}$$

2. Menghitung nilai confidence

$$\begin{aligned} \text{confidence} (061 \Rightarrow 079) &= P(061 | 079) \\ &= \frac{\text{banyaknya transaksi dengan item 061 dengan 079}}{\text{banyak transaksi 061}} \\ &= \frac{3}{7} = 0.43 * 100\% = 43\% \\ \text{confidence} (079 \Rightarrow 061) &= P(079 | 061) = \frac{\text{banyaknya transaksi dengan item 061 dengan 079}}{\text{banyak transaksi 079}} \\ &= \frac{3}{3} = 1 * 100\% = 100\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas di dapat aturan asosiasi sebagai berikut:

Tabel 11 Aturan Asosiasi

Hasil Aturan	Confidence
Jika membeli Es Teh Manis, maka akan membeli Strawberry Milk Shake	$\frac{3}{7}$ 43%
Jika membeli Strawberry Milk Shake, maka akan membeli Es Teh Manis	1 100%

3. Hasil Perhitungan nilai *Support* dan nilai *Confidence*

Hasil perhitungan diatas menghasilkan sebuah Aturan asosiasi final. Aturan asosiasi final terurut berdasarkan minimal *support* dan minimal *confidence* yang telah ditentukan menggunakan metode Max-Miner dan Market Basket Analysis, dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 12 Aturan Asosiasi Final

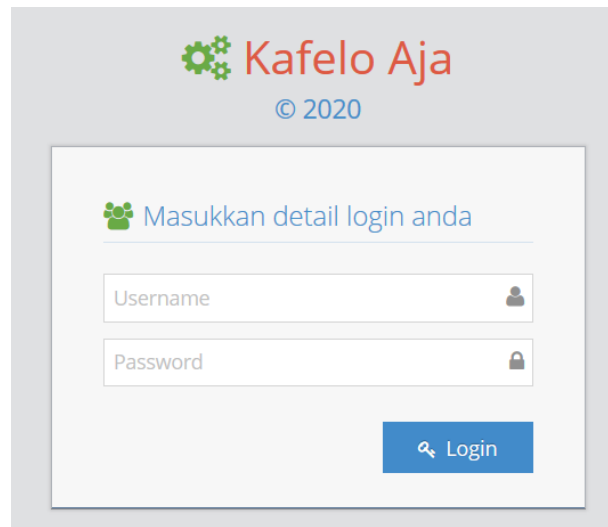
Aturan	Support	Confidence
Jika membeli Es Teh Manis, maka akan membeli Strawberry Milk Shake	47%	43%
Jika membeli Strawberry Milk Shake, maka akan membeli Es Teh Manis	47%	100%

Tabel aturan asosiasi final menjelaskan tentang *support* dan *confidence* dari masing-masing kombinasi 2 *itemsets*. Hasil perhitungan *support* pada tabel aturan asosiasi final didapatkan dari jumlah transaksi mengandung A dan B dibagi total transaksi. Sedangkan *confidence* didapatkan dari jumlah transaksi mengandung A dan B dibagi jumlah transaksi mengandung A. Hasil perkalian *support* dan *confidence* itulah yang menjadi hasil akhir dari algoritma Max-Miner.

Berdasarkan aturan asosiasi final diatas, dapat diketahui produk yang paling banyak terjual pada Kafe Lo Aja adalah Strawberry Milk Shake.

3.4 Implementasi Sistem

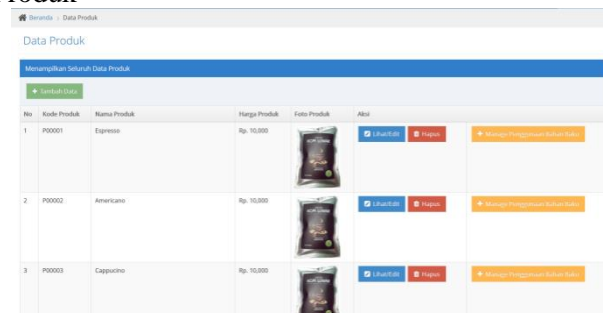
1. Halaman Login






Gambar 4. Tampilan Halaman Login

Gambar 4 merupakan tampilan halaman yang memuat menu *login*. *user* harus memasukan *username* dan *password* yang sudah didaftarkan. Jika valid *username* dan *password* yang dimasukan akan membuka halaman menu utama.

2. Halaman Daftar Produk

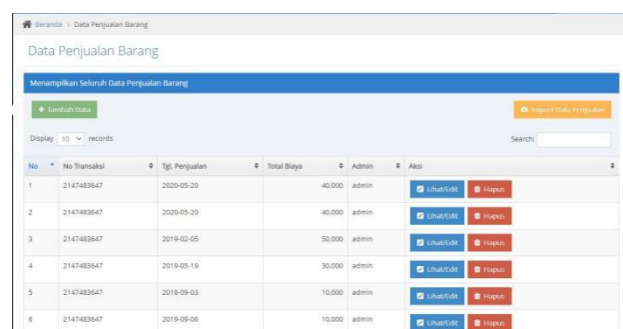


No	Kode Produk	Nama Produk	Harga Produk	Foto Produk	Aksi
1	P0001	Espresso	Rp. 10,000		Edit Hapus Tambah Produk Baru
2	P0002	Americano	Rp. 10,000		Edit Hapus Tambah Produk Baru
3	P0003	Cappuccino	Rp. 10,000		Edit Hapus Tambah Produk Baru

Gambar 5. Tampilan Halaman Daftar Produk

Gambar 5 yaitu halaman data barang yang berfungsi untuk mengelola data barang yang dapat di tambah, edit, dan hapus.

3. Halaman Data Transaksi Penjualan

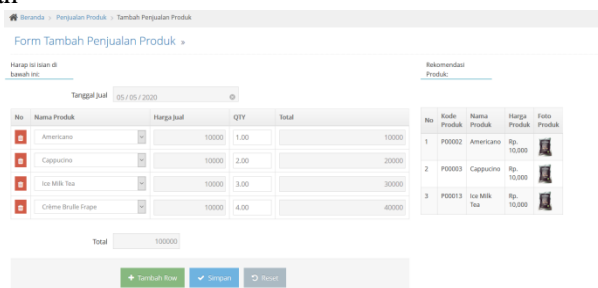


No	No Transaksi	Tgl. Penjualan	Total Biaya	Admin	Aksi
1	2147483647	2020-05-20	40,000	admin	Edit Hapus
2	2147483647	2020-05-20	40,000	admin	Edit Hapus
3	2147483647	2019-02-05	50,000	admin	Edit Hapus
4	2147483647	2019-05-19	30,000	admin	Edit Hapus
5	2147483647	2018-09-03	10,000	admin	Edit Hapus
6	2147483647	2019-09-06	10,000	admin	Edit Hapus

Gambar 6. Tampilan Halaman Data Transaksi Penjualan

Gambar 6 yaitu halaman data transaksi penjualan, yang akan diolah dengan algoritma max-miner dan market base analys, sehingga menghasilkan pola asosiasi antar produk dan memberikan rekomendasi produk kepada pelanggan.

4. Halaman Penjualan



Gambar 7. Tampilan Halaman Penjualan

Gambar 7 yaitu halaman penjualan berfungsi sebagai halaman untuk melakukan transaksi antara admin dan pelanggan, dimana admin dapat merekomendasikan produk unggulan yang ada di Kafe Lo Aja.

Dengan aplikasi ini dapat diketahui asosiasi barang apa saja yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen di Kafe Lo Aja, mencari pola frekuensi tinggi dengan aturan Association Rules dari Frequent Itemset untuk mendapatkan hasil support dan confidence yang nantinya informasi ini dapat memberikan pertimbangan tambahan bagi konsumen dalam pengambilan keputusan untuk pembelian produk pada Kafe Lo Aja.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan implementasi dan hasil uji coba yang dilakukan, maka dapat disimpulkan hasil penelitian ini sebagai berikut :

- Penerapan data mining pada data transaksi penjualan di restoran kafe lo aja menggunakan algoritma max-miner
- Dengan aplikasi ini dapat diketahui asosiasi barang apa saja yang sering dibeli bersamaan oleh konsumen di Kafe Lo Aja, mencari pola frekuensi tinggi dengan aturan Association Rules dari Frequent Itemset untuk mendapatkan hasil support dan confidence yang nantinya informasi ini dapat memberikan pertimbangan tambahan bagi konsumen dalam pengambilan keputusan untuk pembelian produk pada Kafe Lo Aja
- Algoritma max-miner telah berhasil diterapkan untuk menganalisis market basket antar produk pada transaksi yang terjadi di database Restoran Kafe Lo Aja

5. SARAN

Penelitian ini masih jauh sempurna dan dapat dikembangkan lagi terlebih lanjut. Sistem dapat dikembangkan menjadi aplikasi *mobile*, alasannya agar konsumen bisa memesan produk langsung dari smartphone masing-masing. Dan bisa mengetahui langsung produk-produk andalan yang ada di restoran café lo aja, tanpa adanya rekomendasi langsung dari karyawan restoran setempat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Firman, C. E. (2019). Penentuan Pola yang Sering Muncul untuk Penjualan Pupuk Menggunakan Algoritma Fp-growth. *Informatika*, 9(2), 1-8.
- [2]. Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2011). *Data mining: concepts and techniques*. Elsevier.

- [3]. Fauziah, S. (2018). Penerapan Metode FIFO Pada Sistem Informasi Persediaan Barang. *Jurnal Teknik Komputer*, 4(1), 98-108.
- [4]. Yanto, R., & Khoiriah, R. (2015). Implementasi Data Mining dengan Metode Algoritma Apriori dalam Menentukan Pola Pembelian Obat. *Creative Information Technology Journal*, 2(2), 102-113.
- [5]. Fahmi, I. (2018). Analisis Order Produk Toko Elektronik Menggunakan Teknik Data Mining. *JURNAL SPEKTRO*, 1(1), 42-46.
- [6]. Yuliana, W. (2018). *Implementasi Algoritma Apriori untuk Mengoptimalkan Kombinasi Menu di Kane Pizzeria Bandung* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).
- [7]. Thron, C., Tran, K., & Ali, A. (2019). A Low-Complexity, Low-Memory Frequent Itemset Mining Algorithm for Transactions With Sorted Items. *Low-Memory Frequent Itemset Mining Algorithm for Transactions With Sorted Items (June 2, 2019)*.
- [8]. Riszky, R., & Sadikin, M. (2019). Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Produk bagi Pelanggan. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 7(3), 103-108.
- [9]. Purnia, D. S., & Warnilah, A. I. (2017). Implementasi Data Mining Pada Penjualan Kacamata Menggunakan Algoritma Apriori. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 2(2).
- [10]. Nurhuda, A., Adytia, P., & Hidayat, R. (2019). Algoritma Apriori Untuk Rekomendasi Produk Pada Website Penjualan UD Rahmat Beled. Information Management for Educators and Professionals: *Journal of Information Management*, 4(1), 11-20.
- [11]. Djamaludin, I., & Nursikuwagus, A. (2017). Analisis Pola Pembelian Konsumen Pada Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 8(2), 671-678.
- [12]. Al Syahdan, S., & Sindar, A. (2018). Data Mining Penjualan Produk Dengan Metode Apriori Pada Indomaret Galang Kota. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 1(2).
- [13]. Salam, A., & Sholik, M. (2018). Implementasi Algoritma Apriori untuk Mencari Asosiasi Barang yang Dijual di E-commerce OrderMas. *Techno. com*, 17(2), 158-170.
- [14]. Triayudi, A. (2017). Mengukur Tingkat Pembiayaan Kredit Pada PT. Trihamas Finance Menggunakan Algoritma Apriori-Data Mining. *ProTekInfo (Pengembangan Riset dan Observasi Teknik Informatika)*, 4, 1-5.
- [15]. Sholihati, I. D., Irmawati, I., & Glory, D. (2017). Aplikasi Data Mining Berbasis Web Menggunakan Algoritma Apriori untuk Data Penjualan di Apotek. *Prosiding SNATIKA*, 4, 121-126.

Implementasi Cloudflare Hosting Untuk Kecepatan Akses Pada Website Trading

Implementation of Cloudflare Hosting for Access Speed on Trading Websites

Dewi Estri Jayanti H*¹, Rusydi Umar², Imam Riadi³

^{1,2,3} Universitas Ahmad Dahlan; Jl. Prof. Dr. Soepomo, S. H; (0274) 5633515

³Jurusan Master Teknik Informatika, Yogyakarta

e-mail: *¹dewi1689048037@webmail.uad.ac.id, ²rusydi.umar@tif.uad.ac.id,

³imam.riadi@is.uad.ac.id

Abstrak

Perusahaan yang berkembang saat ini cukup banyak melakukan pemasaran via website. Website menjadi sesuatu yang sangat penting yang harus dimiliki oleh perusahaan trading yang bergerak di sektor Ekspor dan Impor. Website trading yang berjalan saat ini mempunyai kekurangan yakni dalam hal kecepatan akses. Penelitian ini dilakukan untuk dapat meningkatkan kecepatan akses dari website trading. Proses penelitian implementasi cloudflare hosting untuk kecepatan akses pada website trading menggunakan metode waterfall yang memiliki tahapan seperti Analisis Kebutuhan, Sistem Design, Implementasi, Testing, dan Operasi Maintenance. Hasil yang didapatkan dari proses penelitian ini sesuai dengan metode waterfall yang digunakan adalah berhasil mengimplementasikan cloudflare hosting untuk meningkatkan kecepatan kualitas website mencapai 100%, bahkan dapat mengurangi spam, menghemat bandwidth serta memotong waktu terbuka untuk halaman website 50% yang berarti kecepatan lebih tinggi. Mengetahui kekurangan dari website sebelum implementasi, melalui selular kecepatan akses hanya 13% sedangkan melalui desktop 50% dan mengetahui rincian angka dan satuan kecepatan dari website baik sebelum maupun sesudah pengimplementasian. Penelitian selanjutnya yang dapat dilakukan adalah membandingkan kinerja cloudflare dengan radware, akamai prolexic, dan neustar.

Kata kunci— Implementasi, Cloudflare, Kecepatan, Website, Trading

Abstract

Companies that are currently developing pretty much do marketing via the website. Website becomes something very important that must be owned by trading companies engaged in the Export and Import sector. Trading websites that are currently running have flaws in terms of speed of access. The process of cloudflare hosting implementation research for access speed on trading websites uses the waterfall method which has stages such as Requirement Analysis, System Design, Implementation, Testing, and Maintenance Operations. The results obtained from this research process in accordance with the waterfall method used is successfully implementing cloudflare hosting to increase the speed of website quality to reach 100%, can even reduce spam, save bandwidth and cut open time for website pages 50% which means higher speeds. Knowing the shortcomings of the website before implementation, through cellular access speed is only 13% while through the desktop 50% and knowing the details of numbers and speed units of the website

both before and after implementation. The next research that can be done is to compare the performance of cloudflare with radware, Akamai Prolexic, and Neustar.

Keywords—Implementation, Cloudflare, Speed, Website, Trading

1. PENDAHULUAN

Teknologi yang semakin berkembang dengan kebutuhan yang dituntut untuk sistematis dan cara kerja yang diubah dengan lebih efektif dan efisien, perlu diciptakan sistem yang membantu sistem kerja lebih cepat [1]. Mulai dari perusahaan-perusahaan sekolah-sekolah perguruan tinggi dan lembaga atau organisasi lainnya telah banyak menggunakan aplikasi web dalam kegiatan penjualan, promosi, belajar dan lainnya, dimana dibutuhkan pengiriman penyebaran dan penerimaan informasi sehingga memberikan kemudahan bagi pengguna (*user*) yang membutuhkan. Perangkat lunak berbasis web telah berkembang dengan pesat baik dari segi penggunaan ukuran bahasa yang digunakan dan kompleksitasnya yang dimaksud web [2]. Beberapa manfaat untuk perusahaan yang memiliki situs *web* yakni sumber informasi untuk pelanggan, kredibilitas, memperluas segmentasi pasar, meningkatkan penjualan, saat mengunjungi pelanggan setiap saat, dan membawa pelanggan lebih dekat [3].

Sistem informasi pemasaran adalah kegiatan peseorangan dan organisasi yang memudahkan dan mempercepat hubungan pertukaran yang memuaskan dalam lingkungan yang dinamis melalui penciptaan pendistribusian promosi dan penentuan harga barang jasa dan gagasan semua dapat ketahui melalui situs *website* [4]. Banyak perusahaan dan badan usaha yang menggunakan *website* untuk meningkatkan produktifitas dan efisiensi dalam dunia usaha, Trading adalah perusahaan yang bergerak dibidang ekspor dan impor material *phenolic wire* dengan semakin bertambahnya tingkat kebutuhan pembelian bahan baku tersebut secara tidak langsung kebutuhan akan material *phenolic wire* semakin banyak, di samping itu data dan transaksi yang semakin banyak menimbulkan beberapa kelemahan dan masalah dalam proses interaksi terhadap pelanggan dan penjual, yakni *website* yang sudah ada masih belum maksimal digunakan karena kecepatan akses yang lambat, di sini menjadi masalah untuk bidang pemasaran perusahaan trading.

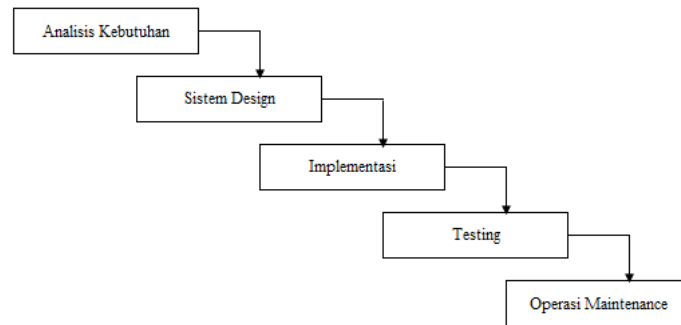
Berdasarkan dari permasalahan di atas menjadi latar belakang masalah untuk membuat *website trading* lebih baik lagi dengan melakukan Implementasi Cloudflare Hosting untuk Kecepatan Akses pada Website Trading. Proses penelitian terdahulu terkait pengembangan proses pemasaran salah satunya adalah “Literatur Review: Sistem Reputasi Berbasis *Feedback Rating* pada *E-Commerce*” yakni mengangkat masalah terkait reputasi perusahaan pengguna *e-commerce* untuk dapat memberikan pelayanan terbaik dalam melakukan proses pemasaran [5].

Cloudflare adalah salah satu dari CDN (*Content Delivery Network*) yang dapat membuat kecepatan pemuatan situs *web* lebih cepat. Fungsi utama CDN adalah untuk menjaga situs *web*, pertahanan pertama melawan serangan *hacker*, serangan DDoS serta perlindungan dari ancaman lain. *Cloudflare* memiliki beberapa situs server di seluruh dunia [6], [7]. Situs ini mendistribusikan salinan data yang kepada klien untuk mengurangi latensi dan meningkatkan ketersediaan [8], [9], [10]. Proses menyimpan data situs *web* di pusat datanya juga memiliki efek positif pada banyak hal selain keamanan dan kecepatan. *Cloudflare* melindungi dan mempercepat situs *web online*. Sehingga dengan menggunakan *cloudflare* situs *web* perusahaan lebih baik dalam hal kecepatan akses bagi pengguna dan keamanan dari serangan *hacker* dan lainnya [11], [12], [13].

2. METODE PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan *cloudflare hosting* pada *website trading* untuk dapat meningkatkan kecepatan akses. Penelitian ini mengadaptasi pada proses implementasi dengan menggunakan metode penelitian *Waterfall* atau *Clasic Life Cycle (CLC)*

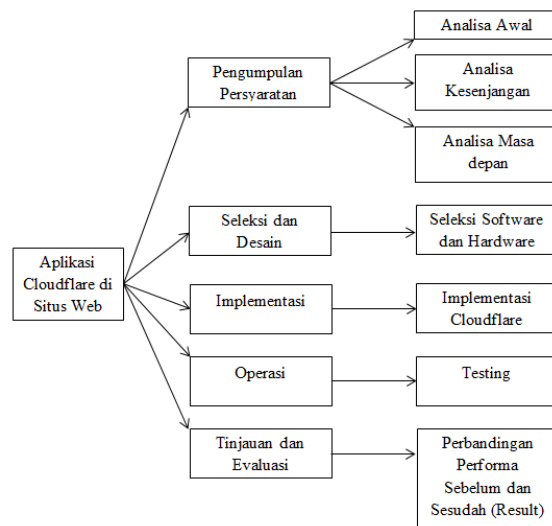
[14], [15], [16]. Proses implementasi menggunakan metode waterfall seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode *Waterfall* atau CLC [17].

Gambar 1 Merupakan tahapan metode *waterfall* yang dilewati untuk mengimplementasikan *cloudflare* adalah Analisis Kebutuhan, Sistem Design, Implementasi, Testing dan *Operasi Maintenance*, [18]. Analisis kebutuhan adalah tahap pengumpulan informasi yang diperlukan untuk implementasi *cloudflare*. Sistem dan Desain di pilih perangkat atau situs *web* yang digunakan untuk menerapkan *cloudflare* setelah analisis. Implementasi adalah menerapkan *prototype* ke lingkungan proyek dengan memperhatikan tahapan ketika menerapkan *cloudflare* ke situs *web* perusahaan atau pribadi. *Testing* adalah apakah tahap operasi *cloudflare* berfungsi dengan baik. *Operasi Maintenance* adalah tahap proses peninjauan dan evaluasi setelah *cloudflare* diterapkan ke situs *web*. Pada tahap ini perbandingan antara kinerja situs *web* sebelum dan sesudah menggunakan *cloudflare* juga dilakukan untuk mengetahui perbedaan setelah pengimplementasian *cloudflare*.

Struktur *breakdown* kerja Implementasi *Cloudflare* dapat digambarkan seperti pada Gambar 2 dan 3 [19]

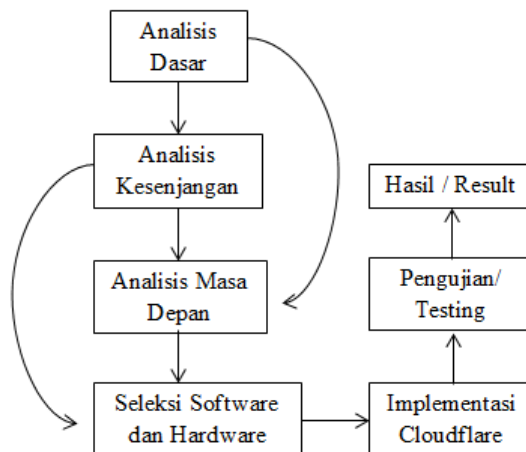


Gambar 2. Rincian struktur kerja

Gambar 2 Merupakan pengimplementasian aplikasi *cloudflare* di situs *web* trading meliputi Pengumpulan Persyaratan yakni analisa awal, analisa kesenjangan dan analisa masa depan yang diharapkan dapat diketahui bagaimana skema jaringan, spesifikasi kebutuhan untuk aplikasi *cloudflare*. Seleksi dan desain untuk dapat menemukan penggunaan *software* dan *hardware* yang sesuai dengan implementasi *cloudflare*. Implementasi yg meliputi *flowchart* dari berbagai rangkaian proses yang dilakukan. Operasi atau *testing* yakni menjalankan semua

flowchart yang telah dibuat pada tahap implementasi. Hasil dan evaluasi yang dilakukan untuk menunjukkan keberhasilan semua skema yang dilakukan dari tahap awal hingga akhir dan membandingkan hasil sebelum dan sesudah implementasi cloudflare pada situs *web* trading.

Berdasarkan struktur kerja di atas, skema kerangka kerja konseptual yang terperinci adalah seperti Gambar 3 [20].



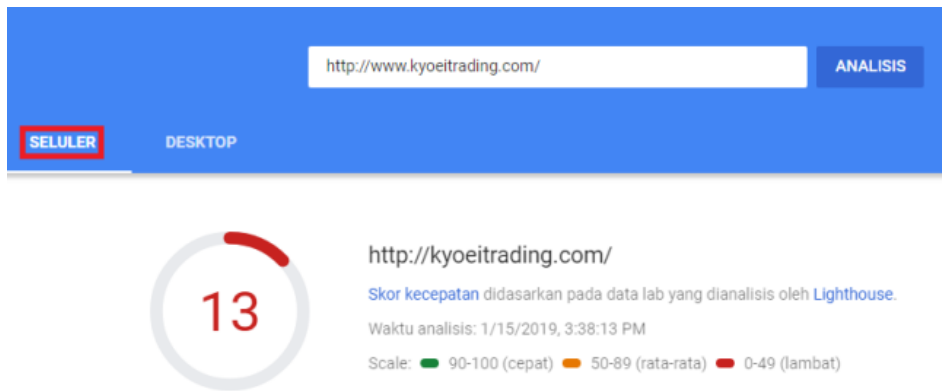
Gambar 3. Rincian skema kerangka konseptual.

Gambar 4 Merupakan rincian skema kerangka konseptual berawal dari analisis dasar lalu ditemukanlah kesenjangan, dan dari analisis dasar juga sudah harus merencanakan harapan atau analisis masa depan yang dihasilkan dari penelitian ini. Dari hasil analisa dasar dan analisa masa depan, kesenjangan yang ditemukan dilakukan seleksi untuk penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat membantu dalam penelitian sesuai dengan kebutuhan. Jika *software* dan *hardware* sudah ditentukan maka implementasi *cloudflare* segera dilakukan. Apabila telah selesai pengimplementasian maka pengujian dilakukan untuk menentukan apakah hasil sesuai yang diinginkan atau sesuai dengan yang diharapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

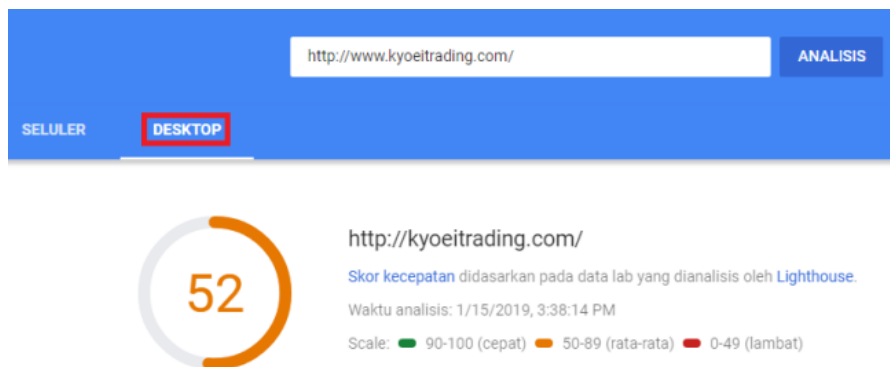
Implementasi dari *cloudflare* ini di dapatkan hasil berupa tampilan *website* trading sebelum dan sesudah pengimplementasian *cloudflare* dengan melihat dari sisi *Mobile* (Selular) dan dari sisi *Desktop*. Berikut adalah tampilan dari *website* trading sebelum implementasi *cloudflare* seperti pada Gambar 4 dan 5.

Menggunakan *PageSpeed Insights Tools*:



Gambar 4. Tampilan skor kecepatan selular berdasarkan data lab *Lighthouse*.

Gambar 4 Merupakan tampilan skor kecepatan sebelum menggunakan *cloudflare* pada selular berdasarkan data lab yang di analisis oleh *lighthouse* masuk dalam kategori "Lambat" yakni hanya mencapai angka 13 dan masuk zona merah (0-49).



Gambar 5. Tampilan skor kecepatan desktop berdasarkan data lab *Lighthouse*.

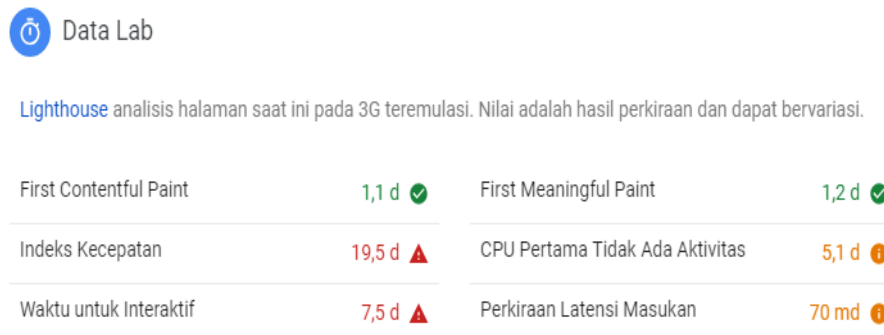
Gambar 5 Merupakan tampilan skor kecepatan sebelum menggunakan *cloudflare* pada *desktop* berdasarkan data lab yang di analisis oleh *lighthouse* masuk dalam kategori "Rata-rata" yakni mencapai angka 52 dan masuk zona orange (50-89). Berdasarkan Gambar 2 dan 3 dapat dilihat bahwa situs *web* <http://www.kyoeitrading.com/> memiliki skor kecepatan rendah jika diakses melalui selular dan skor kecepatan rata-rata jika diakses melalui *desktop*.



Gambar 6. Tampilan selular analisis data lab *lighthouse*.

Gambar 6 Merupakan tampilan rincian data lab *lighthouse* pada selular menunjukkan

bahwa semua berada dalam zona merah.



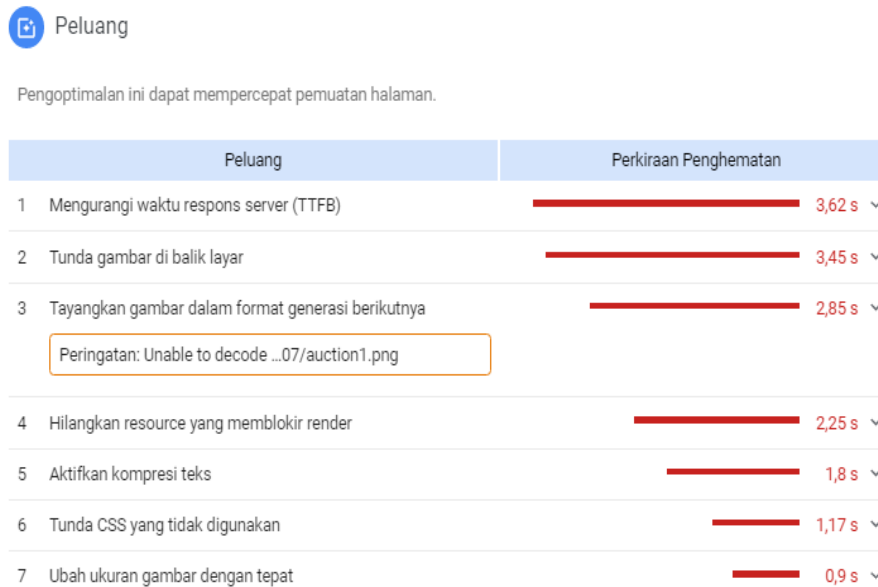
Gambar 7. Tampilan desktop analisis data lab *lighthouse*.

Gambar 7 Merupakan tampilan rincian data lab *lighthouse* pada *desktop* menunjukkan bahwa untuk *First Contentful Paint* nya berada di zona aman, CPU dan latensi masukan berada di zona rata-rata sedangkan indeks kecepatan dan waktu interaktif berada di zona merah. Detail penjelasan Gambar 6 dan 7 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Detail rincian analisis pada selular dan *desktop* berdasarkan data lab *lighthouse*.

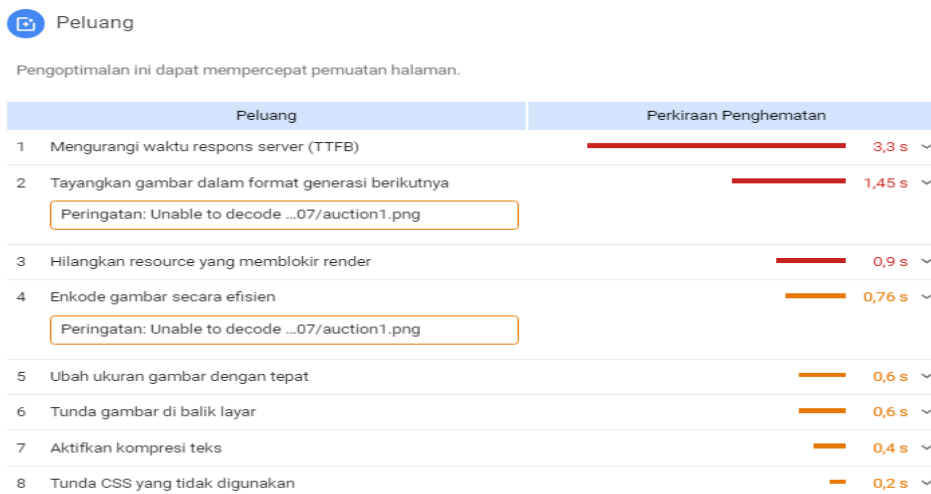
No.	Keterangan	Selular (Detik)	Desktop (Detik)
1.	<i>First Contentful Paint</i>	4,1	1,1
2.	Indeks Kecepatan	24,8	19,5
3.	Waktu Untuk Interaktif	30,3	7,5
4.	<i>First Meaningful Paint</i>	4,1	1,2
5.	CPU Pertama Tidak Ada Aktivitas	18,0	5,1
6.	Perkiraan Latensi Masukan	1,34	0,070

Tabel 1 Merupakan perbedaan antara data lab pada selular dan *desktop* dapat diketahui yakni indeks kecepatan saat membuka website pada selular lebih lambat di bandingkan dengan desktop. Perkiraan latensi masukan pada *desktop* lebih kecil dibandingkan dengan selular itu berarti perkiraan latensi masukan pada desktop lebih baik karena *low* latensi berarti waktu tempuh data kecil, semakin latensi kecil maka semakin baik. Kemudian, analisis di masa depan, proses penerapan *cloudflare* di situs *web* trading yang mampu memaksimalkan peluang kinerja situs *web* lebih baik daripada sebelumnya. Sebelum implementasi dapat di ketahui seberapa besar peluang website dapat di optimalkan. Beberapa kriteria peluang website tersebut dapat di lihat pada Gambar 8 dan 9.



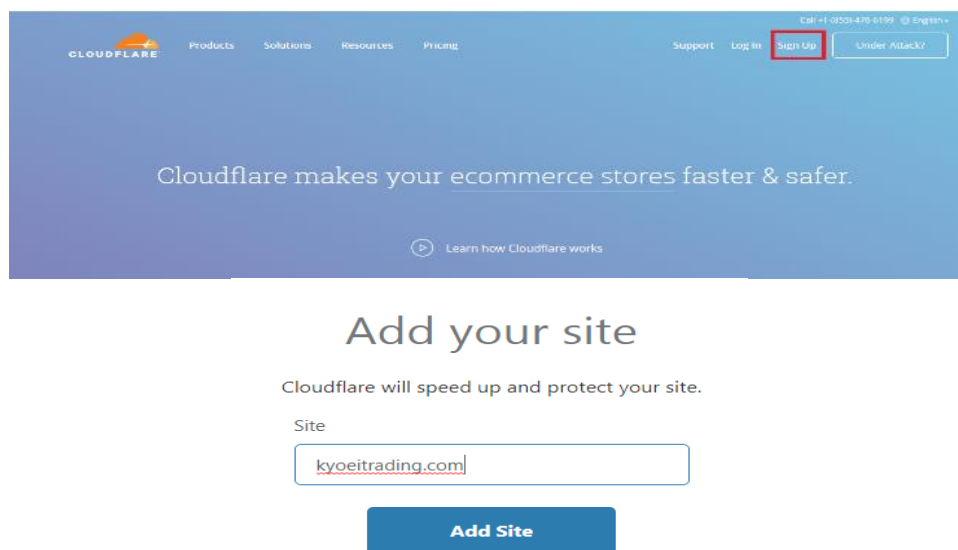
Gambar 8. Tampilan Peluang pada selular.

Gambar 8 memperlihatkan tampilan peluang dari sisi selular yang mungkin dapat dioptimalkan dengan menggunakan *cloudflare* dengan memperkirakan peluang penghematan waktu.



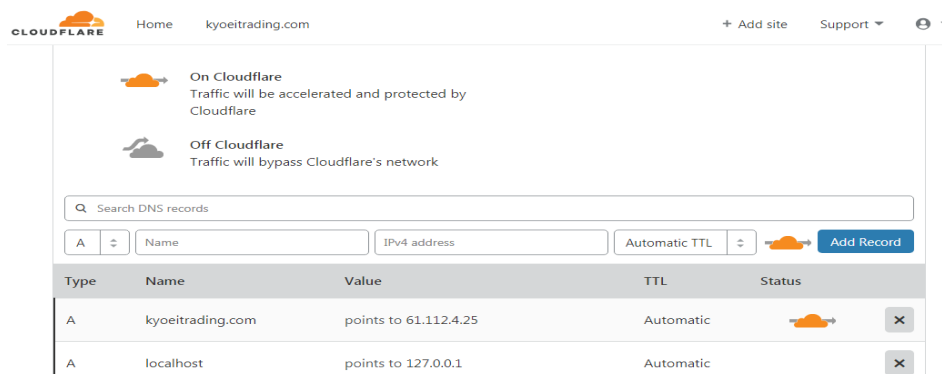
Gambar 9. Tampilan Peluang pada Desktop.

Gambar 9 memperlihatkan tampilan peluang dari sisi *desktop* yang mungkin dapat dioptimalkan dengan menggunakan *cloudflare* dengan memperkirakan peluang penghematan waktu. Setelah dilakukan tahap awal yakni analisa maka dapat diketahui bahwa masalah yang ditimbulkan adalah kurangnya kecepatan akses pada *website* trading. Berikut ini adalah tahapan untuk mengaktifkan *cloudflare* di situs *web*. Langkah pertama yang harus Anda lakukan untuk menggunakan *cloudflare* dengan mendaftar ke layanan. Langkah ini dapat dilakukan dengan mudah, pertama adalah akses situs *web cloudflare* di *www.cloudflare.com* dan kemudian pilih menu *Sign Up* di sudut kanan atas:



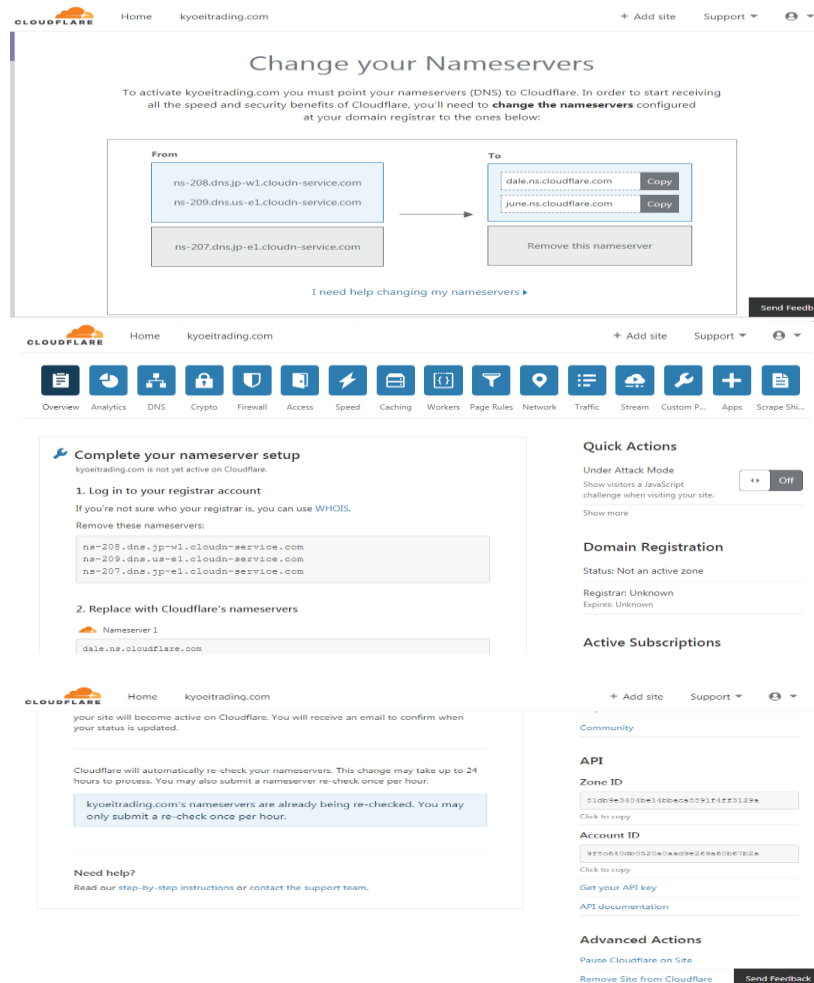
Gambar 10. Tampilan utama saat registrasi.

Gambar 10 Merupakan langkah mendaftar atau registrasi, hal selanjutnya yang harus Anda lakukan adalah mengisi formulir pendaftaran yang disediakan oleh *Cloudflare*. Saat mengisi formulir, pastikan data yang Anda masukkan benar untuk menghindari kesalahan. Dengan mengisi formulir, pengguna diarahkan secara otomatis ke halaman Tambahkan alamat situs website yang di implementasikan, masuk tanpa www. Selanjutnya, pengguna diarahkan ke halaman Verifikasi DNS. Di sini pengguna menemukan banyak *domain* dan *sub-domain* yang terkait dengan situs *web*. Pada tahap ini, pengguna dapat mengaktifkan atau menonaktifkan layanan *cloudflare* untuk *sub-domain* tertentu dengan mengklik logo *cloudflare* seperti pada Gambar 11.



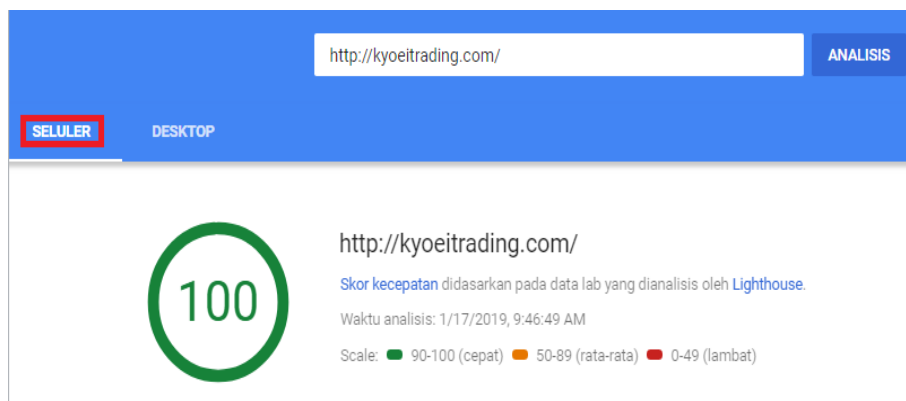
Gambar 11. Tampilan aktifasi *cloudflare*.

Gambar 11 Merupakan langkah mengaktifkan *cloudflare*. Logo *cloudflare* kuning berarti bahwa layanan *cloudflare* aktif pada halaman itu, sedangkan logo yang belum menyala berarti bahwa halaman tersebut belum menggunakan layanan *cloudflare*. Pada tahap berikutnya, pengguna diberi dua *nameserver cloudflare* seperti Gambar 12.



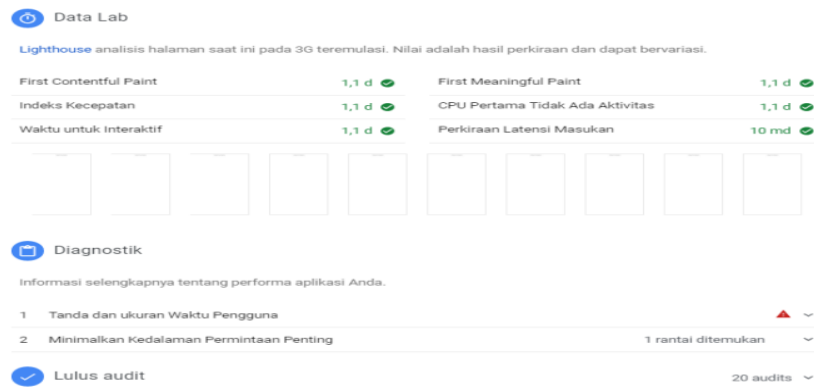
Gambar 12. Tampilan perubahan *nameserver*.

Gambar 12 Merupakan langkah setelah penggantian nameserver dan menyelesaikan seluruh rangkaian proses instalasi *cloudflare* maka *website* trading telah siap untuk pengujian aplikasi. Hasil dari pengimplementasian *cloudflare* pada *website* trading dengan melalui beberapa tahapan dapat berjalan dengan baik sesuai harapan. Hasil implementasi *cloudflare* pada *website* trading dapat di lihat pada Gambar 14~16.



Gambar 13. Tampilan setelah aktifasi *cloudflare* (Selular).

Gambar 13 Merupakan tampilan skor kecepatan setelah menggunakan *cloudflare* pada selular berdasarkan data lab yang di analisis oleh *lighthouse* masuk dalam kategori "Cepat" yakni mencapai angka 100 dan masuk zona Hijau (90-100).

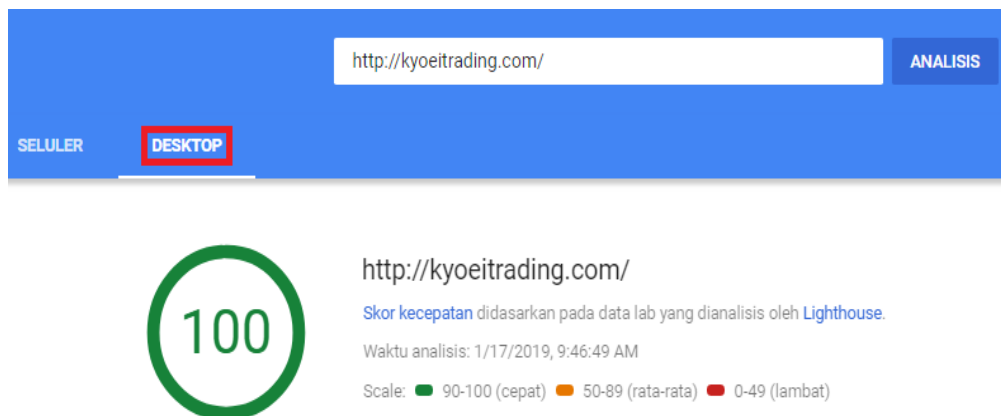


Gambar 14. Tampilan data lab lighthouse pada selular setelah aktivasi *cloudflare*. Tampilan data lab *lighthouse* pada selular analisis halaman pada jaringan 3G teremulsi. Nilai adalah hasil perkiraan dan dapat bervariasi.

Tabel 2. Tampilan data setelah aktifasi *cloudflare* (Selular).

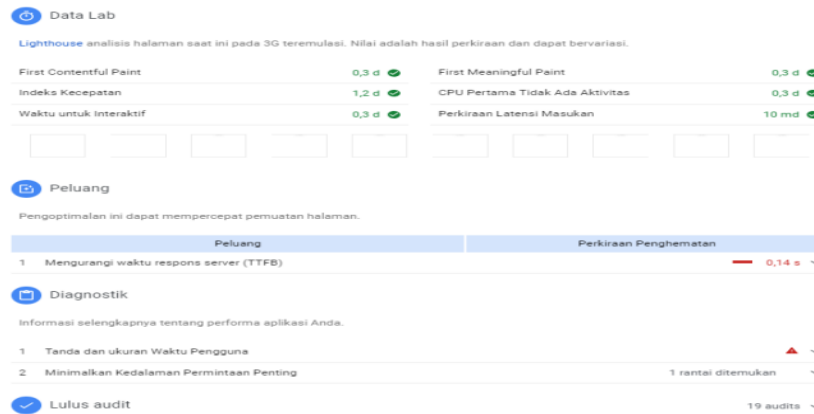
Data lab <i>lighthouse</i> setelah aktifasi <i>cloudflare</i> (Selular)	
Keterangan	Satuan (Detik)
<i>First Contentful Paint</i>	1,1
Indeks Kecepatan	1,1
Waktu untuk Interaktif	1,1
<i>First Meaningful Paint</i>	1,1
CPU Pertama Tidak ada Aktivitas	1,1
Perkiraan Latensi Masukan	0.010

Lighthouse analisis halaman pada jaringan 3G teremulsi. Diagnostik Informasi tentang performa aplikasi yakni berupa tanda dan ukuran waktu pengguna dan meminimalkan kedalaman permintaan penting telah lulus audit.



Gambar 15. Tampilan setelah aktifasi *cloudflare* (Desktop). Tampilan skor kecepatan setelah menggunakan *cloudflare* pada *desktop* berdasarkan data

lab yang di analisis oleh *lighthouse* masuk juga dalam kategori”Cepat” yakni mencapai angka 100 dan masuk zona Hijau (90-100).



Gambar 16. Tampilan data lab lighthouse pada desktop setelah aktivasi *cloudflare* Sama seperti kondisi setelah aktifasi pada selular, pada desktop juga mengalami perubahan kearah yang lebih baik bahkan sesuai yang diharapkan.

Tabel 3. Tampilan data setelah aktifasi *cloudflare* (Desktop).

Data lab <i>lighthouse</i> setelah aktifasi <i>cloudflare</i> (Desktop)	
Keterangan	Satuan Detik
<i>First Contentful Paint</i>	0,3
Indeks Kecepatan	1,2
Waktu untuk Interaktif	0,3
<i>First Meaningful Paint</i>	0,3
CPU Pertama Tidak ada Aktivitas	0,3
Perkiraan Latensi Masukan	0.010

4. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Pengimplementasian *cloudflare hosting* untuk kecepatan akses berhasil. Perbandingan sebelum dan sesudah pengimplementasian dapat terlihat yakni kecepatan akses website menggunakan selular dan desktop mencapai 100%.
- Mengetahui kekurangan dari website sebelum implementasi, melalui selular kecepatan akses hanya 13% sedangkan melalui desktop 50%.
- Dapat mengetahui rincian angka dan satuan kecepatan dari website baik sebelum maupun sesudah pengimplementasian.

5. SARAN

Penelitian selanjutnya yang dapat dilakukan adalah membandingkan kinerja *cloudflare* dengan *radware*, *akamai prolexic*, dan *neustar*, perbedaan dan persamaannya dengan kinerja *cloudflare*, atau dapat mengimplementasikan *cloudflare* untuk meningkatkan kinerja routing jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Umar, R., Muntiari, N. R., Ermin, E., Bustomi, I., & Tella, F. (2020). Pengembangan Sistem Inventory Alat Tulis Kantor (ATK) Berbasis Web. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 4(1), 88-96.

- [2] Utama, K. M. R. A., Yudhana, A., & Umar, R. (2018, November). Membangun Rancangan Sistem Informasi Menggunakan Berbasis Web Mobile (Studi Kasus: Toko KGS Rizky Motor). In *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)* (Vol. 1, No. 1).
- [3] Simarmata, J. (2010). *Rekayasa web*. Penerbit Andi.
- [4] Sutabri, T. (2012). *Konsep sistem informasi*. Penerbit Andi.
- [5] Agustina, L., & Kurniawan, F. (2018). Sistem Reputasi Penjual dalam Proses Pengambilan Keputusan Pembelian di Platform C2C E-commerce. *Jurnal Komunikasi Indonesia*, 28-43.
- [6] Bertin, G. (2017, April). XDP in practice: integrating XDP into our DDoS mitigation pipeline. In *Technical Conference on Linux Networking, Netdev* (Vol. 2).
- [7] Wong, F., & Tan, C. X. (2014). A survey of trends in massive DDoS attacks and cloud-based mitigations. *International Journal of Network Security & Its Applications*, 6(3), 57.
- [8] Dewi, E. J., Rusydi, U., & Imam, R. (2019). *Implementation of Cloudflare Hosting for Speeds and Protection on The Website* (Doctoral dissertation, Universitas Ahmad Dahlan).
- [9] Alzoubi, H. A., Lee, S., Rabinovich, M., Spatscheck, O., & Van Der Merwe, J. (2011). A practical architecture for an anycast CDN. *ACM Transactions on the Web (TWEB)*, 5(4), 1-29.
- [10] Calder, M., Flavel, A., Katz-Bassett, E., Mahajan, R., & Padhye, J. (2015, October). Analyzing the Performance of an Anycast CDN. In *Proceedings of the 2015 Internet Measurement Conference* (pp. 531-537).
- [11] Kurniawan, H., & Cahyana, R. (2015). Penerapan Perangkat Lunak Open Source Owncloud Sebagai Server Penyimpanan Data Berbasis WEB. *Jurnal Algoritma*, 12(2), 228-235.
- [12] Bos, E. (2017, July). Analyzing the performance of cloudflare's anycast cdn a case study. In *27th Twente Student Conference on IT*.
- [13] Cicalese, D., Giordano, D., Finamore, A., Mellia, M., Munafò, M., Rossi, D., & Jounblatt, D. (2015). A first look at anycast CDN traffic. *arXiv preprint arXiv:1505.00946*.
- [14] Imawati, O. (2018). Implementasi Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Stock Opname. *IJSE-Indonesian Journal on Software Engineering*, 4(1), 79-84.
- [15] Kusnendar, J. (2009). Perangkat Lunak untuk Mentransformasikan Model Entity Relationship ke Model Relational. *Jurnal Universitas Pendidikan Indonesia*.
- [16] Utamy, U., & Evayani, E. (2016). Perancangan Database Sistem Informasi Akuntansi Siklus Penjualan dengan Menggunakan Model REA (Studi Kasus pada PT Yudi Putra, Medan). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Akuntansi*, 1(2), 16-29.
- [17] Indriani, K., & Sudarmadi, S. (2015). Sistem Informasi Inventory Alat Tulis Kantor (Atk) Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus: Otoritas Jasa Keuangan (Ojk)). *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, 12(1), 69-76.
- [18] Tabrani, M. (2018). Penerapan Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Inventori Pt. Pangan Sehat Sejahtera. *Jurnal Inkofar*, 1(2).
- [19] Noviyanto, F., Setiadi, T., & Wahyuningsih, I. (2014). Implementasi Sikades (Sistem Informasi Kependudukan Desa) Untuk Kemudahan Layanan Administrasi Desa Berbasis Web Mobile. *Jurnal Informatika Ahmad Dahlan*, 8(1), 101999.
- [20] Prayudi, A., Umar, R., & Yudhana, A. (2018, November). Perancangan Sistem Informasi Pariwisata Di Kabupaten Dompu Berbasis Website. In *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)* (Vol. 1, No. 1).

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Golongan Tarif Pelanggan Perusahaan Daerah Air Minum

Decision Support System Election Municipal Waterworks Customer Class Rates

Muhammad Syaukani¹, Nia Rizki Ma'rifah²

^{1,2}STMIK Indonesia Banjarmasin

Jl. P. Hidayatullah Banjarmasin

e-mail: ¹mbsyaukani@gmail.com, ²yarizki017@gmail.com

Abstrak

Pemilihan golongan tarif pelanggan pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Banjarmasin selama ini dilakukan dengan cara menghitung setiap nilai indikator dan kriteria yang telah disurvei oleh petugas PDAM terhadap calon pelanggan air minum dan perhitungan diproses secara sederhana selain itu banyaknya kriteria yang dinilai, sehingga memerlukan waktu dan proses penilaian tersebut. Untuk menghindari terjadi ketidakpuasan calon pelanggan air minum diperlukan alat bantu berupa sistem pendukung keputusan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pendukung keputusan seleksi jenis pelanggan air minum menggunakan metode Eckenrode dan TOPSIS. Pengujian dilakukan sebanyak 70 sampel data untuk mengetahui tingkat akurasi dan sensitivitas sistem yang dikembangkan dan hasil dari pengujian menunjukkan bahwa nilai akurasi sebesar 95% dan nilai sensitivitas sebesar 93%. Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa metode Eckenrode dan TOPSIS dapat diterapkan baik dalam pengembangan sistem pendukung keputusan seleksi jenis pelanggan air minum.

Kata kunci—SPK, PDAM, Eckenrode, TOPSIS

Abstract

The selection of customer class rates in the Banjarmasin City Municipal Waterworks (PDAM) has been made by calculating each indicator value and criteria that have been surveyed by PDAM officers for potential water customers. The calculation is processed in a simple way besides the number of measures assessed so that it requires the time and process of the assessment. To avoid dissatisfaction with potential drinking water customers, a tool in the form of a decision support system is needed. This study aims to develop a decision support system for the customer class rate selection using the Eckenrode and TOPSIS methods. The test was conducted as many as 70 data samples to determine the accuracy and sensitivity of the system developed. The results of the experiment showed that the accuracy value was 95%, and the sensitivity value was 93%. The results of this research conclude that the Eckenrode and TOPSIS methods can be applied both in the development of a decision support system for the customer class rate.

Keywords— DSS, PDAM, Eckenrode, TOPSIS

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan sehari-hari. Bagi manusia akan mengalami kesulitan jika tanpa adanya air. Lebih dari 70% tubuh manusia terdiri dari cairan. Manusia dapat hidup lebih lama dengan air tanpa makanan namun tidak sebaliknya [1].

Air juga memiliki peranan penting untuk mendukung kemakmuran dan kesejahteraan masyarakat dengan adanya air yang memadai akan mendorong perkembangan sektor pembangunan di masyarakat. Program penyediaan air yang dilakukan pemerintah baik di daerah perkotaan maupun di pedesaan mempunyai tujuan untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat untuk mendapatkan air bersih yang sehat dan memadai untuk keperluan rumah tangga maupun hal lainnya yang berhubungan dengan air, sehingga menunjang perkembangan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Bandarmasih Kota Banjarmasin sebagai salah satu badan usaha milik daerah dibawah naungan pemerintah Kota Banjarmasin yang melayani kebutuhan masyarakat yang sangat mendasar yaitu air bersih. Untuk pemasangan air bersih pelanggan terlebih dahulu di tentukan klasifikasi golongan tarif pelanggan, untuk dapat menentukan tersebut petugas dari PDAM harus turun kelapangan dan mensurvei atau meninjau langsung keadaan calon pelanggan dengan melakukan wawancara secara langsung ke pelanggan untuk di mintai keterangan kemudian dilakukan perhitungan dalam menentukan klasifikasi golongan tarif pelanggan. Selama ini proses perhitungannya dilakukan dengan cara sederhana yaitu menghitung nilai skor dari kriteria-kriteria calon pelanggan, dalam melakukan perhitungan tersebut dapat saja terjadi ketidapuasan, adanya kesalahan dikarena banyaknya data calon pelanggan dilakukan proses perhitungan, sehingga untuk menghindari masalah tersebut perlu adanya alat bantu berupa sistem pendukung keputusan yang dapat mendukung petugas PDAM dalam melakukan perhitungan penilaian kriteria penentuan golongan tarif pelanggan, agar dapat menghasilkan keputusan yang akurat.

Beberapa penelitian yang terkait dengan sistem pendukung keputusan dalam menentukan golongan pelanggan telah banyak dilakukan, diantaranya adalah penelitian [2] tentang penentuan golongan pelanggan air berdasarkan probabilitas pada PDAM ake gale ternate menggunakan metode Naive Bayes dan kriteria yang digunakan antara lain jenis jalan, lebar jalan, jenis rumah, jenis bangunan, luas bangunan dan persil dan golongannya terdiri dari 2A, 2B dan 3A. Penelitian [3] tentang penentuan golongan tarif pelanggan yang subsidi dan nonsubsidi menggunakan Fuzzy Mamdani. Kriteria yang digunakan untuk menentukannya adalah penghasilan, kondisi rumah, dan daya listrik yang digunakan. Karena jika penghasilan rendah, kondisi rumah buruk, dan daya yang digunakan rendah maka pengguna listrik digolongkan pada bagian subsidi. Jika penghasilan tinggi, kondisi rumah baik, dan daya yang digunakan tinggi maka pengguna listrik digolongkan pada bagian nonsubsidi. Penelitian [4] penentuan golongan daya listrik calon pelanggan PLN, tiga faktor utama yang digunakan sebagai kriteria yaitu kapasitas peralatan listrik yang ada pelanggan, golongan pengguna listrik, dan luas area. Penelitian [5] melakukan penentuan pelanggan terbaik menggunakan metode TOPSIS, Kriteria yang digunakan untuk penghitungan penilaian pelanggan terbaik dalam penelitian ini menggunakan beberapa kriteria diantaranya: (total belanja per tiga bulan, cara pembayaran, lama berlangganan, dan jumlah tunggakan).

Penelitian yang sekarang dilakukan adalah untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan pemilihan golongan tarif pelanggan perusahaan air minum daerah, metode yang digunakan dalam adalah metode Eckenrode digunakan untuk proses menghitung bobot yang kriteria dan metode TOPSIS digunakan untuk proses merangkingkan alternatif keputusan.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan wawancara, studi dokumen dan studi pustaka. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi terkait dengan proses penentuan jenis pelanggan perusahaan air minum daerah. Wawancara dilakukan dengan ke petugas Perusahaan Air Minum Daerah (PDAM) Kota Banjarmasin. Studi dokumen dilaksanakan untuk mendapatkan informasi dokumen-dokumen input, output dan dokumen pendukung penelitian. Dokumen yang digunakan pada penelitian ini seperti dokumen proses prosedur dan seleksi penentuan jenis pelanggan perusahaan air minum daerah. Studi pustaka dilakukan guna mencari referensi penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang sekarang dilakukan dan untuk menentukan penerapan metode yang akan digunakan dalam penelitian.

2.1 Data Alternatif dan Kriteria

Membangun sebuah sistem pendukung keputusan (SPK) diperlukan sebuah alternatif, kriteria dan bobot, dari hasil wawancara dan studi dokumentasi ke PDAM Kota Banjarmasin diperoleh data alternatif, kriteria dan skala nilai kriteria sebagai berikut:

Tabel 1 Alternatif

Kode Alternatif	Alternatif
A1	Rumah Tangga A1
A2	Rumah Tangga A2
A3	Rumah Tangga A3
A4	Rumah Tangga A4
A5	Rumah Tangga A5

Tabel 2 Kriteria

Kode Kriteria	Nama Kriteria
C1	Luas Lantai Bangunan
C2	Luas Tanah
C3	Lebar Jalan
C4	Kondisi Bangunan
C5	Penggunaan Tenaga Listrik

Tabel 3 Skala Nilai Kriteria

No	Kriteria	Skala			
		2	4	6	8
1	Luas lantai bangunan	$\leq 36 \text{ M}^2$	37-70 M^2	71-130 M^2	$> 130 \text{ M}^2$
2	Luas tanah	$\leq 70 \text{ M}^2$	71-120 M^2	121-200 M^2	$> 200 \text{ M}^2$
3	Lebar jalan	$\leq 2 \text{ M}^2$	2,1 - 4 M^2	4,1-7 M^2	$> 7 \text{ M}^2$
4	Kondisi bangunan	Tidak Permanen	Semi Permanen	permanen	Rumah mewah
5	Penggunaan tenaga listrik	Tidak berlangganan PLN	450-900 Watt	1300 Watt	≥ 2200 Watt

2.2 Metode Eckenrode

Metode *Eckenrode* berfungsi untuk menghitung normalisasi bobot setiap kriteria yang bobotnya didapat dari pengambil keputusan. Langkah-langkah proses perhitungan nilai bobot

menggunakan metode *Eckenrode* sebagai berikut. Formula untuk penentuan nilai bobot [6] adalah sebagai berikut:

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n \lambda_{ej}}{\sum_{e=1}^k \lambda_{ej} \sum_{j=1}^n \lambda_{ej}} \quad (1)$$

Dimana λ_{ej} = nilai tujuan/kriteria ke λ oleh ahli ke j ; n = jumlah ahli; w_i = nilai bobot kriteria

2.3 Metode TOPSIS

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) pertama kali dikembangkan oleh Hwang dan Yoon pada tahun 1981 dalam Li. X dan Li. D, bahwa metode TOPSIS adalah sebuah ranking alternatif terpilih dari nilai terbaik dan tidak saja memiliki jarak terdekat dan solusi ideal positif tetapi juga memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif. *TOPSIS* banyak digunakan dengan alasan 1). konsepnya sederhana dan mudah dipahami; 2). komputasinya efisien; dan 3). Mampu menghitung kinerja relatif dari beberapa alternatif keputusan dalam bentuk matematis sederhana [7].

Gwo-Hshiung menyatakan metode *TOPSIS* merupakan suatu konsep dengan berdasarkan suatu alternatif terbaik yang akan dipilih dan tidak saja memiliki jarak terdekat dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif [8]. Secara umum, prosedur *TOPSIS* mengikuti langkah-langkah sebagai berikut [9]:

1. Menghitung nilai normalisasi rating kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (2)$$

Dimana :

- r_{ij} = nilai normalisasi setiap alternatif ke- i dengan kriteria ke- j
- x_{ij} = rating kinerja alternatif ke- i terhadap kriteria ke- j
- m = banyaknya alternatif

2. Menghitung nilai normalisasi terbobot dengan mengalikan nilai pada tiap alternatif matriks ternormalisasi dengan bobot yang diberikan *decision maker*. Persamaan yang digunakan adalah:

$$y_{ij} = w_i \cdot r_{ij} \quad (3)$$

Dimana :

- y_{ij} = nilai matrik ternormalisasi terbobot
- w_i = nilai bobot kriteria
- r_{ij} = nilai-nilai normalisasi setiap alternatif dimana $i = 1, 2, \dots, m$ dimana m adalah banyak alternatif dan $j = 1, 2, \dots, n$ dimana n adalah banyak kriteria.

3. Menentukan nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, berdasarkan data hasil dari nilai ternormalisasi terbobot

$$\begin{aligned} A^+ &= (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \\ A^- &= (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \end{aligned} \quad (4)$$

dimana

$$\begin{aligned} y_j^+ &= \max y_{ij} \\ y_j^- &= \min y_{ij} \end{aligned}$$

Dengan :

- A^+ = -nilai solusi ideal positif diperoleh dari nilai maksimum suatu matrik ternormalisasi terbobot (y_{ij}).
- A^- = nilai solusi ideal positif diperoleh dari nilai minimum suatu matrik ternormalisasi terbobot (y_{ij}).
- y_j^+ = nilai maksimum (y_{ij}).
- y_j^- = nilai minimum (y_{ij}).

4. Menghitung jarak antara setiap alternatif dengan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Jarak setiap alternatif A_i dengan solusi ideal positif menggunakan persamaan sebagai:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij}^+)^2}; \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (5)$$

Jarak setiap alternatif A_i dengan solusi ideal negatif menggunakan persamaan sebagai:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^- - y_i^-)^2}; \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (6)$$

Dimana:

- D_i^+ = Nilai jarak alternatif A_i dengan solusi ideal positif (y_j^+)
- D_i^- = Nilai jarak alternatif A_i dengan solusi ideal negatif (y_j^-)

5. Menentukan nilai kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal (*preferensi*).

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; \quad (7)$$

Dimana :

- Nilai V_i = nilai kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal dan nilai yang terbesar merupakan nilai yang dijadikan alternatif terpilih.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan sistem pendukung keputusan untuk penentuan jenis pelanggan perusahaan air minum daerah yang dikembangkan menggunakan metode Eckenrode dan TOPSIS. Metode Eckenrode digunakan untuk melakukan perhitungan bobot dan TOPSIS digunakan untuk menyelesaikan penilaian rating kecocokan antara alternatif dan kriteria.

Dalam penyelesaian pengambilan keputusan maka terlebih dahulu dibangun sebuah matrik rating kinerja X mengacu terhadap alternatif $A=(i=1, 2, \dots, m)$ dimana m adalah banyaknya alternatif berjumlah m , dengan kriteria $C=(j=1, 2, \dots, n)$ dimana n adalah banyaknya kriteria berjumlah n . Tabel 4 menunjukkan matrik rating kinerja secara umum.

Tabel 4 Matrik Rating Kinerja Secara Umum

Alternatif	Kriteria			
	C_1	C_2	...	C_5
A_1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1n}

A_2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2n}
...
A_m	X_{m1}	X_{m2}	...	X_{mn}

Dari Tabel 4 sebagai contoh jika ada seorang calon pelanggan akan mendaftar sebagai pelanggan PDAM dengan data hasil survey yang dilakukan oleh pihak PDAM yaitu dengan nama calon pelanggan adalah Bardud Zaman, Luas lantai bangunan = $17 \times 9 \text{ M}^2$, Luas tanah = $10 \times 20 \text{ M}^2$, Lebar jalan = 4 M^2 , Kondisi bangunan = Permanen dan Penggunaan tenaga listrik = 1300 watt, maka dengan mengacu pada Tabel 1 bahwa Alternatif A_1 adalah Rumah Tangga A1, A_2 adalah Rumah Tangga A2 dan A_3 adalah Rumah Tangga A3 dan seterusnya dan Berdasarkan Tabel 2 ada 5 kriteria yaitu C_1 adalah Luas lantai bangunan, C_2 adalah Luas tanah, C_3 adalah Lebar jalan, C_4 adalah Kondisi bangunan dan C_5 adalah Penggunaan tenaga listrik, sehingga Tabel 5 menunjukkan matrik rating kinerja alternatif terhadap kriteria.

Tabel 5 Matrik Rating Kinerja Alternatif terhadap Kriteria

Alternatif	Kriteria			
	Luas lantai bangunan (C_1)	Luas tanah (C_2)	...	Penggunaan tenaga listrik (C_5)
A_1 = Rumah Tangga A1	X_{11}	X_{12}	...	X_{111}
A_2 = Rumah Tangga A2
A_3 = Rumah Tangga A3	X_{21}	X_{32}	...	X_{311}

Mengacu pada Tabel 5 bahwa Nilai X_{11} pada Tabel 5 adalah skor untuk alternatif Rumah Tangga A1 terhadap kriteria Luas Lantai bangunan yaitu 2, Nilai X_{12} adalah skor untuk alternatif Rumah Tangga A1 terhadap kriteria Luas tanah yaitu 2. Dengan cara yang sama dilakukan untuk pemberian semua nilai X_{nm} berdasarkan data jenis pelanggan PDAM, sehingga diperoleh matrik rating kinerja seperti Tabel 6.

Tabel 6. Matrik Rating Kinerja

Altenatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	2	2	4	2	4
A2	4	4	4	4	4
A3	4	4	6	6	6
A4	6	6	8	6	6
A5	4	6	6	8	6

Berdasarkan Tabel 6 tersebut di atas, ada dua tahapan untuk menyelesaikan proses SPK pada penelitian ini, yaitu: 1). tahapan pembobotan dengan metode *Eckenrode*; dan 2). tahapan perankingan alternatif keputusan dengan metode TOPSIS Tahapan ini akan diuraikan pada sebagai berikut:

3.1. Tahapan Pembobotan dengan Metode *Eckenrode*

Berdasarkan data seorang calon pelanggan yang mendaftar sebagai pelanggan PDAM, maka diperoleh nilai bobot kriteria calon pelanggan tersebut dengan mengacu pada Tabel 3, sehingga didapat nilai bobot kriteria dan dilakukan proses perhitungan nilai bobot menggunakan metode *Eckenrode* sebagai berikut.

1. Nilai bobot kriteria yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Nilai bobot kriteria

Kriteria	Nilai Bobot
C ₁	4
C ₂	4
C ₃	6
C ₄	6
C ₅	6
Score	1

2. Berdasarkan Tabel 1, maka dilakukan perhitungan Nilai bobot kriteria menggunakan persamaan (1) dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Hasil perhitungan bobot kriteria dengan metode *Eckenrode*

Kriteria	W _i
C ₁	0.1538
C ₂	0.1538
C ₃	0.2308
C ₄	0.2308
C ₅	0.2308
Total	1

Hasil dari perhitungan nilai bobot kriteria menggunakan metode *Eckenrode* digunakan untuk proses perbandingan alternatif keputusan pada tahapan perhitungan nilai matrik ternormalisasi terbobot.

3.2. Tahapan Perbandingan Alternatif Keputusan dengan Metode TOPSIS

Berdasarkan Tabel 6 matrik rating kinerja, bahwa dari nilai matrik rating kinerja tersebut kemudian dilakukan proses perbandingan alternatif keputusan. Pada proses perbandingan alternatif keputusan ini penyelesaiannya menggunakan metode TOPSIS yang diintegrasikan dengan perhitungan nilai bobot kriteria dengan metode *Eckenrode*. Adapun langkah-langkah proses perbandingan alternatif keputusan adalah sebagai berikut :

1. Menghitung nilai normalisasi menggunakan persamaan (2). Perhitungan ini menggunakan data pada Tabel 6 yaitu sebagai berikut :

- $2/\sqrt{(2^2)+(4^2)+(4^2)+(6^2)+(4^2)}=0.2132$
- $4/\sqrt{(2^2)+(4^2)+(4^2)+(6^2)+(4^2)}=0.4264$
- $4/\sqrt{(2^2)+(4^2)+(4^2)+(6^2)+(4^2)}=0.4264$
- $6/\sqrt{(2^2)+(4^2)+(4^2)+(6^2)+(4^2)}=0.6396$
- $4/\sqrt{(2^2)+(4^2)+(4^2)+(6^2)+(4^2)}=0.4264$

Kemudian dilakukan perhitungan yang sama, untuk kriteria C2, C3, C4 dan C5 terhadap alternatif A1, A2, A3, A4 dan A5, sehingga hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini:

Tabel 9. Matrik Normalisasi

0.2132	0.1925	0.3086	0.1601	0.3381
0.4264	0.3849	0.3086	0.3203	0.3381
0.4264	0.3849	0.4629	0.4804	0.5071

0.6396	0.5774	0.6172	0.4804	0.5071
0.4264	0.5774	0.4629	0.6405	0.5071

2. Menghitung nilai normalisasi terbobot menggunakan persamaan (3), perhitungan ini menggunakan data pada tabel 8 dan tabel 9 yaitu sebagai berikut:
- $0.2123 \times 0.1538 = 0.03279$
 - $0.1925 \times 0.1538 = 0.02960$
 - $0.3086 \times 0.2308 = 0.07123$
 - $0.2601 \times 0.2308 = 0.03696$
 - $0.3381 \times 0.2308 = 0.07802$

Kemudian dilakukan perhitungan yang sama, untuk kriteria A2, A3, A4 dan A5 pada tabel 9 terhadap bobot kriteria C1, C2, C3, C4 dan C5 pada tabel 8, sehingga hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 10 berikut ini:

Tabel 10. Matrik Normalisasi Terbobot

0.03279	0.02960	0.07123	0.03696	0.07802
0.06558	0.05920	0.07123	0.07392	0.07802
0.06558	0.05920	0.10684	0.11087	0.11704
0.09837	0.08880	0.14245	0.11087	0.11704
0.06558	0.08880	0.10684	0.14783	0.11704

3. Menentukan nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dapat dihitung berdasarkan nilai normalisasi terbobot menggunakan persamaan (4), perhitungan ini menggunakan data pada tabel 11 yaitu sebagai berikut:
- Untuk $A^+ = \text{Max}(0.03279; 0.06558; 0.06558; 0.09837; 0.06558) = 0.09837$
 - Untuk $A^- = \text{Min}(0.03279; 0.06558; 0.06558; 0.09837; 0.06558) = 0.03279$
- Kemudian dilakukan perhitungan yang sama, untuk kriteria C2, C3, C4 dan C5, sehingga hasil perhitungan tersebut dapat dilihat seperti berikut ini:

Tabel 11 Nilai solusi ideal positif dan negatif

$A^+ =$	0.09837	0.08880	0.14245	0.14783	0.11704
$A^- =$	0.03279	0.02960	0.07123	0.03696	0.07802

4. Menghitung jarak antara setiap alternatif dengan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif menggunakan persamaan (5) dan (6), perhitungan ini menggunakan data pada tabel 10 dan tabel 11 yaitu sebagai berikut:
- Untuk mencari nilai D^+ maka :
 $(0.09837 - 0.03279) + (0.08880 - 0.02960) + (0.14245 - 0.07123) + (0.14783 - 0.03696) + (0.11704 - 0.07802) = 0.16338$
 - Untuk mencari nilai D^- maka :
 $(0.03279 - 0.03279) + (0.02960 - 0.02960) + (0.07123 - 0.07123) + (0.03696 - 0.03696) + (0.07802 - 0.07802) = 0.00000$
- Kemudian dilakukan perhitungan yang sama, sehingga hasil perhitungan tersebut dapat dilihat seperti berikut ini:

Tabel 12 Hasil Perhitungan Jarak

D+	D-
0.16338	0.00000
0.11836	0.05759
0.06772	0.10102
0.03696	0.14094
0.04841	0.14022

5. Berdasarkan Tabel 12 ditentukan nilai kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal , perhitungan ini menggunakan persamaan (7), perhitungannya sebagai berikut:

- $0.00000/(0.26338+0.00000)$

sehingga hasil perhitungan tersebut dapat dilihat seperti berikut ini:

$$\begin{aligned}
 V1 &= 0.0000 \\
 V2 &= 0.3273 \\
 V3 &= 0.5987 \\
 V4 &= 0.7923 \\
 V5 &= 0.7434
 \end{aligned}$$

Alternatif yang dipilih sebagai alternatif keputusan adalah nilai tertinggi = 0.7923, termasuk pelanggan dengan tarif : Rumah tangga A4.

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan 70 sampel data yang diperoleh dari PDAM Kota Banjarmasin, maka diperoleh hasil pengujian seperti pada tabel 10.

Tabel 10: Hasil Pengujian

Kenyataan	SPK					Jumlah
	R-A1	R-A2	R-A3	R-A4	R-A5	
R-A1	38	2	0	0	40	38
R-A2	2	18	0	0	20	2
R-A3	0	0	7	1	8	0
R-A4	0	0	0	2	2	0
R-45	38	2	0	0	40	38
Total						70

Berdasarkan Tabel 10 tersebut kemudian dilakukan proses perhitungan menggunakan *confusion matrix* untuk menentukan nilai akurasi dan sensitivitas. maka menghasilkan nilai akurasi sebesar 95% dan nilai sensitivitas sebesar 93%.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan dalam rangka untuk menyelesaikan masalah pemilihan golongan tarif pelanggan pada perusahaan daerah air minum dengan cara mengembangkan sistem pendukung keputusan, sedangkan metode yang digunakan adalah metode Eckenrode untuk

melakukan perhitungan bobot dan metode TOPSIS digunakan untuk melakukan perhitungan perangkingan, dalam proses perangkingan pada tahapan normalisasi terbobot, hasil dari proses perhitungan bobot dengan metode Eckenrode digunakan dalam tahapan normalisasi terbobot pada metode TOPSIS. Hasil pengujian penelitian ini menunjukkan bahwa nilai akurasi sebesar 95 % dan nilai sensitivitas sebesar 93%, Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan menggunakan metode Eckenrode dan TOPSIS dapat diterapkan dalam menentukan pemilihan golongan tarif pelanggan perusahaan air minum daerah dengan baik.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka perlu adanya pengembangan lebih lanjut dengan melakukan pengujian data yang lebih banyak, sehingga dapat menghasilkan tingkat akurasi dan sensitivitas yang lebih tinggi dari penelitian sekarang, selain itu juga perlu penerapan dengan metode yang lain seperti metode electre dan melakukan komprasi terhadap metode tersebut dengan tujuan untuk mengetahui metode mana yang lebih baik untuk digunakan dalam penerapan kasus pemilihan golongan tarif pelanggan pada perusahaan daerah air minum.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sari, I. P. T. P. (2014). Tingkat Pengetahuan Tentang Pentingnya Mengonsumsi Air Mineral Pada Siswa Kelas IV di SD Negeri Keputran A Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia*, 10(2).
- [2]. Noh, J. (2019). Penerapan Metode Naive Bayes Untuk Penentuan Golongan Pelanggan Air Minum Pada Perusahaan Daerah Air Minum (Study Kasus Pada PDAM Ake Ga'ale Ternate. *DINTEK*, 12(2), 68-75.
- [3]. Widarma, A., & Kumala, H. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Pengguna Listrik Subsidi Dan Nonsubsidi Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani (Studi Kasus: PT. PLN Tanjung Balai). *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)*, 2(2), 165-171.
- [4]. Muryani, S. (2019). Decision Support System Untuk Menetapkan Daya Listrik Bagi Pelanggan PLN. *Jurnal Perspektif*, 17(1), 22-27.
- [5]. Jihad, M. A. (2019). Pemanfaatan Metode Technique For Order Preference By Similiarity To Ideal Solution (TOPSIS) Untuk Menentukan Pelanggan Terbaik. *Jurnal Informasi dan Komputer*, 7(1), 1-6.
- [6]. Saaty, T. L. (2001). *Decision making for leaders: the analytic hierarchy process for decisions in a complex world*. Forth edition. University of Pittsburgh: RWS Publications.
- [7]. Li, X., & Li, D. (2011). TOPSIS method for Chinese college teacher performance appraisal system with uncertain information. *AISS: Advances in Information Sciences and Service Sciences*, 3(6), 59-64.
- [8]. Tzeng, G. H., & Huang, J. J. (2011). *Multiple attribute decision making: methods and applications*. CRC press.
- [9]. Lahby, M., Cherkaoui, L., & Adib, A. (2012). New multi access selection method based on mahalanobis distance. *Applied Mathematical Sciences*, 6(53-56), 2745-2760.

Indeks Subjek
JURNAL SISFOTENIKA
ISSN : 2087 – 7897
ISSN (Online): 2460 – 5344
Volume 10 Tahun 2020

Akademik, 73
Akses, 227
Algoritma, 115, 214
Analisis, 178
Android, 193, 203
Apache, 50
Aplikasi, 152
Application, 203
Arsitektur, 139
Asteroid, 127
Augmented Reality, 152
Backpropagation, 87
Certainty Factor, 203
Cloudflare, 227
Covid-19, 203
Daerah, 239
Decision, 1
Dempster-Shafer, 37
Deteksi, 37
Diagnosa, 87
Diagnosis, 203
Disambiguation, 178
Electre, 103
Enkripsi, 115
Enterprise, 139
Entitas, 178
Five Modulus Method, 12
Gap Kompetensi, 24
Golongan, 239
Hill Cipher, 12
Hosting, 227
Implementasi, 1, 12, 50, 214, 227
Informasi, 73
Jaringan, 127
Jaringan, 87
Kecepatan, 227
Kelulusan, 1
Keputusan, 24, 239
Kesehatan, 37
Kode, 12
Kohonen, 127
Load Balancing, 50
Mahasiswa, 1
Max-Miner, 214
Menentukan, 24
Metode, 24, 37, 103, 178, 203
Mobile, 203
Nama, 127, 178
Neur-O, 62
Ontologi, 62
Pakar, 37, 62, 87, 203
Paket, 103
Pelanggan, 239
Pemilihan, 103, 239
Pemodelan, 127
Pencatatan, 165
Pendukung, 24, 239
Penerapan, 87
Pengenalan, 127
Pengujian, 73
Penyakit, 62
Perancangan, 62, 115
Perangkat Lunak, 73, 115
Perencanaan, 139
Perusahaan, 239
Pesan, 12
Prediksi, 1
Produk, 214
Rancangan, 73
RC6, 115
RecyclerView, 193
Rekomendasi, 214
Responsive Web, 165
Restoran, 214
Rinjndael, 115
Robust, 178

SIAKAD, 193
Sistem Pakar, 37, 62, 87, 203
Sistem, 24, 37, 62, 73, 87, 165, 203, 239
Smart, 193
Smartphone, 115
SMS, 115
Syaraf, 62, 87
Tarif, 239
Teks, 178
Telepon, 12
Terbaik, 24
TOGAF, 139
Trading, 227
Tree, 1
Ubuntu, 50
Virus, 87
Visualisasi, 152
Waktu, 1
Web Server, 50
Web Service, 73
Web, 50, 73, 165
Website, 227

Indeks Pengarang
JURNAL SISFOTENIKA
ISSN : 2087 – 7897
ISSN (Online): 2460 – 5344
Volume 10 Tahun 2020

Achmad, 24	Djoede, 115	Jerry, 127	Setiawan, 164
Agung, 24, 203, 214	Dony, 12	Joe, 152	Sholihati, 203, 214
Akbar, 139	Eka, 103	Kosasi, 73	Simanjuntak, 62
Andri, 37	Elvis, 24	Kresno, 50	Sinuraya, 203
Andria, 152	Elwanda, 152	Kristianto, 115	Sri, 103
Aningsih, 37	Emha, 1	Kusrini, 1, 24	Subrata, 103
Anisah, 164	Endah, 103	Kusuma, 152	Sujono, 164
Annisa, 37	Erwin, 87	Kuway, 103	Supit, 152
Ardiyanti, 178	Estri, 227	Latusuay, 152	Suryani, 178
Arie, 178	Eza, 127	Luthfi, 1	Susanti, 103
Arif, 24, 178	Fathoni, 139	Ma'rifah, 239	Syarifudin, 115
Ariyus, 12	Fauziah, 37, 192	Mahardika, 139	Syaukani, 239
Asa, 73	Fitri, 50, 192	Malinda, 73	Taufiq, 1
Ayu, 103	Gat, 115	Mambu, 152	Triayudi, 203
Azizah, 192	Ghulam, 214	Margaretha, 103	Triayudi, 214
Benny, 115, 127	Gunawan, 87	Muhammad, 239	Umar, 227
Bijaksana, 178	Gusti, 115	Muthia, 178	Utomo, 214
Brily, 152	Hamonangan, 62	Nandari, 1	Virliani, 178
Budi, 127	Hasan, 12	Nia, 239	Wahyudi, 152
Ceria, 73	Hayati, 192	Nur, 192	Walker, 87
Christin, 1	Hermawan, 139	Patmawati, 12	Wibowo, 50
Christopel, 62	Hidayatul, 139	Pawan, 24	Wijaya, 127
David, 87	Hidayatullah, 50	Perkasa, 127	Yohanes, 164
Dengen, 1	Imam, 227	Prasetyo, 214	Yopi, 139
Deny, 50	Imanuel, 203	Rahmadhani, 37	Yuan, 152
Devi, 152	Ira, 203, 214	Riadi, 227	Yuliani, 103
Dewa, 103	Iskandar, 50, 192	Rizki, 239	Yunita, 12
Dewi, 227	Jamhari, 127	Ruindungan, 62	Yusron, 24
Dian, 139	Japriadi, 164	Rusydi, 227	
Diana, 203, 214	Jasuma, 24	Sandy, 73	
Dirko, 62	Jayanti, 227	Selviana, 12	

Indeks Mitra Bebestari
JURNAL SISFOTENIKA
ISSN : 2087 – 7897
ISSN (Online): 2460 – 5344
Volume 10 Tahun 2020

Untuk penerbitan volume 10 Tahun 2020, semua naskah yang disumbangkan kepada Jurnal Sisfotenika telah ditelaah oleh mitra bestari (peer reviewers) berikut ini:

1. Prof. Dr. Ir. Joko Lianto Buliali, M.Sc, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2. Prof. Dr.rer.nat. Achmad Benny Mutiara, SSi, S.Kom., Universitas Gunadarma
3. Prof. Dr. Budi Murtiyasa, M.Kom, Universitas Muhammadiyah Surakarta
4. Prof. Dr. Sasmoko, M.Pd.,MA, Universitas Bina Nusantara
5. Prof. Dr. Hoga Saragih, ST.,MT, Universitas Bakrie
6. Assoc. Prof. Dr. Djoko Soetarno, DEA, Universitas Bina Nusantara
7. Assoc. Prof. Dr. Sandy Kosasi, M.M., M.Kom., COBIT5F., CBIA., CAIA, STMIK Pontianak
8. Assoc. Prof. Dr. Kusrini, M.Kom, Universitas AMIKOM Yogyakarta
9. Assoc. Prof. Dr. Ir. Untung Rahardja, MTI.,MM, STMIK Raharja
10. Assoc. Prof. Dr. Husni Teja Sukmana, S.T.,M.Sc, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
11. Dr. Dahlan Abdullah, M.Kom, Universitas Malikussaleh Lhokseumawe
12. Dr. Rufman Imam Akbar Effendi, MM., M.Kom, STKIP Panca Sakti Bekasi
13. Assoc. Prof. Drs. Agus Harjoko, M.Sc.,Ph.D, Universitas Gadjah Mada
14. Ir. Kridanto Surendro, M.Sc., Ph.D, Institut Teknologi Bandung
15. Ir. Rila Mandala, M.Eng.,Ph.D, Institut Teknologi Bandung
16. Heru Agus Santoso, Ph.D, Universitas Dian Nuswantoro
17. Dr. Rika Rosnelly, S.Kom, M.Kom, Universitas Potensi Utama
18. Assoc. Prof. Dr. Po. Abas Sunarya, M.Si., Universitas Raharja Tangerang
19. Andrew Tanny Liem, S.Si., M.T., Ph.D., Universitas Klabat
20. Assoc. Prof. Dr. Henderi , S.Kom., M.Kom., Universitas Raharja Tangerang
21. Dr. Y. Johny W Soetikno, SE., MM., STMIK Dipanegara Makassar
22. Dr. Cucut Susanto, MSi, STMIK Dipanegara Makassar
23. Andrew Tanny Liem, S.Si., M.T., Ph.D., Universitas Klabat
24. Ir. Edson Yahuda Putra, M.Kom, Universitas Klabat
25. Edy Victor H, M.Kom, Universitas Potensi Utama

Penyunting Jurnal Sisfotenika menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya dan terima kasih sebesar-besarnya kepada para mitra bestari tersebut atas bantuan mereka.

Pedoman Penulisan Makalah SISFOTENIKA

1. Topik yang akan dipublikasikan oleh Jurnal – Jurnal SISFOTENIKA berhubungan dengan teknologi informasi, komunikasi dan komputer yang berbentuk kumpulan/akumulasi pengetahuan baru, pengamatan empirik atau hasil penelitian, dan pengembangan gagasan atau usulan baru
2. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia baku atau bahasa Inggris, belum pernah dipublikasikan serta bebas dari unsur plagiat. Naskah dilengkapi surat pernyataan tertulis dikirim melalui OJS masing – masing Jurnal anggota CORIS (Cooperation Computer Research Inter University).
3. Redaksi berhak menolak naskah yang tidak memenuhi kriteria/persyaratan teknis, mengadakan perubahan susunan naskah, memperbaiki bahasa dan berkonsultasi dengan penulis sebelum naskah dimuat.
4. Naskah diketik dengan komputer menggunakan Microsoft Word, di atas kertas ukuran 21 cm x 29,7 cm (A4), margin atas bawah kanan kiri 3 cm, spasi 1, huruf Times New Roman ukuran font untuk judul artikel adalah 18 point, dan font pada isi makalah 11 point. Naskah ditulis dengan layout 1 kolom.
5. Jumlah halaman berkisar antara 10 sampai 14 halaman, dan jumlah gambar tidak boleh melebihi 30% dari seluruh tulisan
6. Judul makalah maksimal 12 kata dalam bahasa Indonesia atau 10 kata dalam Bahasa Inggris. Judul harus mencerminkan dengan tepat masalah yang dibahas di makalah, dengan menggunakan kata-kata yang ringkas, lugas, tepat, jelas dan mengandung unsur-unsur yang akan dibahas.
7. Nama penulis ditulis di bawah judul sebelum abstrak tanpa disertai gelar akademik atau gelar lain apapun. Instansi penulisa dituliskan Program Studi, Jurusan, Fakultas, dan nama Perguruan Tinggi penulis bernaung dan alamat *email* untuk korespondensi dengan ukuran 11 point bold.
8. Sistematika penulisan naskah, terdiri dari:

- a. Abstrak dan kata kunci

Abstrak ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dengan panjang masing-masing 150 - 200 kata dan dicetak miring dengan Times New Roman 11 point, diketik dengan jarak 1 spasi. Abstrak disusun dengan kalimat-kalimat ringkas, jelas, runtut, sistematis, dapat menggambarkan apa serta mengapa penelitian dikerjakan, bagaimana dikerjakan, dan apa hasil penting yang dicapai dari penelitian.

- b. Pendahuluan

Pendahuluan ditulis dengan Times New Roman 11 point. Pendahuluan menguraikan:

- 1) latar belakang permasalahan yang diselesaikan, dan isu-isu yang terkait dengan masalah yang diselesaikan.
- 2) tinjauan pustaka yang memuat uraian sistematis tentang informasi hasil-hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Bagian ini memuat kelebihan dan kelemahan yang mungkin ada pada penelitian-penelitian sebelumnya yang dapat dijadikan argumen bahwa penelitian yang akan dikerjakan ini bersifat menyempurnakan atau mengembangkan penelitian terdahulu.
- 3) landasan teori berupa rangkuman teori-teori yang diambil dari pustaka yang mendukung penelitian, serta memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk pemecahan permasalahan. Landasan teori dapat berbentuk uraian kualitatif, model matematis, atau tools yang langsung berkaitan dengan permasalahan yang diteliti.

c. Metode Penelitian

Bagian ini memuat penjelasan secara lengkap dan terinci tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini. Selain itu, langkah penelitian juga perlu ditunjukkan dalam bentuk diagram alir langkah penelitian atau framework secara lengkap dan terinci termasuk di dalamnya tercermin algoritma, *rule*, pemodelan-pemodelan, desain, dan lain-lain yang terkait dengan aspek perancangan sistem.

d. Hasil dan Pembahasan

Bagian Hasil dan Pembahasan merupakan bagian yang memuat semua temuan ilmiah yang diperoleh sebagai data hasil penelitian. Bagian ini diharapkan memberikan penjelasan ilmiah yang secara logis dapat menerangkan alasan diperolehnya hasil-hasil tersebut yang dideskripsikan secara jelas, lengkap, terinci, terpadu, sistematis, serta berkesinambungan.

Pemakalah menyusun secara sistematis disertai argumentasi yang rasional tentang informasi ilmiah yang diperoleh dalam penelitian, terutama informasi yang relevan dengan masalah penelitian. Pembahasan terhadap hasil penelitian yang diperoleh dapat disajikan dalam bentuk uraian teoritik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Dalam pelaksanaannya, bagian ini dapat digunakan untuk memperbandingkan hasil-hasil penelitian yang diperoleh dalam penelitian yang sedang dilakukan terhadap hasil-hasil penelitian yang dilaporkan oleh peneliti terdahulu yang diacu pada penelitian ini. Secara ilmiah, hasil penelitian yang diperoleh dalam penelitian dapat berupa temuan baru atau perbaikan, penegasan, atau penolakan interpretasi suatu fenomena ilmiah dari peneliti sebelumnya

Untuk memperjelas penyajian, hasil penelitian disajikan secara cermat agar mudah dipahami, misalnya dapat ditunjukkan dalam bentuk tabel, kurva, grafik, gambar, foto, atau bentuk lainnya sesuai keperluan secara lengkap dan jelas. Perlu diusahakan agar saat membaca hasil penelitian dalam format tersebut, pembaca tidak perlu mencari informasi terkait dari uraian dalam pembahasan. Akhir dari bagian ini memuat keterangan tentang kelebihan dan kelemahan sistem, yang dideskripsikan secara terinci.

Tabel dan gambar harus diberi identitas yang berupa nomor urut dan judul tabel atau gambar yang sesuai dengan isi tabel atau gambar, serta dilengkapi dengan sumber kutipan.

Judul tabel ditulis dalam Times New Roman 11 point, ditempatkan di atas tabel, tanpa diakhiri tanda titik. Tabel tidak boleh dipenggal, kecuali kalau tidak mungkin diketik dalam satu halaman. Pada halaman lanjutan tabel dicantumkan nomor tabel dan ditulis kata Lanjutan tanpa judul. Bagan, grafik, peta, foto, semuanya disebut gambar. Judul gambar dalam Times New Roman 11 point, tepat di bawah gambar, tanpa diakhiri oleh tanda titik. Keterangan gambar dituliskan pada tempat yang kosong pada halaman yang sama. Skala dan satuan pada grafik harus dibuat se jelas mungkin. Setiap tabel dan gambar harus dirujuk dalam makalah.

Persamaan harus diberi nomor urut pada bagian sebelah kanan.

e. Kesimpulan dan Saran

1) Kesimpulan

Saran merupakan pernyataan singkat, jelas, dan tepat tentang apa yang diperoleh, memuat keunggulan dan kelemahan, dapat dibuktikan, serta terkait langsung dengan tujuan penelitian. Uraian pada bagian ini harus merupakan pernyataan yang pernah dianalisis/dibahas pada bagian sebelumnya, bukan pernyataan yang sama sekali baru dan tidak pernah dibahas pada bagian sebelumnya, serta merupakan jawaban atas permasalahan yang dirumuskan. Bagian ini tidak perlu ada uraian penjelasan lagi.

2) Saran

Saran memuat berbagai usulan atau pendapat yang sebaiknya dikaitkan oleh penelitian sejenis. Saran dibuat berdasarkan kelemahan, pengalaman, kesulitan, kesalahan, temuan baru yang belum diteliti dan berbagai kemungkinan arah penelitian selanjutnya.

f. Daftar Pustaka

Pustaka Buku yang digunakan harus maksimal 10 tahun terakhir dari waktu penyusunan artikel dan untuk pustaka Jurnal/Proceeding maksimal 5 tahun terakhir. Setiap penulis wajib merujuk 1 artikel yang telah dipublish oleh anggota CORIS. Adapun anggota CORIS adalah:

No	Nama PTS	Nama Jurnal
1	Univ Potensi Utama Medan	CSRID
2	Univ Klabat Manado	CogITo Smart Journal
3	Univ Dian Nuswantoro Semarang	JAIS dan TECHNO.COM
4	STMIK Pontianak	Sisfotenika
5	STMIK Dipanegara	Jusiti
6	STMIK Tasikmalaya	Voice of Informatics
7	STIKOM Bali	Eksplora Informatika
8	STMIK Raharja	CCIT
9	Univ. AMIKOM Yogyakarta	CITEC Journal

Daftar pustaka disusun menurut urutan kemunculan rujukan. Urutan dimulai dengan penulisan nama penulis, tahun, judul, penerbit, dan kota terbit. Penulisan nama penulis adalah nama keluarga (nama belakang) diikuti nama kecil (nama depan). Untuk kutipan dari internet berisi nama penulis, judul artikel, alamat website, dan tanggal akses. Daftar Pustaka hanya memuat pustaka yang benar-benar diacu dalam makalah ditulis Times New Roman 11 point, dan disusun sbb:

1. Urutan Daftar Pustaka berdasarkan berdasarkan urutan kemunculan rujukan.
2. Daftar Pustaka hanya memuat pustaka yang benar-benar diacu dalam makalah ditulis Times New Roman 11 point, dan disusun sbb:
 - 1) Urutan Daftar Pustaka berdasarkan berdasarkan urutan kemunculan rujukan.
 - 2) Tulisan untuk suatu sumber pustaka diketik satu spasi. Jarak di antara sumber pustaka tetap dua spasi.
 - 3) Sumber referensi dari Internet harus berasal dari artikel ilmiah-resmi.
 - 4) Setiap pustaka ditulis menurut:
 - a) **Buku:** nama pengarang, tahun penerbitan, *judul*, edisi (jika perlu), jilid (jika perlu), nama penerbit, kota penerbit
 - b) **Majalah/Jurnal Ilmiah/Prosiding:** nama penulis, tahun penerbitan, *judul*, nama majalah/jurnal ilmiah/prosiding, edisi (jika perlu), nama penerbit, kota penerbit
 - c) **Laporan Penelitian:** nama peneliti, tahun, judul, jenis penelitian, nama lembaga, kota
 - d) **Internet:** nama penulis, tanggal akses, *judul artikel*, alamat URL secara lengkap. Publikasi di web **selain** e-book, e-journal, dan e-proceeding tidak diperbolehkan untuk dijadikan rujukan penelitian ilmiah.

g. Biodata Penulis

Pada bagian akhir paper memuat biodata penulis yang mencakup nama lengkap, tempat tanggal lahir, alamat koresponden (rumah/kantor dan email), tahun lulus dan bidang ilmu untuk S1, S2 atau S3, spesialisasi dan minat keilmuan serta hal-hal lain yang dianggap perlu dicantumkan.

Judul Naskah Publikasi Maksimum 12 Kata dlm bhs.Ind

(Center, Times New Roman 18, maks 12 kata Bhs. Ind. or 10 words in English)

Tuliskan Judul Dalam Bahasa Inggris Max. 10 kata

(Center, Times New Roman 18, maks 10 words in English)

Penulis pertama*¹, Penulis kedua², Penulis ketiga³

^{1,2,3}Instansi Penulis meliputi Program Studi Jurusan Fakultas Nama Perguruan Tinggi

E-mail: *¹xxxx@xxxx.xxx, ²xxxx@xxxx.xxx, ³xxxx@xxxx.xxx

Abstrak

Abstrak terdiri dari 150-200 kata berbahasa Indonesia dicetak miring dengan Times New Roman 11point. Abstrak harus jelas, deskriptif dan harus memberikan gambaran singkat masalah yang diteliti. Abstrak meliputi alasan pemilihan topik atau pentingnya topik penelitian, metode penelitian dan ringkasan hasil. Abstrak harus diakhiri dengan komentar tentang pentingnya hasil atau kesimpulan singkat.

Kata Kunci—3-5 kata kunci dalam bahasa Indonesia

Abstract

Abstract should contain at least 150 - 200 words, written in English in italics with Times New Roman 11 point. Abstract should be clear, descriptive, and should provide a brief overview of the problem studied. Abstract topics include reasons for the selection or the importance of research topics, research methods and a summary of the results. Abstract should end with a comment about the importance of the results or conclusions brief.

Keywords—3-5 kata kunci dalam bahasa Inggris

1. PENDAHULUAN

Pendahuluan menguraikan latar belakang permasalahan yang diselesaikan, isu-isu yang terkait dengan masalah yang diselesaikan, ulasan penelitan yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

2. METODE PENELITIAN

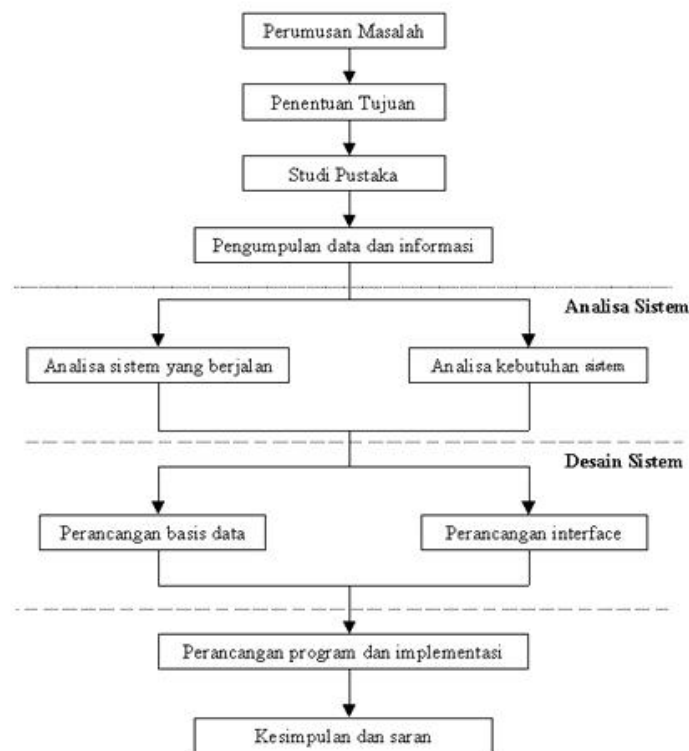
Metode Penelitian (bisa meliputi analisa, arsitektur, metode yang dipakai untuk menyelesaikan masalah, implementasi), dalam bahasan ini penulis bisa menguraikan bagaimana penelitian tersebut akan dilakukan.

2.1. Tahapan Review

Harap mengirimkan naskah anda secara elektronik untuk direview sebagai attachment e-mail. Ketika anda mengirimkan dokumen naskah versi awal dalam format *word.doc* satu kolom, termasuk gambar dan tabel.

2.1.1. Gambar dan Tabel

Semua tabel dan gambar yang Anda masukkan dalam dokumen harus disesuaikan dengan urutan 1 kolom atau ukuran penuh satu kertas, agar memudahkan bagi reviewer untuk mencermati makna gambar. Gambar dan tabel yang dimuat harus dirujuk dan diberikan penjelasannya dalam naskah.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.2. Formulir Copyright

Formulir copyright harus disertakan pada pengiriman naskah akhir. Anda bisa meminta versi .pdf, atau .doc via email ke indoceiss@gmail.com

2.2.1. Rumus Matematika

Jika anda menggunakan *Ms. Word*, gunakan persamaan *Microsoft Equation Editor* atau *MathType*, ditulis di tengah, dan diberi nomor persamaan mulai dari (1), (2) dst.

$$p(x,y) = (0 \leq x \leq M - 1, 0 \leq y \leq N - 1) \quad (1)$$

2.2.2. Pengacuan Pustaka

Pengacuan pustaka dilakukan dengan menggunakan penomoran sesuai urutan munculnya pustaka tersebut, misal sitasi buku [1], sitasi jurnal ilmiah [2]. Sitasi kepustakaan harus ada dalam Daftar Pustaka dan Daftar Pustaka harus ada sitasinya dalam naskah. Pustaka yang disitasi pertama kali pada naskah, harus ada pada daftar pustaka nomor satu, pustaka yang disitasi kedua yang muncul dalam naskah muncul sebagai daftar pustaka urutan kedua, berikut seterusnya.

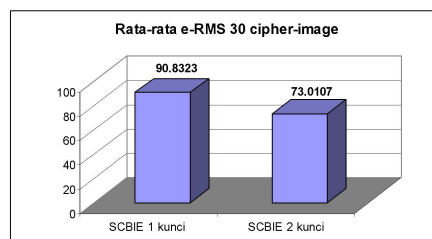
Setiap Penulis wajib merujuk 1 artikel yang telah dipublish jurnal-jurnal anggota CORIS. Berikut daftar anggota CORIS:

No	Nama PTS	Nama Jurnal
1	Univ Potensi Utama Medan	CSRID
2	Univ Klabat Manado	CogITo Smart Journal
3	Univ Dian Nuswantoro Semarang	JAIS dan TECHNO.COM
4	STMIK Pontianak	Sisfotenika
5	STMIK Dipanegara	Jusiti
6	STMIK Tasikmalaya	Voice of Informatics
7	STMIK STIKOM Bali	Eksplora Informatika
8	STMIK Raharja	CCIT
9	Univ. AMIKOM Yogyakarta	CITEC Journal

Pustaka Buku yang digunakan harus maksimal 10 tahun terakhir dari penyusunan artikel dan untuk pustaka Jurnal/Proceeding maksimal 5 tahun terakhir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan terhadap hasil penelitian dan pengujian yang diperoleh disajikan dalam bentuk uraian teoritik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Hasil percobaan sebaiknya ditampilkan dalam berupa grafik ataupun tabel. Untuk grafik dapat mengikuti format untuk diagram dan gambar..



Gambar 2. Grafik perbandingan

Tabel 1. Perbandingan Algoritma A dan Algoritma B

Memori	Ketelitian	Waktu Proses	Algoritma
200 KB	98 %	120 ms	A
415 KB	95 %	105 ms	B

4. KESIMPULAN

Kesimpulan harus mengindikasikan secara jelas hasil-hasil yang diperoleh, kelebihan dan kekurangannya, serta kemungkinan pengembangan selanjutnya.

Kesimpulan dapat berupa paragraf, namun sebaiknya berbentuk point-point dengan menggunakan numbering.

5. SARAN

Dalam bahasan ini memuat saran untuk menutup kekurangan penelitian. Tidak memuat saran-saran selain untuk penelitian yang lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada xxx yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

● **Buku** dengan urutan penulisan: Penulis, tahun, *judul buku* (harus ditulis miring) volume (jika ada), edisi (jika ada), nama penerbit dan kota penerbit.

[1] Castleman, K. R., 2004, *Digital Image Processing*, Vol. 1, Ed.2, Prentice Hall, New Jersey.

● **Buku Terjemahan** dengan urutan penulisan: Penulis asli (nama depan, tengah. (disingkat), belakang. (disingkat)), tahun buku terjemahan, *judul bukuterjemahan* (harus ditulis miring), volume (jika ada), edisi (jika ada), (diterjemahkan oleh: nama penerjemah), nama penerbit terjemahan dan kota penerbit terjemahan.

[2] Gonzales, R., P. 2004, *Digital Image Processing (Pemrosesan Citra Digital)*, Vol. 1, Ed.2, diterjemahkan oleh Handayani, S., Andri Offset, Yogyakarta.

● **Artikel dalam Buku** dengan urutan penulisan: Penulis artikel, tahun, *judul artikel* (harus ditulis miring), nama editor, *judul buku* (harus ditulis miring), volume (jika ada), edisi (jika ada), nama penerbit dan kota penerbit.

[3] Wyatt, J. C, dan Spiegelhalter, D., 1991, *Field Trials of Medical Decision-Aids: Potential Problems and Solutions*, Clayton, P. (ed.): *Proc. 15th Symposium on Computer Applications in Medical Care*, Vol 1, Ed. 2, McGraw Hill Inc, New York.

● **Pustaka dalam bentuk artikel dalam majalah ilmiah:**

Urutan penulisan: Penulis, tahun, judul artikel, *nama majalah* (harus ditulis miring sebagai singkatan resminya), nomor, volume dan halaman.

- [4] Yusoff, M, Rahman, S., A., Mutalib, S., and Mohammed, A., 2006, Diagnosing Application Development for Skin Disease Using Backpropagation Neural Network Technique, *Journal of Information Technology*, vol 18, hal 152-159.

● **Pustaka dalam bentuk artikel dalam seminar ilmiah:**

Artikel dalam prosiding seminar dengan urutan penulisan: Penulis, tahun, judul artikel, *Judul prosiding Seminar* (harus ditulis miring), kota seminar, tanggal seminar.

- [5] Wyatt, J. C, Spiegelhalter, D, 2008, Field Trials of Medical Decision-Aids: Potential Problems and Solutions, *Proceeding of 15th Symposium on Computer Applications in Medical Care*, Washington, May 3.

● **Pustaka dalam bentuk Skripsi/Tesis/Disertasi** dengan urutan penulisan: Penulis, tahun, judul skripsi, *Skripsi/Tesis/Disertasi* (harus ditulis miring), nama fakultas/ program pasca sarjana, universitas, dan kota.

- [6] Prasetya, E., 2006, Case Based Reasoning untuk mengidentifikasi kerusakan bangunan, *Tesis*, Program Pasca Sarjana Ilmu Komputer, Univ. Gadjah Mada, Yogyakarta.

● **Pustaka dalam bentuk Laporan Penelitian:**

Urutan penulisan: Peneliti, tahun, judul laporan penelitian, *nama laporan penelitian* (harus ditulis miring), nama proyek penelitian, nama institusi, dan kota.

- [7] Ivan, A.H., 2005, Desain target optimal, *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*, Proyek Multitahun, Dikti, Jakarta.

Pustaka dalam bentuk artikel dalam internet (tidak diperkenankan melakukan sitasi artikel dari internet yang tidak ada nama penulisnya):

● **Artikel majalah ilmiah versi cetakan** dengan urutan penulisan: Penulis, tahun, judul artikel, *nama majalah* (harus ditulis miring sebagai singkatan resminya), nomor, volume dan halaman.

- [8] Wallace, V. P., Bamber, J. C. dan Crawford, D. C. 2000. Classification of reflectance spectra from pigmented skin lesions, a comparison of multivariate discriminate analysis and artificial neural network. *Journal Physical Medical Biology*, No.45, Vol.3, 2859-2871.

● **Artikel majalah ilmiah versi online** dengan urutan penulisan: Penulis, tahun, judul artikel, *nama majalah* ((harus ditulis miring sebagai singkatan resminya), nomor, volume, halaman dan alamat website.

- [9] Xavier Pi-Sunyer, F., Becker, C., Bouchard, R.A., Carleton, G. A., Colditz, W., Dietz, J., Foreyt, R. Garrison, S., Grundy, B. C., 1998, Clinical Guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults, *Journal of National Institutes of Health*, No.3, Vol.4, 123-130, http://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1998/11001/paper_treatment_of_obesity.pdf, diakses tanggal 23 Februari 2016.

● **Artikel umum** dengan urutan penulisan: Penulis, tahun, judul artikel, *alamat website* (harus ditulis miring), diakses tanggal ...

- [10] Borglet, C, 2003, Finding Association Rules with Apriori Algorithm, <http://www.fuzzy.cs.uniagdeburgde/~borglet/apriori.pdf>, diakses tgl 23 Februari 2007.

Daftar Pustaka hanya memuat semua pustaka yang diacu pada naskah tulisan, bukan sekedar pustaka yang dibaca. Pustaka ditulisurut kemunculan pengacuan di naskah, bukan urut abjad penulis.

- [1] Castleman, Kenneth R., 2004, *Digital Image Processing*, Vol. 1, Ed.2, Prentice Hall, New Jersey.
- [2] Gonzales, R., P. 2004, *Digital Image Processing (Pemrosesan Citra Digital)*, Vol. 1, Ed.2, diterjemahkan oleh Handayani, S., Andri Offset, Yogyakarta.
- [3] Wyatt, J. C, dan Spiegelhalter, D., 1991, *Field Trials of Medical Decision-Aids: Potential Problems and Solutions*, Clayton, P. (ed.): *Proc. 15th Symposium on Computer Applications in Medical Care*, Vol 1, Ed. 2, McGraw Hill Inc, New York.
- [4] Yusoff, M, Rahman, S., A., Mutalib, S., and Mohammed, A., 2006, Diagnosing Application Development for Skin Disease Using Backpropagation Neural Network Technique, *Journal of Information Technology*, vol 18, hal 152-159.
- [5] Wyatt, J. C, Spiegelhalter, D, 2008, *Field Trials of Medical Decision-Aids: Potential Problems and Solutions*, *Proceeding of 15th Symposium on Computer Applications in Medical Care*, Washington, May 3.
- [6] Prasetya, E., 2006, Case Based Reasoning untuk mengidentifikasi kerusakan bangunan, *Tesis*, Program Pasca Sarjana Ilmu Komputer, Univ. Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [7] Ivan, A.H., 2005, Desain target optimal, *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*, Proyek Multitahun, Dikti, Jakarta.
- [8] Wallace, V. P., Bamber, J. C. dan Crawford, D. C. 2000. Classification of reflectance spectra from pigmented skin lesions, a comparison of multivariate discriminate analysis and artificial neural network. *Journal Physical Medical Biology*, No.45, Vol.3, 2859-2871.
- [9] Xavier Pi-Sunyer, F., Becker, C., Bouchard, R.A., Carleton, G. A., Colditz, W., Dietz, J., Foreyt, R. Garrison, S., Grundy, B. C., 1998, Clinical Guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults, *Journal of National Institutes of Health*, No.3, Vol.4, 123-130, http://journals.lww.com/acsm-msse/Abstract/1998/11001/paper_treatment_of_obesity.pdf.
- [10] Borglet, C, 2003, Finding Association Rules with Apriori Algorithm, <http://www.fuzzy.cs.uniagdeburgde/~borglet/apriori.pdf>, diakses tgl 23 Februari 2007.

FORM PENILAIAN REVIEWER SISFOTENIKA

Judul :

Penulis :

NO	UNSUR	KETERANGAN	MAKS	NILAI	KETERANGAN	MASUKAN
1	Keefektifan Judul Artikel	Maksimal 12 (dua belas) kata dalam Bahasa Indonesia atau 10 (sepuluh) kata dalam Bahasa Inggris	2		a. Tidak lugas dan tidak ringkas (0)	
					b. Kurang lugas dan kurang ringkas (1)	
					c. Ringkas dan lugas (2)	
2	Pencantuman Nama Penulis dan Lembaga Penulis		1		a. Tidak lengkap dan tidak konsisten (0)	
					b. Lengkap tetapi tidak konsisten (0,5)	
					c. Lengkap dan konsisten (1)	
3	Abstrak	Dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris yang baik, jumlah 150-200 kata. Isi terdiri dari latar belakang, metode, hasil, dan kesimpulan. Isi tertuang dengan kalimat yang jelas.	2		a. Tidak dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris (0)	
					b. Abstrak kurang jelas dan ringkas, atau hanya dalam Bahasa Inggris, atau dalam Bahasa Indonesia saja (1)	
					c. Abstrak yang jelas dan ringkas dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris (2)	
4	Kata Kunci	Maksimal 5 kata kunci terpenting dalam paper	1		a. Tidak ada (0)	
					b. Ada tetapi kurang mencerminkan konsep penting dalam artikel (0,5)	
					c. Ada dan mencerminkan konsep penting dalam artikel (1)	
5	Sistematika Pembaban	Terdiri dari pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan saran, daftar pustaka	1		a. Tidak lengkap (0)	
					b. Lengkap tetapi tidak sesuai sisetm (0,5)	
					c. Lengkap dan bersistem (1)	
6	Pemanfaatan	Pemanfaatan Instrumen	1		a. Tak termanfaatkan (0)	

	Instrumen Pendukung	Pendukung seperti gambar dan tabel			b. Kurang informatif atau komplementer (0,5)	
					c. Informatif dan komplementer (1)	
7	Cara Pengacuan dan Pengutipan		1		a. Tidak baku (0)	
					b. Kurang baku (0,5)	
					c. Baku (1)	
8	Penyusunan Daftar Pustaka	Penyusunan Daftar Pustaka	1		a. Tidak baku (0)	
					b. Kurang baku (0,5)	
					c. Baku (1)	
9	Peristilahan dan Kebahasaan		2		a. Buruk (0)	
					b. Baik (1)	
					c. Cukup (2)	
10	Makna Sumbangan bagi Kemajuan		4		a. Tidak ada (0)	
					b. Kurang (1)	
					c. Sedang (2)	
					d. Cukup (3)	
					e. Tinggi (4)	
11	Dampak Ilmiah		7		a. Tidak ada (0)	
					b. Kurang (1)	
					c. Sedang (3)	
					d. Cukup (5)	
					e. Besar (7)	
12	Nisbah Sumber Acuan Primer berbanding Sumber lainnya	Sumber acuan yang langsung merujuk pada bidang ilmiah tertentu, sesuai topik penelitian dan sudah teruji. Sumber acuan primer dapat berupa: tulisan dalam makalah ilmiah dalam jurnal internasional maupun nasional terakreditasi, hasil penelitian di dalam disertasi, tesis, maupun skripsi	3		a. < 40% (1)	
					b. 40-80% (2)	
					c. > 80% (3)	
13	Derajat Kemutakhiran Pustaka Acuan	Derajat Kemutakhiran Pustaka Acuan	3		a. < 40% (1)	
					b. 40-80% (2)	
					c. > 80% (3)	
14	Analisis dan Sintesis	Analisis dan Sintesis	4		a. Sedang (2)	
					b. Cukup (3)	
					c. Baik (4)	
15	Penyimpulan	Sangat jelas relevasinya	3		a. Kurang (1)	

		dengan latar belakang dan pembahasan, dirumuskan dengan singkat			b. Cukup (2)	
					c. Baik (3)	
16	Unsur Plagiat		0		a. Tidak mengandung plagiat (0)	
					b. Terdapat bagian-bagian yang merupakan plagiat (-5)	
					c. Keseluruhannya merupakan plagiat (-20)	
TOTAL			36		Catatan : Nilai minimal untuk diterima 25	

Catatan:

Plagiat :

Reviewer,

(Nama Reviewer)

**FORMULIR BERLANGGANAN
JURNAL SISFOTENIKA
STMIK PONTIANAK**

Nama :
Unversitas/Instansi :
Alamat Pengiriman :
Telp. /Fax/Email :

Telah mengirimkan uang sebesar Rp.
Rincian : Rp. [Sisfotenika Edisi]
Rp. [Biaya Kirim]



Pilihan Berlangganan :

2 [dua] edisi – Akademisi Rp. 100.000,-^{*)}

2 [dua] edisi – Umum (Non Akademisi) Rp. 120.000,-^{*)}

^{*)} Biaya berlangganan belum termasuk biaya kirim sebesar Rp. 20.000,- / 2 edisi

Untuk berlangganan, kirimkan formulir ini beserta bukti transfer pembayaran:

a. Via surat ke alamat:

Redaksi Jurnal SISFOTENIKA

STMIK Pontianak

Jl. Merdeka No. 372 Pontianak, Kalimantan Barat

Telp. 0561-735555

b. Via fax ke **0561-737777**

c. Via Email ke alamat : **Sisfotenika@stmikpontianak.ac.id**

Untuk informasi lebih lanjut dapat menghubungi telepon 0561-735555 atau mengirimkan email ke sisfotenika@stmikpontianak.ac.id atau sisfotenika@gmail.com

Pembayaran dapat dilakukan melalui transfer rekening:

Bank

No. Rek.

a/n.

Berita :Sisfotenika (Biaya Berlangganan)

