

EXPERT



JURNAL MANAJEMEN SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI

p-ISSN 2088-5555 e-ISSN 2745-7265

Desember 2021 • Vol. 11 No. 2

1. PERBAIKAN CITRA DOKUMEN HASIL PINDAI MENGGUNAKAN METODE SIMPLE, ADAPTIVE-GAUSSIAN, DAN OTSU BINARIZATION THRESHOLDING
Dessy Tri Anggraeni
2. PERAN BIG DATA DAN DEEP LEARNING UNTUK MENYELESAIKAN PERMASALAHAN SECARA KOMPREHENSIF
Novanto Yudistira
3. IMPLEMENTASI VIRTUAL PRIVATE NETWORK MENGGUNAKAN L2TP/IPSEC PADA BBPK JAKARTA
Sumarna, Aditya Maulana
4. PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KELENGKAPAN PENGISIAN RESUME MEDIS RAWAT JALAN DI RUMAH SAKIT
Nurafni Hanifah, Sabila Aulia Reihan, Yuda Syahidin, Meira Hidayati
5. PERANCANGAN SISTEM INFORMASI KUNJUNGAN PASIEN RAWAT JALAN DI RUMAH SAKIT MUHAMMADIYAH BANDUNG
Andika Dwi Prayoga, Reza Adila Husaeni Tsabat, Yuda Syahidin, Leni Herfiyanti
6. APLIKASI RADIEN UNTUK PENGOLAHAN DATA REKAM MEDIS DENGAN MICROSOFT VISUAL STUDIO 2010
Shavira Handayani Putri, Yuda Syahidin, Meira Hidayati
7. DOKUMEN PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK EXAM MANAGEMENT SYSTEM (EMS) INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
Viryal Nabila, Puan Elina Abwa Aba, Endah Rizka, Citra Wiguna
8. APLIKASI PREDIKSI PENJUALAN KOPI DENGAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING UNTUK MENGETAHUI PRODUK KOPI TERLARIS
Robby Yuli Endra, Oktavia Laurina
9. KOMPARASI METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING DAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS DALAM REKOMENDASI PENYEWAAN PAKAIAN
Erlangga, Reza Aprilia, Ayu Kartika Puspa, Fenty Ariani
10. PENGUKURAN SENTIMEN SOSIAL TERHADAP TEKNOLOGI KENDARAAN LISTRIK: BUKTI EMPIRIS DI INDONESIA
Atha F Riyadi, Faiz R Rahman, M Aldiansyah Nofa Pratama, M Khanif Khafidli, Harry Patria
11. IMPLEMENTASI KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM DAN KNOWLEDGE SHARING BERBASIS CHATBOT – PENYAKIT PARVO PADA ANJING
I Ketut Widhi Adnyana, Jenny Octavia, Ni Kadek Ariasih
12. RANCANGAN PENGEMBANGAN APLIKASI DOKUMENTASI CLINICAL PATHWAY BERBASIS WEB
Adi Sadli
13. APLIKASI AGENDA SURAT KELUAR DAN SURAT MASUK BERBASIS FILING SYSTEM
Wiwin Susanty, Petra Yudhistyra Sihombing, Taqwan Thamrin
14. PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PEMERIKSAAN BARANG BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE SSAD
Falaah Abdussalaam, Badriansyah

Write to be experts

EXPERT

Jurnal Sistem Informasi (*printed ver.*)
Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi (*electronic ver.*)
p-ISSN 2088-5555 e-ISSN 2745-7265

Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Bandar Lampung

PENANGGUNG JAWAB

Rektor Universitas Bandar Lampung
Ketua Tim Redaksi/Editor in Chief
Ahmad Cucus, S.Kom., M.Kom.

Managing Director

Fenty Ariani, S.Kom., M.Kom.

TIM PENYUNTING

Penyunting Ahli (Mitra Bestari)

Prof. Mustofa Usman, Ph.D. (Universitas Lampung)
Prof. Wamiliana, Ph.D. (Universitas Lampung)
Handri Santoso, Ph.D. (Universitas Pradita, Banten)
Dr. Iing Lukman, M.Sc. (Universitas Malahayati)
Riza Muhida, Ph.D. (Universitas Bandar Lampung)

Penyunting/Editor

Erlangga, S.Kom., M.Kom.

Pelaksana Teknis

Wingky Kusuma, S.Kom.
Shelviana Agustin, S.Kom.

Alamat Penerbit/Redaksi

Pusat Studi Teknologi Informasi
Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bandar Lampung
Gedung M Lt.2 Pascasarjana
Jl. Zainal Abidin Pagaralam No.89, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa
Kota Bandar Lampung, Lampung 35142
e-mail: jurnalfik@ubl.ac.id



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

PENGANTAR REDAKSI

EXPERT tersedia dalam 2 versi yaitu Jurnal Sistem Informasi (printed ver.) dengan p-ISSN 2088-5555 dan Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi (electronic ver.) dengan e-ISSN 2745-7265. EXPERT adalah satu jurnal yang diprakarsai oleh Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bandar Lampung yang dikelola dan diterbitkan oleh Pusat Studi Teknologi Informasi Universitas Bandar Lampung.

Terakreditasi SINTA Peringkat 5 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Riset dan Teknologi/ Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional (Menristek/ Kepala BRIN) No. 200/M/KPT/2020 berlaku mulai Volume 8 Nomor 1 Tahun 2018 sampai dengan Volume 12 Nomor 2 Tahun 2022. Terbit online pada laman web jurnal <http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/expert>.

Pada edisi ini **Vol.11 No.2 Desember 2021**, EXPERT menyajikan 14 naskah dalam bidang teknologi informasi khususnya dalam pengembangan aplikasi, pengembangan *machine learning* dan pengetahuan lain dalam bidang rekayasa perangkat lunak.

Redaksi mengucapkan terima kasih dan selamat kepada penulis makalah ilmiah yang makalahnya kami terima dan diterbitkan dalam edisi ini. Makalah ilmiah yang ada dalam jurnal ini memberikan kontribusi penting pada pengembangan ilmu dan teknologi.

Selain itu, sejumlah pakar yang terlibat dalam jurnal ini telah memberikan kontribusi yang sangat berharga dalam menilai makalah yang dimuat. Oleh sebab itu, redaksi menyampaikan banyak terima kasih.

Pada kesempatan ini, redaksi kembali mengundang dan memberikan kesempatan kepada para peneliti, di bidang pengembangan perangkat lunak untuk mempublikasikan hasil penelitiannya dalam jurnal ini, **Vol.12 No.1 Juni 2022**.

Akhirnya redaksi berharap semoga makalah dalam jurnal ini bermanfaat bagi para pembaca khususnya bagi perkembangan ilmu dan teknologi dalam bidang perakaaan perangkat lunak dan teknologi pada umumnya.

REDAKSI

Jurnal EXPERT	Volume 11	Nomor 2	Desember 2021	Halaman 1 – 70
NO	JUDUL PENELITIAN / NAMA PENULIS			HAL
1	Perbaikan Citra Dokumen Hasil Pindai Menggunakan Metode Simple, Adaptive-Gaussian, dan Otsu Binarization Thresholding Dessy Tri Anggraeni DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v11i2.2170			71 – 77
2	Peran Big Data dan Deep Learning untuk Menyelesaikan Permasalahan Secara Komprehensif Novanto Yudistira DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v11i2.2063			78 – 89
3	Implementasi Virtual Private Network Menggunakan L2TP/Ipssec pada BBPK Jakarta Sumarna, Aditya Maulana DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v11i2.1829			90 – 97
4	Perancangan Sistem Informasi Kelengkapan Pengisian Resume Medis Rawat Jalan di Rumah Sakit Nurafni Hanifah, Sabila Aulia Reihan, Yuda Syahidin, Meira Hidayati DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v11i2.2109			98 – 105
5	Perancangan Sistem Informasi Kunjungan Pasien Rawat Jalan di Rumah Sakit Muhammadiyah Bandung Andika Dwi Prayoga, Reza Adila Husaeni Tsabat, Yuda Syahidin, Leni Herfiyanti DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v11i2.2142			106 – 112
6	Aplikasi Radien untuk Pengolahan Data Rekam Medis dengan Microsoft Visual Studio 2010 Shavira Handayani Putri, Yuda Syahidin, Meira Hidayati DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v11i2.2110			113 – 122
7	Dokumen Perancangan Perangkat Lunak Exam Management System (EMS) Institut Teknologi Telkom Purwokerto Viryal Nabila, Puan Elina Abwa Aba, Endah Rizka, Citra Wiguna DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v11i2.2177			123 – 128
8	Aplikasi Prediksi Penjualan Kopi dengan Metode Single Exponential Smoothing untuk Mengetahui Produk Kopi Terlaris Robby Yuli Endra, Oktavia Laurina DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v11i2.2212			129 – 133
9	Komparasi Metode Simple Additive Weighting dan Analytical Hierarchy Process dalam Rekomendasi Penyewaan Pakaian Erlangga, Repa Aprilia, Ayu Kartika Puspa, Fenty Arian DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v11i2.2312			134 – 140

-
- | | | |
|----|--|-----------|
| 10 | Pengukuran Sentimen Sosial Terhadap Teknologi Kendaraan Listrik: Bukti Empiris di Indonesia
Atha Fitrah Riyadi, Faiz Ramadhani Rahman, Muhammad Aldiansyah Nofa Pratama, Muhammad Khanif Khafidli, Harry Patria
DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v11i2.2171 | 141 – 149 |
| 11 | Implementasi Knowledge Management System dan Knowledge Sharing Berbasis ChatBot – Penyakit Parvo pada Anjing
I Ketut Widhi Adnyana, Jenny Octavia, Ni Kadek Ariasih
DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v11i2.2132 | 150 – 156 |
| 12 | Rancangan Pengembangan Aplikasi Dokumentasi Clinical Pathway Berbasis Web
Adi Sadli
DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v11i2.2135 | 157 – 166 |
| 13 | Aplikasi Agenda Surat Keluar dan Surat Masuk Berbasis Filing System
Wiwin Susanty, Petra Yudhistyra Sihombing, Taqwan Thamrin
DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v11i2.2254 | 167 – 173 |
| 14 | Perancangan Sistem Informasi Pemeriksaan Barang Berbasis Web Menggunakan Metode SSAD
Falaah Abdussalaam, Badriansyah
DOI http://dx.doi.org/10.36448/expert.v11i2.2167 | 174 – 183 |
-

**Pusat Studi Teknologi Informasi
Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bandar Lampung**

Gedung M Lt.2 Pascasarjana
Jl. Zainal Abidin Pagaralam No.89, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa
Kota Bandar Lampung, Lampung 35142
e-mail: jurnalfik@ubl.ac.id

Perbaikan Citra Dokumen Hasil Pindai Menggunakan Metode *Simple*, *Adaptive-Gaussian*, dan *Otsu Binarization Thresholding*

Dessy Tri Anggraeni

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Gunadarma
INDONESIA

dessytri@staff.gunadarma.ac.id

Abstract – The use of digital images from scanned documents is commonly used both for data backup and for further processing. However, often the digital image obtained is not optimum due to various factors like noise. The method to improve the quality of digital images is to filter images using the Thresholding method. This study compares three Thresholding methods, which are Simple Thresholding, Adaptive-Gaussian Thresholding, and Otsu Binarization. All three methods have advantages and disadvantages. However, using the MSE and PSNR assessment parameters, the Simple Thresholding method shows better quality with an MSE value of 5,196.76, followed by Otsu Binarization with a value of 5,934.10, and Adaptive-Gaussian Thresholding with a value of 9,025.29. Meanwhile, by using PSNR, the value for Simple Thresholding is 13.37, followed by Otsu Binarization with a value of 12.47, and Adaptive-Gaussian Thresholding with a value of 10.31.

Keyword: Adaptive-Gaussian Thresholding; Digital Image; Simple Thresholding; Thresholding; Otsu Binarization.

1. Pendahuluan

Citra adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Menurut Munir, citra digital adalah citra yang dihasilkan dari proses digitalisasi. Sedangkan digitalisasi adalah representasi citra dari citra malar (kontinu) menjadi nilai-nilai diskrit agar dapat diolah menggunakan komputer [1]. Menurut Sutoyo, citra digital merupakan larik (*array*) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu [2]. Citra digital banyak dihasilkan dari peralatan digital seperti kamera dan scanner. Secara khusus scanner banyak digunakan untuk membuat salinan dokumen fisik menjadi dokumen digital dalam bentuk citra digital. Citra digital ini bisa digunakan untuk *backup* data maupun diolah lebih lanjut seperti pada kasus konversi citra ke dokumen digital, teknologi OCR (*Optical Character Recognition*), koreksi lembar jawab otomatis, dan lain-lain.

Akan tetapi, seringkali citra digital yang dihasilkan dari hasil *scanning* memiliki banyak *noise* (gangguan) maupun memberikan hasil yang kurang optimal dikarenakan oleh berbagai faktor, seperti kurangnya pencahayaan, kondisi berkas, kualitas alat, dan lain-lain. Hal ini akan mempengaruhi output pada proses-proses pengolahan citra selanjutnya. Citra digital yang demikian perlu diperbaiki agar dapat memberikan hasil yang optimal.

Salah satu metode perbaikan citra yang dapat digunakan adalah Metode *Thresholding* (pengambangan). Secara sederhana metode ini akan memisahkan tingkat keabuan citra berdasarkan batas ambang tertentu [3].

Metode ini cocok digunakan untuk perbaikan citra dokumen dikarenakan biasanya hanya dibutuhkan dua warna yaitu warna hitam untuk isi dokumen dan warna putih untuk latar belakang. Variasi Metode *Thresholding* ini pun bermacam-macam. Pada penelitian ini akan digunakan Metode *Simple Thresholding*, *Adaptive-Gaussian Thresholding*, dan *Otsu Binarization*. Dengan digunakannya beberapa variasi metode ini diharapkan dapat memberikan pilihan metode terbaik yang bisa digunakan untuk perbaikan kualitas citra dokumen hasil pindai.

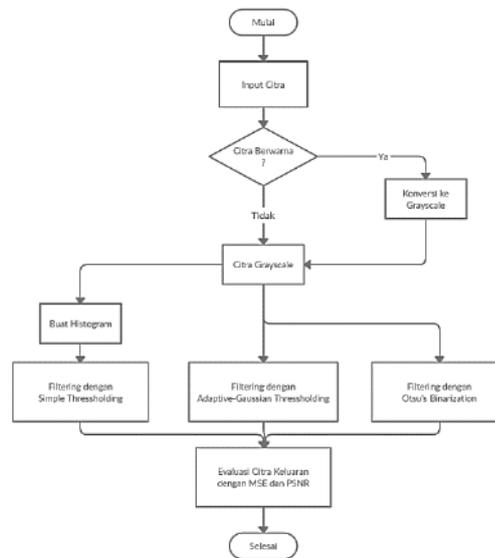
2. Metodologi

Metode penelitian merupakan gambaran tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian sehingga pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan lebih terstruktur. Gambar 1 berikut merupakan metodologi dalam penelitian ini.

Penelitian diawali dengan memasukkan input citra digital. Citra digital yang dimasukkan bisa berupa citra berwarna maupun *grayscale* dengan format JPEG atau JPG.

Langkah selanjutnya adalah mengubah citra inputan menjadi citra *grayscale*. Jika citra inputan adalah citra berwarna, maka harus dikonversi dahulu menjadi citra *grayscale*. Sedangkan jika citra inputan sudah dalam bentuk citra *grayscale*, maka tidak dilakukan proses konversi.

Setelah itu dilakukan proses *filtering* citra menggunakan metode-metode *Thresholding* yang telah ditentukan yaitu *Simple Thresholding*, *Adaptive-Gaussian Thresholding*, dan *Otsu Binarization*.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Output citra yang dihasilkan bisa dinilai secara subyektif dan obyektif. Secara subyektif penilaian dilakukan dengan melihat secara langsung output citra. Sedangkan secara obyektif dilakukan dengan menggunakan beberapa parameter seperti *Mean Square Error (MSE)* dan *Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)*.

A. Metode Thresholding

Thresholding adalah salah satu metode segmentasi citra yang memisahkan antara obyek dengan *background* dalam suatu citra berdasarkan pada perbedaan kecerahannya atau gelap terangnya. *Region* citra yang cenderung gelap akan dibuat semakin gelap, sedangkan *region* citra yang cenderung terang akan dibuat semakin terang [4]. *Thresholding* digunakan untuk men-segmentasi gambar dengan pengaturan semua piksel yang nilai intensitasnya di atas ambang batas nilai menjadi latar depan dan semua piksel yang tersisa menjadi latar belakang [5].

B. Simple Thresholding

Simple Thresholding adalah metode *Thresholding* yang akan memisahkan warna pada citra menjadi dua kelas berdasarkan batas ambang tertentu (*threshold value*). Batas ambang ini akan digunakan untuk seluruh pixel di dalam citra. Jika nilai pixel lebih kecil dari batas ambang maka akan diset ke nilai bawah (nilai 0), sedangkan jika nilai pixel lebih besar dari batas ambang maka akan diset ke nilai atas (nilai 255) [5]. Nilai batas ambang bisa ditentukan dengan melihat histogram citra. Nilai batas ambang dipilih untuk membuat galat sekecil mungkin. Nilai batas ambang adalah *edge* atau siku dari garis diagram pada histogram [1].

C. Adaptive-Gaussian Thresholding

Adaptive Thresholding adalah metode *Thresholding* yang dilakukan dengan memecah citra menjadi *region-region* yang lebih kecil. Selanjutnya setiap *region* akan memiliki

nilai batas ambang masing-masing yang akan digunakan untuk melakukan proses *Thresholding* [1]. Metode ini dianggap dapat mempertahankan lebih banyak informasi dibandingkan dengan *simple Thresholding*. Nilai ambang ditentukan dengan menggunakan metode *Gaussian* [6].

Metode *Adaptive Threshold* cocok digunakan sebagai ambang batas pada citra yang memiliki kerapatan nilai yang hampir sama [7].

D. Otsu Binarization

Metode Otsu bertujuan untuk membagi histogram citra keabuan kedalam dua daerah yang berbeda secara otomatis tanpa adanya bantuan dari pengguna untuk memasukkan nilai ambang. Pendekatan yang dilakukan oleh metode otsu yaitu dengan analisis diskriminan yang menentukan suatu variabel sehingga dapat membedakan antara dua atau lebih kelompok yang muncul secara alami. Untuk memisahkan objek dengan latar belakang analisis diskriminan akan memaksimalkan variabel tersebut [8].

Menurut Debi Razabni Erika dan Sinar Sinurat (2020), metode Otsu Binarization dapat mendeteksi suatu citra digital walaupun memiliki tingkat *noise* yang tinggi [9].

E. Metode Evaluasi MSE

Mean Square Error (MSE) adalah parameter yang sering digunakan sebagai indikator untuk mengukur kemiripan dua buah citra. Parameter ini menghitung nilai error kuadrat rata-rata dari citra asli dengan citra hasil pengolahan [10]. Semakin kecil nilainya maka kedua citra dikatakan semakin mirip. Rumus (1) perhitungan MSE adalah sebagai berikut:

$$MSE = \frac{1}{m \times n} \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} [f(i, j) - g(i, j)]^2 \quad (1)$$

Dimana pada rumus (1); $m \times n$ adalah ukuran panjang x lebar citra, $f(i, j)$ adalah titik koordinat pixel citra asli, dan $g(i, j)$ adalah titik koordinat pixel citra hasil pengolahan.

F. Metode Evaluasi PSNR

Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) adalah perbandingan antara nilai maksimum dari sinyal yang diukur dengan besarnya derau yang berpengaruh pada sinyal tersebut [11]. Untuk menghitung nilai PSNR perlu dihitung terlebih dahulu nilai MSE-nya. Satuan PSNR adalah db. Kedua citra dikatakan mirip apabila nilai PSNR tinggi. Rumus (2) perhitungan PSNR adalah sebagai berikut:

$$PSNR = 10 \log 10 \frac{255^2}{MSE} \quad (2)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Tahapan penelitian dilakukan sesuai dengan alur yang telah dibuat pada bagian metodologi penelitian.

A. Input Citra Digital

Tahap pertama adalah menentukan citra digital yang akan diperbaiki kualitasnya. Format citra ditentukan yaitu citra berekstensi .jpg atau .jpeg. Jumlah citra yang akan diujikan pada penelitian ini berjumlah 15 citra. Gambar 2 merupakan salah satu contoh citra yang akan digunakan.

B. Konversi Citra

Jika citra inputan adalah citra berwarna, maka proses pada tahap kedua adalah mengkonversi citra iputan menjadi citra *grayscale*. Namun apabila citra inputan sudah merupakan citra *grayscale*, maka bisa langsung dilanjutkan ke proses filterisasi pada tahap selanjutnya. Contoh citra *grayscale* hasil konversi dari Gambar 2 adalah seperti pada Gambar 3.

C. Filtering Citra

Filtering citra akan dilakukan menggunakan tiga metode yaitu *Simple Thresholding*, *Adaptive-Gaussian Thresholding*, dan *Otsu Binarization*.

1) Simple Thresholding

Pada metode *Simple Thresholding* perlu ditentukan nilai ambang secara manual. Nilai ambang ditentukan dengan melihat histogram citra. Gambar 3 memiliki histogram seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

Histogram yang dihasilkan memiliki pola dua bukit, sehingga nilai ambang bisa ditentukan dengan cara melihat lembah terdalam diantara dua bukit. Dengan demikian, bisa ditentukan nilai ambang yang tepat adalah kurang lebih 170.

Nilai ambang kemudian diterapkan pada filterisasi citra hingga menghasilkan citra seperti pada Gambar 5. *Output* citra terlihat cukup bagus dimana teks/tulisan sebagian besar bisa terbaca dengan jelas. Beberapa bagian teks terlihat terlalu tebal, seperti pada tulisan "MEMBANGUN BANGSA" sehingga agak sulit teridentifikasi. *Noise* yang dihasilkan juga relatif sedikit.

2) Adaptive-Gaussian Thresholding

Pada metode *Adaptive-Gaussian Thresholding*, citra dipecah menjadi *region-region*. Nilai batas ambang dan filterisasi dilakukan untuk setiap *region*. Penentuan batas ambang ditentukan menggunakan metode Gaussian. Hasil output citra bisa dilihat pada Gambar 6.

Pada hasil terlihat bahwa *noise* yang dihasilkan cukup banyak sehingga mengganggu identifikasi teks/tulisan. Akan tetapi secara kasat mata, semua tulisan/teks tetap bisa dibaca dengan jelas. Tidak ada teks/tulisan yang terlalu tebal seperti pada metode *Simple Thresholding*.

3) Otsu Binarization Thresholding

Metode *Otsu Binarization* hampir sama dengan *Simple Thresholding*, dimana filter dilakukan untuk keseluruhan citra dengan mengacu pada nilai ambang tertentu. Akan tetapi pada *Otsu Binarization*, nilai ambang ini akan ditentukan secara otomatis oleh program menggunakan perhitungan formulasi Otsu. Output citra yang dihasilkan bisa dilihat pada Gambar 7.

Citra output hampir sama dengan output menggunakan *Simple Thresholding*. Keseluruhan teks/tulisan dapat terbaca dengan jelas. Pada bagian tulisan "MEMBANGUN BANGSA" pun, meskipun lebih tebal, akan tetapi lebih baik dibandingkan metode *Simple Thresholding*. *Noise* yang dihasilkan juga relatif sedikit.

Hasil output hasil filtering lainnya bisa dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9.

Pada Gambar 8 secara kasat mata terlihat bahwa output dari metode *Simple Thresholding* tidak bisa terbaca karena banyak *noise*, output dari metode *Adaptive-Gaussian* juga tidak bisa terbaca dikarenakan teks menjadi *blur*, dan *output* dari metode *Otsu Binarization* lebih bisa terbaca.

Pada Gambar 9 hasilnya sedikit berbeda dimana output dengan metode *Simple Thresholding* dan *Otsu Binarization* hampir sama dan sebagian besar bisa terbaca meskipun ada beberapa bagian yang tidak bisa dibaca. Sedangkan output metode *Adaptive-Gaussian* bisa terbaca di semua bagian.

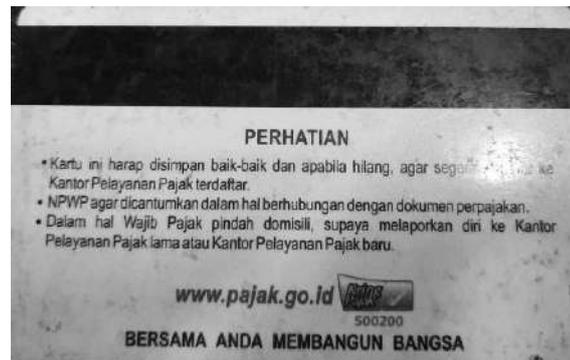
D. Evaluasi Citra Input

Evaluasi citra dihitung dengan menggunakan parameter MSE dan PSNR. Tabel 1 menunjukkan nilai MSE dan PSNR citra menggunakan masing-masing metode *Thresholding*.

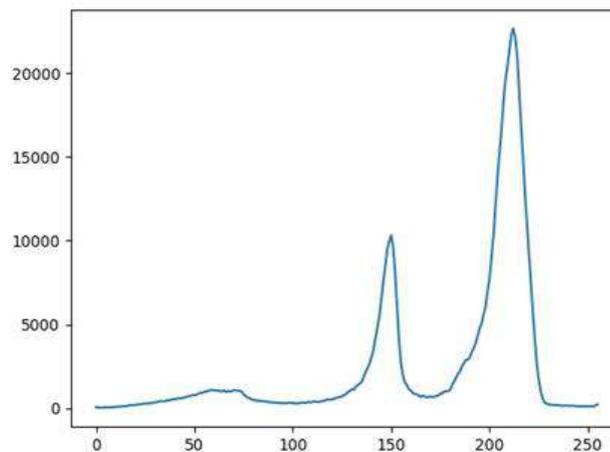
Rata-rata nilai MSE untuk *Simple Thresholding* adalah 5.196,76, *Adaptive-Gaussian Thresholding* adalah 9.025,29, dan *Otsu Binarization* adalah 5.934,10. Sedangkan rata-rata nilai PSNR untuk metode *Simple Thresholding* adalah 13.37, *Adaptive-Gaussian Thresholding* adalah 10.31, dan *Otsu Binarization* adalah 12,47.



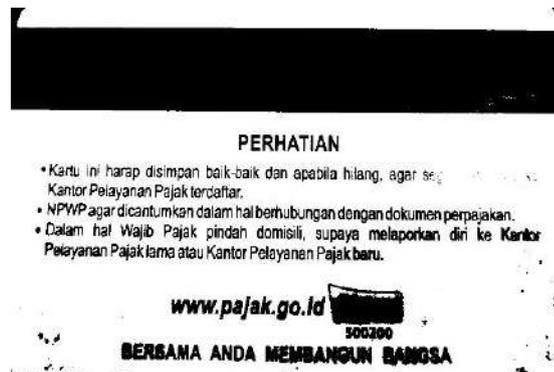
Gambar 2. Contoh Dokumen Hasil Pindai



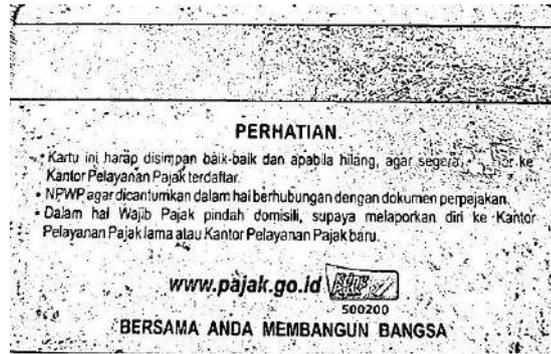
Gambar 3. Hasil Konversi ke Citra *Grayscale*



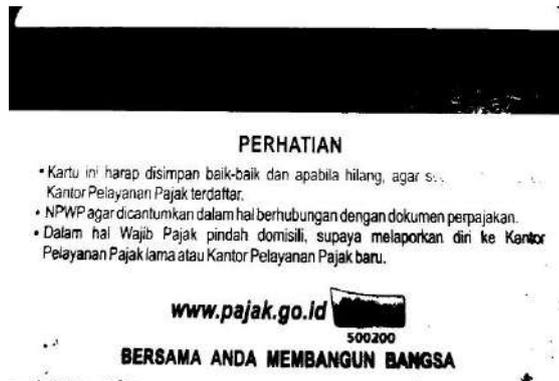
Gambar 4. Histogram Citra



Gambar 5. Citra Hasil Filterisasi dengan Metode *Simple Thresholding*



Gambar 6. Citra Hasil Filterisasi dengan Metode *Adaptive-Gaussian Thresholding*



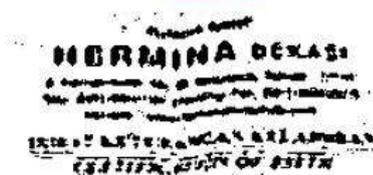
Gambar 7. Citra Hasil Filterisasi dengan Metode *Otsu Binarization Thresholding*



Gambar Asli



Simple Thresholding



Adaptive-Gaussian



OTSU Binarization

Gambar 8. Perbandingan Citra Asli dan Citra Hasil Filterisasi

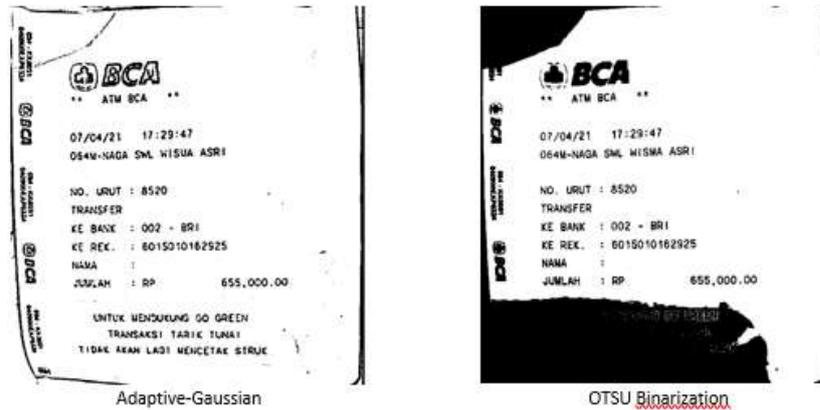


Gambar Asli



Simple Thresholding

Gambar 9. Perbandingan Citra Asli dan Citra Hasil Filterisasi (a)



Gambar 9. Perbandingan Citra Asli dan Citra Hasil Filterisasi (b)

Tabel 1. Nilai MSE dan PSNR Citra Hasil Filterisasi

Citra	MSE			PSNR		
	Simple	AG	OTSU	Simple	AG	OTSU
Citra 1	4.564,66	7.136,35	6.741,74	11,45	9,58	9,84
Citra 2	893,03	1.573,66	972,10	18,62	16,16	18,25
Citra 3	2.290,21	8.448,42	2.514,48	14,53	8,86	14,12
Citra 4	10.549,97	16.141,41	11.862,99	7,90	6,05	7,38
Citra 5	12.805,43	14.430,75	13.634,47	7,05	6,53	6,78
Citra 6	415,31	1.437,28	594,66	21,94	16,55	20,38
Citra 7	12.247,78	13.618,66	12.250,85	7,25	6,78	7,24
Citra 8	800,68	1.466,03	1.015,06	19,09	16,46	18,06
Citra 9	3.840,24	13.824,31	3.957,11	12,28	6,72	12,15
Citra 10	1.211,52	4.836,09	1.487,40	17,29	11,28	16,40
Citra 11	1.095,41	3274,53	3.941,69	17,70	12,97	12,17
Citra 12	12.702,64	15.898,42	15.381,85	7,09	6,11	6,26
Citra 13	906,03	1.429,73	983,92	18,56	16,58	18,20
Citra 14	5.174,47	14.669,32	5.219,20	10,90	6,45	10,95
Citra 15	8.453,96	11.443,60	8.453,92	8,86	7,54	8,86
Rata-rata	5.196,76	9.025,29	5.934,10	13,37	10,31	12,47

4. Kesimpulan

Penelitian ini membandingkan kinerja dari tiga metode *Thresholding* yaitu *Simple Thresholding*, *Adaptive-Gaussian Thresholding*, dan *Otsu Binarization* untuk filterisasi citra hasil pindai dokumen. Hasil evaluasi menggunakan parameter penilaian MSE dan PSNR menunjukkan bahwa metode *Simple Thresholding* adalah yang terbaik. Dari 15 uji coba yang dilakukan, rata-rata nilai MSE untuk *Simple Thresholding* adalah 5.196,76, diikuti *Otsu Binarization* dengan nilai 5.934,10, dan *Adaptive-Gaussian Thresholding* dengan nilai 9.025,29. Begitu pula dengan menggunakan parameter PSNR, metode *Simple Thresholding* juga menunjukkan hasil yang terbaik dengan rata-rata nilai PSNR 13.37, diikuti *Otsu Binarization* dengan nilai 12,47, dan *Adaptive-Gaussian Thresholding* dengan nilai 10,31.

5. Daftar Pustaka

- [1] R. Munir, Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik, Bandung: Informatika, 2004.
- [2] D. Putra, Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2010.
- [3] D.-H. P. a. S. Meignen, "A Novel Thresholding Technique for the Denoising of Multicomponent Signals," *IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, p. 4004–4008, 2008.
- [4] W. D. H. A. S. Setiawan I, "Pengolah Citra dengan Metode Thresholding dengan Matlab R2014A," *Jurnal Media Infotama*, vol. 15, no. 2, 2019.
- [5] V. S. N. R. Dnyandeo, "Review of Adaptive Thresholding Techniques for Vehicle Number Plate Recognition," *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, vol. 5, no. 4, 2016.
- [6] OpenCV, "Transformasi Citra Biner Menggunakan Metode Thresholding Dan Otsu

- Thresholding," [Online]. Available: https://docs.opencv.org/master/d7/d4d/tutorial_py_thresholding.html. [Accessed 2021].
- [7] I. G. S. Moch Hatta, "Counting Sperma Aktif Menggunakan Metode Otsu Threshhold dan Local Adaptive Threshhold," *Teknika : Engineering and Sains Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 47-54, 2017.
- [8] P. D, "Binerisasi Citra Tangan Dengan Metode Otsu," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro Universitas Udayana*, vol. 3, no. 2, 2004.
- [9] S. S. Debi Razabni Erika, "Analisa dan Perbandingan Algoritma Otsu Thresholding dengan Algoritma Region Growing Pada Segmentasi Citra Digital," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 2, no. 1, pp. 9-16, 2020.
- [10] W. O. H. R. Suia D, "Analisis Kualitas Citra Medis Terkompreso JPEG," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 18, no. 2, 2019.
- [11] Y. W. d. Syefrida, "Algoritma Penyisipan Frame Untuk Peningkatan Akurasi Metode Aligned Peak Signal-to-Noise Ratio Dalam Pengukuran Kualitas Video," *Jurnal Komputer Terapan*, vol. 1, no. 2, pp. 45-56, 2015.

Peran *Big Data* dan *Deep Learning* untuk Menyelesaikan Permasalahan Secara Komprehensif

Novanto Yudistira

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya

Jawa Timur, INDONESIA

yudistira@ub.ac.id

Abstrak – Peran sains data besar (*Big Data*) dan pembelajaran mesin dewasa ini tidak dapat terelakkan terutama untuk menganalisis data dan memberikan kecerdasan pada komputer agar bekerja secara otonom untuk menyelesaikan suatu pekerjaan tertentu. Perkembangan teknologi sensor dan internet membuat ketersediaan data tersebut melimpah yang selanjutnya dapat dilakukan analisis data dalam jumlah yang besar. Hal tersebut mempengaruhi bagaimana cara pandang komputasi dalam berbagai macam bidang baik ilmu alam maupun sosial. Data yang terkumpul dapat berupa beragam format dengan laju pertumbuhan yang cepat dan dinamis. Kita perlu algoritma atau model yang mumpuni untuk memahami dan menggali pengetahuan pada set data yang besar tersebut beserta rancangan modelnya yang secara otomatis mempunyai kemampuan memprediksi atau mendeteksi. *Deep Learning* dengan kapasitasnya yang besar serta hubungan korelasi antar neuron yang sangat banyak diharapkan mampu menjawab tantangan tersebut didukung oleh beberapa penelitian terkini pada penerapannya di berbagai bidang keilmuan. Dalam *paper* ini akan dipaparkan contoh pemanfaatan *Deep Learning* pada *Big Data* yang telah kita lakukan pada pengenalan video aksi manusia pada Youtube, Segmentasi pada sel berskala besar, citra dada *x-ray* dan data *time-series* multi variabel hubungannya dengan pandemi COVID-19.

Kata Kunci: Big Data; Deep Learning; Permasalahan Komprehensif.

1. Pendahuluan

Kehadiran *Big Data* tidak terlepas dari kemajuan teknologi sensor, internet dan penyimpanan dimana data dapat diakuisisi secara otomatis tanpa mengenal ruang dan waktu. Melimpahnya data membutuhkan pemrosesan data yang tepat yang dapat digunakan untuk analisa data secara komprehensif maupun pelatihan pembelajaran mesin untuk keperluan kecerdasan buatan. Oleh karenanya, algoritma *Deep Learning* (DL) yang merupakan model algoritma terbaru untuk pembelajaran mesin mampu mengakomodir data yang melimpah oleh karena banyaknya parameter dan model pelatihan berbasis data yang mampu menangkap karakteristik data besar yang kaya. Beberapa aplikasi yang memanfaatkan model ini berkembang terutama pada bidang visi komputer, pencitraan medis, analisa teks, analisa data, prediksi dan lain sebagainya di berbagai dimensi keilmuan. Di Indonesia, seiring adaptasi infrastruktur jaringan internet yang semakin maju, meningkatnya ekonomi, dan berkembangnya perusahaan-perusahaan teknologi informasi skala kecil, menengah, maupun besar tentunya kebutuhan akan analisa data yang masif menjadi prioritas. Analisa data besar dan pemanfaatannya dalam kecerdasan buatan tentunya akan berdampak pada bidang ilmu alam, sosial, medis dan lain sebagainya. Namun demikian, kita perlu memetakan hubungan *Big Data*, DL, dan pemanfaatannya di berbagai bidang mulai dari kehadiran teknologi sensor, karakteristik DL dibanding pembelajaran mesin tradisional, sampai pada contoh-contoh aplikasi yang sudah dikembangkan dalam rentang 5 tahun belakang ini.

Hal tersebut belum pernah dijelaskan secara runut berdasarkan literatur-literatur yang ada terutama dalam bahasa Indonesia. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini mengumpulkan beberapa literatur yang dapat mengkonstruksi munculnya terminologi *Big Data* dewasa ini, menghubungkan antara *Big Data* dan DL, dan memberi gambaran aplikasi yang berkembang dan tren ke depannya secara komprehensif.

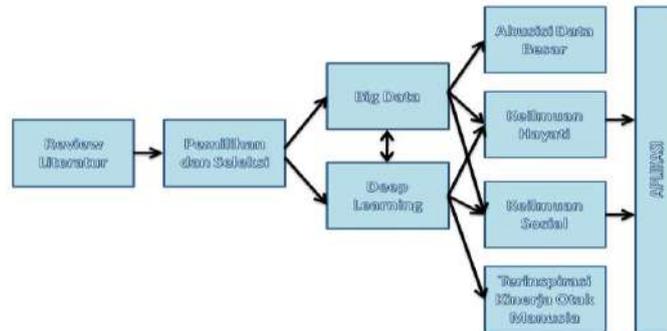
2. Metodologi

Dalam penelitian ini digunakan tahapan-tahapan mulai dari pemilihan referensi guna mendapatkan pemetaan mulai dari hubungan *Big Data* dan DL sampai pada aplikasi pada berbagai bidang secara komprehensif. Tahapan-tahapan tersebut digambarkan ini dilakukan dengan Gambar 1.

Sesuai yang ditunjukkan pada Gambar 1, tahap pertama dilakukan dengan melakukan studi literatur terhadap pustaka-pustaka yang berkaitan dengan *Big Data* dan DL mulai tahun 2009 sampai 2020. Pencarian artikel dimulai dari topik hulu dimana perangkat akuisisi data besar dan permulaan dan dinamika kemelimpahan dibahas. Selain itu, artikel-artikel tentang pemrosesan data besar pada berbagai bidang juga dicari dan dipilih untuk kita kategorikan berdasarkan bidang yang diselesaikannya. Pada pencarian artikel tentang DL, kita juga membahas tentang bagaimana DL ini terinspirasi dari fenomena biologis bada otak manusia hingga dapat ditiru secara matematis. Kemudian, kita cari ketersambungan antara DL dan *Big Data* sehingga dapat ditangkap dan diceritakan keterkaitannya serta potensi ke depannya

dalam secara aplikatif. Aplikasi DL dan *Big Data* tentunya sedang berkembang dan kita cari artikel-artikel terkini yang sedang meneliti tentang aplikasi yang memanfaatkan data yang banyak dan DL pada berbagai topik sebagai

contoh tren aplikasinya. Kita memilih pada studi kasus yang umum yaitu klasifikasi citra umum, citra medis, hingga prediksi dengan data berskala besar.



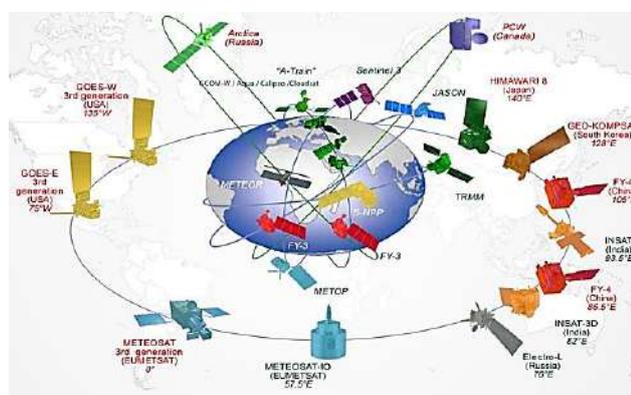
Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

A. Peran Teknologi Sensor dan Teknologi Internet dalam Akuisisi Data Besar

Beberapa tahun terakhir kita menjadi saksi berkembangnya miliaran sensor, perangkat bergerak, kamera, dan lain sebagainya yang terhubung ke dunia maya baik itu jaringan internet maupun basis data. Setiap hari sensor-sensor pintar ini secara otonom menangkap dan kemudian merekam data secara besar dengan laju yang cepat sampai seukuran Zetta Bytes. Seiring infrastruktur pengumpulan data yang semakin canggih, kita juga menghadapi peluang dan tantangan baru [1]. Dengan penginderaan dan pemrosesan data multimedia, bersama dengan alokasi sumber daya, pengoptimalan kualitas layanan (QoS), keamanan dan privasi, platform, alat, dll., analisa *Big Data* telah menjadi instrumen utama dan penting utamanya untuk IoT yang mampu mengumpulkan dan mengolah data besar didukung infrastruktur yang mumpuni [2]. Teknologi dan paradigma baru yang muncul termasuk komputasi awan, pembelajaran mendalam (DL), virtualisasi fungsi jaringan, penginderaan oleh banyak perangkat seluler, dan jaringan 4G maupun yang baru 5G sangat dibutuhkan untuk memainkan peran dalam era baru sekarang ini.

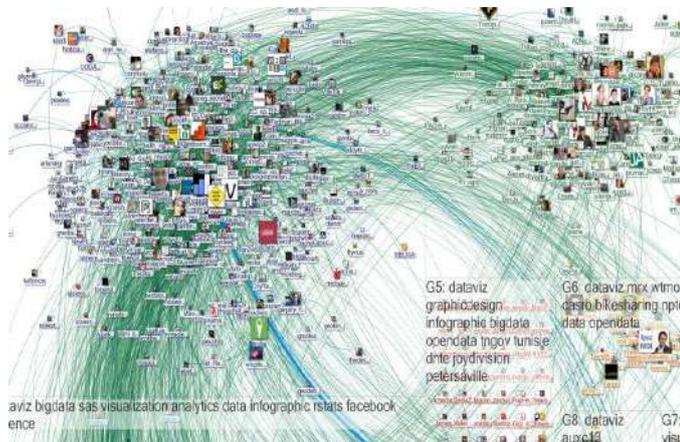
Big Data adalah istilah ekspansif untuk cakupan informasi yang begitu luas atau kompleks sehingga aplikasi penanganan informasi biasa tidak memadai [3]. Data besar dihadirkan ke dunia dengan pendekatan pemrosesan digital dimana saja tanpa mengenal batasan ruang dan waktu. Data-data itu dapat terkumpul secara crowdsourcing melalui media teknologi internet dengan disadari ataupun tidak seperti penggunaan perangkat bergerak hingga satelit (Gambar 2). Crowdsourcing berasal dari berbagai sumber yang beragam dan terkumpul hingga menjadi informasi yang sangat besar. Kesulitan dan tantangan yang akan dihadapi dalam pemrosesan informasi yang besar adalah investigasi data, proses akuisisi data, teknik kurasi informasi, teknik visualisasi, berbagi data, penyimpanan data, pertukaran data, persepsi informasi, hingga keamanan data itu sendiri. Informasi yang sangat besar sangat penting karena memungkinkan kita untuk mengumpulkan, menyimpan, mengawasi, dan mengontrol informasi yang sangat banyak dengan kecepatan yang benar pada waktu yang tepat untuk mengambil bit pengetahuan yang sesuai. Dengan proses akuisisi *Big Data* yang benar memungkinkan kita untuk memvirtualisasikan dan menyimpan informasi secara efektif melalui repositori berbasis awan dengan biaya paling memadai.



Gambar 2. Akuisisi Data dari Beberapa Satelit

Beberapa hal yang membuat dinamisnya *Big Data* [4] adalah dari sisi Volume (Skala): Berapa banyak peningkatan informasi yang ada semisal meningkatnya volume data 44 kali dalam rentang 2009 sampai 2020 mulai dari ukuran 0.8 zetta byte hingga 35 zetta byte [5]. Hal ini berarti volume data meningkat secara eksponensial dari tahun ke tahun. Hal kedua yang penting untuk mesifati *Big Data* ini adalah *velocity* (kecepatan) yaitu seberapa cepat informasi tersebut berubah atau diakuisisi. Data yang diakuisisi dengan cepat maka dinamikanya semakin tinggi sehingga perlu diproses dengan cepat pula dan adaptif. Dari hal tersebut timbullah teknik analisis data online sebagai contohnya, e-promosi dimana berdasarkan lokasi kita saat ini, riwayat pembelian kita dan apa yang kita suka dapat dianalisis sehingga mampu

mengirimkan promosi yang tepat sasaran dan tepat guna pada saat itu juga. Contoh lainnya adalah dalam pemantauan perawatan kesehatan semisal sensor yang memantau aktivitas dan tubuh anda sehingga hasil prediksi kondisi abnormal dapat ditangani dengan segera. Sifat yang ketiga adalah varietas (kompleksitas) yaitu ragam tipe informasinya. Beragam format baik itu tipe atau strukturnya dapat menjadi satu tantangan dalam pemrosesan data. Lebih spesifik, ragam dapat berupa teks, numerik, gambar, audio, video, urutan, deret waktu, data media sosial, dll. Dilihat dari model akuisisi datanya, apakah data itu statis atau streaming [6] dalam suatu aplikasi dapat mempengaruhi ragam data yang terkumpulkan.



Gambar 3. Visualisasi hubungan antar entitas dalam sosial media (Sumber gambar: NodeXL Twitter Search oleh Marc Smith [7])

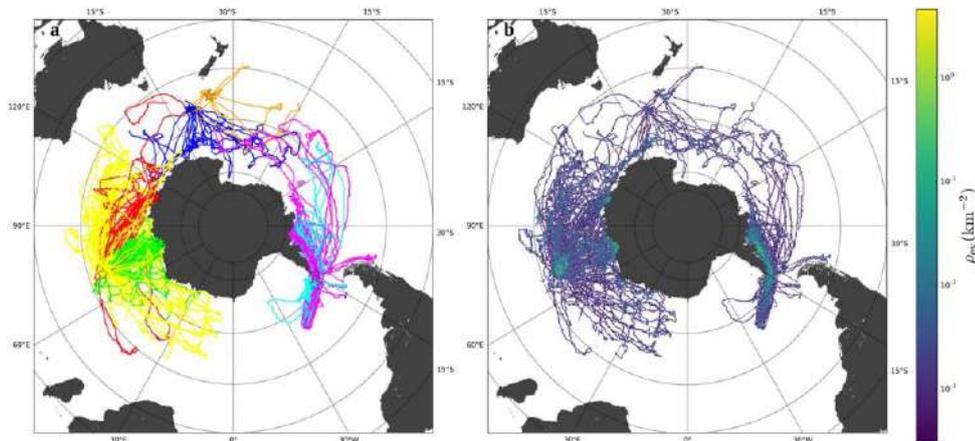
B. Analisis Data Media Sosial Berskala Besar

Analisis *Big Data* baru-baru ini muncul sebagai area penelitian yang penting oleh karena popularitas Internet dan munculnya teknologi web 2.0. Selain itu, perkembangan dan adopsi aplikasi media sosial telah memberikan peluang dan tantangan yang luas bagi para peneliti dan praktisi. Sejumlah besar data yang dihasilkan oleh pengguna yang menggunakan platform media sosial adalah hasil integrasi informasi yang detail tentang latar belakang dan aktivitas sehari-hari mereka (Gambar 3). Data bervolume besar yang dihasilkan yang dikenal sebagai *Big Data* telah diteliti secara intensif baru-baru ini. Berdasarkan tinjauan karya-karya terbaru, mereka berusaha menyajikan perspektif yang luas tentang topik penelitian analitik *Big Data* media sosial untuk berbagai bidang. Beberapa literatur dapat dikelompokkan dalam bidang ilmu alam, sosial, ekonomi, politik, dan lain sebagainya. Tidak hanya itu, studi-studi yang ada juga membandingkan kemungkinan teknik analisis data besar beserta atribut dan kualitasnya. Permasalahan dalam penelitian menggunakan analisis data besar di berbagai

bidang ini sangat menantang untuk diteliti secara komprehensif dan multi-dimensi dengan melibatkan banyak pihak dan pakar.

C. Meningkatkan Penelitian dan Penemuan dalam Ilmu Hayati

Dengan data besar dapat membantu mempercepat pertumbuhan dan penemuan di berbagai industri, organisasi dan keilmuan hayati. Langkah-langkah besar telah dilakukan dengan mendorong pengumpulan secara otomatis melalui sensor kecerdasan untuk mengakuisisi data pada berbagai repositori. Berbagai macam platform analitik data besar telah tersedia, baik secara komersial maupun *open source*. Namun, tantangan utama bagi kenayakan organisasi adalah kurangnya keahlian yang mendalam untuk mendukung inisiasi analisis data besar. Bagaimana kita dapat memperoleh dan menyiapkan data secara efisien? Bagaimana kita dapat mengetahui metode pengolahan secara praktis dan cerdas dari sejumlah besar data yang telah kita kumpulkan? Tentunya merupakan tantangan tersendiri.



Gambar 4. *Big Data* dengan menelusuri pola pergerakan gajah laut pada rentang waktu tertentu menggunakan teknologi sensor [8]

Sejumlah besar data sedang dihasilkan baik dalam keilmuan biologi, ilmu alam, industri dan institusi perawatan kesehatan, yang menjanjikan untuk memajukan pemahaman kita tentang berbagai sistem dan penyakit biologis, pengembangan biokatalis dan obat-obatan baru, jamu tradisional serta pemberian perawatan pasien dan pengurangan yang lebih efisien dalam segi biaya, dll. Contohnya adalah analisis pola pergerakan pada skala populasi dan bahkan spesies gajah laut memanfaatkan *Big Data* (Gambar 4). Meningkatnya jumlah data secara besar dengan sensor untuk pelacakan hewan memberikan peluang untuk menganalisis data pelacakan dari 272 gajah laut (*Mirounga leonina*) di Samudera Selatan.

D. Meningkatkan Penelitian dan Penemuan dalam Ilmu Sosial

Apa arti *Big Data* bagi ilmu sosial kontemporer? Bagaimana kecepatan, variasi, dan volume aliran *Big Data* dapat digunakan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang fakta sosio-ekonomi yang kompleks? Apakah *Big Data* merupakan alat yang layak untuk mengatasi masalah sosial? Ketika data menjadi semakin berharga, siapa yang akan memiliki dan mengontrol akses ke data tersebut? Tentunya beberapa tantangan permasalahan yang perlu dijawab di masa depan.

Seiring pesatnya peningkatan jumlah data sosial yang dihasilkan dan yang tersedia, tren baru-baru ini bagi para peneliti dari ilmu sosial adalah memahami potensi *Big Data* dalam melengkapi metode penelitian tradisional dan nilainya dalam membuat keputusan. Memang, *Big Data* membutuhkan peninjauan kembali terkait teknik analisis data dengan cara mendasar di semua tahap mulai dari akuisisi dan penyimpanan data hingga transformasi dan interpretasi data. Secara khusus, tugas mengumpulkan dan menganalisis data yang merupakan inti dari alur analisa *Big Data* mempunyai tantangan yang mendesak dalam domain ilmu sosial. Jenis data yang tersedia terbagi dalam berbagai kategori: data sosial (misal Twitter feed, Facebook like), data tentang mobilitas dan lokasi geospasial (mis., data sensor yang dikumpulkan melalui ponsel atau citra satelit), data yang dikumpulkan dari berbagai sumber administrasi pemerintah dan multi

bahasa. Selain itu, data sering kali terpecah-pecah di banyak sumber dan sering kali memerlukan terjemahan dari satu bahasa (atau format tertentu) ke bahasa lain dan, dalam beberapa kasus ekstrem, diperlukan komunikasi antar disiplin ilmu yang berbeda.

Beberapa masalah utama harus diselidiki dengan cermat seputar *Big Data* dalam ilmu sosial. Pertama, data yang hilang menjadi perhatian utama para peneliti ilmu sosial, terutama bagi mereka yang bertujuan untuk mempelajari efektivitas pendekatan berbasis data dalam proses pengambilan keputusan [9]. Kedua, data sosial yang dihasilkan dari interaksi dengan manusia seringkali tidak dapat diandalkan atau tidak valid. Oleh karena itu, proses pengumpulan data harus menggabungkan mekanisme untuk menemukan potensi ketidakakuratan dan mengukur sejauh mana ketidakakuratan tersebut tercermin dalam hasil tugas analisis data. Terakhir, kecepatan data sosial yang dihasilkan dari interaksi manusia melalui peningkatan sejumlah platform dan banyaknya perangkat yang saling berinteraksi menimbulkan beberapa tantangan berupa respon secara real-time dan efektif.

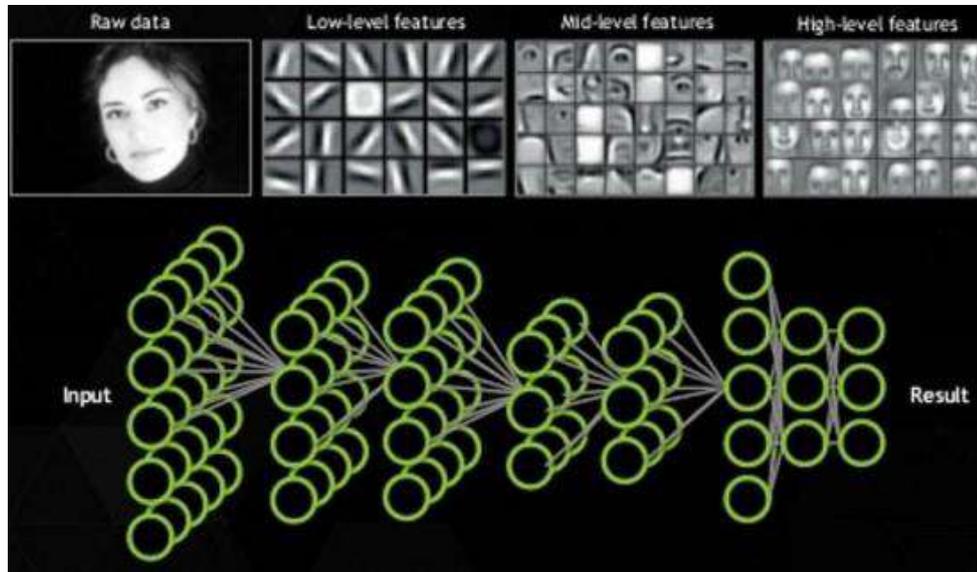
E. Prediksi *Big Data* Menggunakan *Deep Learning* yang Meniru Cara Kerja Otak Manusia

Pembelajaran mendalam (DL) memungkinkan model kecerdasan buatan (AI) untuk belajar dengan cara yang sangat mirip dengan cara manusia belajar, yaitu melalui pengalaman dan persepsi secara berkelanjutan [10]. Selayaknya kita mengajari bayi cara mengenali anjing dan kucing dengan menunjukkan banyak gambar dan hewan peliharaan nyata kepada mereka, kita dapat mengajari model AI berbasis pembelajaran mendalam cara mengenali gambar dan pola dengan memberikan banyak data kepada model.

Pembelajaran mendalam (DL) adalah metode kecerdasan buatan (AI) yang secara matematis meniru cara kerja otak untuk menangkap pola penting dari data yang besar. Dengan meniru operasi otak, sebuah model matematika pembelajaran mendalam yang ditulis dalam program komputer dapat menyaingi, atau bahkan mengungguli manusia dalam sejumlah fungsi, seperti

pengenalan gambar [11], kontrol motorik [12], dan pengenalan suara [13]. Selain itu, jaringan dalam dapat mengembangkan representasi yang lebih cocok dengan rekaman di neokorteks manusia atau primata non-manusia daripada model yang ada dalam ilmu saraf [14].

Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran mendalam (DL) menangkap sistem yang penting tentang cara kerja otak kita sendiri. Contoh arsitektur DL ini adalah Convolutional Neural Network (CNN).



Gambar 5. Model *Deep Learning* dengan jaringan syaraf tiruan dalam (Sumber gambar: NVIDIA)

Kunci dari pembelajaran "mendalam" (sebagai lawan dari pembelajaran " dangkal") adalah penggunaan jaringan *multilayer* yang memiliki "lapisan tersembunyi" antara masukan sensorik dan keluaran berupa respon (jaringan dangkal tidak memiliki lapisan tersembunyi). Namun, pembelajaran dengan banyak lapisan memerlukan algoritma matematis yang efisien untuk dapat melakukan inferensi. Untuk melatih jaringan neuron secara efektif, setiap neuron harus menerima bobot atas kontribusinya terhadap prediksi selama pelatihan sistem berlangsung. Dalam jaringan yang dangkal dengan jumlah neuron yang sedikit tentu mudah, karena setiap neuron mendorong perilaku atau hanya terletak satu koneksi sinaptik. Namun, dalam jaringan dalam dengan lapisan tersembunyi, pemberian bobot pada setiap neuron bergantung pada arsitektur jaringan.

Sebelum model algoritma kecerdasan DL mendapat perhatian, terdapat banyak prediksi data yang menggunakan ciri buatan untuk dimasukkan ke dalam algoritma pembelajaran mesin seperti *Support Vector Machine*, *Naive Bayes*, *Random Forest*, dll. DL semakin populer sejak kompetisi *Imagenet* yang diadakan oleh Li Fei Fei. Yaitu kompetisi prediksi data citra skala besar sekitar 14 juta data dan 1000 kategori [15]. Perubahan popularitas mengarah pada perubahan cara penanganan dan pembuatan ciri yang berguna bagi model untuk memprediksi data. DL yang diusulkan oleh Hinton [16] mencapai akurasi terbaik, dan juga dilihat lebih dalam pada setiap lapisan konvolusi hasil pelatihan (Gambar 5). Gambar tersebut menunjukkan jaringan menangkap pola lokal ke global dan lebih kontekstual seiring arsitektur lebih kedalam. Arsitektur DL yang sering digunakan untuk prediksi data citra adalah CNN (*Convolutional Neural*

Network) seperti pada Gambar 5 yaitu serangkaian konvolusi melalui operasi dot product mulai dari input matriks yg besar dikonvolusi oleh filter matriks yg lebih kecil sehingga menghasilkan *feature map* dan setiap lapisannya dimasukkan dalam fungsi aktivasi *Rectified Linear Unit* (ReLU) yg berfungsi menonjolkan atau mengeksitasi fitur-fitur yg menonjol dari hasil yg dikonvolusi oleh filter-filter tersebut untuk menghasilkan *activation map*. Sedangkan bagian *pooling* digunakan untuk mereduksi ukuran *activation map* tersebut. Akhirnya, pemrosesan dilanjutkan oleh lapisan penklasifikasi (*fc layers*) untuk dilakukan pendeteksian. Proses ini mirip dengan proses di otak dimana menemukan detail-detail kecil seperti *blob*, garis atau tepi berlanjut sampai bentuk yg lebih besar, abstrak dan global misal wajah.

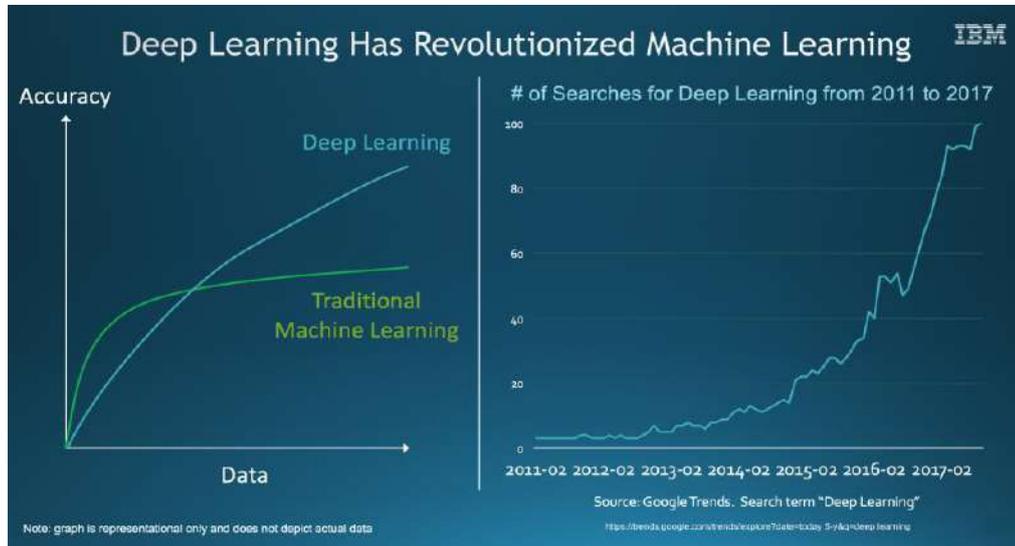
Karena banyaknya parameter, DL terkadang disebut *over-parameterized*, menyebabkan masalah lain untuk diselesaikan seperti *overfitting* apabila jumlah data latih tidak mencukupi. Cara mengatasinya biasanya dengan pemangkasan parameter menggunakan beberapa metode optimasi untuk menghasilkan arsitektur DL yang efisien. Aplikasi ini diterapkan pada berbagai topik, seperti visi komputer, pemrosesan bahasa alami, pengenalan suara, dll. Bahkan perkembangan terbaru telah mencapai sintesis gambar atau video membuat DL secara meyakinkan berkontribusi pada pengembangan pengenalan pola pada data besar ke tingkat berikutnya.

F. Mengapa *Big Data* Cocok dengan *Deep Learning* (Data-Driven)

Pembelajaran mendalam adalah metode pembelajaran mesin baru berdasarkan jaringan saraf yang belajar dan menjadi lebih akurat dengan memberi lebih

banyak data kepada model. Prinsip pembelajaran mendalam yang diterima secara luas ditampilkan di sisi kiri diagram pada Gambar 6 tersebut: model AI berbasis pembelajaran dalam memiliki akurasi yang jauh lebih tinggi daripada metode pembelajaran komputer tradisional, tetapi membutuhkan lebih banyak data untuk

dilatih guna mencapai keakuratan tersebut. Di sebelah kanan, merupakan hasil penelusuran *Google Trends* tentang “*Deep Learning*” untuk menunjukkan bagaimana orang mencari lebih banyak informasi tentang pembelajaran mendalam (DL) selama beberapa tahun terakhir (Gambar 6).



Gambar 6. Perbedaan antar machine learning tradisional dan *Deep Learning*, dimana semakin banyak data, *Deep Learning* semakin unggul [17]

Pembelajaran mendalam memiliki banyak kegunaan di setiap industri, mulai dari analisis ritel, video *drone* hingga pencitraan medis untuk membantu dokter melakukan diagnosis. Bisnis dewasa ini dapat menggunakan jenis metode pembelajaran mesin canggih ini untuk mengekstrak pengetahuan dari data yang telah dikumpulkan dalam ruang penyimpanan yang besar dalam beberapa tahun terakhir. Sebagai contoh semisal bank yang saat ini sebagian besar menggunakan sistem berbasis aturan untuk deteksi penipuan, di mana aturan tersebut dapat menentukan serangkaian kondisi yang akan memicu peringatan tentang adanya penipuan.

Sebaliknya, mereka dapat menggunakan data penggunaan kartu kredit beberapa tahun terakhir untuk melatih model pembelajaran mendalam dan mempelajari lebih banyak data yang kita berikan. Faktanya, bahkan setelah kita menerapkan model AI ke dalam produksi, model ini dapat terus belajar dari jutaan transaksi kartu kredit yang diproses oleh bank setiap hari. Keuntungan dari pendekatan ini adalah bahwa model AI secara otomatis mempelajari situasi kecurangan baru berdasarkan pengalaman yang terjadi, daripada mengandalkan seorang ilmuwan data yang menulis aturan baru untuk setiap jenis situasi yang berbeda.

Dua hal utama yang membuat DNN menjadi pilihan utama, yaitu daya komputasi dan *Big Data*. Untuk menggunakan metode AI ini, sebuah bisnis perlu memproses data dalam jumlah besar, dan pendekatan tersebut memerlukan infrastruktur teknologi informasi (TI) yang sesuai dengan tugasnya. Daya komputasi tinggi seperti *Graphical Processing Unit* (GPU) dapat mengatasi keterbatasan daya komputasi dibandingkan apabila hanya

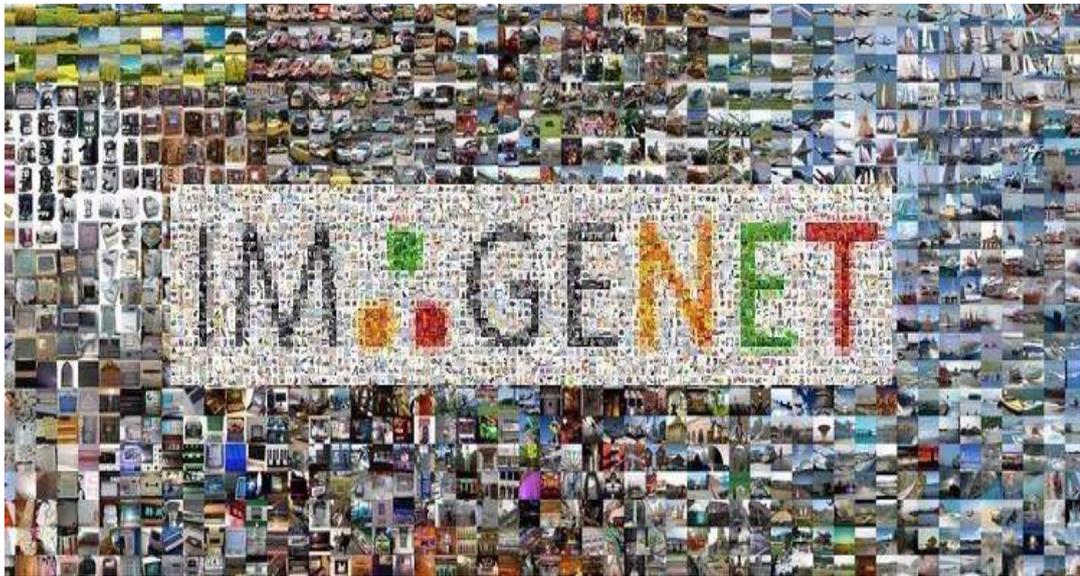
menggunakan *Central Processing Unit* (CPU). DNN modern memiliki berjuta parameter untuk dioptimalkan, yang menuntut memori komputasi tinggi untuk seluruh *epoch* atau iterasi. Selain itu, DNN juga harus disuplai dengan *Big Data* secara berulang. Bukti kebutuhan *Big Data* ditunjukkan dengan penggunaan repositori data citra, ImageNet, yang memuat 14 juta citra dan 1000 kelas untuk melakukan klasifikasi citra. Untuk segmentasi objek, set data MS-COCO menjadi tolok ukur yang populer. Ada juga kumpulan data dalam klasifikasi video aksi serta meringkas teks atau dokumen. *Dataset* sentiment40 digunakan sebagai pra-pelatihan untuk tugas analisis sentimen. Ulasan WordNet dan Yelp digunakan dalam tugas Pemrosesan Bahasa Alami (NLP). *Dataset* dengan berjuta lagu merupakan pilihan yang tepat untuk digunakan sebagai bahan pelatihan pengenalan lagu atau set data Urban Sound yang digunakan untuk mempelajari berbagai sinyal yang dihasilkan oleh suara oleh berbagai sumber. Saat ini ada *dataset Google object detection* yang berisi 15000 video dan 4 juta gambar merupakan salah satu yang populer dalam tugas deteksi objek.

G. Contoh Data Besar Berupa Det Data Citra dan Video Berskala Besar

Hampir setiap hari ditemukan terobosan dalam pembelajaran mesin dalam tidak hanya terbatas pada teks atau dokumen tetapi juga citra gambar. Contoh aplikasi dari pengenalan gambar adalah *Google Image*, pengenalan wajah, pengenalan manusia dalam CCTV, dll. Untuk menyempurnakan algoritme DL dalam mengenali dan memprediksi pola dalam data, Kita perlu memberi mereka sejumlah besar data citra yang sudah diberi tag

untuk diuji dan dipelajari oleh algoritme. Terdapat beberapa set data besar citra seperti Open Images, YouTube8-M, dan Imagenet yang menyediakan jutaan citra beranotasi yang berguna bagi peneliti untuk melatih model algoritma mereka. ImageNet adalah kumpulan data gambar atau citra yang diatur menurut hierarki WordNet. Dalam set data WordNet, beberapa kata atau frasa kata disebut "set sinonim" atau "synset" pada setiap

kategorinya. Ada lebih dari 100.000 synset di WordNet, kebanyakan dari mereka adalah kata benda (80.000+). Di ImageNet, yang merupakan set data citra besar masing-masing kategori berisi sekitar 1000 gambar (Gambar 7). Gambar dari setiap konsep dikontrol kualitasnya dan diberi label oleh manusia. Secara bertahap Imagenet akan menyediakan sekitar puluhan juta gambar yang diurutkan dengan rapi mengikuti konsep dalam hierarki WordNet.



Gambar 7. Set data citra skala besar yang digunakan untuk pelatihan *Deep Learning* [15]

Proyek ImageNet terinspirasi oleh permasalahan yang berkembang di bidang penelitian gambar dan visi yaitu kebutuhan akan lebih banyak data. Sejak dimulainya era digital dan adanya transaksi data skala web, para peneliti di bidang ini telah bekerja keras untuk merancang algoritme yang semakin canggih untuk mengindeks, mengambil, mengatur, dan membuat anotasi data multimedia. Tetapi penelitian yang baik membutuhkan

sumber daya yang baik puka. Untuk mengatasi masalah ini, set data citra dalam skala besar (koleksi pribadi gambar digital, atau video kita, atau database mesin telusur web komersial), akan sangat membantu para peneliti dan praktisi di bidang kecerdasan buatan (AI) pada visi komputer. Hal tersebut memotivasi kalangan peneliti dan akademisi AI visi komputer untuk membuat ImageNet.



Gambar 8. Set data video berskala besar dari Youtube [18]

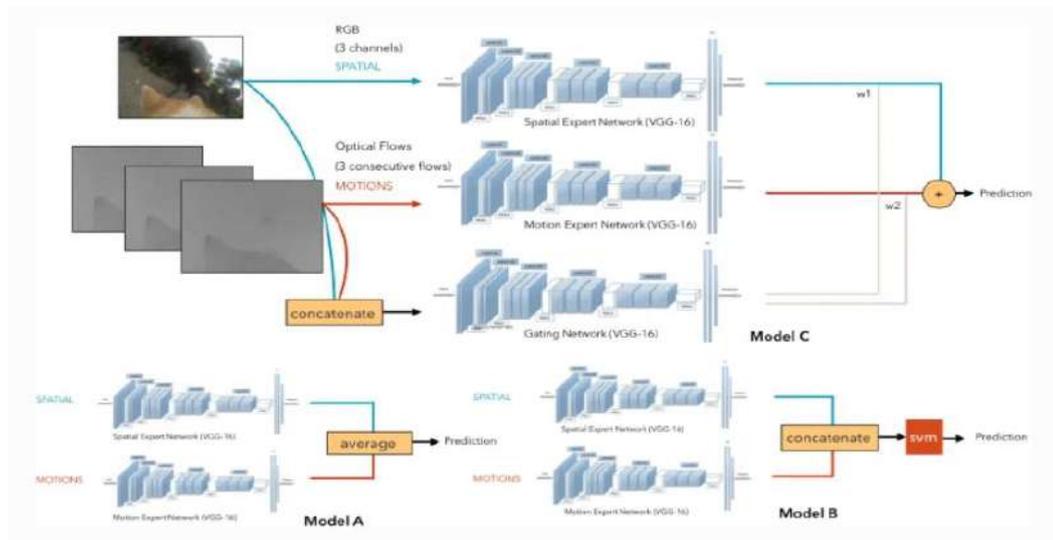
Gambar dan video telah ada di mana-mana di internet (Gambar 8), yang mendorong pengembangan

algoritma yang dapat menganalisis konten semantiknya untuk berbagai aplikasi pengenalan termasuk penelusuran

dan peringkasan dengan beberapa aplikasi yang terkenal seperti Youtube, Vimeo, ataupun video yang diambil dari kamera ataupun GoPro. Baru-baru ini, algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNN) [19] yang merupakan salah satu arsitektur DL yang telah terbukti sebagai model algoritma yang efektif untuk memahami konten gambar, memberikan hasil yang canggih pengenalan gambar yang canggih, melakukan segmentasi citra, serta deteksi objek. Faktor pendukung utama di balik kesuksesan ini adalah set data berlabel yang besar (*Big Data*) dan algoritma CNN yang mempunyai jaringan dengan jutaan parameter dan mendukung proses pembelajaran pada komputer. Dalam kondisi ini, CNN telah terbukti kuat dalam belajar dan dapat ditafsirkan melalui fitur gambar pada setiap lapisannya (Gambar 5). Didorong oleh hasil positif dalam domain citra ini, kinerja CNN di klasifikasi video skala besar diinvestigasi di mana jaringan memiliki akses tidak hanya ke citra tunggal berupa gambar statis tetapi juga evolusi temporal yang kompleks.

H. Studi Kasus: Kecerdasan Buatan Mendeteksi Jenis Aksi dari Video

Manusia dengan mudah mengenali dan mengidentifikasi tindakan aksi manusia dalam video, akan tetapi pada komputer otomatisasi merupakan hal yang menantang oleh karena variasi dan kompleksitasnya tentunya membutuhkan data yang besar untuk pelatihan modelnya. Aplikasi yang terkenal untuk dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan video adalah pada algoritma Youtube. Pengenalan aksi manusia dalam video sangat menarik untuk aplikasi seperti pengawasan otomatis, pemantauan perilaku lansia, interaksi manusia-komputer, pengambilan video berbasis konten, dan ringkasan video. Dalam memantau aktivitas kehidupan sehari-hari lansia, misalnya, pengenalan tindakan atomik seperti "berjalan", "membungkuk", dan "jatuh" dengan sendirinya sangat penting untuk analisis aktivitas.



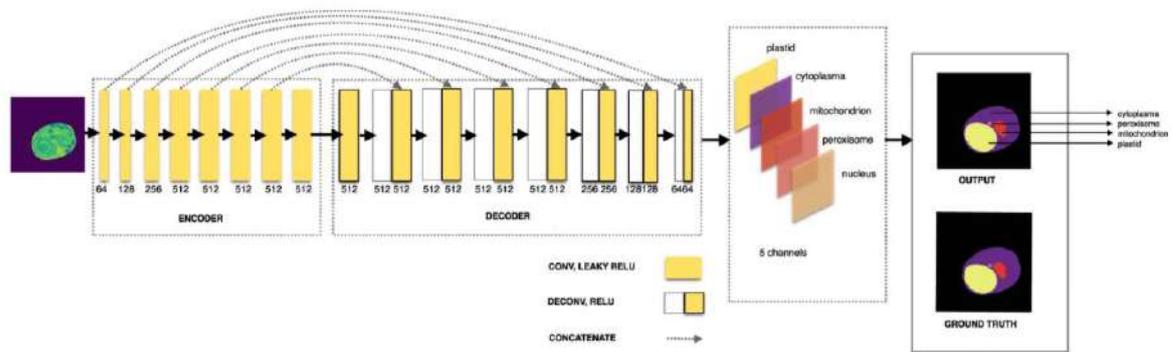
Gambar 9. Model *Deep Learning* dalam mendeteksi aksi manusia dalam video [20]

Kita mengajukan sebuah model DL yang mampu menangkap pola pada data yang besar bernama *Gating CNN* yang merupakan model DL yang memanfaatkan satu jaringan CNN yang berlaku sebagai *associative cortex* yang mampu mengatur bobot jaringan CNN lainnya secara otomatis [20]. Perbandingan dengan metode *state-of-the-art* menggunakan set data UCF-101 (Gambar 8) berisi sekitar 13000 video dengan transfer bobot dari set data ImageNet, menunjukkan bahwa *Gating CNN* memberikan akurasi tertinggi dibanding eksperimen dengan model algoritma lainnya.

I. Studi Kasus: Kecerdasan Buatan Untuk Melakukan Segmentasi Sel ke dalam Beberapa Jenis Organel

Interpretasi sel hidup yang ditangkap dalam waktu lama menggunakan mikroskop elektron pemindaian

canggih (SEM) berguna untuk mengidentifikasi perilaku sel sekuensial dan perubahan lokal berdasarkan lingkungannya (Golding, C., 2016) [21]. Namun, dalam beberapa tahapan organel dalam sel alga merah uniseluler primitif *Cyanidioschyzon merolae* (*C. merolae*) selama pembelahan sel akan muncul dalam berbagai posisi dan waktu. Kemajuan teknologi mikroskop dan pencitraan dengan resolusi spasial dan temporal sangat membantu untuk menentukan lokasi pola sel untuk menilai informasi sel biologisnya. Dengan demikian evaluasi objektif akan posisi kontur sel yang akurat akan bermanfaat untuk memantau siklus sel secara sekuensial selama mitosis berlangsung. Selain itu, beberapa metode otomatis telah dikembangkan untuk menganalisis peristiwa mitosis dan morfologinya dalam berbagai studi patologi.



Gambar 10. Model *Deep Learning* dalam melakukan segmentasi sel (Sumber: [22])

Kami mengajukan suatu metode DL menggunakan fungsi *loss* yang baru sehingga dapat mengatasi dan mempelajari data yang tidak seimbang dari sejumlah sekitar 3000-an data [22]. Data yang tidak seimbang tersebut terjadi karena ada beberapa organel yang frekuensi kemunculannya sangat jarang dan kecil sehingga secara kuantitas terlampaui minim. Berdasarkan hasil eksperimen dan validasi, model yang kami ajukan menunjukkan kehandalan dan efisiensi pendekatan terutama dalam membedakan pola seluler yang tidak jelas dan frekuensi kemunculannya rendah yang pada akhirnya membantu ahli biologi dalam membuat keputusan yang handal selama proses *mitosis* untuk memahami fungsi dan perilaku sel sekuensial.

J. Studi Kasus: Pandemi COVID-19

Penyakit COVID-19 (Coronavirus Disease 2019) pertama kali diidentifikasi di provinsi Hubei Cina melalui adanya laporan jenis Pneumonia yang tidak diketahui penyebabnya. Semenjak 31 Desember 2019, COVID-19, yang mana virus tersebut bernama asli SARS-CoV-2, telah menyebar cepat hingga menjadi sebuah pandemi baru [23][24] (WHO,2020). Jenis virus baru ini mulai menyebar dari Wuhan ke sebagian besar Cina dalam rentang 30 hari [25] meskipun penyebarannya itu tidak signifikan dibanding yang terjadi di dalam provinsi Hubei itu sendiri. Sedangkan di Amerika Serikat, tujuh kasus pertama dilaporkan terjadi pada tanggal 20 Januari 2020 hingga mencapai lebih dari 300.000 kasus pada tanggal 5 April 2020 [26]. Virus ini tidak hanya dapat menular antar manusia akan tetapi juga melalui udara [27]. Termasuk virus jenis ini adalah Virus SARS-CoV dan

MERS-CoV yang dapat menyebabkan sindrom pernafasan akut parah hingga dapat menyebabkan kematian pada manusia.

Pemanfaatan kecerdasan buatan akan membantu mengurangi dampak dari kurangnya alat tes RT-PCR sehingga meminimalisir biaya dan waktu tunggu pengujian. Sedangkan citra radiologi telah banyak digunakan dalam pencitraan medis sehingga dapat bermanfaat pula dalam mendeteksi COVID-19. Para peneliti menyatakan bahwa penggabungan fitur citra klinis dengan hasil laboratorium dapat membantu dalam deteksi dini COVID-19 [28]. Citra radiologi yang diperoleh pasien dengan kasus COVID-19 terdapat informasi yang berguna untuk diagnosa.

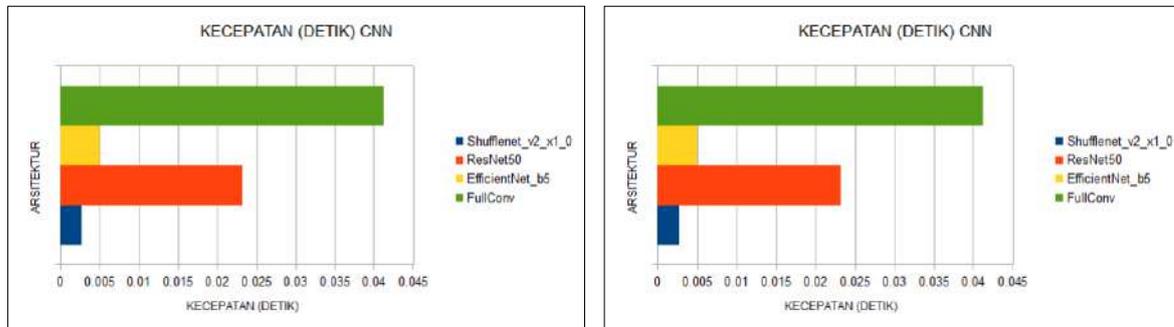
Pada penelitian ini, dataset citra sinar-X diperoleh dari sumber berbeda yang merupakan hasil dari diagnosis COVID-19 yaitu dari Cohen JP [29] dan Wang et al [30]. Data citra sinar-x dada tersebut dapat diunduh di alamat <https://github.com/muhammedtalo/COVID-19>. Repositori data citra sinar-x COVID-19 dikembangkan oleh Cohen JP untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber atau secara *crowdsourcing* dengan para peneliti dari berbagai negara. Repositori ini terus diperbarui sehingga total terdapat 1125 citra yang terdiri atas 125 citra pasien positif COVID-19, 500 citra normal, dan 500 citra Pneumonia. Dari 125 citra pasien yang positif COVID-19, terdapat 43 pasien yang berjenis kelamin perempuan dan 82 pasien yang berjenis kelamin laki-laki. Gambar 11 berturut-turut menunjukkan contoh citra pasien terpapar COVID-19, kondisinya normal, dan terpapar Pneumonia yang mana secara sepintas sulit dibedakan melalui mata telanjang.



Gambar 11. Dari kiri ke kanan: citra sinar-x dada pasien yang terpapar COVID-19, kondisi normal, dan terpapar pneumonia

Tabel 1. Perbandingan Akurasi dengan Model *Deep Learning* Lain

	Akurasi	# parameter
FullConv	86.93 %	10.951.059
ResNet50	90.8 %	23.514.179
EfficientNet	87.5 %	28.346.931
ShuffleNet	86.93 %	1.267.759



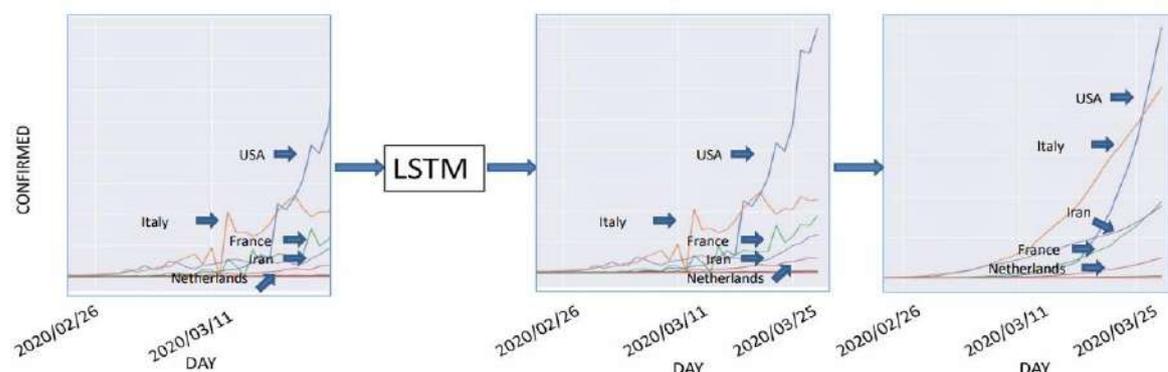
Gambar 12. Perbandingan Kecepatan Deteksi Diantara Arsitektur

Model CNN ShuffleNet yang kita ajukan mampu menghasilkan akurasi deteksi COVID-19 dengan akurasi sedikit dibawah dari model yang parameternya lebih banyak seperti EfficientNet dan ResNet50 (Tabel 1). Namun demikian, model yang diajukan mempunyai jumlah parameter yang jauh lebih sedikit 18.55 kali dari model lain sebelumnya yaitu EfficientNet dan 22.36 dari ResNet50. Selain itu, ShuffleNet menghabiskan memori GPU paling sedikit sebesar 0.646 GB (Gambar 12) serta waktu deteksi tercepat sebesar 0.0027 detik (Gambar 13), sehingga memungkinkan untuk diaplikasikan pada perangkat keras maupun aplikasi *mobile*.

K. Prediksi Laju COVID-19 dan Faktor-faktornya Melalui Data *Time-series* Multivariabel (domain Ekonomi, Politik, Alam, dan Sosial)

Dalam penelitian ini [31][32], sekumpulan data *time series* multivariabel dari 59 faktor dari 55 negara terdiri dari

6 perilaku, 21 COVID-19, 1 pemerintahan, 2 geografis, 3 morfologi, 2 ekonomi, 5 kesehatan, 2 fasilitas kesehatan, 1 pendidikan, dan 16 lingkungan. kategori. Setiap faktor ditangkap setiap hari, kecuali faktor lingkungan (UV) yang diwakili oleh observasi rata-rata harian. Fitur tersebut kemudian dilatih oleh varian DL yang disebut *Long Short Term Memory* (LSTM) [33] untuk memprediksi banyaknya orang yang terpapar COVID-19 hasil dari 59 faktor harian selama periode 174 hari (2020-03-22 hingga 2020-09-11) seperti yang nampak pada Gambar 14 pada berbagai negara. Untuk mencapai prediksi data spasial dan temporal tersebut, kami mengembangkan model *Convolution-LSTM* yang terdiri dari 3 lapisan tersembunyi dengan diikuti oleh unit linier dengan aktivasi Sigmoid. Seluruh jaringan terdiri dari unit LSTM yang berisi gerbang masukan, gerbang lupa, dan gerbang keluaran untuk menangkap korelasi spasial-temporal dan dinamika data deret waktu multivariabel.



Gambar 13. Kerangka Pelatihan dan Pengujian.

Masukan terdiri dari 67 hari dan keluarannya berupa prediksi terdiri dari 100 hari kasus harian.

Selama proses pembelajaran, pengoptimalan berbasis gradien melalui propagasi mundur digunakan. Dengan cara tersebut, peta atribusi (peta faktor) dibuat

untuk memvisualisasikan fitur yang relevan dengan prediksi deret waktu spasial-temporal akhir. Secara khusus, metode yang disebut GradCAM [34] digunakan

untuk membuat peta saliansi yang berguna sebagai faktor penyebab dinamika pada sisi prediksi [35]. Grad-Cam diterapkan ke lapisan tersembunyi terakhir di mana aktivasi keluarannya dibobotkan dengan bobot penting yang terkait dengan prediksi deret waktu diikuti dengan aktivasi ReLU (*Rectified Linear Unit*).

4. Kesimpulan

Dengan analisa *Big Data* dan model pembelajaran *Deep Learning* sangat berpotensi untuk menggali pengetahuan secara komprehensif serta melakukan otomatisasi intelegensia pada komputer seperti halnya melakukan prediksi secara multidisiplin dengan data yang besar. Berbeda dengan algoritma pembelajaran mesin dan rekayasa fitur yang lebih konvensional, *Deep Learning* memiliki keuntungan karena berpotensi memberikan solusi untuk menganalisis dan melakukan prediksi dengan set data dengan volume yang besar serta jumlah variabel dan tingkat kompleksitas yang tinggi. Lebih lanjut, masih banyak pekerjaan yang perlu dilakukan untuk bagaimana kita dapat mengadaptasi algoritma *Deep Learning* untuk masalah yang berkaitan dengan *Big Data*, termasuk akuisisi data berdimensi tinggi, analisis data *streaming* yang terus berubah dari sisi variasi dan kuantitasnya, skalabilitas model *Deep Learning* itu sendiri, serta komputasi yang efisien. Pekerjaan selanjutnya harus mulai memikirkan penanganan masalah secara komprehensif menggunakan data yang lebih besar, komplit, bekerjasama antar bidang dan pakar dengan menerapkan konsep *Big Data* dan model kecerdasan *Deep Learning* sehingga mampu untuk berkontribusi secara positif pada kemajuan di berbagai aspek bidang kehidupan terutama untuk Indonesia ke depannya.

5. Daftar Pustaka

- [1] Syed, A., Gillela, K., & Venugopal, C. (2013). The future revolution on *Big Data*. *Future*, 2(6), 2446-2451.
- [2] Marjani, M., Nasaruddin, F., Gani, A., Karim, A., Hashem, I. A. T., Siddiq, A., & Yaqoob, I. (2017). Big IoT data analytics: architecture, opportunities, and open research challenges. *IEEE Access*, 5, 5247-5261.
- [3] Sagioglu, S., & Sinanc, D. (2013, May). *Big Data*: A review. In *2013 international conference on collaboration technologies and systems (CTS)* (pp. 42-47). IEEE.
- [4] Erl, T., Khattak, W., & Buhler, P. (2016). *Big Data fundamentals: concepts, drivers & techniques*. Prentice Hall Press.
- [5] Kaisler, S., Armour, F., Espinosa, J. A., & Money, W. (2013, January). *Big Data*: Issues and challenges moving forward. In *2013 46th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 995-1004). IEEE.
- [6] Mohammadi, M., Al-Fuqaha, A., Sorour, S., & Guizani, M. (2018). *Deep Learning* for IoT *Big Data* and streaming analytics: A survey. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 20(4), 2923-2960.
- [7] Twitter Search oleh Marc Smith. <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2015/07/10/social-media-research-tools-overview/>
- [8] Rodríguez, J. P., Fernández-Gracia, J., Thums, M., Hindell, M. A., Sequeira, A. M., Meekan, M. G., ... & Muelbert, M. (2017). *Big Data* analyses reveal patterns and drivers of the movements of southern elephant seals. *Scientific reports*, 7(1), 1-10.
- [9] Gaffney, D., & Matias, J. N. (2018). Caveat emptor, computational social science: Large-scale missing data in a widely-published Reddit corpus. *PloS one*, 13(7), e0200162.
- [10] LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). *Deep Learning*. *nature*, 521(7553), 436-444.
- [11] Parkhi, O. M., Vedaldi, A., & Zisserman, A. (2015). Deep face recognition.
- [12] Berniker, M., & Kording, K. P. (2015). Deep networks for motor control functions. *Frontiers in computational neuroscience*, 9, 32.
- [13] Bae, H. S., Lee, H. J., & Lee, S. G. (2016, June). Voice recognition based on adaptive MFCC and *Deep Learning*. In *2016 IEEE 11th Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA)* (pp. 1542-1546). IEEE.
- [14] Kruger, N., Janssen, P., Kalkan, S., Lappe, M., Leonardis, A., Piater, J., ... & Wiskott, L. (2012). Deep hierarchies in the primate visual cortex: What can we learn for computer vision?. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 35(8), 1847-1871.
- [15] Deng, J., Dong, W., Socher, R., Li, L. J., Li, K., & Fei-Fei, L. (2009, June). Imagenet: A large-scale hierarchical image database. In *2009 IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 248-255). Ieee.
- [16] Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2017). Imagenet classification with deep convolutional neural networks. *Communications of the ACM*, 60(6), 84-90.
- [17] IBM. <https://www.ibm.com/blogs/systems/deep-learning-performance-breakthrough/>
- [18] Soomro, K., Zamir, A. R., & Shah, M. (2012). UCF101: A dataset of 101 human actions classes from videos in the wild. *arXiv preprint arXiv:1212.0402*.



- [19] Fukushima, K. (1988). Neocognitron: A hierarchical neural network capable of visual pattern recognition. *Neural networks*, 1(2), 119-130.
- [20] Yudistira, N., & Kurita, T. (2017). Gated spatio and temporal convolutional neural network for activity recognition: towards gated multimodal *Deep Learning*. *EURASIP Journal on Image and Video Processing*, 2017(1), 85.
- [21] Ichinose, T. M., & Iwane, A. H. (2017). Cytological analyses by advanced electron microscopy. In *Cyanidioschyzon merolae* (pp. 129-151). Springer, Singapore.
- [22] Yudistira, N., Kavitha, M., Itabashi, T., Iwane, A. H., & Kurita, T. (2020). prediction of Sequential organelles Localization under imbalance using A Balanced Deep U-net. *Scientific Reports*, 10(1), 1-11.
- [23] Wu, F., Zhao, S., Yu, B., Chen, Y. M., Wang, W., Song, Z. G., ... & Yuan, M. L. (2020). A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*, 579(7798), 265-269.
- [24] Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., ... & Cheng, Z. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The lancet*, 395(10223), 497-506.
- [25] Wu, Z., & McGoogan, J. M. (2020). Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *Jama*, 323(13), 1239-1242.
- [26] M.L. Holshue, C. Debolt, et al. (2020). First case of 2019 novel coronavirus in the United States. *N. Engl. J. Med.* 328, p.929–936.
- [27] Zhang, R., Li, Y., Zhang, A. L., Wang, Y., & Molina, M. J. (2020). Identifying airborne transmission as the dominant route for the spread of COVID-19. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
- [28] H. SHI, X. HAN, et al. (2020). Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet Infect. Dis.* 24 (4), p.425–434.
- [29] J.P. COHEN. (2020). COVID-19 Image Data Collection. <https://github.com/ieee8023/COVID-chestxray-dataset>.
- [30] X. Wang, Y. Peng, L. Lu, Z. Lu, M. Bagheri, R.M. Summers. 2017. Chestx-ray8: hospital scale chest x-ray database and benchmarks on weakly-supervised classification and localization of common thorax diseases. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp.2097
- [31] Novanto Yudistira. (2020) COVID-19 Growth Prediction using Multivariate Long Short-Term Memory. *IAENG International Journal of Computer Science*, vol. 47, no.4, pp829-837.
- [32] Yudistira, N., Sumitro, S. B., Nahas, A., & Riama, N. F. (2020). UV light influences covid-19 activity through *Big Data*: tradeoffs between northern subtropical, tropical, and southern subtropical countries. *medRxiv*.
- [33] Gers, F. A., Schmidhuber, J., & Cummins, F. (1999). Learning to forget: Continual prediction with LSTM.
- [34] Selvaraju, R. R., Cogswell, M., Das, A., Vedantam, R., Parikh, D., & Batra, D. (2017). Grad-cam: Visual explanations from deep networks via gradient-based localization. In *Proceedings of the IEEE international conference on computer vision* (pp. 618-626).
- [35] Yudistira, N., Sumitro, S. B., Nahas, A., & Riama, N. F. (2021). Learning where to look for COVID-19 growth: Multivariate analysis of COVID-19 cases over time using explainable convolution–LSTM. *Applied Soft Computing*, 109, 107469.



Implementasi Virtual Private Network Menggunakan L2TP/IPsec pada BBPK Jakarta

Sumarna, Aditya Maulana*

STMIK Nusa Mandiri

Jakarta, INDONESIA

sumarna@nusamandiri.ac.id, adityamaulana759@gmail.com*

Abstract – Some companies already use computer networks as a tool to communicate, including companies that already have subsidiaries in various regions. This is inseparable from the use of an internet network that can be interconnected. In BBPK Jakarta network, data delivery and exchange conducted between Cilandak building employees and Hang Jebat building still use email and WhatsApp facilities. In addition to being less secure or having the possibility of being hacked by irresponsible parties, it is also constrained by the capacity limit of files to be sent in one delivery. VPN network is one of the facilities in microtic hardware that allows to create a network within an internet network. VPN network with L2TP/IPsec tunnel is expected to help communication, employee activities at head office and branch offices, increase shipping security and reduce the possibility of threats that can occur when sending data in the network.

Keywords: VPN; Mikrotik; Internet; L2TP; IPsec.

Abstrak – Beberapa perusahaan banyak yang sudah menggunakan jaringan komputer sebagai alat untuk berkomunikasi, termasuk perusahaan yang sudah memiliki anak cabang di berbagai daerah. Hal ini tidak terlepas dari penggunaan jaringan internet yang dapat saling terhubung. Pada jaringan BBPK Jakarta, pengiriman dan pertukaran data yang dilakukan antara pegawai gedung Cilandak dengan gedung Hang Jebat masih menggunakan sarana email dan WhatsApp. Selain kurang aman atau memiliki kemungkinan diretas oleh pihak yang kurang bertanggung jawab, juga terkendala batasan kapasitas file yang akan dikirim dalam sekali pengiriman. Jaringan VPN adalah salah satu fasilitas yang ada pada perangkat keras mikrotik yang memungkinkan untuk membuat sebuah jaringan didalam sebuah jaringan internet. Dengan adanya jaringan VPN dengan tunnel L2TP/IPsec ini diharapkan dapat membantu komunikasi, kegiatan pegawai pada kantor pusat dan kantor cabang, meningkatkan keamanan pengiriman dan mengurangi kemungkinan ancaman yang dapat terjadi saat pengiriman data dalam jaringan.

Kata Kunci: VPN; Mikrotik; Internet; L2TP; IPsec.

1. Pendahuluan

Dengan semakin berkembangnya teknologi informasi, komunikasi dan transfer data, penggunaan komputer menjadi salah satu kebutuhan pokok dalam menunjang pekerjaan. Beberapa perusahaan banyak yang sudah menggunakan jaringan komputer sebagai alat untuk berkomunikasi, termasuk perusahaan yang sudah memiliki anak cabang di berbagai daerah. Hal ini tidak terlepas dari penggunaan jaringan internet yang dapat saling terhubung.

Hampir semua instansi atau perusahaan baik pemerintah ataupun swasta menggunakan teknologi komputerisasi untuk operasionalnya, dan komputer 1 dengan komputer lainnya saling terhubung di dalam sebuah jaringan baik secara intranet (lokal) maupun internet. Jaringan pada BBPK Jakarta, dimanfaatkan untuk membantu menghubungkan komputer karyawan dan peserta pelatihan agar dapat mengakses internet. Serta dipergunakan mempermudah saat melakukan pekerjaan mereka seperti, bertukaran dan penyimpanan data. BBPK Jakarta sebagai pusat pendidikan dan pelatihan kesehatan terpadu yang berlokasi dan berpusat

di Cilandak, Jakarta Selatan memiliki cabang kampus yang berada di daerah Hang Jebat, Jakarta Selatan.

Pada jaringan di BBPK Jakarta belum adanya penghubung antar kantor pusat dan cabang sehingga pegawai mengalami kesulitan untuk mendapatkan informasi yang *up to date*, cepat dan aman dari kantor pusat atau cabang. kebutuhan informasi harus dapat diakses melalui jaringan komputer yang di desain untuk dapat mendapatkan informasi yang diperlukan dengan cepat, mudah, aman dan akurat [1]. Pengiriman dan pertukaran data yang dilakukan antara pegawai gedung Cilandak dengan gedung Hang Jebat masih menggunakan sarana *E-Mail*, *WhatsApp* dan *Google Drive*. Selain kurang aman atau memiliki kemungkinan diretas oleh pihak yang kurang bertanggung jawab, juga terkendala batasan kapasitas file yang akan dikirim dalam sekali pengiriman. Dalam jaringan komputer, “pengamanan saat mengirim atau menerima data sangat penting dilakukan agar data yang dikirim tidak jatuh ke pihak ketiga atau pihak yang tidak mempunyai kepentingan, apalagi jika data tersebut bersifat mendesak atau rahasia” [1].



Berdasarkan uraian permasalahan diatas penulis mengusulkan jaringan *Virtual Private network* menggunakan *Layer 2 Tunneling Protocols* pada Balai Besar Pelatihan Kesehatan Jakarta.

Jaringan komputer adalah sekumpulan komputer yang terhubung satu dan lainnya dan bekerja sama secara otomatis dengan menggunakan media transmisi sebagai jalur koneksi [2]. Pengguna jaringan komputer bisa saling bertukar dokumen maupun data melalui kabel atau *nirkabel*, dan menggunakan perangkat keras atau perangkat lunak yang terhubung ke jaringan yang sama secara bersama-sama.

Virtual Private Network (VPN) adalah suatu teknologi dari jaringan komputer yang dikembangkan sebuah perusahaan besar yang menggunakan internet membutuhkan keamanan komunikasi untuk dapat terhubung ke jaringan pada jaringan lain [3]. VPN adalah teknik pengaman jaringan yang bekerja dengan cara membuat suatu tunnel sehingga jaringan yang terpercaya dapat terhubung dengan jaringan yang ada di luar melalui internet [4].

Layer 2 Tunneling Protokol (L2TP) adalah salah satu *protocol tunneling* yang bias digunakan dan mendukung VPN [5]. L2TP juga merupakan *tunnel* yang standar dari satu *router* ke *router* lain atau dari *client* ke *host gateway* melalui *Network Access Server (NAS)* ISP yang pertama dianalisa oleh *server NAS* ISP dan jika autentikasi itu berhasil, lalu ISP membuatkan saluran dari *client* ke *host gateway* secara *Point-to-Point*. Untuk mendapatkan tingkat keamanan yang lebih baik, L2TP dapat dikombinasikan dengan *protocol tunneling IPsec* pada layer 3 [6].

IPsecurity (IPsec) bisa juga disebut dengan rangkaian protokol yang menambahkan keamanan komunikasi pada tingkat IP [3].

2. Metodologi

A. Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data untuk penulisan ini maka diperlukan data yang baik dan akurat sehingga penulis menggunakan beberapa metode pengumpulan data sebagai berikut:

- 1) Metode Observasi; Observasi pada penelitian ini dilakukan dengan cara pengamatan langsung terhadap proses kerja yang dilakukan di BBPK Jakarta khususnya bagian IT untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai penggunaan dan perancangan VPN dengan L2TP/Ipsec.
- 2) Wawancara; Untuk mendapatkan informasi secara

lengkap maka pada penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan suatu metode tanya jawab langsung kepada bagian IT Support dan kepala BBPK Jakarta.

- 3) Studi Pustaka; Sementara untuk memperoleh tambahan materi pada penelitian ini yaitu dengan cara menganalisis buku-buku, majalah dan artikel yang berkaitan dengan *Virtual Private Network*.

B. Analisis Penelitian

Sebelum melakukan perancangan VPN, penelitian ini dilakukan analisis yang terbagi menjadi beberapa bagian yaitu:

- 1) Analisis Kebutuhan; Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan apa saja yang digunakan untuk merancang Jaringan private untuk transfer data yang lebih aman dengan L2TP/Ipsec seperti router mikrotik dan winbox.
- 2) Desain; Tahap ini penulis mulai merancang skema jaringan VPN dengan L2TP/IPsec menggunakan Microsoft Office Visio.
- 3) Testing; *Testing* yang dilakukan adalah mensetting PC yang ada di kantor pusat dan cabang dengan sistem jaringan VPN dengan metode L2TP/IPSec sehingga dapat selalu terkoneksi dan terhubung.
- 4) Implementasi; Pada tahap ini penulis menerapkan jaringan *Virtual Private Network* pada BBPK Jakarta menggunakan Mikrotik untuk implementasi jaringannya.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada pembahasan ini penulis menjelaskan jaringan yang sedang diterapkan dan jaringan usulan, yaitu:

A. Jaringan yang Sedang Diterapkan

- 1) Topologi Jaringan

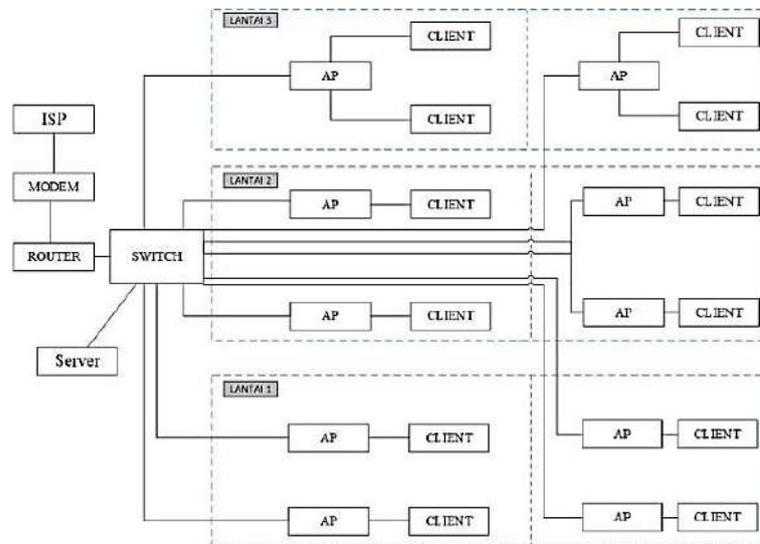
Jaringan BBPK Jakarta menggunakan topologi *extended star* dimana setiap *client* berkomunikasi langsung dengan *access point*, sedangkan *access point* berkomunikasi dengan *switch* yang kemudian terhubung dengan router. Akses internet didapat oleh sebuah ISP. Kemudian dihubungkan ke router. Router inilah yang menjadi pusat kontrol jaringan yang ada di BBPK Jakarta. Terdapat tiga lantai di BBPK Jakarta, ruangan pada tiap lantai memperoleh akses internet yang didapat dari ISP melalui *Access Point* yang dipasang pada masing-masing ruangan.

Tabel 1. Komponen Kantor Pusat Cilandak

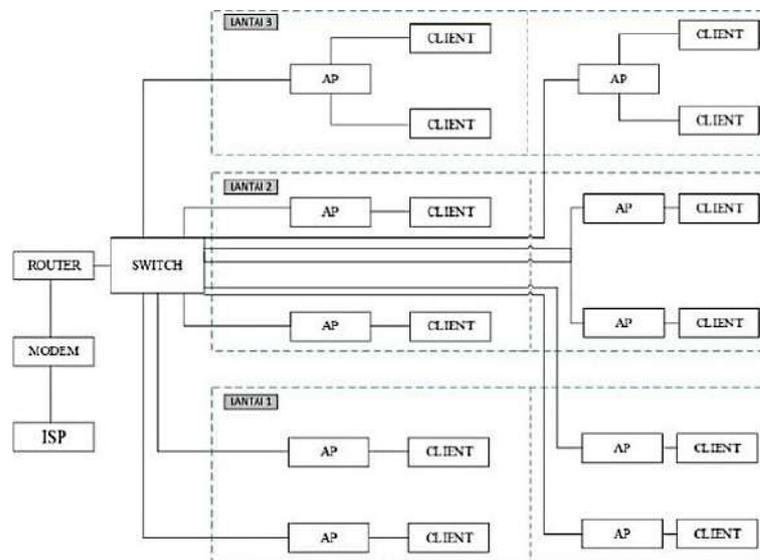
No	Komponen	Jumlah
1.	Router RB 1100AHx2	1
2.	Modem ADSLHuaweiHG532G	1
2.	Switch Cisco Catalys 2960 48PSTL	1
3.	Server HP Pro Liant ML 110	1
4	Access Point Aruba IAP 303	10
5.	PC Pengguna	100

Tabel 2. Komponen Kantor Cabang Hang Jebat

No	Komponen	Jumlah
1.	Router RB 1100AHx2	1
2.	Modem <i>ADSLHuaweiHG532G</i>	1
3.	Switch <i>Cisco Catalys 2960 48PSTL</i>	1
4.	Access Point Aruba IAP 303	10
5.	PC Pengguna	100



Gambar 1. Topologi Kantor Pusat Cilandak



Gambar 2. Topologi Kantor Cabang Hang Jebat

2) Skema Jaringan

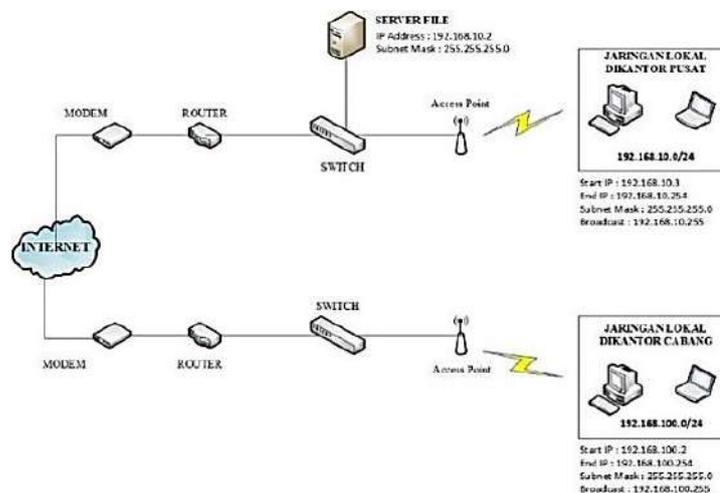
Secara umum jaringan pada BBPK Jakarta baik kantor pusat maupun kantor cabang dijelaskan di dalam skema jaringan Gambar 3. Jaringan pada Balai Besar Pelatihan Kesehatan Jakarta telah dijelaskan di dalam skema jaringan sebagai berikut:

- a. ISP; Akses internet yang didapatkan oleh pengguna di lingkungan jaringan BBPK Jakarta untuk menunjang pekerjaan sehari-hari, maka BBPK Jakarta berlangganan dengan salah satu penyedia

- b. Router; Router yang digunakan pada BBPK Jakarta adalah router Mikrotik RB 1100 AHx2. Router ini bertindak sebagai pusat kontrol jaringan yang berjalan. Ether 1 router terhubung dengan ISP lalu ether 2 terhubung ke *switch* nantinya akan terhubung ke *access point* sebagai penghubung dengan PC *client* atau pengguna.

- c. *Server file*; Sever yang digunakan pada BBPK Jakarta adalah server HP Pro Liant ML 110. Server ini terdapat pada ruang *server* yang ada pada kantor pusat BBPK Cilandak. Server ini akan menjadi basis data yang akan mempermudah karyawan dalam mencari serta bertukar informasi yang berhubungan dengan kepentingan Pada BBPK Jakarta.
- d. *Switch*; *Switch* yang digunakan pada BBPK Jakarta adalah *Cisco Catalyst 2960 48PST-L*. *switch* ini terhubung dengan ether 2 router yang kemudian menjadi penghubung ke *access point* pada di tiap lantai yang ada di BBPK Jakarta.
- e. *Access Point*; *Access point* yang digunakan pada BBPK Jakarta adalah Aruba IAP 303. *Aces point* ini terhubung pada perangkat sebelumnya yaitu *switch* yang kemudian akan terhubung ke pengguna untuk mendapatkan akses *internet*. Setiap PC atau *client*

- yang terhubung pada BBPK Jakarta melalui perantara *wireless* baik karyawan ataupun PC peserta pelatihan. PC atau laptop karyawan yang ingin terhubung ke dalam jaringan dapat melakukan koneksi ke dalam jaringan *wireless* dengan SSID "BBPK Jakarta" dengan *password* "kusuma2020". Sebelum itu PC atau laptop karyawan harus didaftarkan *Mac Address* perangkat tersebut pada router mikrotik, karena keamanan jaringan *wireless* yang diterapkan adalah *Mac Address Filtering*.
- f. PC Pengguna; PC karyawan yang digunakan pada BBPK Jakarta adalah *HP Pavilion All-in-One 24 r0xx*. Akses internet didapat dengan melakukan koneksi ke perangkat *Wireless Access Point* yang terdapat di tiap ruangan. Komputer ini digunakan oleh pegawai untuk membantu kegiatan mereka sehari-hari seperti membuat, mengetik atau membuat laporan pada BBPK Jakarta.



Gambar 3. Skema Jaringan Berjalan

B. Jaringan yang Diusulkan

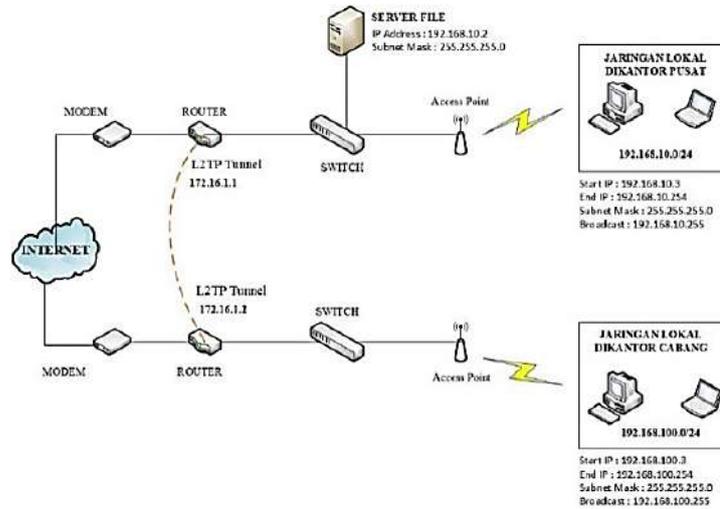
1) Topologi Jaringan Usulan

Penelitian ini tetap menggunakan topologi yang sudah berjalan, yakni topologi *extended star*, karena topologi *extended star* memiliki kelebihan dari segi infrastruktur jaringan, mudah dalam instalasi ketika adanya penambahan perangkat jaringan seperti *switch*, PC, *Access Point*. Konfigurasi yang diterapkan VPN (*Virtual Private Network*) menggunakan L2TP (*Layer 2 Tunneling Protocol*) antar Gedung Cilandak dan Gedung Hang Jebat sehingga dalam melakukan pengiriman atau pertukaran data menjadi lebih aman dan *private*

2) Skema Jaringan Usulan

Pada skema jaringan usulan direkomendasikan yaitu penerapan VPN L2TP dan IPSec yang dilakukan di *router*

mikrotik pada menu PPP untuk menghubungkan jaringan yang ada pada kantor cilandak (pusat) dan kantor Hang Jebat (cabang) dengan syarat masing-masing lokasi terdapat internet yang menghubungkan mereka. *Router* yang berada di kantor Cilandak akan bertindak sebagai *router L2TP server* dan *router* yang berada di kantor Hang Jebat akan bertindak sebagai *router L2TP client*. Kemudian untuk *dial* koneksi L2TP dari *client* dibuatkan *username* dan *password* yang pada menu *Secret*. Agar kedua jaringan lokal pada jaringan pusat dan cabang bisa terkoneksi ditambahkan juga *routing static* pada *router server* dan *client*. Setelah kedua jaringan lokal ini terhubung maka pengguna pada kantor pusat dan pengguna pada kantor cabang dapat terjalannya berkomunikasi sehingga dapat melakukan kirim ataupun terima *file*.



Gambar 4. Skema Jaringan Usulan

Tabel 3. IP Address

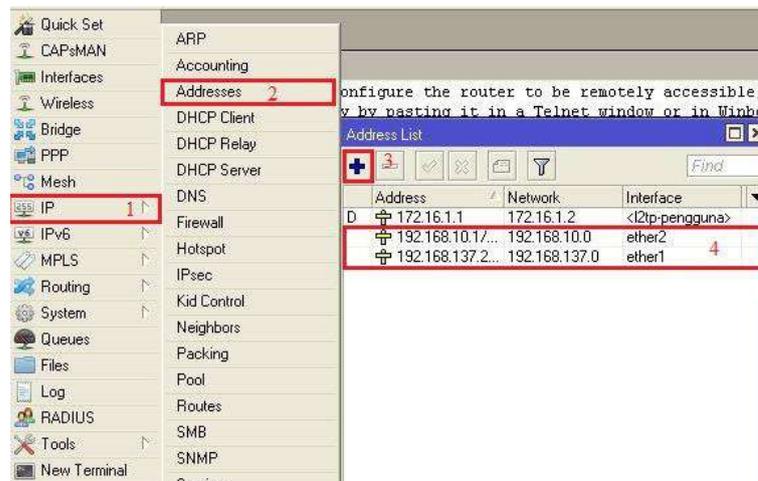
No	Perangkat	IP Address	Subnet
1	ISP(Pusat)	192.168.137.254	255.255.255.0
2	ISP(Cabang)	192.168.137.253	255.255.255.0
3	L2TP Tunnel router kantor pusat	172.16.1.1	255.255.255.0
4	L2TP Tunnel router kantor cabang	172.16.1.2	255.255.255.0
5	File Server	192.168.10.2	255.255.255.0
6	Client kantor pusat	192.168.10.3 s/d 254	255.255.255.0
7	Client kantor cabang	192.168.100.3 s/d 254	255.255.255.0

3) Rancang Aplikasi

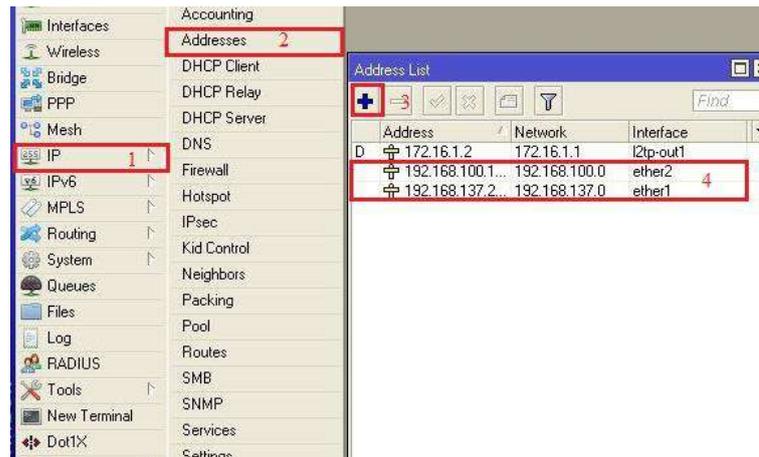
Dalam rancangan aplikasi ini penulis menggunakan *VirtualBox* sebagai simulasi yang digunakan. Aplikasi yang dibutuhkan dalam membangun jaringan usulan tersebut adalah sebuah Mikrotik dan *Software* pendukung yaitu *Winbox*, sebagai aplikasi untuk menunjang kinerja

perusahaan dalam mengkonfigurasi perangkat mikrotik.

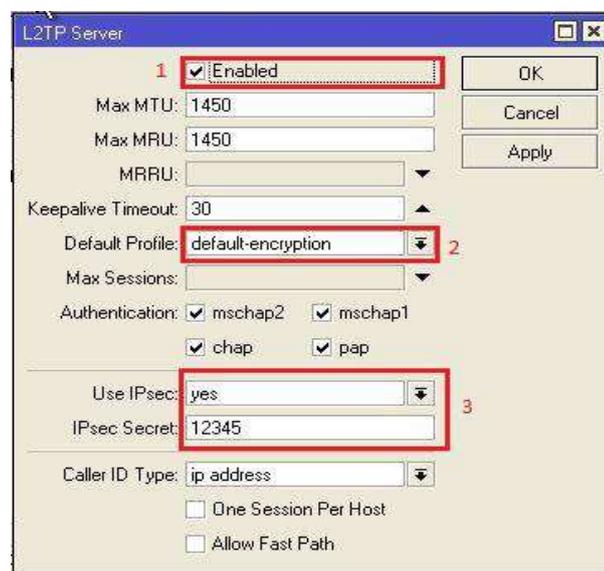
- Konfigurasi *IP Address Router* Pusat; Gambar 5.
- Konfigurasi *IP Address Router* Cabang; Gambar 6.
- Konfigurasi Router Pusat; Gambar 7, Gambar 8.
- Konfigurasi Router Cabang; Gambar 9.



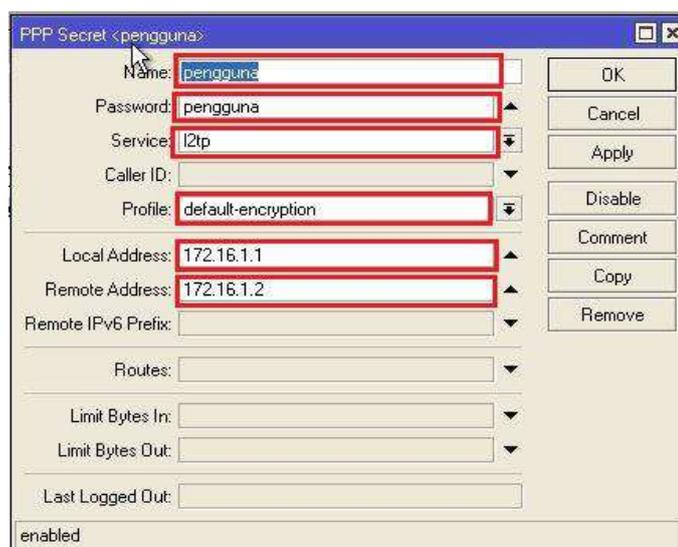
Gambar 5. *IP Address* Kantor Pusat



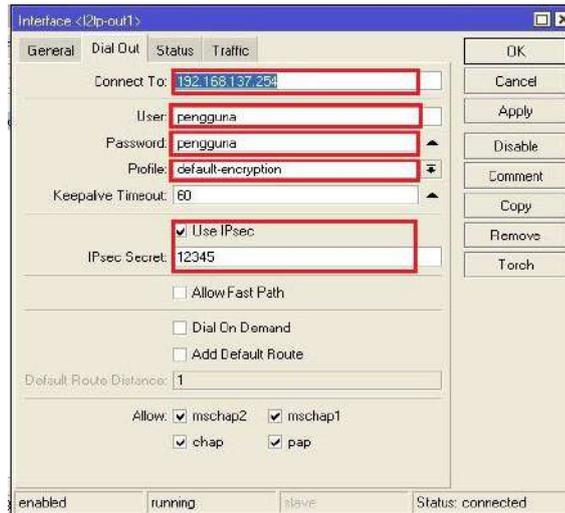
Gambar 6. IP Address Kantor Cabang



Gambar 7. L2TP Router Server



Gambar 8. PPP Secret Router Server



Gambar 9. Konfigurasi L2TP Router Pusat

4) Pengujian Jaringan

Dalam pengujian jaringan ini penulis mencoba melakukan perbandingan dari jaringan komputer pada Balai Besar Pelathan Kesehatan Jakarta pada saat belum menerapkan VPN dan saat sudah menerapkan VPN. Dan pengujian ini menggunakan simulator *VirtualBox* dengan beserta aplikasi-aplikasi pendukung seperti *winbox*.

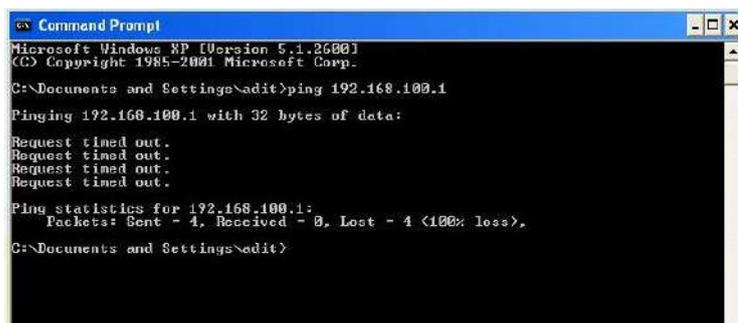
a. Pengujian Jaringan Awal

Pengujian jaringan awal merupakan pengujian jaringan dimana pengujian tersebut dilakukan sebelum adanya perubahan rancangan pada simulasi jaringan.

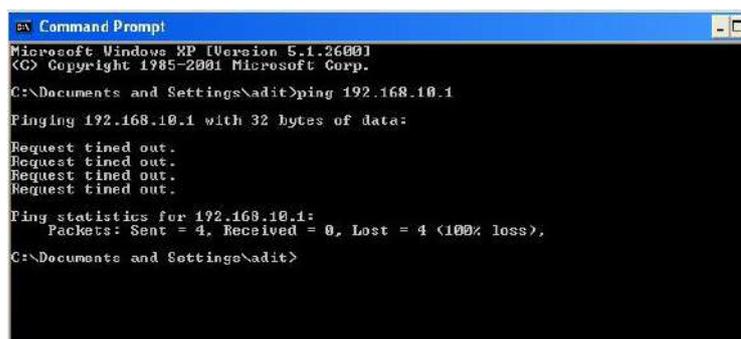
Pengujian jaringan awal dilakukan dengan menggunakan perintah dan *ping* pada *client* masing-masing cabang.

Pengujian Client pada Jaringan Lokal di Kantor Pusat. Pada Gambar 10 diketahui bahwa saat *client* pada jaringan lokal di kantor pusat melakukan test *ping* menuju *gateway* di kantor cabang hasilnya adalah *request time out*. Hal ini menunjukkan jaringan lokal di kantor pusat tidak terhubung pada jaringan lokal di kantor cabang.

Pengujian Client pada Jaringan Lokal di Kantor Cabang. Pada Gambar 11 diketahui bahwa saat *client* pada jaringan lokal di kantor cabang melakukan test *ping* menuju *gateway* di kantor pusat hasilnya adalah *request time out*. Hal ini menunjukkan jaringan lokal di kantor cabang tidak terhubung pada jaringan lokal di kantor pusat.



Gambar 10. Ping Menuju Gateway di Kantor Cabang



Gambar 11. Ping Menuju Gateway di Kantor Pusat

b. Pengujian Jaringan Usulan

Pada pengujian jaringan akhir ini dimana pengujian tersebut dilakukan setelah perubahan rancangan jaringan dengan menggunakan VPN. Pengujian jaringan akhir dilakukan dengan menggunakan perintah *ping*.

Pengujian Client pada Jaringan Lokal di Kantor Pusat. Pada Gambar 12 ping dari *client* kantor pusat menuju *gateway* jaringan lokal di kantor cabang menunjukkan sudah terhubung, yang artinya *client* pada

kantor pusat sudah terkoneksi ke jaringan lokal di kantor cabang.

Pengujian Client pada Jaringan Lokal di Kantor Cabang. Pada Gambar 13 ping dari *client* kantor cabang menuju *gateway* jaringan lokal di kantor pusat menunjukkan sudah terhubung, yang artinya *client* pada kantor cabang sudah terkoneksi ke jaringan di kantor pusat.

```

Command Prompt
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\adit>ping 192.168.100.1

Pinging 192.168.100.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.100.1: bytes=32 time=8ms TTL=63
Reply from 192.168.100.1: bytes=32 time=2ms TTL=63
Reply from 192.168.100.1: bytes=32 time=5ms TTL=63
Reply from 192.168.100.1: bytes=32 time=14ms TTL=63

Ping statistics for 192.168.100.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 14ms, Average = 7ms
    
```

Gambar 12. Ping Menuju Gateway di Kantor Cabang

```

Command Prompt
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\adit>ping 192.168.10.1

Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=6ms TTL=63
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=5ms TTL=63
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=4ms TTL=63
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=3ms TTL=63

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 6ms, Average = 4ms
    
```

Gambar 13. Ping Menuju Gateway di Kantor Pusat

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian jaringan VPN yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan yaitu diterapkannya jaringan *Virtual Private Network* (VPN) L2TP pada BBPK Jakarta dapat menghubungkan dua jaringan yaitu BBPK Jakarta kantor pusat yang berada di Cilandak dengan kantor pusat kantor cabang di Hang Jebat. Dengan menggunakan VPN dengan metode L2TP pegawai yang ada di gedung pusat dan cabang dapat melakukan komunikasi dengan aman dan lancar.

5. Daftar Pustaka

- [1] E. Mufida, D. Irawan, and G. Chrisnawati, Remote Site Mikrotik VPN dengan *Point to Point Tunneling Protocol (PPTP)* Studi Kasus pada Yayasan Teratai Global Jakarta, *J. Matrik*, vol. 16, no. 2, p. 9, 2017, doi: 10.30812/matrik.v16i2.7.
- [2] D. Lumena, A. Anton, and E. R. Nainggolan, Analisis dan Perancangan Jaringan *Private Cloud Computing* Berbasis Web Eyeos, *None*, vol. 13, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [3] T. Rahman and A. I. Haris, Rancang Bangun Jaringan Virtual Private Network (VPN) Berbasis IPSec Pada PT. Inner City Management, *Simp. Nas. Ilmu Pengetab. dan Teknol.* 2017, 2017.
- [4] S. N. Khasanah and L. A. Utami, Implementasi Failover Pada Jaringan WAN Berbasis VPN, vol. IV, no. 1, pp. 62–66, 2018.
- [5] A. Rachmawan, Perbandingan Protokol L2TP dan PPTP Untuk Membangun Jaringan Intranet di Atas VPN, *J. Manaj. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 53–57, 2018.
- [6] B. Sutara and Sutrisno, Layanan Jaringan Internet Pada Virtual Private Network (VPN) Menggunakan L2TP Untuk Peningkatan Keamanan Jaringan, *J. ICT*, vol. 16, no. 1, pp. 1–6, 2017.

Perancangan Sistem Informasi Kelengkapan Pengisian Resume Medis Rawat Jalan di Rumah Sakit

Nurafni Hanifah*, Sabila Aulia Reihan, Yuda Syahidin, Meira Hidayati

Program Studi Informatika Rekam Medis,

Politeknik Piksi Ganesha Bandung,

Jawa Barat, INDONESIA

nhanifah@piksi.ac.id*, sarehan@piksi.ac.id

Abstract – Hospital is an establishment that's engaged within the field of health service institutions that provide perfect health services for every individual who organizes outpatient, inpatient, and emergency services. By providing health services, hospitals must have complete data from patients in order that services get optimal results. At the time of service, the medical history department is that the most vital role. additionally, to provide services together with it, the medical history section also processes historical data from the patient. This medical record consists of registration, filling inpatient data, processing, data analysis, and documentation. If the medical record sheet is filled out completely and properly, the health history is going to be said to be appropriate and good. the tactic administered through chemical analysis resulted in the conclusion that the outpatient medical resume form in 2019 at the Bandung Hospital was found to possess an incomplete authentication review. The hospital must improve improvements in filling out the medical resume form for authentication that has got to be filled out completely because this authentication is proof that the doctor has done treatment for his patient.

Keywords: Completeness of Medical Resume; Hospital; Outpatient.

ABSTRAK – Rumah Sakit adalah suatu lembaga yang bergerak di bidang institusi pelayanan kesehatan yang memberikan pelayanan kesehatan setiap individu dengan sempurna yang menyelenggarakan layanan rawat jalan, rawat inap serta gawat darurat. Dengan menyelenggarakan pelayanan kesehatan rumah sakit harus memiliki kelengkapan data dari pasien agar pelayanan mendapatkan hasil yang optimal. Pada saat pelayanan bagian rekam medis adalah yang paling berperan penting. Selain memberi pelayanan bersama dengan itu juga bagian rekam medis mengolah data-data riwayat dari pasien tersebut. Riwayat kesehatan ini terdiri dari pendaftaran, pengisian data pasien, pengolahan, analisis data dan dokumentasi. Jika lembar riwayat kesehatan diisi secara lengkap dan benar maka pengisian riwayat kesehatan akan dikatakan sesuai dan baik. Metode yang dilakukan melalui analisis kualitatif menghasilkan kesimpulan bahwa formulir resume medis pasien rawat jalan ditahun 2019 di Rumah Sakit Bandung ditemukan review autentikasi yang belum lengkap. Pihak RS harus meningkatkan perbaikan dalam pengisian form resume medis untuk autentikasi wajib diisi dengan lengkap sebab autentikasi ini merupakan bukti bahwa dokter telah melakukan pengobatan untuk pasiennya.

Kata Kunci: Kelengkapan Resume Medis; Rumah Sakit; Rawat Jalan.

1. Pendahuluan

Di era teknologi sekarang layanan kesehatan yang diinginkan oleh masyarakat dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan yang dapat diterima. Rumah sakit selalu siap untuk memberikan pelayanan yang profesional dan sudah tidak perlu diragukan lagi oleh pengguna jasa kesehatan. Masih banyak fasilitas pelayanan di dunia kesehatan yang hanya menyediakan data lama, sehingga dimasa yang akan datang untuk memberi pelayanan yang lebih baik pada pasien dibutuhkan data yang dapat memprediksinya [1].

Pelayanan dunia kesehatan di Klinik ,rumah sehat ataupun rumah sakit dimasa ini sangat dibutuhkan masyarakat. Kesehatan suatu makhluk hidup seperti manusia berbeda-beda, tidak akan ada manusia yang sehat secara terus menerus [2]. Kesehatan yang menurun

membuat kita memerlukan fasilitas kesehatan. Saat mendaftarkan layanan kesehatan, setiap pasien yang mendaftar maka akan memiliki riwayat kesehatannya sendiri di Rumah sakit atau fasilitas kesehatan tersebut.

Dengan menyelenggarakan pelayanan kesehatan, rumah sakit harus memiliki kelengkapan data dari pasien agar pelayanan mendapatkan hasil yang optimal. Pada saat pelayanan, bagian rekam medis adalah yang paling berperan penting. Karena selain memberi pelayanan, bersama dengan itu bagian rekam medis juga mengolah data-data dari pasien tersebut [1]. Masyarakat secara keseluruhan pasti tahu apa itu riwayat medis atayung disingkat dengan RM. Riwayat medis atau riwayat kesehatan dari seorang pasien dapat meliputi beberapa hal, identitas dari pasien merupakan gambaran umum dari riwayat medis tentunya karena merupakan pengenalan mengenai riwayat kesehatan yang telah diberikan oleh

tenaga kesehatan seperti dokter kepada pasien tersebut [3]. Saat memberikan pelayanan, pencatatan dokumen harus dinyatakan sesuai dengan kronologi, akurat dan tentunya sistematis. Selain itu, dokter juga harus mencantumkan namanya, waktu saat memberikan pelayanan dan juga tanda tangan sebagai bukti sah bahwa dokter tersebut yang memberikan pelayanan.

Publik harus tahu bahwa praktik yang baik akan menyimpan seluruh riwayat medis. Rekam medis khususnya di Indonesia memiliki peraturan – peraturan yang tertuang di Undang-Undang Nomor 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit, Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2004 tentang Praktik dan tertuang dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 269/ MENKES/ PER/ III/ 2008 tentang Rekam Medis, dan juga untuk pelaksanaannya tercantum dalam Pasal 47 ayat (3) Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2004 mengenai Praktek.

Untuk melengkapi rekam medis yang masih manual yakni menggunakan kertas, beberapa rumah sakit yang ada di dunia, mulai menerapkan Rekam medis berbasis elektronik termasuk Negara Indonesia. Karena Rekam Medis Elektronik ini bisa disebut *center* atau nyali data sebuah Rumah sakit mengenai sistem datanya. Meskipun RME diatur dalam Permenkes No. 269/ Menkes/ PER/ III/ 2008, hal itu tetap membuat Rekam Medis Elektronik ini menjadi hal yang sedikit dilema bagi Rumah sakit. Tetapi dalam UU ITE nomor 19 Tahun 2016, hal ini memberikan rumah sakit kemudahan untuk menerapkan sistem Rekam Medis Elektronik.

Perkembangan sistem riwayat kesehatan elektronik di Rumah Sakit Bandung saat ini masih dilaksanakan bertahap karena harus terintegrasi dengan *data system* rumah sakit. Untuk saat ini *paper based* masih digunakan di Instalasi Rekam Medis Rumah Sakit Bandung. Karena banyaknya *client* atau pasien yang membutuhkan sebagai bahan, alat dan bukti untuk menegakan keadilan dalam sejarah kedokteran dimata hukum [4].

Dengan harapan ke depan rekam medis memiliki aturan tentang RME dan dapat menjalankan rekam medis elektronik secara sah sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bukti di pengadilan.

Hasil dari permasalahan penelitian yang didukung latar belakang diatas adalah Bagaimana sistem pengetahuan kelengkapan pengisian lembar resume medik pasien rawat jalan di RS Kota Bandung.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk meneliti implementasi sistem data formulir riwayat kesehatan rawat jalan RS Kota Bandung secara keseluruhan, menganalisis kekurangan-kekurangan yang terjadi pada sistem data pengisian lembar riwayat kesehatan rawat jalan di RS Kota Bandung [5], merancang sistem data terkomputerisasi untuk melengkapi bentuk riwayat medis rawat jalan di RS Kota Bandung, mengetahui cara merancang sistem program yang dapat dibuat selama program komputerisasi.

Manfaat penelitian ini untuk mempelajari dan mengembangkan ilmu pengetahuan yang telah dimengerti dan mampu diterapkan di dunia kerja nanti, untuk menambah wawasan bagi lembaga yang berkaitan dengan

ilmu rekam medis elektronik mengenai sistem informasi kelengkapan pengisian resume medis.

2. Metodologi

Metode riset secara kualitatif sering digunakan oleh penulis untuk menyelesaikan penelitian. Karena melihat kondisi di lapangan tentang analisis kelengkapan ini memberikan gambaran bagi penulis sehingga dapat digunakan untuk merancang suatu sistem data kelengkapan resume medis [4]. Sugiyono berpendapat bahwa “suatu penelitian yang dapat dipahami dari sisi partisipan dilihat dari kondisi social dan situasi objek penelitian akan lebih pas menggunakan penelitian kualitatif” [6].

A. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan wawancara, observasi, dan studi kepustakaan. Wawancara merupakan Metode komunikasi secara verbal, untuk mendapatkan fakta-fakta dan informasi yang dibutuhkan oleh peneliti sehingga dapat mewujudkan tujuan penelitian [7]. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan secara langsung kepada petugas rekam medis di rumah sakit sehingga penulis dapat mendapatkan beberapa informasi yang akurat mengenai resume medis pasien. Sementara observasi merupakan teknik yang biasa dilakukan untuk mengumpulkan data penelitian dengan mengamati secara langsung kelengkapan [8]. Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi partisipasi, dengan berpartisipasi secara langsung kesektor lapangan yakni bagian instalasi rekam medis di Rumah sakit kota Bandung. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan dan ikut melakukan kegiatan rekam medis setiap harinya selama 2 bulan di Rumah sakit tersebut. Sehingga penulis mendapatkan gambaran yang lebih nyata dan rinci untuk mendapatkan informasi, pengetahuan dan permasalahan yang sesuai untuk dijadikan bahan penelitian. Dan pada tahap studi kepustakaan dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan data dan mencari referensi dari beberapa sumber, seperti membaca beberapa buku dan artikel ilmiah yang berkaitan langsung dengan masalah penelitian, sehingga mendukung dalam perancangan dan penulisan laporan [2].

B. Metode Perancangan Sistem

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *waterfall*. Metode ini dipilih karena metode ini dikelola dengan pendekatan saintifik mulai dari tahap kebutuhan sistem kemudian pindah ke tahap selanjutnya seperti analisis, desain, *coding*, *verification*, dan *maintanance*.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Analisis

Alur pengisian formulir resume medis rawat jalan yang sedang dirancang secara lengkap menggunakan pemograman Visual Studio 2010. Hasilnya pada form resume medis rawat jalan 2019 di Rumah Sakit Bandung untuk ketidaklengkapan yang terdapat pada *form* identitas

pasien seperti tanggal lahir, umur, jenis kelamin, dan alamat. Ketidaklengkapan dalam autentikasi terdapat pada nama dokter, tanggal pengisian pengobatan pasien, nama jelas dokter, dan tanda tangan dokter [9].

B. Sistem yang akan Berjalan

Sistem yang akan dirancang pada penelitian ini terdiri dari *Flowmap*, *Diagram Context*, *Data Flow Diagram (DFD)*, *Entity Relationship Diagram (ERD)*.

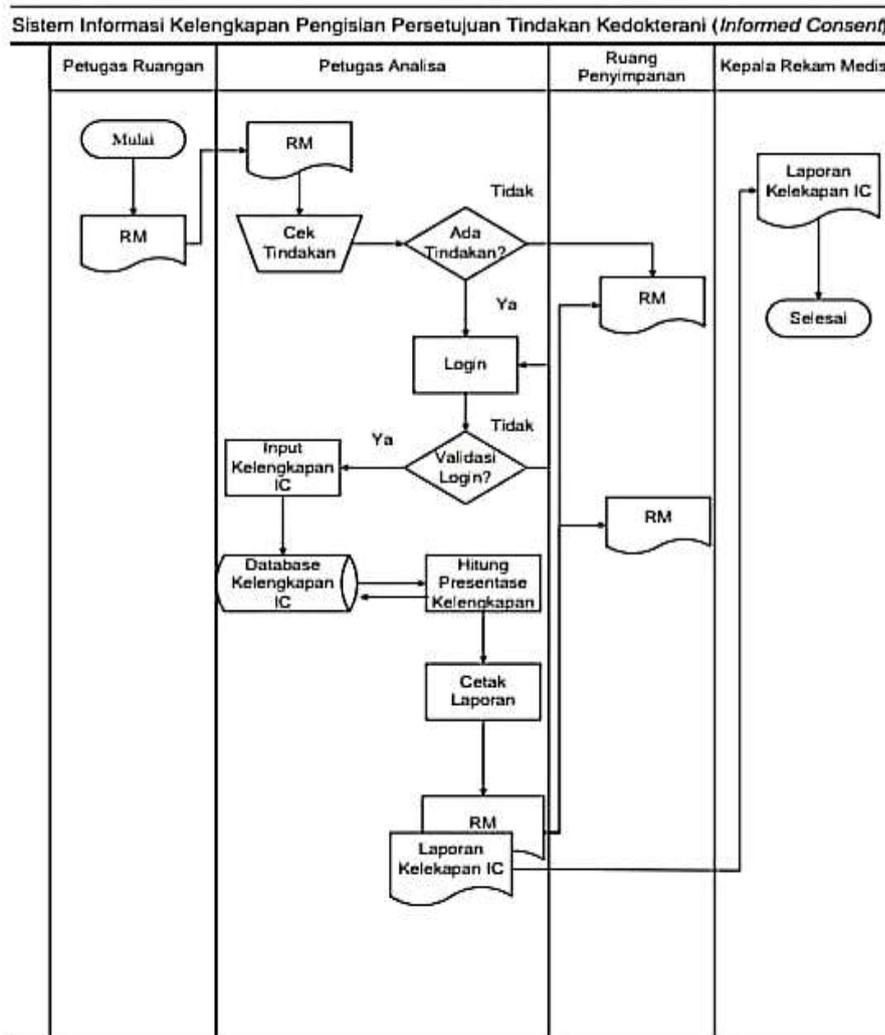
Gambar 1 merupakan *Flowmap* sistem yang sedang dirancang. Gabungan dari *flowchart* merupakan bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem [10].

Gambar 2 merupakan *Diagram Context* merupakan tingkatan paling tinggi didalam diagram aliran data yang hanya memuat satu proses, memperlihatkan sistem secara

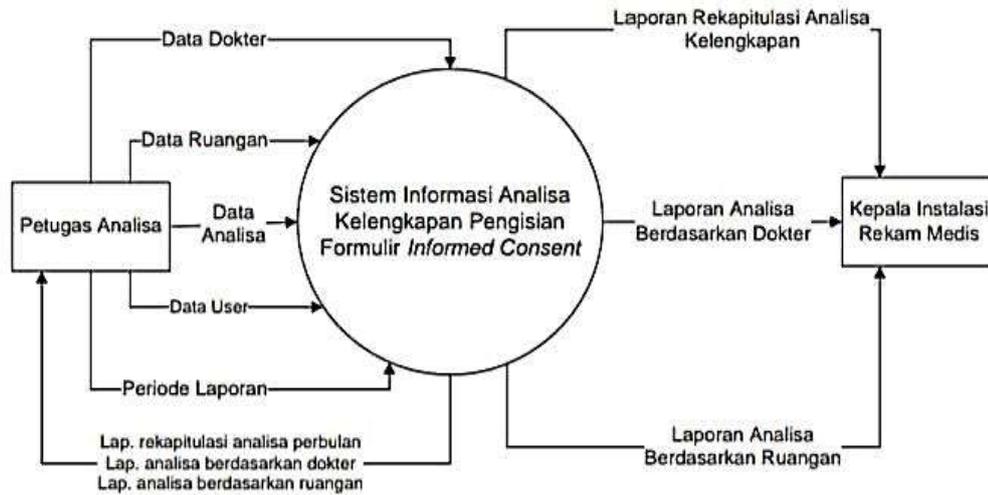
menyeluruh. Semua entitas eksternal pada diagram konteks berbentuk aliran-aliran data utama menuju dan dari sistem.

Gambar 3 merupakan *Data Flow Diagram (DFD)* pada tahap ini penggunaan notasi sangat membantu didalam komunikasi dengan memakai sistem untuk memahami sistem secara logika. Penggunaan DFD Level 0 hanya menggambarkan sistem secara basik saja berfungsi untuk menjelaskan aliran data dari input sampai output [10].

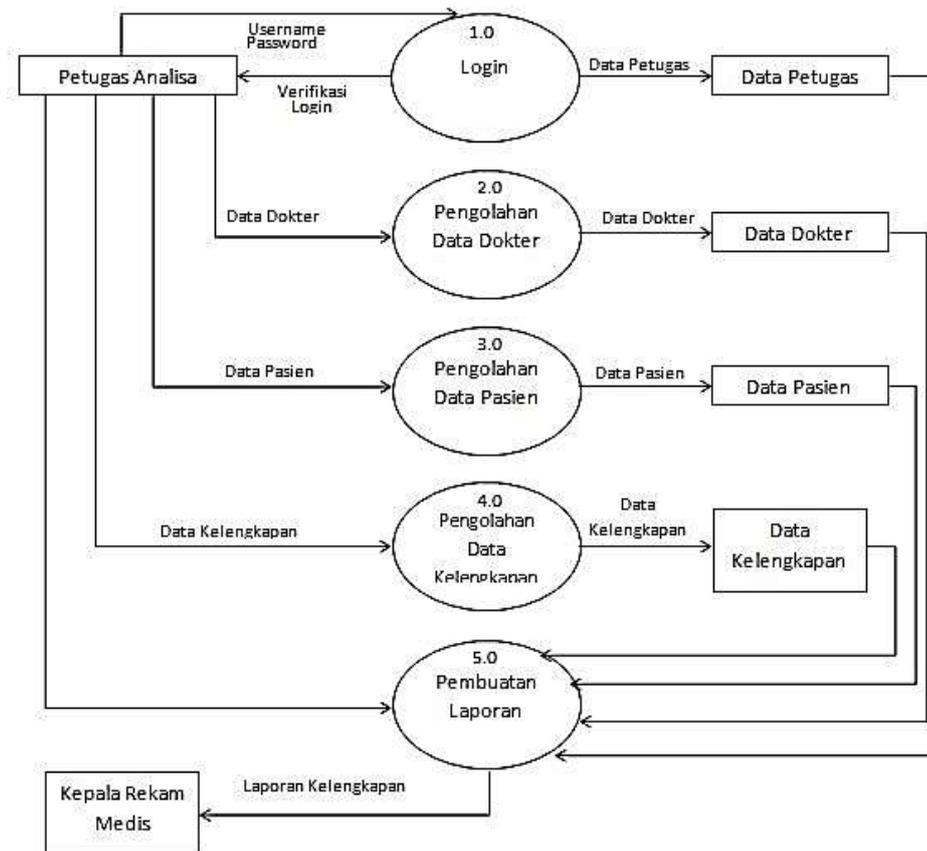
Gambar 4 merupakan *Entity Relationship Diagram (ERD)* merupakan suatu komponen himpunan entitas dan relasi yang dilengkapi dengan atribut serta menemukan fakta dari dunia nyata yang diteliti, menggambarkan data yang diteliti dan hubungan antara data secara global dengan menggunakan ERD.



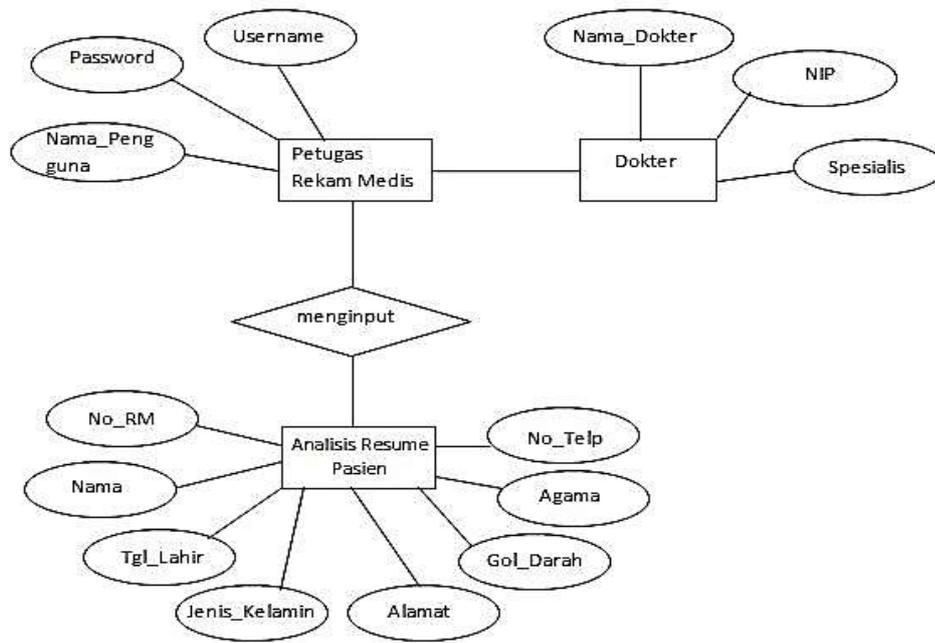
Gambar 1. Flow map Rancangan Sistem



Gambar 2. Diagram *Context* Rancangan Sistem



Gambar 3. *Data Flow Diagram (DFD) Level 0* Rancangan Sistem



Gambar 4. Entity Relationship Diagram (ERD) Rancangan Sistem

C. Implementasi Sistem

Gambar 5 merupakan tampilan awal masuk kedalam menu utama yang terdiri dari *Username* dan *Password* setelah itu klik OK.

Gambar 6 merupakan tampilan menu *Input User* merupakan tampilan menu utama yang terdiri *Username*, *Password*, Nama Pengguna. Tampilan menu *User* diisi oleh petugas rekam medis, untuk mencari identitas pasien yang akan menjalani pengobatan di RS Kota Bandung.

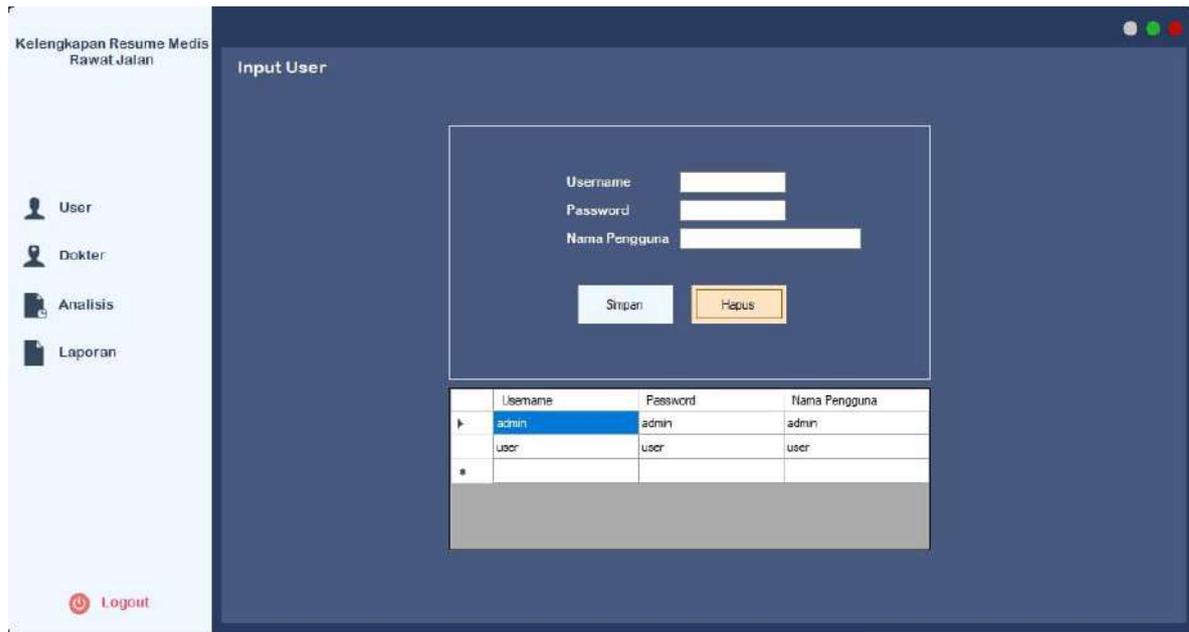
Gambar 7 merupakan tampilan menu Input Dokter merupakan tampilan menu berisikan identitas dokter yang terdiri dari Nama Dokter, NIP, Spesialis. Tampilan

menu Input Dokter diisi oleh petugas Rekam Medis sesuai dengan data yang diberikan oleh Dokter.

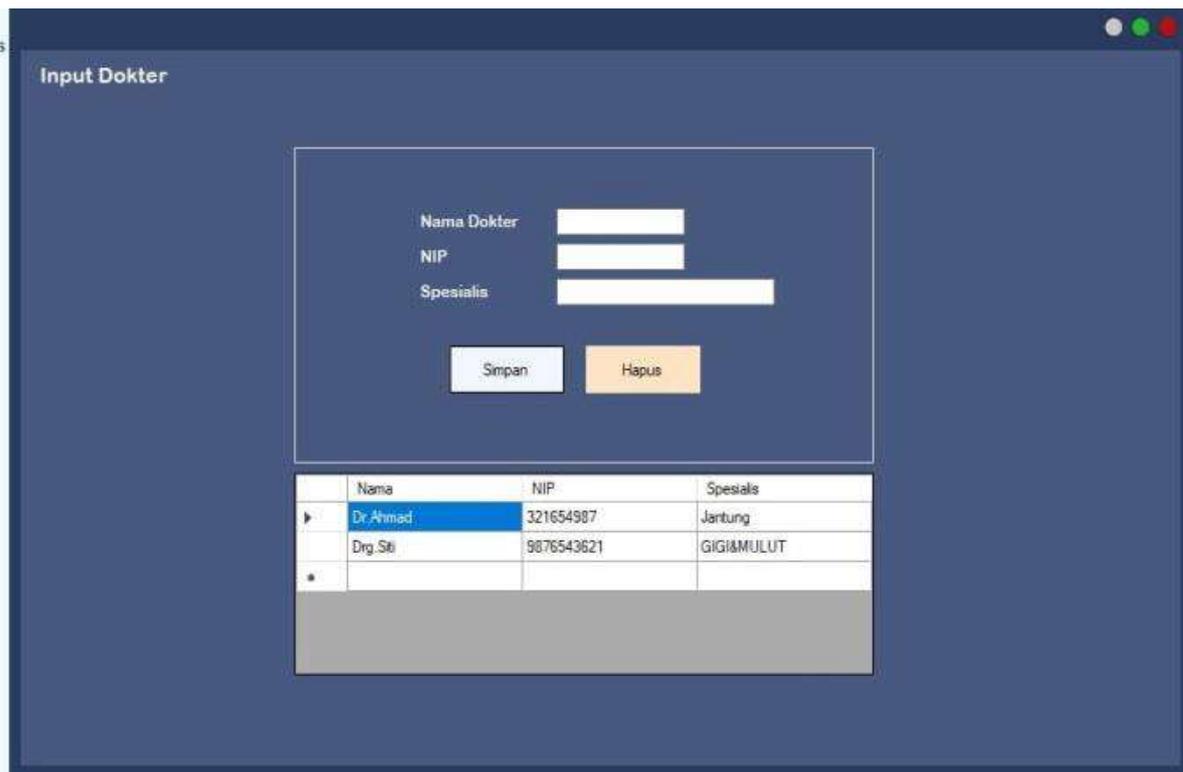
Gambar 8 merupakan tampilan menu analisis yang merupakan tampilan yang berisikan tentang identitas pasien secara lengkap terdiri dari No. RM, Nama Dokter, Poliklinik, No. BPJS, Nama, Tanggal Lahir, Jenis Kelamin, Alamat, Gol darah, Agama, No. Telp, Tanggal Analisis. Tampilan menu analisis ini diisi oleh petugas Rekam Medis.

Gambar 9 merupakan tampilan menu laporan yang berisi tentang hasil laporan berobat di RS Kota Bandung, bisa ditemukan sesuai tanggal terakhir pasien berobat. Terdiri dari Tanggal, Bulan, dan Tahun.

Gambar 5. Form Login Sistem



Gambar 6. Form Input User



Gambar 7. Form Input Dokter

Analisis

No RM:

Nama Dokter:

Poliklinik:

No BPJS:

Nama:

Tgl Lahir:

Jenis Kelamin:

Alamat:

Gol Darah:

Agama:

No Telp:

Tgl Analisis:

No RM	Dokter	Poliklinik	No BPJS	Nama	Tgl Lah	Jeni Kel	Alar	Gol Dar	Aga	NoT	tgl
230622	-Dr Ahmad	Jantung	215546...	Asep	3...	-L...	Jl...	-A	Isl...	0...	3...
124324	-Pilih-	-Pilih-	23424234	sdfdsf...	7...	-P...	s...	-P...	s...	2...	7...
321	-Pilih-	-Pilih-	321	sda	2...	-P...	asd	-P...	asd	312	7...

Gambar 8. Form Analisis

Laporan

Semua
 Tanggal:
 Bulani/Tahun: /

Gambar 9. Form Laporan

4. Kesimpulan

Melalui penelitian analisis kualitatif menghasilkan kesimpulan bahwa formulir resume medis pasien rawat jalan ditahun 2019 di Rumah Sakit Bandung ditemukan 2 (dua) review yaitu identitas pasien, review autentikasi yang benar tetapi tidak sesuai dengan Permenkes No 269 / Menkes/ PER/ III/ 2008. Pihak RS harus meningkatkan dalam pengisian form resume medis, dalam melengkapi identitas harus ada surat keputusan yang sah dan akurat tentang identitas pada formulir tersebut agar ada keseragaman dalam pengisian identitas. Untuk autentikasi wajib diisi dengan lengkap karena autentikasi ini merupakan bukti bahwa dokter telah melakukan pengobatan untuk pasiennya, dalam pencatatan yang benar perlu dilakukan perbaikan. Maka dengan dirancangnya sistem ini diharapkan dapat membantu dalam pengisian kelengkapan resume medis di RS Bandung.

5. Daftar Pustaka

- [1] E. P. D. Patria, "Resume Medis Rawat Inap Di Rsud Meuraxa," vol. 3, no. 1, pp. 1–12, 2019.
- [2] D. Sundani, "Kualitas Sistem Informasi Pencatatan dan Pelaporan Kejadian Ikutan Pasca Imunisasi," vol. 8, no. 200, pp. 35–41, 2022.
- [3] Y. Syahidin *et al.*, "Perancangan Sistem Informasi Pasien Appointment," vol. XVIII, pp. 338–342, 2019.
- [4] N. Luh, P. Devhy, A. Agung, and G. Oka, "Analisis Kelengkapan Rekam Medis Rawat Inap Rumah Sakit Ganesha di Kota Gianyar Tahun 2019". Rekam Medis dan Informasi Kesehatan STIKES Wira Medika Bali. vol. 2, no. 2, 2019.
- [5] S. Sugiyanto, W. Widodo, W. Warijan, and R. Isnaeni, "Analisis Kuantitatif Kelengkapan Pengisian Formulir Resume Medis Pasien Rawat Inap Tahun 2015 Di RSUD R.A Kartini Jepara," *J. Rekam Medis dan Inf. Kesehat.*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.31983/jrmik.v1i1.3572.
- [6] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, 2nd ed. Bandung: CV Alfabeta, 2009.
- [7] R. Agustiani, "Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Pasien Rawat Inap pada Rumah Bersalin Xaverius Tanjung Karang Bandar Lampung," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, pp. 37–45.
- [8] R. Widia, V. Novianti, Y. Syahidin, and M. Hidayati, "Sistem Informasi Korespondensi Rekam Medis di Rumah Sakit Menggunakan Microsoft Visual Studio," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 8, no. 200, pp. 56–63, 2022.
- [9] Y. Yanuar, "Perancangan Sistem Informasi Kelengkapan Pengisian Formulir Informed Consent di RS Al Islam Bandung," *J. E-Komtek*, no. 1, pp. 1–20, 2018, doi: 10.31227/osf.io/v54gm.
- [10] J. Hartono, *Pengenalan Komputer : Dasar Ilmu Komputer, Pemrograman, Sistem Informasi dan Intelegensi Buatan.*, 3rd ed. Yogyakarta: Andi Offset, 2002.

Perancangan Sistem Informasi Kunjungan Pasien Rawat Jalan di Rumah Sakit Muhammadiyah Bandung

Andika Dwi Prayoga*, Reza Adila Husaeni Tsabat, Yuda Syahidin, Leni Herfiyanti

Program Studi Informatika Rekam Medis

Politeknik Piksi Ganesha Bandung,

Jawa Barat, INDONESIA

adprayoga@piksi.ac.id*, rahtsabat@piksi.ac.id, yuad.syahidin@piksi.ac.id, leni.herfiyanti@piksi.ac.id

Abstract – The purpose of this study was to determine the patient visit information system at this hospital. By using qualitative research methods with a descriptive approach through observation, interviews, and literature studies, while for its development using the waterfall method through the stages of needs analysis, design, coding, implementation, and system testing which is carried out sequentially. This information system was created using Microsoft Visual Studio for databases using Microsoft Access. The problem that occurred in the previous system was that the data processing was still using Microsoft Excel so that the officer's data processing took a long time because it had to be done manually and had not been well integrated. With the information system designed, it is hoped that it can assist officers in processing patient visit data, and can also simplify and speed up officers in making outpatient visit reports because the information system designed is more effective and efficient. The conclusion of this outpatient visit information system design is that the information system is made more integrated and neatly organized.

Keywords: Patient Visits; Information Systems; Outpatients; Waterfall.

Abstrak – Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui sistem informasi kunjungan pasien yang ada di rumah sakit ini. dengan menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif melalui observasi, wawancara dan studi pustaka, sedangkan untuk pengembangannya menggunakan metode *Waterfall* melalui tahapan-tahapan analisis kebutuhan, desain, pengkodean, implementasi dan pengujian sistem tahapan tersebut dilakukan secara berurutan. Sistem informasi ini dibuat menggunakan *Microsoft Visual Studio* untuk *database* menggunakan *Microsoft access*. Permasalahan yang terjadi pada sistem sebelumnya yaitu dalam pengolahan datanya masih menggunakan *Microsoft excel* sehingga dalam mengolah data petugas membutuhkan waktu yang lama, karena harus dikerjakan secara manual dan belum terintegrasi dengan baik. Dengan adanya sistem informasi yang dirancang ini diharapkan dapat membantu petugas dalam mengolah data kunjungan pasien, juga dapat mempermudah dan mempercepat petugas dalam pembuatan laporan kunjungan pasien rawat jalan, karena sistem informasi yang dirancang menjadi lebih efektif dan efisien. Kesimpulan dari perancangan sistem informasi kunjungan pasien rawat jalan ini sistem informasi yang dibuat menjadi lebih terintegrasi dan tertata dengan rapih.

Kata Kunci: Kunjungan Pasien; Sistem Informasi; Rawat Jalan; Waterfall.

1. Pendahuluan

Perubahan yang terjadi pada perkembangan teknologi sistem informasi saat ini menjadi salah satu faktor untuk dapat meningkatkan kualitas, sehingga dapat memberikan hasil yang lebih baik lagi untuk sistem yang akan digunakan [1]. Perkembangan teknologi yang sangat berpengaruh dalam kehidupan yaitu salah satunya pada bidang kesehatan [2]. Dalam bidang kesehatan tentunya banyak sekali teknologi yang digunakan baik untuk mengolah data, mengolah informasi dan juga digunakan untuk mengambil sebuah keputusan misalnya pada rumah sakit [3].

Rumah sakit merupakan sebuah organisasi yang menyelenggarakan beberapa layanan medik yang dari masa ke masa harus ditingkatkan kualitas pelayanannya

dalam upaya meningkatkan mutu pelayanan kesehatan [4].

Khususnya pada pelayanan rumah sakit yaitu pada instalasi rawat jalan, dimana instansi rawat jalan ini merupakan salah satu sumber pemasukan sistem pelayanan di rumah sakit [5]. Pelayanan rumah sakit akan berpengaruh terhadap minat kunjungan pasien. Petugas kesehatan, sarana juga prasarana di rumah sakit mempengaruhi kualitas rumah sakit itu sendiri. Petugas rumah sakit khususnya pada rawat jalan harus dapat mengolah laporan kunjungan pasien [6].

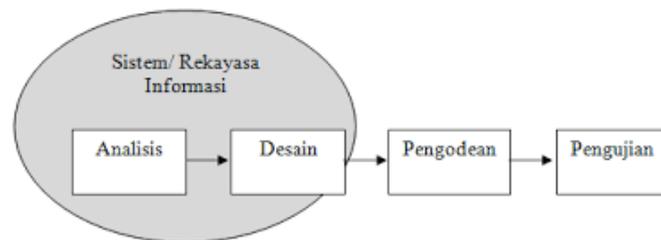
Rumah Sakit Muhammadiyah Bandung merupakan salah satu rumah sakit yang melayani pasien setiap harinya, tak terkecuali pada instalasi rawat jalan [7]. Data kunjungan pasien rawat jalani di rumah sakit ini masih dikelola menggunakan *Microsoft Excel* dari hasil rekapan rekam medis pasien rawat jalan. Seiring bertambahnya

jumlah kunjungan pasien rawat jalan setiap harinya di Rumah Sakit Muhammadiyah Bandung ini memberikan dampak pada pengolahan data pasien rawat jalan yang semakin meningkat, sehingga perlu adanya sistem yang dapat menunjang kegiatan tersebut. Rumah Sakit Muhammadiyah Bandung ini untuk sistem yang digunakan sudah terkomputerisasi tetapi untuk meningkatkan kualitas sistem informasi dibutuhkan perancangan sistem baru yang lebih efisien dan efektif terutama dalam pembuatan laporan dan juga penyimpanan data-data [8].

Sistem informasi yang dibuat ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas Sistem yang ada di Rumah Sakit Muhammadiyah Bandung agar lebih terintegrasi dengan baik juga dalam mengolah data menjadi lebih efisien dan efektif [9]. Petugas rumah sakit juga akan merasa terbantu dengan adanya sistem yang dirancang ini karena dapat memudahkan dan mempercepat pekerjaan [10].

2. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kualitatif dengan pendekatan secara deskriptif dengan melakukan teknik pengumpulan Data melalui observasi, wawancara dan studi pustaka, sedangkan metode yang digunakan untuk pengembangan pada perangkat yaitu



Gambar 1. Metode *Waterfall*

Berikut ini merupakan tahapan-tahapan yang digunakan:

1) Analisis

Pada tahap analisis ini merupakan tahapan yang digunakan untuk mengidentifikasi terlebih dahulu Sistem yang akan dirancang. Menganalisis terlebih dahulu permasalahan yang terjadi pada sistem perangkat lunak sebelumnya agar menjadi acuan untuk memperbaiki dan mengembangkan perangkat lunak ini, juga menganalisis kebutuhan untuk perangkat lunak yang akan dirancang.

2) Desain

Desain ialah tahapan dimana menerjemahkan dari hasil analisis kebutuhan menjadi sebuah rancangan sebelum ke tahapan pengkodean, rancangan yang dilakukan meliputi perancangan pada basis data dan desain tampilan pada *interface* sistem.

3) Pengkodean

Tahapan *pengkodean* dilakukan menggunakan *Microsoft Visual Studio 2012* dengan menggunakan Bahasa

metode *Waterfall* (air terjun). Berikut ini teknik pengumpulan data yang dilakukan:

A. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan observasi, wawancara, dan studi pustaka. Observasi dilakukan dengan icara pengamatan secara langsung terhadap kunjungan pasien rawat jalan di rumah sakit. Data hasil observasi ini menjadi bahan penelitian untuk merancang Sistem perangkat lunak. Sementara wawancara dilakukan langsung mewawancarai petugas yang terkait untuk dimintai penjelasan mengenai sistem kunjungani pasien di rumah sakit. Dan pada studi pustaka dilakukan melalui penelitian yang sudah pernah dilakukan serta pada referensi artikel pada website yang berhubungan langsung dengan penelitian ini untuk dijadikan bahan pengembangan penelitian.

B. Metode Pengembangan

Metode pengembangan perangkat lunak ini menggunakan metode *Waterfall* (air terjun). Metode ini dilakukan secara berurutan sesuai tahapan-tahapan yang akan dilakukan. Berikut ini merupakan Gambar dan tahapan-tahaan yang dilakukan dalam pengembangan sistem perangkat lunak, Gambar 1.

pemrograman *Visual Basic* dan menggunakan *Microsoft Access* untuk database. *Pengkodean* ini bertujuan agar Sistem yang dirancang ini dapat berjalan sesuai perintah yang ditentukan.

4) Implementasi

Merupakan tahapan merealisasikan aplikasi yang dibentuk menggunakan *Microsoft Visual Studio 2012* dengan database yang digunakan yaitu *Microsoft Access*. Tahapan ini untuk menunjukkan tampilan yang sudah dibuat dalam aplikasi ini.

5) Pengujian

Tahapan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem perangkat lunak sudah berfungsi dengan benar atau belum. Apabila terdapat *error* pada tahapan pengujian ini akan langsung dilakukan pengecekan kembali terhadap *problem solving* yang terjadi. Sehingga pada saat petugas menggunakan sistem ini akan berjalan dengan lancar.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Analisis Sistem

Analisis permasalahan pada sistem: kendala yang dihadapi yaitu dalam pembuatan laporan yang dilakukan untuk menghasilkan sebuah informasi masih dilakukan secara manual dengan menggunakan *Microsoft Excel* sehingga pada pembuatan laporan petugas membutuhkan waktu lama dikarenakan petugas harus merekap data terlebih dahulu. Permasalahan lain yang dihadapi yaitu perangkat satu dengan perangkat lainnya belum terhubung sehingga menyulitkan penyimpanan data yang cepat dan tepat karena data yang sudah dikerjakan harus dilakukan penyimpanan secara manual pada perangkat lainnya. Hal ini bisa menyebabkan adanya perubahan data yang tersimpan.

Analisis kebutuhan pada sistem: kebutuhan yang diharapkan pada perancangan sistem ini yaitu sebuah sistem yang mampu membantu mempermudah petugas dalam mengolah data-data pasien dan juga dalam pembuatan laporan dengan waktu yang cepat dan menyimpan data secara otomatis. Sistem informasi yang dirancang ini dilengkapi dengan form login sehingga hak akses menjadi terbatas hanya petugas yang dapat mengakses sistem ini. Sistem ini dapat melakukan penginputan data pasien yang berkunjung maupun yang melakukan pendaftaran pasien baru. Dengan adanya sistem ini petugas dapat melihat data laporan jumlah kunjungan pasien rawat jalan.

B. Perancangan Sistem

1) Use Case Diagram

Use case diagram merupakan sebuah interaksi antara satu aktor atau lebih dengan sistem informasi yang akan dirancang. Aktor ini memiliki hak akses dalam penggunaan sistem informasi. Pada Gambar 2 perancangan sistem ini terdapat dua aktor yaitu admin Petugas pendaftaran dan kepala rumah sakit, dimana

admin pendaftaran dapat mengakses mulai dari *login*, input pendaftaran pasien, mengolah data kunjungan poliklinik, mengolah data dokter dan mengolah laporan, sedangkan kepala rumah sakit dapat mengakses dan melihat laporan yang sudah dibuat oleh admin.

2) Activity Diagram

Activity diagram pada Gambar 3 ialah suatu aliran atau aktivitas kerja dari sebuah sistem yang dirancang. Aktivitas sistem yang dirancang ini yaitu dimulai dengan admin harus melakukan *login* terlebih dahulu dengan memasukkan *username* dan *password* kemudian sistem akan menampilkan halaman utama atau menu utama, admin akan memilih menu apakah mengolah pendaftaran pasien, mengolah kunjungan poliklinik, mengolah data dokter atau mengolah laporan. Sistem ini akan menyimpan data yang telah diolah oleh admin. Apabila kepala rumah sakit akan mengecek laporan maka sistem ini akan menampilkan data laporan.

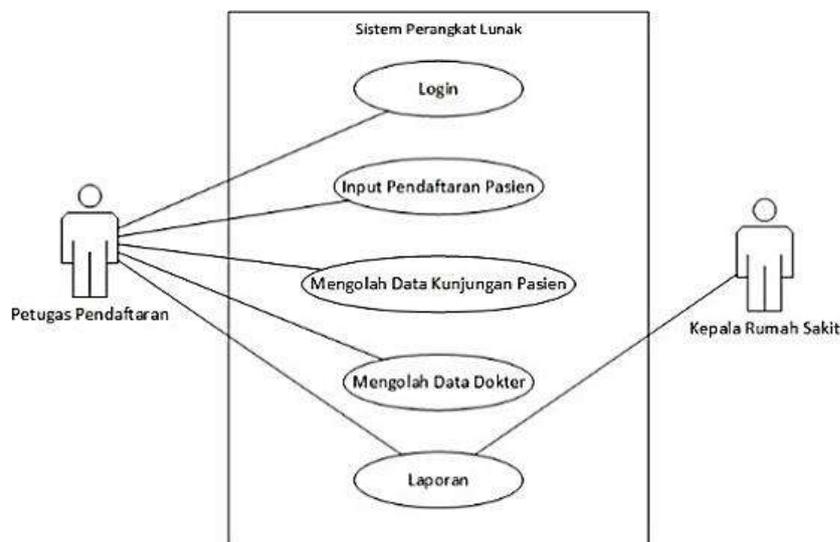
3) Class Diagram

Pada Gambar 4 dibawah ini menggambarkan dari kelas-kelas yang akan dibuat untuk merancang sistem, kelas-kelas ini disebut juga *class diagram* atau atribut.

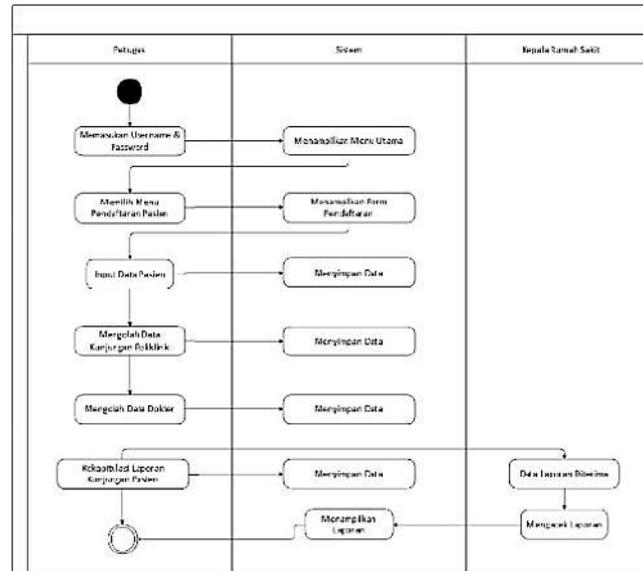
C. Implementasi

Implementasi ini merupakan gambaran *interface* dari sistem yang sudah dibuat dimana terdiri dari form login, form pasien, poliklinik, form dokter, laporan kunjungan pasien, kunjungan poliklinik dan laporan dokter. Berikut ini tampilan-tampilan pada rancangan sistem yang sudah dibuat.

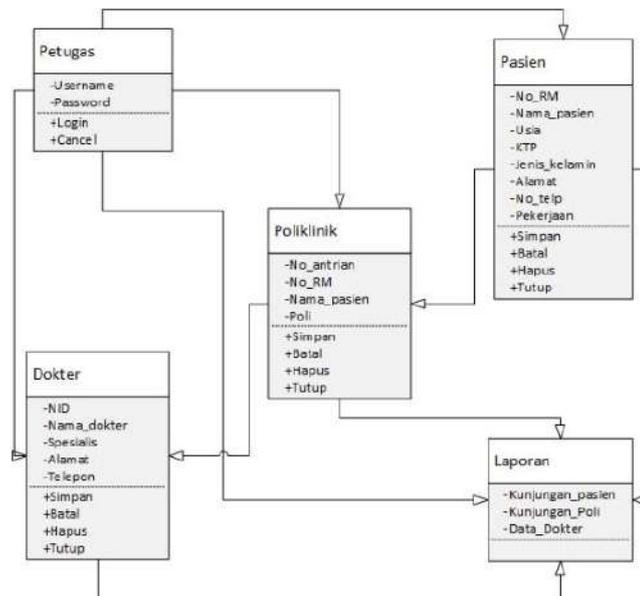
Pertama kali sebelum dapat mengakses sistemnya yang harus dilakukan yaitu login terlebih dahulu dengan memasukkan username dan password pada Gambar 5 dibawah ini. Apabila login berhasil akan muncul menu utama atau halaman utama seperti pada Gambar 6.



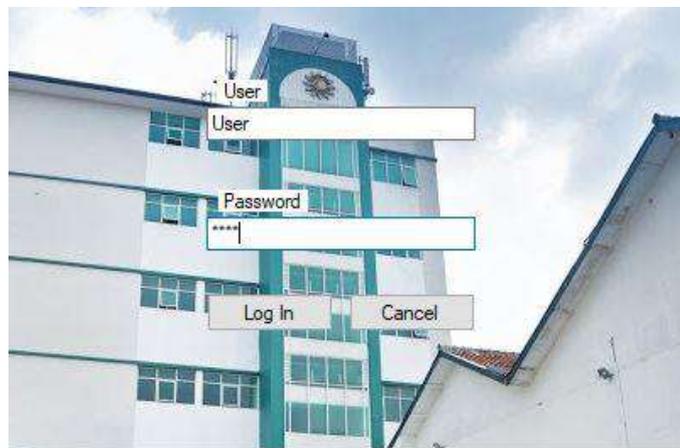
Gambar 2. Use Case Diagram



Gambar 3. Activity Diagram



Gambar 4. Class Diagram



Gambar 5. Login

Pada menu utama terdapat beberapa item menu diantaranya form pasien, form pasien ini diisi oleh petugas pendaftaran, sebelum pasien menuju poliklinik yang dituju, kemudian petugas bisa menyimpan data pasien ini secara otomatis seperti pada tampilan Gambar 7 ini.

Setelah mengisi data pasien petugas pendaftaran menanyakan pasien akan ke poli mana, lalu mengisi data pada form poli pada Gambar 8 ini. Pada Gambar 9 sistem ini juga terdapat form dokter dimana form ini berisi data-data dokter. Sedangkan Gambar 10 menunjukkan laporan kunjungan pasien, Gambar 11 menunjukkan laporan

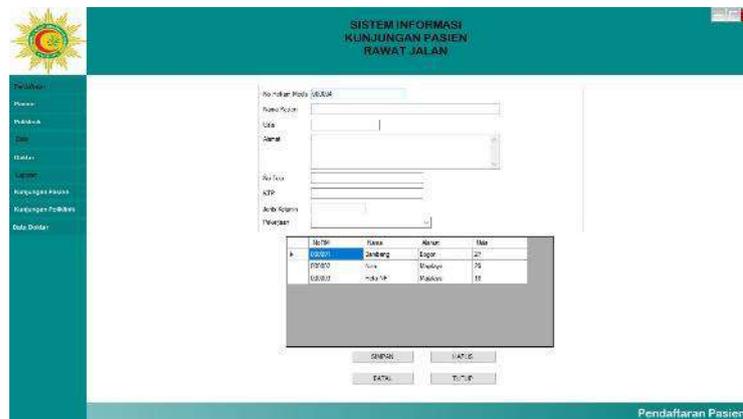
kunjungan pada poliklinik dan pada Gambar 12 menunjukkan laporan data dokter.

D. Pengujian Sistem

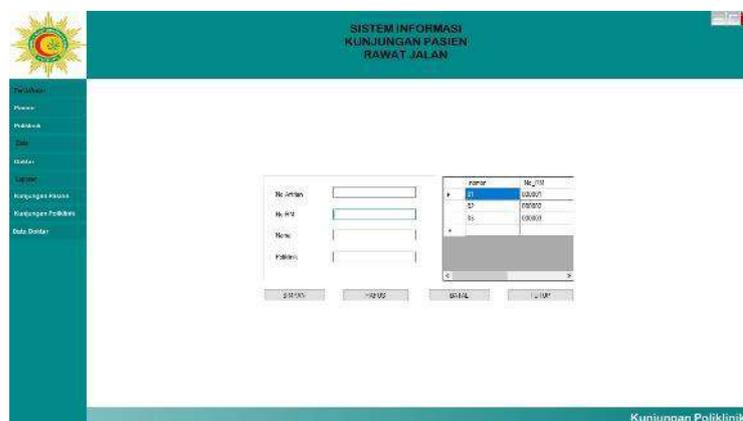
Pengujian sistem merupakan tahapan dimana menguji Sistem yang sudah dibuat apakah sudah berfungsi dengan benari, Pengujian sistem ini juga dapat melihat jika ada salah satu *error* yang terdapat pada saat merancang sistem ini. Pada tahap pengujian sistem ini menggunakan metode *Black Box Testing*.



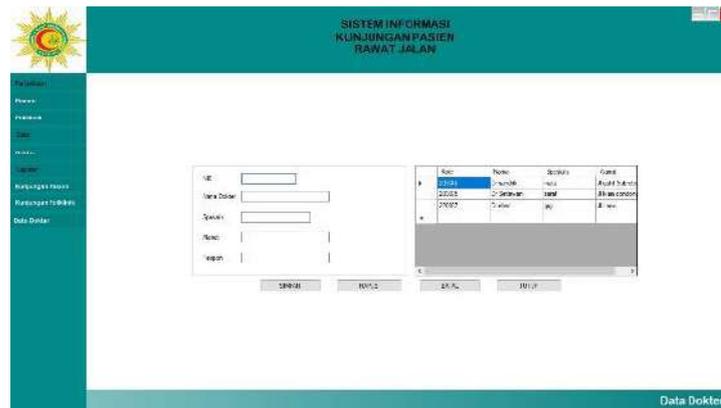
Gambar 6. Menu Utama



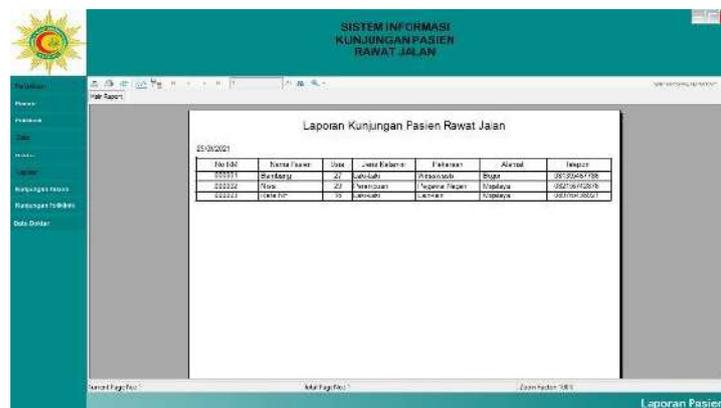
Gambar 7. Form Pasien



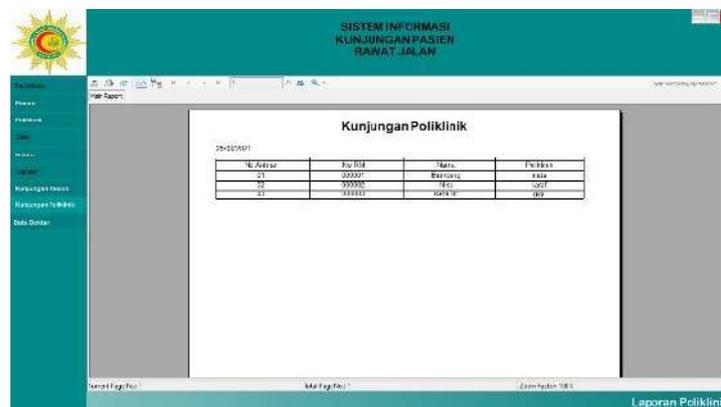
Gambar 8. Form Poliklinik



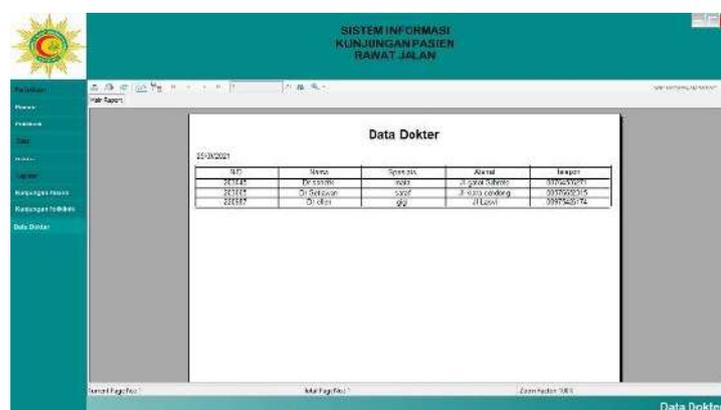
Gambar 9. Form Dokter



Gambar 10. Laporan Kunjungan Pasien



Gambar 11. Laporan Kunjungan Poliklinik



Gambar 12. Laporan Data Dokter

4. Kesimpulan

Dengan adanya sistem informasi kunjungan pasien rawat jalan ini dalam proses kegiatan pelayanan pada rumah sakit ini diharapkan dapat memberikan perubahan, serta dapat dijadikan sebagai salah satu solusi dan upaya untuk memecahkan permasalahan yang terjadi, sehingga proses pengolahan kunjungan rawat jalan bisa dilakukan secara komputerisasi dasar keamanan web mulai dari *SQL Injection*, *CSRF*, dan *XSS* tanpa perlu dibuat dari awal seperti pada *PHP Native*.

5. Daftar Pustaka

- [1] R. Melyanti, D. Irfan, A. Febriani, R. Khairana, and S. Hang Tuah Pekanbaru, "Rancang Bangun Sistem Antrian Online Kunjungan Pasien Rawat Jalan pada Rumah Sakit Syafira Berbasis Web," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 192–198, 2020, doi: <https://doi.org/10.31539/intecom.v3i2.1676>.
- [2] I. Tanjung, "Perancangan Sistem Informasi Rekam Medis Terpadu dalam Upaya," *J. Intra-Tech*, vol. 1, no. 1, pp. 43–54, 2017, [Online]. Available: <https://www.journal.amikmahaputra.ac.id/index.php/JIT/article/view/3>.
- [3] A. Prasetyo and M. S. Azis, "Perancangan Sistem Informasi Rekam Medis pada Puskesmas Jomin Berbasis Web," *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 13, no. 2, pp. 31–38, 2021, doi: [10.35969/interkom.v13i2.47](https://doi.org/10.35969/interkom.v13i2.47).
- [4] M. Apri, D. Aldo, and Hariselmi, "Simulasi Monte Carlo untuk Memprediksi Jumlah Kunjungan Pasien," vol. 7, no. 2, 2019, doi: <https://doi.org/10.47024/js.v7i2.176>.
- [5] A. N. Renny and P. Beni, "Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Rekam Medis di Rumah Sakit Tk. IV dr. Bratanata Jambi," *J. Manaj. Sist. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 147–158, 2016, [Online]. Available: <http://ejournal.stikom-db.ac.id>.
- [6] Y. S. Waluyo, R. Sari, and E. Oktavianti, "Perancangan Sistem Informasi Pembelajaran Berbasis Web," *Multinetics*, vol. 3, no. 2, p. 45, 2017, doi: [10.32722/vol3.no2.2017.pp45-48](https://doi.org/10.32722/vol3.no2.2017.pp45-48).
- [7] H. Rohman and M. Wulandari, "Sistem Informasi Manajemen Rawat Jalan di Klinik Pratama: Surat Keterangan Medis, Laporan Kunjungan Pasien, Obat, Pembayaran," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 2, pp. 115–123, 2019, doi: [10.36499/jinrpl.v1i2.2956](https://doi.org/10.36499/jinrpl.v1i2.2956).
- [8] N. Ardista, P. Purbandini, and T. Taufik, "Rancang Bangun Data Warehouse untuk Pembuatan Laporan dan Analisis pada Data kunjungan Pasien Rawat Jalan Rumah Sakit Universitas Airlangga Berbasis Online Analytical Processing (OLAP)," *J. Inf. Syst. Eng. Bus. Intell.*, vol. 3, no. 1, p. 40, 2017, doi: [10.20473/jisebi.3.1.40-51](https://doi.org/10.20473/jisebi.3.1.40-51).
- [9] L. W. Utami, P. Purwaningsih, and L. Ni'mah, "Fundamental and Management Faktor yang Mempengaruhi Penilaian Terhadap Penurunan Tingkat," *Fmij*, vol. 2, no. 2, pp. 69–74, 2020, doi: [http://dx.doi.org/10.20473/fmij.v2i2.15737](https://dx.doi.org/10.20473/fmij.v2i2.15737).
- [10] M. Tabrani, "Implementasi Metode Waterfall pada Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Rawat Jalan Puskesmas Telagasari Karawang," *Indones. J. Bus. Intell.*, vol. 2, no. 2, p. 79, 2019, doi: [10.21927/ijubi.v2i2.1125](https://doi.org/10.21927/ijubi.v2i2.1125).

Aplikasi Radien untuk Pengolahan Data Rekam Medis dengan Microsoft Visual Studio 2010

Shavira Handayan Putri*, Yuda Syahidin, Meira Hidayati

Program Studi Informatika Rekam Medis,

Politeknik Piksi Ganesha, Bandung,

Jawa Barat, INDONESIA

shputri@piksi.ac.id*, yuda.syahidin@piksi.ac.id, meira.hidayati@piksi.ac.id

Abstract – This study aims to design an integrated patient development record complete information system at Bina Sehat General Hospital in Bandung. The research method that the author used in this research is a use qualitative research method with a descriptive approach. And for the software method used by the author in this study, the Waterfall development method is used. From the results of the research that has been done by the author, it was found, including the processing of the integrated patient development record completeness system that was running less effectively, there was still incomplete integrated patients' development record. Therefore, the authors designed an information system the completeness of patient progress record integrated with the programming language used was Microsoft Visual Studio 2010, and the database used was Microsoft Access 2016. The suggestion that the author gave was the need to develop an integrated patient development record complete information system to facilitate processing the required information, the need for socialization about filling out patient progress record integrated to all officers.

Keywords: Design; Integrated Patient Progress Record; Waterfall.

ABSTRAK – Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem informasi kelengkapan catatan perkembangan pasien terintegrasi di Rumah Sakit Umum Bina Sehat Bandung. Metode Penelitian yang digunakan dalam Penelitian ini yaitu dengan Metode penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Dan untuk Metode perangkat lunak yang digunakan dalam Penelitian ini yaitu dengan Metode pengembangan *Waterfall*. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan ditemukan beberapa masalah diantaranya adalah: pengolahan sistem kelengkapan catatan perkembangan pasien terintegrasi berjalan kurang efektif, masih adanya catatan perkembangan pasien terintegrasi yang belum lengkap. Oleh karena itu penelitian ini merancang sistem informasi kelengkapan catatan perkembangan pasien terintegrasi dengan bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Microsoft Visual Studio 2010* dan database yang digunakan adalah *Microsoft Access 2016*. Penelitian ini telah dilakukan namun ada beberapa hal yang dapat disaran yaitu perlu adanya pengembangan sistem informasi kelengkapan catatan perkembangan pasien terintegrasi untuk mempermudah dalam pengolahan informasi yang dibutuhkan, juga perlunya sosialisasi tentang pengisian catatan perkembangan pasien terintegrasi keseluruhan petugas.

Kata Kunci: Perancangan; Catatan Perkembangan Pasien Terintegrasi; Waterfall.

1. Pendahuluan

Tercapainya pembangunan kesehatan akan menentukan tercapainya tujuan kesehatan nasional. Kemajuan kesehatan yang berencana untuk lebih mengembangkan status kesehatan masyarakat serta meningkatkan dan mengembangkan pelayanan kesehatan di Rumah sakit. Dengan demikian, agar peningkatan kesehatan dapat dikoordinasikan dan dipusatkan pada satu tujuan yang diinginkan dengan memahami tingkat derajat kesehatan setinggi-setingginya, maka perlu memiliki referensi pengaturan sebagai pembantu pelaksanaannya. Sistem informasi kesehatan adalah sistem pengelolaan data dan informasi kesehatan berbasis komputeri yang terintegrasi yang bertujuan untuk mempermudah peningkatan pelayanan kesehatan di rumah sakit.

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2009 tentang Rumah Sakit

menyebutkan bahwa rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat. Setiap sarana pelayanan kesehatan wajib membuat rekam medis yang dibuat oleh dokter dan tenaga kesehatan yang terkait dengan pelayanan yang diberikan [1].

Menurut Permenkes No. 269/ Menkes/ Per/ III/ 2008 rekam medis adalah “berkas yang berisi catatan dan dokumen antara lain identitas pasien, hasil pemeriksaan, pengobatan yang telah diberikan, serta tindakan dan pelayanan lain yang telah diberikan kepada pasien. Catatan merupakan tulisan-tulisan yang dibuat oleh dokter atau dokter gigi mengenai tindakan-tindakan yang dilakukan kepada pasien dalam rangka pelayanan kesehatan” [2]. Rekam Medis merupakan berkas yang penting dalam pelayanan kesehatan karena didalamnya terdapat data pasien yang sewaktu-waktu dibutuhkan saat pasien berobat kembali [3].



Perancangan sistem adalah proses penerjemahani kebutuhan pengguna informasi ke dalam suatu rancangan untuk memenuhi kebutuhan pemakai dan pemberi gambaran yang lebih jelas untuk dijadikan pertimbangan [4]. Analisis kelengkapan isi berkas rekam medis merupakan hal yang sangat penting, dan yang bertanggung jawab untuk mengisi berkas rekam medis tersebut yaitu dokter dan perawat yang telah bertanggung jawab merawat pasien di rumah sakit. Menurut [5] definisi kelengkapan rekam medis adalah “kajian/telaah isi rekam medis berkaitan dengan pendokumentasian, pelayanan dan atau menilai kelengkapan rekam medis”.

Catatan perkembangan pasien terintegrasi yaitu pendokumentasi yang dilakukan oleh dokter dan perawat tentang kemajuan kondisi pasien dalam format terpadu dan bentuk standar di dalam Rekam medis pasien dengan dengan metode SOAP berdasarkan pengkajian *Subjektive, Objektive, Assessment*, dan *Plan*.

Tujuan dari penulisan pada CPPT agar perkembangan kesehatan pasien dapat terpantau dan berkesinambungan antara dokter, perawat atau asuhan pelayanan pasien lainnya dan dikumpulkan di dalam rekam medis pasien. Hal ini menjadikan akhir dari perawatan pasien menjadi bermutu dan terukur.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan penulis terhadap sistem analisis kelengkapan catatan perkembangan pasien terintegrasi yang sedang telah ada saat ini, maka diperlukan adanya penggunaan sistem yang lebih unggul dari sistem yang telah ada saat ini di Rumah Sakit tersebut yaitu dengan merancang dan mengaplikasikan sistem yang terkomputerisasi dan berbasis *database* agar mempermudah proses pengecekan kelengkapan rekam medis pasien di rumah sakit yang secara otomatis, akurat, cepat dan tepat serta mempermudah perhitungan persentase kelengkapan catatan perkembangan pasien terintegrasi tersebut.

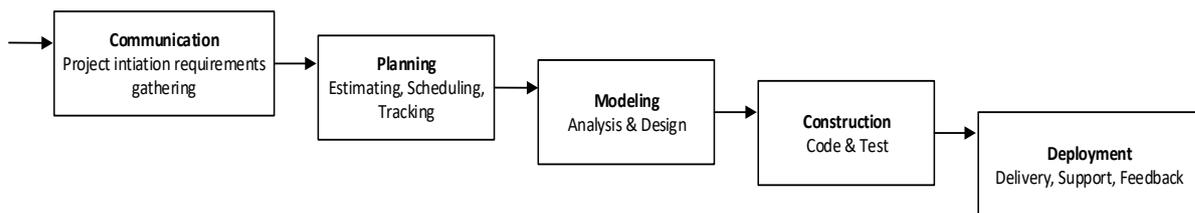
Analisis kelengkapan isi berkas rekam medis dilakukan di ruang rekam medis oleh petugas *assembling*.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama praktek kerja lapangan di Rumah Sakit Umum Bina Sehat Bandung terdapat beberapa permasalahan yang ditemui diantaranya, petugas *assembling* menemukan banyak pengisian formulir catatan perkembangan pasien terintegrasi ini yang tidak lengkap, karena Standar Operasional Prosedur (SOP) belum terlaksana dengan baik, dan kurang adanya kerjasama antara dokter dan perawat dalam pengisian formulir catatan perkembangan pasien terintegrasi.

2. Metodologi

Dalam menyelesaikan penelitian ini metode yang digunakan untuk merancang sistem informasi kelengkapan catatan perkembangan pasien ini dengan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif dengan menjelaskan keadaan yang terjadi di lapangan khususnya mengenai analisis kelengkapan catatan perkembangan pasien terintegrasi di Rumah Sakit Umum Bina Sehat Bandung yang kemudian membuat perancangan sistem informasi kelengkapan catatan perkembangan pasien terintegrasi. Menurut [6] metode penelitian kualitatif adalah metode yang digunakan untuk meneliti kondisi objektif yang alamiah dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, teknik penelitian data dilakukan secara gabungan, analisis data bersifat induktif/kualitatif, hasil penelitian lebih menekankan pada makna generalisasi. Menurut [7] metode penelitian deskriptif adalah suatu metode ipenelitian yang dilakukan dengan tujuan utama untuk membuat gambaran atau deskripsi tentang keadaan secara objektif.

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Waterfall*. Menurut [8] model *Waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun *Software*. Tahapan dalam *Waterfall* model menurut Pressman yaitu:



Gambar 1. Metode *Waterfall*

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis sistem akan memberikan gambaran tentang sistem yang saat ini sedang berjalan dan bertujuan untuk mengetahui lebih jelas bagaimana cara kerja atau rancangan sistem tersebut serta untuk mendefinisikan dan mengevaluasi permasalahan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan dapat diusulkan suatu perbaikan.

Analisis sistem yang sedang berjalan dengan dengan Diagram Konteks, Flowmap, dan Data Flow Diagram (DFD) seperti dibawah ini:

- 1) *Flow map* yang sedang berjalan di Rumah Sakit, Gambar 2.
- 2) Diagram Konteks yang sedang berjalan di Rumah Sakit, Gambar 3.
- 3) Data Flow Diagram (DFD) Level 0 yang sedang berjalan di Rumah Sakit, Gambar 4.

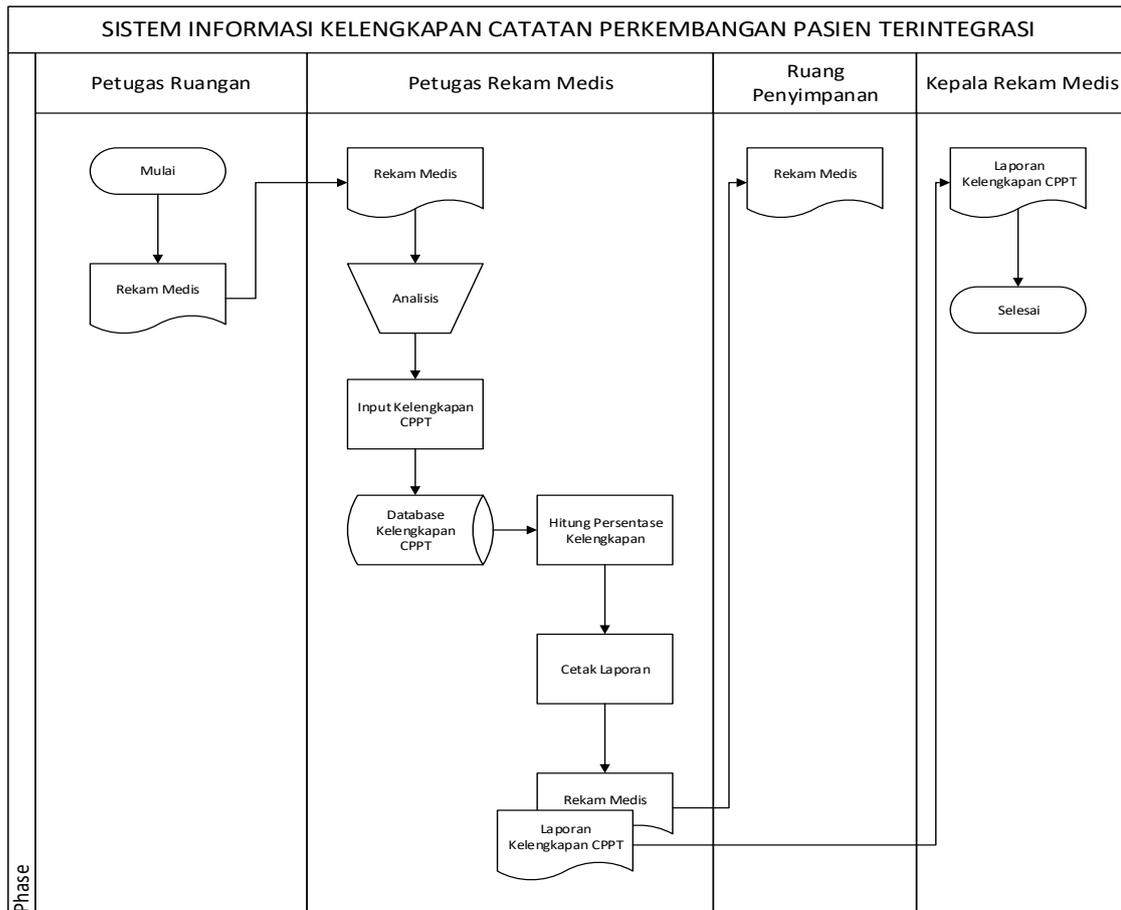
Dalam perancangan aplikasi ini upaya yang diusulkan perancangan aplikasi dengan dengan *Flowmap*, Diagram Konteks, Data Flow Diagram (DFD), Entity Relationship Diagram (ERD), dan tabel Relasi seperti berikut.

A. Flow map yang Diusulkan

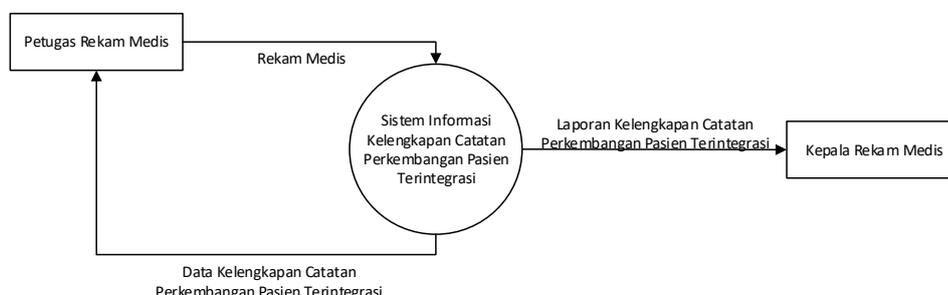
Flow map secara umum adalah kombinasi antara peta dengan Flowchart, yang menunjukkan alur benda dari suatu area ke area lain. Flow map membantu para ahli dan programmer perangkat lunak memisahkan masalah menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana dan menyelidiki pilihan dan aktivitas. Gambar 5 Flow map yang diusulkan.

B. Diagram Konteks yang Diusulkan

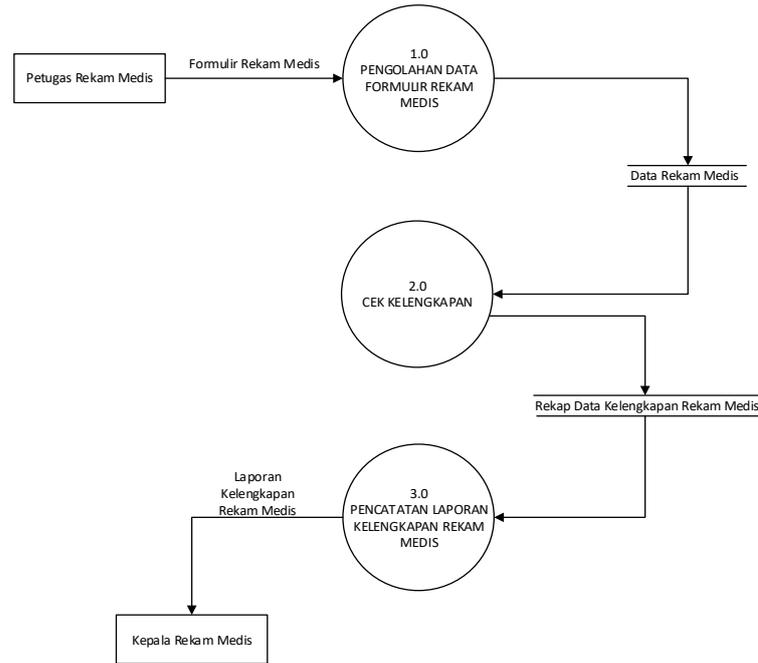
Diagram konteks adalah diagram yang terdiri dari suatu proses dan menggambarkan ruang lingkup suatu sistem. Diagram konteks merupakan level tertinggi dari DFD yang menggambarkan seluruh input ke sistem baru output dari sistem kemudian memberikan gambaran tentang keseluruhan sistem. Sistem dibatasi boundary (dapat digambarkan dengan garis putus). Dalam diagram konteks hanya ada satu proses. Tidak boleh ada store dalam diagram konteks [9]. Gambar 6 Diagram Konteks yang diusulkan.



Gambar 2. Flow map yang Sedang Berjalan di Rumah Sakit



Gambar 3. Diagram Konteks yang Sedang Berjalan di Rumah Sakit

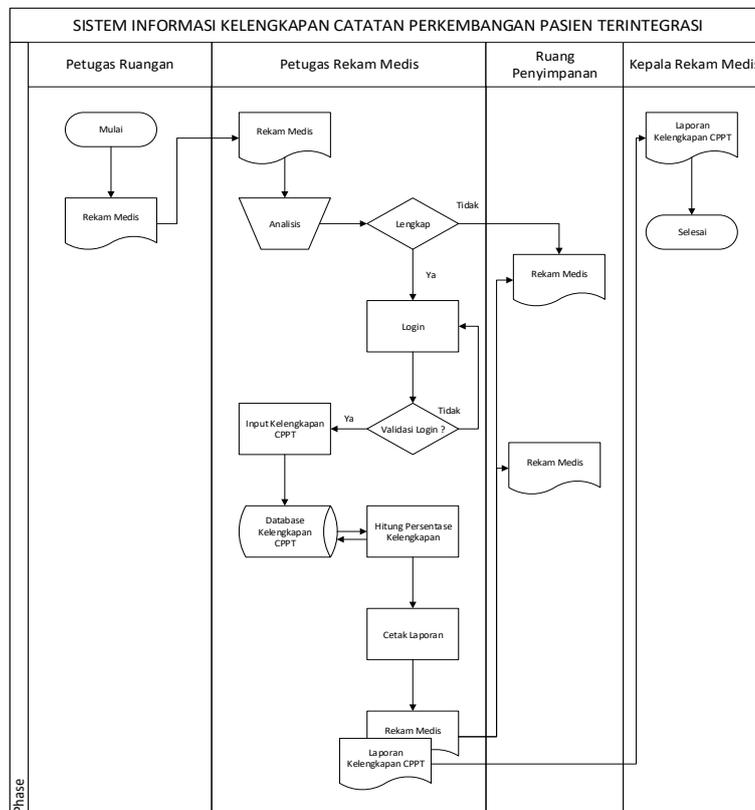


Gambar 4. DFD Level 0 yang Sedang Berjalan di Rumah Sakit

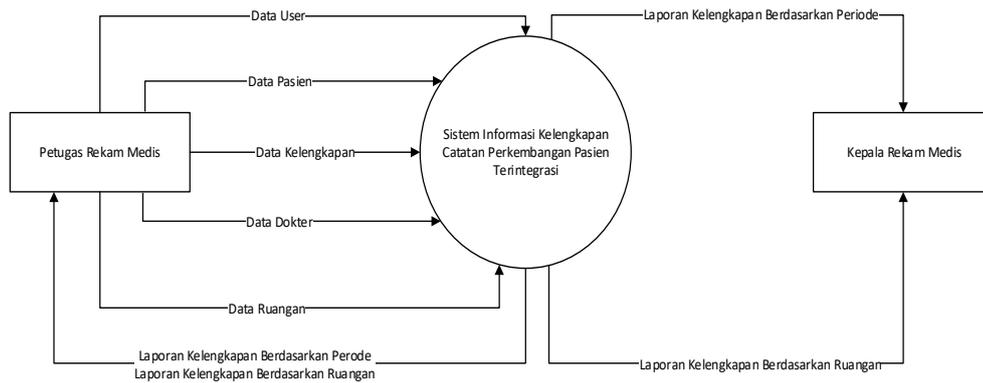
C. Data Flow Diagram (DFD) yang Diusulkan

Data Flow Diagram (DFD) merupakan model dari sistem untuk menggambarkan ipembagian sistem ke modul yang lebih kecil [9]. Diagram nol adalah Diagram yang menggambarkan proses dari Data Flow Diagram.

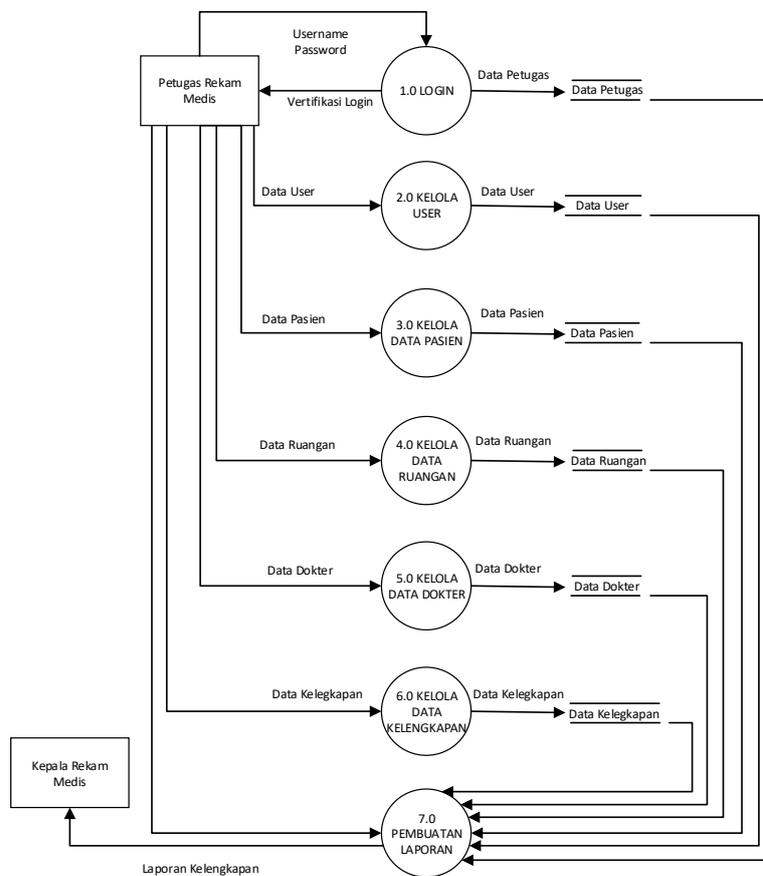
Diagram nol memberikan perspektif lengkap tentang kerangka kerja yang ditangani, menunjukkan kapasitas tentang fungsi-fungsi utama atau siklus yang ada, aliran data dan eksternal entry. Gambar 7 Data Flow Diagram Level 0 yang diusulkan.



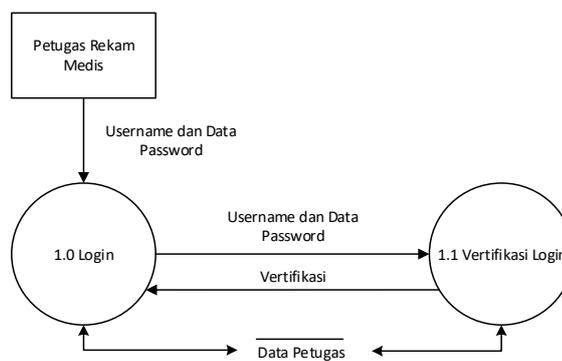
Gambar 5. Flow map yang Diusulkan



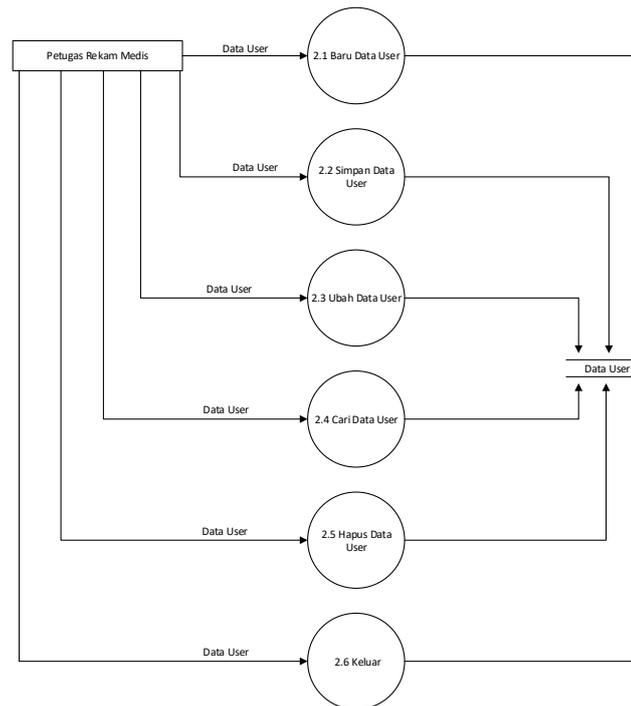
Gambar 6. Diagram Konteks yang Diusulkan



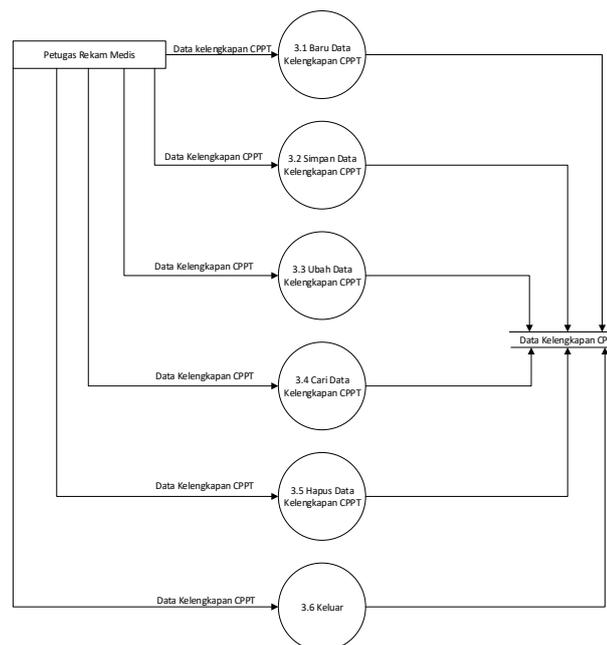
Gambar 7. Data Flow Diagram Level 0 yang Diusulkan



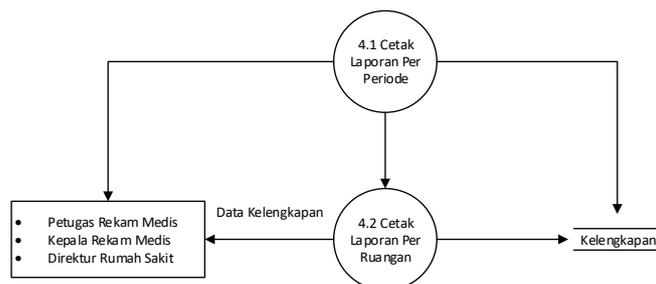
Gambar 8. Data Flow Diagram Level 1 Proses 1.0 yang Diusulkan



Gambar 9. Data Flow Diagram Level 1 Proses 2.0 yang Diusulkan



Gambar 10. Data Flow Diagram Level 1 Proses 3.0 yang Diusulkan

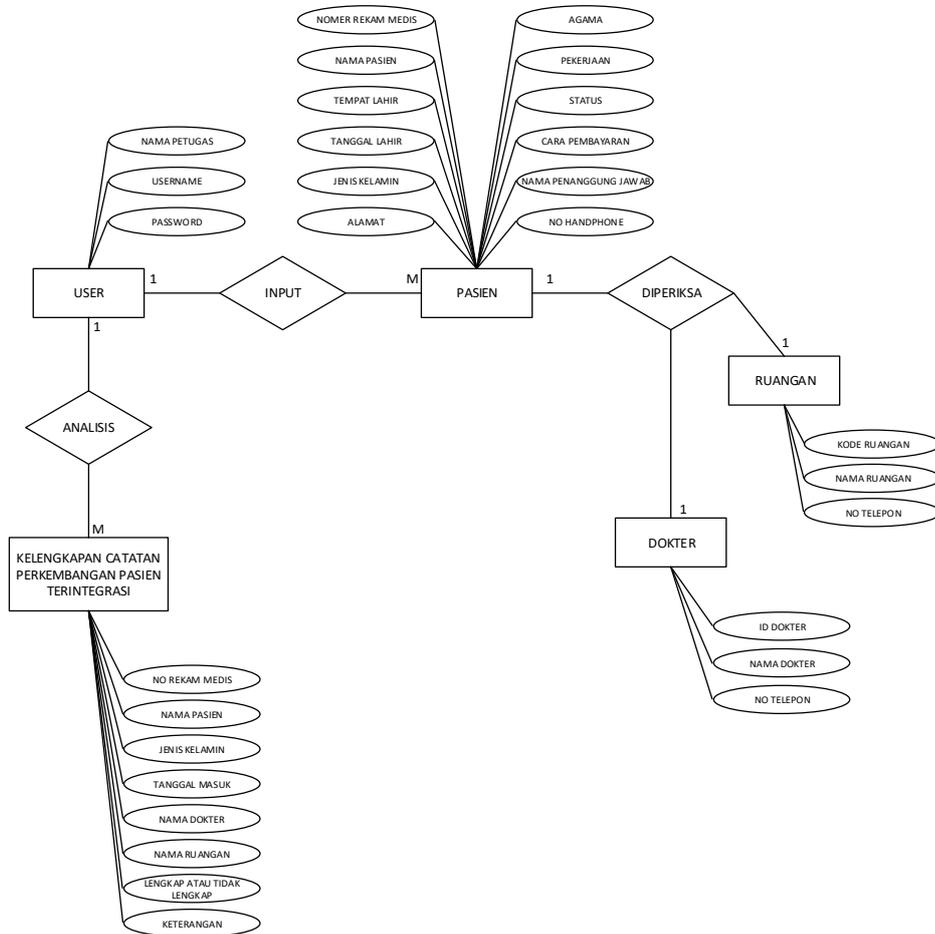


Gambar 11. Data Flow Diagram Level 1 Proses 4.0 yang Diusulkan

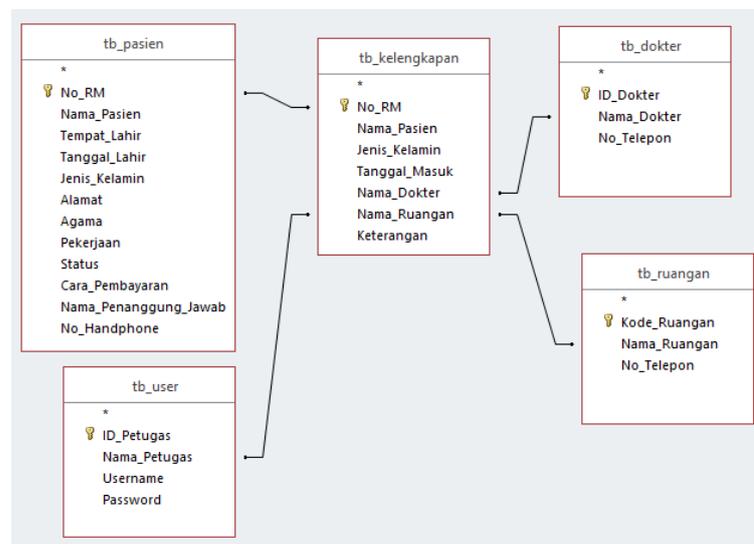
D. Entity Relationship Diagram yang Diusulkan

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah teknik yang digunakan untuk memodelkan Data dalam kebutuhan

Data suatu organisasi, biasanya digunakan untuk analisis sistem. Pada tahap analisis ini merupakan kebutuhan proyek untuk mengembangkan sistem [10].



Gambar 12. ERD yang Diusulkan



Gambar 13. Relasi Tabel yang Diusulkan

E. Spesifikasi *Hardware* dan *Software*

Perangkat keras (*Hardware*) adalah semua komponen peralatan yang membentuk suatu sistem dan peralatan lain yang memungkinkan komputer untuk melaksanakan tugasnya secara fisik dan dapat dilihat secara jelas dan nyata. Perancangan sistem informasi catatan perkembangan pasien terintegrasi ini membutuhkan spesifikasi yaitu; (a) Processor Intel(R) Celeron(R) CPU N3350 @ 1.10GHz 1.10 GHz; dan (b) RAM 2,00 GB. Sedangkan Perangkat lunak (*Software*) yang dibutuhkan yaitu; (a) Sistem operasi Windows 10; (b) Bahasa Pemrograman Visual Studio 2010; dan (c) Database Microsoft Acces 2016.

F. Implementasi Sistem

Pembuatan perancangan suatu sistem yang dibuat dengan menggunakan aplikasi Microsoft Visual Studio 2010 dengan dengan Database Microsoft Access 2016. Berikut adalah penjelasan dari program tersebut.

Sistem ini memiliki menu *Login* untuk bisa mengakses ke menu utama. Design menu *Login* bisa di lihat pada [Gambar 14](#).

Selanjutnya terdapat menu utama yang menampilkan menu *file*, *master* data dan laporan. Dalam menu *file* berisikan *login*, *logout* dan register. Lalu ddalam menu *master* data berisikan data kelengkapan pasien. Dan ddalam menu laporan berisikan laporan apa saja yang sedang dibutuhkan. Design menu utama bisa dilihat pada [Gambar 15](#).

Selanjutnya terdapat form daftar *user* yang berfungsi untuk mendaftarkan nama petugas agar petugas bisa dengan sistem tersebut. Design menu daftar user bisa di lihat pada [Gambar 16](#).

Selanjutnya terdapat form kelengkapan, form ini digunakan untuk petugas rekam medis menginput data kelengkapan pasien. Design menu data kelengkapan bisa di lihat pada [Gambar 17](#).

Selanjutnya adalah form laporan yang fungsinya untuk memfilter laporan apa saja yang harus ditampilkan. Design menu laporan bisa di lihat pada [Gambar 18](#). Pada [Gambar 19](#) adalah tampilan laporan yang sudah ditampilkannya.

Gambar 14. Form Menu Login

Gambar 15. Form Menu Home

RUMAH SAKIT UMUM BINA SEHAT
 Jl. Raya Dayeuhkolot No.325 Bandung 40257
 Telp. (022) 5207963-65 Fax. (022) 5207964 E-mail. rsbinasehat@yahoo.co.id

Daftar User

Data Box

Nama Petugas

Username

Password

Baru Simpan Ubah Hapus

Cari Data Cari

* cari berdasarkan nama petugas

Nama Petugas	Username	Pas
shav	shavira	shav
nad	nadila	nadi
nur	nurul	nuru

Keluar

Gambar 16. Form Menu Daftar User

RUMAH SAKIT UMUM BINA SEHAT
 Jl. Raya Dayeuhkolot No.325 Bandung 40257
 Telp. (022) 5207963-65 Fax. (022) 5207964 E-mail. rsbinasehat@yahoo.co.id

DATA KELENGKAPAN CATATAN PERKEMBANGAN PASIEN TERINTEGRASI

Identitas

No Rekam Medis

Nama Pasien

Jenis Kelamin

Tanggal Masuk

Nama Dokter

Nama Ruangan

Keterangan Kelengkapan

Lengkap Tidak Lengkap

Cari Data Cari

* cari berdasarkan nama pasien

Baru Simpan Ubah Hapus

No Rm	Nama Pasien	Jenis Kelamin	Tanggal Masuk	Nama Dokter	Nama Ruangan
215001	RINI RUSNIAH	P	01/04/2021	BERLAND	FLAMBOYAN
216517	DEDI	L	01/04/2021	NONONG	MELATI
216679	NABILA HABIBAH	P	03/04/2021	RERE	ANGGREK
124350	RATNA DEWI	P	01/04/2021	BERLAND	FLAMBOYAN
216540	FAMAL ALI AM	L	01/04/2021	MENDEN	REDINATOLOGI

Keluar

Gambar 17. Form Data Kelengkapan

RUMAH SAKIT UMUM BINA SEHAT
 Jl. Raya Dayeuhkolot No.325 Bandung 40257
 Telp. (022) 5207963-65 Fax. (022) 5207964 E-mail. rsbinasehat@yahoo.co.id

**Laporan kelengkapan
 Catatan Perkembangan Pasien Terintegrasi**

Filter

Tampilkan

Gambar 18. Form Laporan

RUMAH SAKIT UMUM BINA SEHAT
Jl. Raya Ujungbuluh No.325 Bandung 40257

Laporan Kelengkapan Catatan Perkembangan Pasien Terintegrasi
Per Periode

21.530.1	RIZKI RUSLIYAH	P	01/04/2021	00:00:00	BERLAND	FLAMBOYAN	YA	-	-
21.651.7	DEDI	L	01/04/2021	00:00:00	NONONG	HELATI	-	YA	NAMA PERAWAT
21.657.9	NABILA HABIBAH	P	03/04/2021	00:00:00	RERE	ANGGREK	YA	-	-
12.431.0	RATNA DEWI	P	01/04/2021	00:00:00	BERLAND	FLAMBOYAN	-	YA	NAMA PERAWAT
21.654.9	FAWAZ ANILAH	L	01/04/2021	00:00:00	NENDON	PERINATOLOGI	YA	-	-
11.215.4	YAYAH ROKAYAH	P	02/04/2021	00:00:00	DEAN	HELATI	-	YA	TTD PERAWAT
21.676.5	NANANG SUPRIATNA	L	05/04/2021	00:00:00	NONONG	HELATI	-	YA	NAMA PERAWAT
21.674.8	HADI MARITTO	L	05/04/2021	00:00:00	NONONG	HELATI	-	YA	TTD PERAWAT
12.280.2	EUS GRINGGIZH	P	02/04/2021	00:00:00	MELY	HELATI	YA	-	-
21.664.9	OSAN YANTI	P	03/04/2021	00:00:00	MELY	HELATI	YA	-	-
21.664.7	RENA FRANSISKA	P	03/04/2021	00:00:00	NONONG	HELATI	YA	-	-
21.663.3	RONATA NAZLA	P	03/04/2021	00:00:00	NENDON	ANGGREK	YA	-	-
21.023.4	AYU MARYATI	P	04/04/2021	00:00:00	BERLAND	FLAMBOYAN	YA	-	-
21.643.5	SKA KARLISA	P	05/04/2021	00:00:00	BERLAND	FLAMBOYAN	YA	-	-
20.217.0	LEONA ARIYANTI	P	05/04/2021	00:00:00	BERLAND	FLAMBOYAN	-	YA	NAMA PERAWAT
21.697.3	YUSI APRILIA	P	07/04/2021	00:00:00	RERE	ANGGREK	YA	-	-
21.697.7	TENNI PUSPITAGAR	P	07/04/2021	00:00:00	BERLAND	FLAMBOYAN	YA	-	-
13.340.0	AYU RAHMAYU	P	07/04/2021	00:00:00	BERLAND	FLAMBOYAN	YA	-	-
14.417.1	MAYA NURHALIMAH	P	04/04/2021	00:00:00	FERY	FLAMBOYAN	-	YA	TTD PERAWAT
21.693.5	JANAKIA NUGRAHA	L	07/04/2021	00:00:00	NONONG	HELATI	-	YA	TTD PERAWAT
21.678.7	TEDE CAHYADI	L	05/04/2021	00:00:00	NONONG	HELATI	-	YA	TTD PERAWAT
12.048.8	RENA ARIANTI	P	07/04/2021	00:00:00	BERLAND	FLAMBOYAN	YA	-	-
21.701.2	FATRI MUJAL	L	08/04/2021	00:00:00	RERE	ANGGREK	YA	-	-
21.707.4	ZULADIA	P	08/04/2021	00:00:00	NONONG	HELATI	-	YA	NAMA PERAWAT
21.693.3	AGUS NAHUIDON	L	09/04/2021	00:00:00	NONONG	HELATI	YA	-	-
15.009.1	EUS SEHARWATI	P	09/04/2021	00:00:00	NONONG	HELATI	-	YA	NAMA PERAWAT
21.713.0	ADE ROSITA	P	09/04/2021	00:00:00	NONONG	HELATI	-	YA	TTD PERAWAT
21.700.3	ALPI GALVA	L	07/04/2021	00:00:00	RERE	ANGGREK	YA	-	-
21.697.0	MARETA ADINDA	P	07/04/2021	00:00:00	RERE	ANGGREK	YA	-	-
21.712.5	H RIFKI KURNIAWAL	L	09/04/2021	00:00:00	NONONG	HELATI	-	YA	NAMA PERAWAT

Gambar 19. Form Laporan per Periode

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh di Rumah Sakit Umum Bina Sehat Bandung, kesimpulan yang dapat diberikan adalah Aplikasi yang telah dirancang ini dapat diusulkan untuk membantu pihak Rumah Sakit Umum Bina Sehat Bandung dalam mengolah analisis kelengkapan formulir catatan perkembangan pasien terintegrasi secara komputerasi. Proses perancangan sistem informasi kelengkapan catatan perkembangan pasien terintegrasi dengan metode *Waterfall* dan penggambaran fungsional sistem dengan bahasa Pemrograman *Microsoft Visual Studio 2010*. Dan cara yang tepat untuk mengatasi masalah yang terjadi di Rumah Sakit Umum Bina Sehat Bandung adalah dengan cara mengimplementasikan program yang telah dirancang dengan *Microsoft Visual Studio 2010* dan *Database Microsoft Acces 2016*.

5. Daftar Pustaka

- [1] Republik Indonesia, "UU RI nomor 44 tahun 2009 tentang Rumah Sakit", Jakarta, 2009.
- [2] Peraturan Menteri Kesehatan RI, "Nomor 269/MENKES/PER/III/2008 tentang Rekam Medis", Jakarta, 2008.
- [3] S. S. Y. Syahidin, "Perancangan Sistem Informasi Penyimpanan Rekam Medis Rawat Inap Berbasis Elektronik," *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia*, vol. 5, 2017.
- [4] L. S. E. E. R. S. P. Sinaga, "Implementasi Sistem Inventori Hotel Morcopolo," *Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 7, 2017.
- [5] H. Edna K, *Health Information Management, Physician Record Compay*. Berwyn: Illions, 1999.
- [6] Sugiyono, *Metode Penelusuran Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung, 2013.
- [7] N. Soekidjo, *Metodelogi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Renika Cipta, 2010.
- [8] P. R. S, *Rekayasa Perangkat Lunak : Pendekatan Praktisi (buku dua)*. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2015.
- [9] Ladjamudin, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [10] S. K. Tata Sutabri, *Sistem Informasi Manajemen (edisi revisi)*. CV.Andi OFFSET, 2016.



Dokumen Perancangan Perangkat Lunak *Exam Management System (EMS)* Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Viryal Nabila, Puan Elina Abwa Aba*, Endah Rizka, Citra Wiguna

Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Informatika,

Institut Teknologi Telkom Purwokerto,

Jawa Tengah, INDONESIA

20103162@ittelkom-pwt.ac.id, 20103165@ittelkom-pwt.ac.id*, 20103166@ittelkom-pwt.ac.id, citra@ittelkom-pwt.ac.id

Abstrak – Teknologi informasi dalam bidang pendidikan berkembang pesat secara eksponensial, hal tersebut dibuktikan oleh adanya berbagai macam *e-learning*. *Learning Management System* adalah suatu web belajar yang digunakan oleh mahasiswa maupun dosen untuk mengupload materi, menginput data nilai, merekap absensi mahasiswa, melihat jadwal mengajar. Pada masa pandemi, perguruan tinggi dituntut untuk melakukan seluruh kegiatan belajar mengajar secara daring. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun dokumen EMS sebagai acuan dalam sistem ujian online yang terintegrasi tindakan untuk mengintegrasikan seluruh ujian online. Sistem manajemen ujian atau *Exam Management System (EMS)* adalah sebuah sistem untuk melaksanakan ujian yang digunakan oleh mahasiswa internal dan dapat juga digunakan oleh pihak akademik untuk menunjang pembelajaran secara online. EMS ini ditujukan untuk mengurangi kecurangan dalam pengerjaan soal ujian. EMS dapat membantu dosen dalam mengoreksi hasil ujian mahasiswa serta dapat mengetahui kecurangan saat ujian dikarenakan EMS diperlengkapi dengan fitur plagiarisme. Fitur ini hanya terdapat pada EMS dosen, yang berarti mahasiswa tidak dapat mengakses fitur plagiarisme. Sistem ujian ini dibangun berbasis website dengan mengimplementasikan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* dan algoritma *Lavenshtein Distance*. Kedua algoritma tersebut berfungsi untuk mengacak soal membandingkan jawaban pada saat pengoreksian, dan cek plagiarisme. EMS dikembangkan dengan menganalisis dan merancang dokumen Deskripsi Perancangan Perangkat Lunak (DPPL). DPPL dijadikan dasar tahapan pengembangan dan implementasi sistem.

Kata Kunci: Plagiarisme; DPPL; EMS; LMS; Ujian.

1. Pendahuluan

LMS (*Learning Management System*) adalah suatu web belajar yang digunakan oleh mahasiswa maupun dosen untuk mengupload materi, menginput data nilai, merekap absensi mahasiswa, melihat jadwal mengajar, akses materi, soal, KRS dan lain-lain. Kondisi saat ini LMS IT Telkom telah digunakan pada hampir seluruh mata kuliah namun dalam penggunaannya masih terdapat kendala baik dari segi dosen maupun mahasiswa.

Kendala LMS dari sisi dosen antara lain; (1) Tidak adanya fitur untuk mengetahui tindak kecurangan mahasiswa sehingga sulit untuk dosen mengukur tingkat pengetahuan mahasiswanya; (2) Keterbatasan ukuran file dokumen terkait pengunggahan materi, soal dan jawaban dengan maksimal ukuran file 64 MB; dan (3) Kurangnya variasi jawaban dan pilihan koreksi sehingga dosen masih harus melakukan koreksi manual untuk jawaban dari soal essay.

Dari sisi mahasiswa terdapat kendala antara lain; (1) Dalam pengadaan ujian, LMS tidak mempunyai ruang khusus untuk ujian semuanya tergabung dalam satu ruang mata kuliah dengan materi dan kuis sehingga terjadi keterbatasan kecepatan akses mahasiswa yang mengikuti ujian dan mahasiswa yang sedang mengikuti kelas perkuliahan; (2) Keterbatasan ukuran dan jumlah file dokumen terkait pengunggahan jawaban dengan

maksimal ukuran file 64 MB dan maksimal satu dokumen saja yang dapat diunggah; (3) Sulit untuk melakukan perubahan akses kelas dalam setiap mata kuliah yang diambil [1].

Berdasarkan kendala yang telah dikemukakan diatas penelitian ini mengusulkan sebuah rancangan deskripsi perangkat lunak berupa *Exam Management System (EMS)* sebagai solusi. EMS adalah sebuah sistem yang mampu membantu mahasiswa dalam mengerjakan ujian meskipun terkendala jarak yang jauh.

EMS juga akan menghadirkan fitur yang dapat berguna untuk berlangsungnya ujian online mahasiswa antara lain seperti jadwal ujian, penginputan soal dan nilai yang akan muncul setelah dosen mengoreksi. Soal yang didapatkan mahasiswa nantinya akan diacak sehingga sebisa mungkin mengurangi bentuk tindakan plagiarisme antar mahasiswa sekelasnya. Plagiarisme adalah sebuah kesamaan atau penjiplakan hasil karya orang lain yang melanggar hak cipta.

Faktor-faktor penyebab timbulnya perilaku plagiarisme tersebut ada tiga bentuk yaitu; (1) Pengambilan tulisan orang lain dan diakui sebagai karya sendiri; (2) Pengambilan ide atau pikiran untuk dimodifikasi ke bahasa sendiri; (2) Pengambilan teks secara keseluruhan tanpa mengubah tulisan maupun menambah dengan analisis maupun komentar apapun [2].

Sistem ini dapat membantu mahasiswa dalam mengerjakan ujian dengan nyaman tanpa adanya tindak plagiarisme. Sehingga dapat menghindari hasil nilai yang berat sebelah akibat plagiarisme dan hasil yang didapatkan akan mutlak, didukung dengan belum diadakannya pembelajaran *offline* atau tatap muka.

EMS dirancang untuk memudahkan penggunaannya dengan fitur-fitur yang mudah dipahami oleh pengguna sehingga dapat memberikan kenyamanan dan ketertiban dalam pelaksanaan ujian berbasis online. EMS ini mampu memberikan kemudahan bagi mahasiswa maupun dosen dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar dengan menerapkan metode jarak jauh.

Pada kondisi pandemi seperti ini mengharuskan orang-orang melakukan berbagai kegiatan secara online atau daring. Contohnya saja saat ujian yang harus berlangsung secara online, dengan adanya ujian online ini sering terjadinya *server down* dikarenakan banyaknya server yang masuk secara bersamaan, selain itu juga saat ujian online ini dapat menyebabkan kecurangan dalam mengerjakan ujian [3]. Dengan adanya EMS ini dapat membantu dosen dalam mengoreksi hasil ujian dari mahasiswa apakah terdapat kecurangan atau tidak dengan adanya fitur plagiarisme yang dapat mengecek hasil jawaban antar mahasiswa apakah terdapat jawaban yang sama persis [4].

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan maka penelitian ini menyusun suatu dokumen perancangan EMS yang berfungsi untuk memudahkan dosen dalam manajemen hal terkait ujian.

Sistem merupakan kumpulan berbagai komponen (fisik ataupun nonfisik) yang saling berkaitan satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu [5]. Manajemen merupakan ilmu untuk merancang, mengorganisasi, memotivasi, dan mengendalikan proses bisnis untuk mencapai tujuan [6]. Sistem Manajemen Ujian atau *Exam Management System (EMS)* adalah sebuah system untuk melaksanakan ujian yang digunakan oleh mahasiswa dan dapat juga digunakan oleh pihak-pihak yang bersangkutan di bidang akademik dengan fasilitas mengupload materi, menginput data nilai, merekap absensi mahasiswa, melihat jadwal mengajar dan melihat plagiarisme [7].

DPPL atau Deskripsi Perancangan Perangkat Lunak merupakan dokumen lanjutan dari dokumen Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak (SKPL) [8]. Pembuatan dokumen DPPL telah diatur dalam standar IEEE 1016 – 2009. DPPL terdiri dari dokumentasi perancangan yang dijadikan acuan untuk melakukan tahapan implementasi sistem [9].

DPPL merupakan dokumen rancangan yang berfungsi untuk memberikan gambaran secara spesifik mengenai rancangan perangkat lunak yang dibangun serta memastikan bahwa semua fungsi dan prosedur yang dibuat telah memenuhi spesifikasi kebutuhan sesuai dokumen SKPL yang telah dibuat.

2. Metode Penelitian

Tahap penelitian ini terdiri dari tiga langkah utama, yaitu observasi masalah, analisis kebutuhan fungsional, dan perancangan kebutuhan DPPL berupa; (1) Desain Arsitektural; (2) Deskripsi Komponen; (3) Diagram *Use Case*; (4) Diagram Sekuensial; (5) Diagram Kelas; dan (6) Rancangan Antar Muka.

Langkah pertama; Observasi masalah berupa proses berlangsungnya ujian banyak terjadi kecurangan, LMS tidak memiliki fitur koreksi jawaban otomatis, dan cek plagiarisme sehingga sering terjadi kesamaan jawaban.

Langkah kedua; Analisis kebutuhan fungsional sistem dimulai dari langkah-langkah berikut ini; (1) Unggah dokumen dalam bentuk *soft file* dan sesuaikan berdasarkan kategori sekaligus dilakukan penyimpanan ke dalam sistem; (2) EMS mengolah data yang masuk dengan mengimplementasikan algoritma *Fisher-Yates Shuffle* dan *Lavenshtein Distance*. Kedua algoritma tersebut berfungsi untuk mengacak soal dan membandingkan jawaban pada saat pengoreksian dengan cukup menyatukan jawaban record dan sistem akan melakukan banding jawaban antar dokumen; (3) Setelah pengolahan data berhasil dilakukan, sistem akan melanjutkannya dengan menampilkan hasil dari keluaran algoritma yang telah diterapkan yaitu list soal acak untuk menu ujian serta list data plagiarism yang akan ditampilkan pada menu check plagiarism.

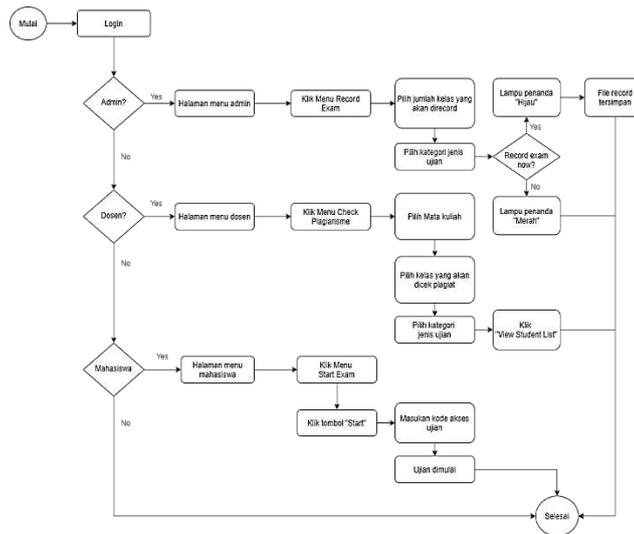
Langkah ketiga; Perancangan kebutuhan DPPL berupa pembuatan atau perancangan arsitektur sistem, komponen fitur sistem, *use case*, sekuensial, kelas, dan antar muka.

3. Hasil dan Pembahasan

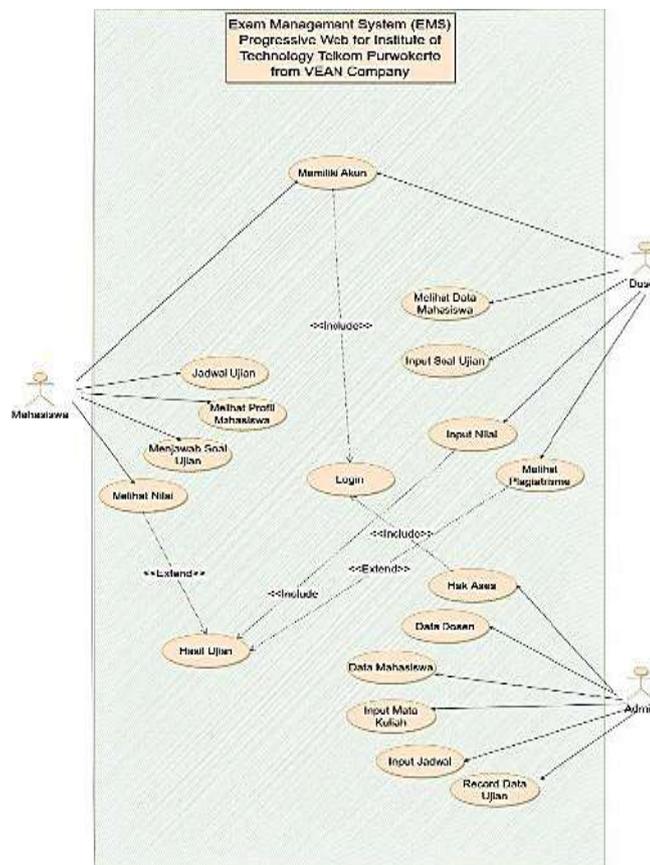
Penelitian ini dilakukan dengan melakukan perancangan dokumen DPPL dengan hasil sebagai berikut:

A. Desain Arsitektural

Desain arsitektur EMS ditunjukkan pada Gambar 1, pada gambar tersebut sistem ujian ini dibangun berdasarkan web. Halaman pertama sistem adalah halaman *login user*. Setelah pengguna melakukan login maka, pengguna akan masuk ke halaman menu dengan tampilan menu akan terlihat sesuai id pendaftaran aktor, aktor akan memilih menu *record exam* untuk admin, *check plagiarism* untuk dosen, dan *start exam* untuk mahasiswa. Masing-masing aktor akan diarahkan pada menu sesuai perannya yaitu klik jumlah kelas yang akan direcord untuk admin, pilih mata kuliah untuk dosen, dan masukkan kode akses ujian untuk mahasiswa. Record akan berjalan dengan ditandai lampu hijau untuk *on air* atau merah untuk *off air*, setelah record selesai maka file akan secara otomatis tersimpan. Check plagiarism akan memunculkan detail plagiarism mahasiswa apabila dosen telah melakukan klik menu mata kuliah dan mengisi kelas serta kategori ujian. Fitur mulai ujian pada mahasiswa akan dimulai apabila mahasiswa telah input kode akses ujian.



Gambar 1. Deskripsi Arsitektural Exam Management Sistem



Gambar 2. Diagram Use Case

Tabel 1. Deskripsi Komponen

No.	Nama Komponen	Keterangan
1	Login	Halaman yang berfungsi untuk memasuki sistem
2	Menu Record Exam	Menu admin untuk melakukan perekaman data ujian mahasiswa secara live
3	Menu Check Plagiarisme	Menu dosen untuk melakukan pengecekan data mahasiswa yang melakukan plagiarisme dengan ketentuan presentasi kesamaan
4	Menu Start Exam	Menu mahasiswa untuk melakukan ujian dengan kode akses sebagai syarat dapat memulai ujian

B. Deskripsi Komponen

Tabel 1 adalah deskripsi komponen fitur pada Exam Management Sistem.

C. Diagram Use Case

Hasil perancangan diagram *use case* dapat ditunjukkan pada Gambar 2, *use case* yang dibangun atau dirancang terdiri dari tiga aktor utama yaitu mahasiswa, dosen dan admin. Aktor admin yaitu dapat hak akses, data dosen, data mahasiswa, input mata kuliah, input jadwal dan record data ujian. Aktor mahasiswa yaitu dapat melihat jadwal ujian, melihat profil mahasiswa, menjawab soal ujian, melihat nilai. Aktor dosen yaitu melihat data mahasiswa, input soal ujian, input nilai dan melihat hasil plagiarisme.

D. Diagram Sekuensial

Hasil perancangan diagram *use case* dapat ditunjukkan pada Gambar 3, gambar ini terdiri dari tiga aktor yaitu dosen, mahasiswa dan admin. Sekuensial

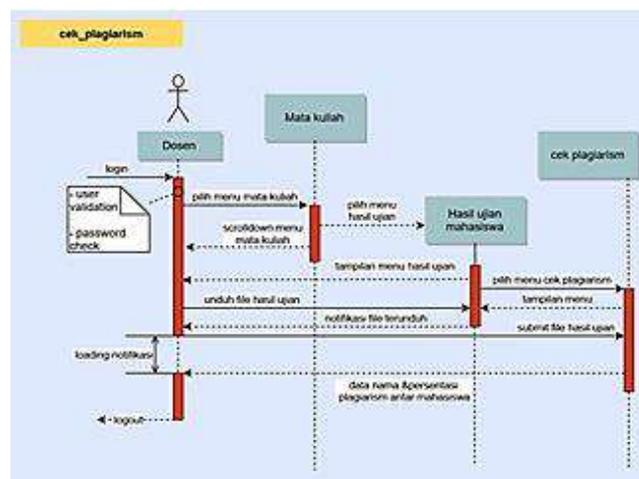
dosen dalam gambar atas menunjukkan dosen dapat melakukan cek plagiarisme. Sekuensial mahasiswa dapat melakukan ujian, sedangkan sekuensial admin dapat melakukan proses record jawaban.

E. Diagram Kelas

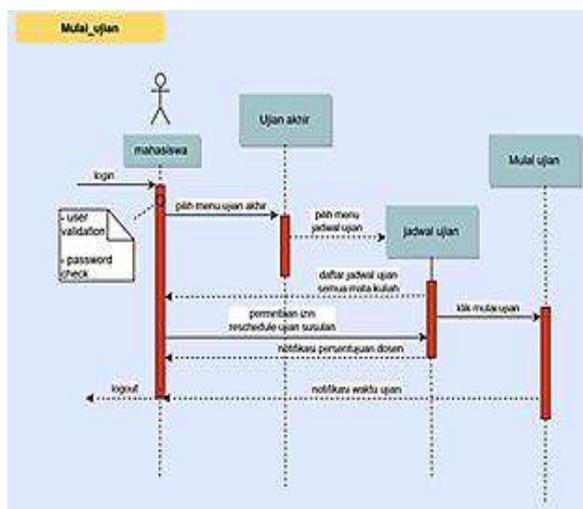
Hasil perancangan diagram kelas dapat ditunjukkan pada Gambar 4, diagram kelas ini menjelaskan tentang relasi antar kelas berdasarkan diagram sekuensial yang telah dibuat sebelumnya. Diagram kelas ini diantaranya diagram kelas dosen, diagram kelas mahasiswa, dan diagram kelas admin.

F. Rancangan Antar Muka

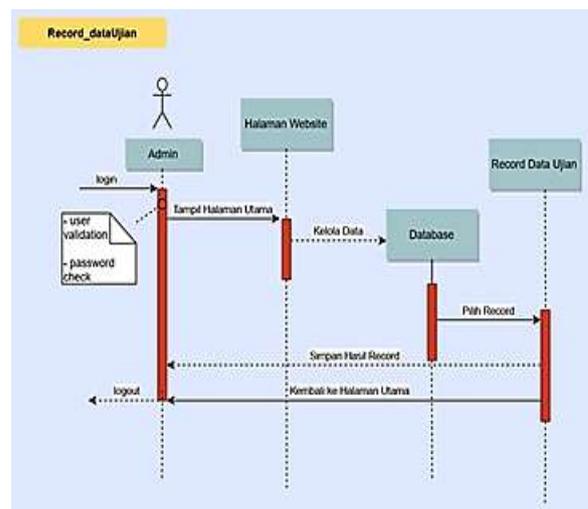
Hasil perancangan diagram *use case* dapat ditunjukkan pada Gambar 5, gambar dibawah menunjukkan desain rancangan antar muka system yang dibangun. Desain rancangan antar muka Exam Management System terdiri dari halaman login, check plagiarisme untuk halaman menu dosen, record ujian untuk halaman menu admin, dan mulai ujian untuk halaman menu mahasiswa.



(a)



(b)

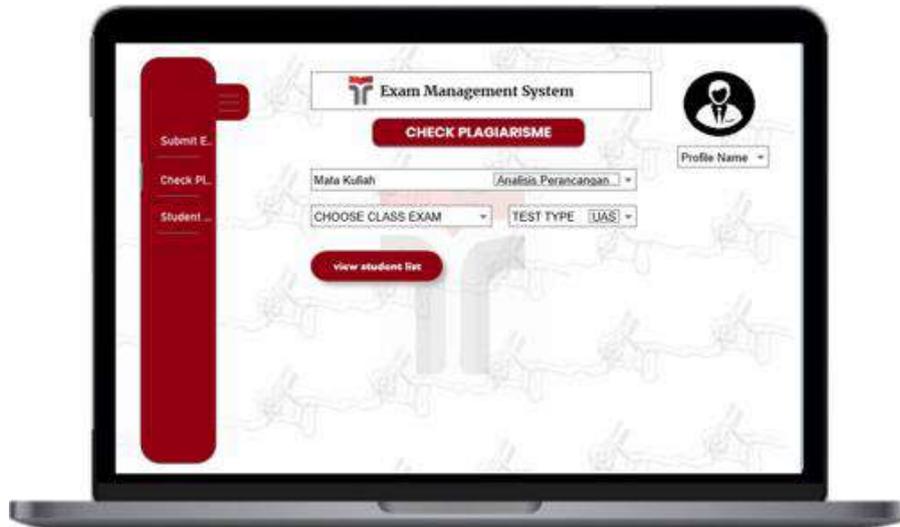


(c)

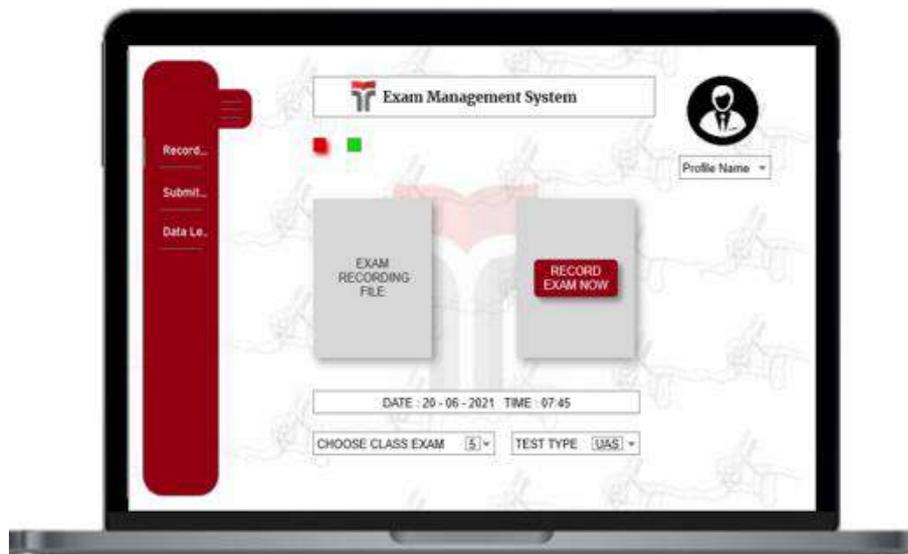
Gambar 3. Diagram Sequensial (a), (b), (c)



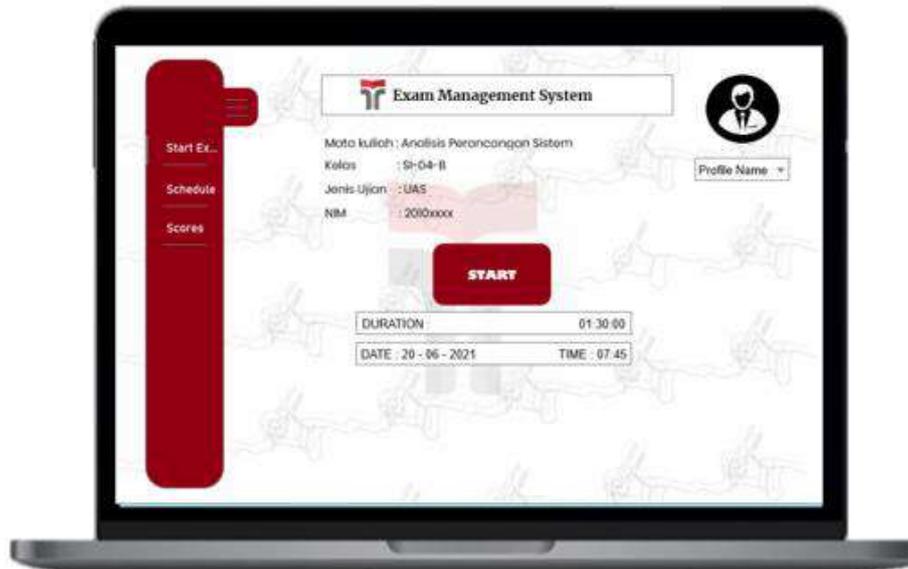
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 5. Desain Antar Muka EMS (a), (b), (c), (d)

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah; Analisis dan perancangan berhasil dibuat sesuai dengan tahapan penelitian dan dapat dijadikan dasar untuk pengembangan dan implementasi sistem; dan DPPL terdapat pembahasan tentang deskripsi arsitektur, deskripsi komponen, diagram *use case*, diagram sekuensial, diagram kelas dan rancangan antar muka.

5. Daftar Pustaka

- [1] Sistem Informasi IT Telkom Purwokerto, "Learning Management System ITTP." Purwokerto, 2020, [Online]. Available: <https://lms.ittelkom-pwt.ac.id/>.
- [2] I. Akib and M. Ibrahim, "Fenomena Plagiarisme Mahasiswa," *Equilib. J. Pendidik.*, vol. 4, no. 1, pp. 20–29, 2017, doi: 10.26618/equilibrium.v4i1.483.
- [3] S. Harnani, "Efektifitas Pembelajaran daring di masa pandemi covid-19." BDK Jakarta Kementerian Agama RI, 2020, [Online]. Available: <https://bdkjakarta.kemenag.go.id/berita/efektivitas-pembelajaran-daring-di-masa-pandemi-covid-19>.
- [4] A. Latifah *et al.*, "Perancangan Sistem Informasi Kohort Ibu Hamil Menggunakan Microsoft Visual Studio 2010 Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen," vol. 9, no. 2, 2021.
- [5] M. D. H. Y. D. dan S. M. D. Pratita, "Bahan Ajar Sistem Informasi Manajemen," *Manaj. Sist. Inf.*, 2015.
- [6] I. N. R. Hendrawan, "Dokumen Deskripsi Perancangan Perangkat Lunak Sistem Pengarsipan Surat Masuk dan Surat Keluar," *J. Sist. Dan Inform.*, vol. 10, pp. 110–118, 2015.
- [7] S. Thyas Safitri, "contoh DPPL," 2017.
- [8] IEEE 1016, *IEEE Standard for Information Technology – Systems Design – Software Design Descriptions*. New York, 2009.
- [9] M. Kania Sabaria, "Sample," 2011.

Aplikasi Prediksi Penjualan Kopi dengan Metode Single Exponential Smoothing untuk Mengetahui Produk Kopi Terlaris

Robby Yuli Endra*, Oktavia Laurina

Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Bandar Lampung
Lampung, INDONESIA

robbyyuliendra@ubl.ac.id*, oktavia.17421032@student.ubl.ac.id

Abstract – Indonesia is the fourth-largest coffee exporter in the world. for the Indonesian state, it only focuses on quantity, in fact, the quality of Indonesian coffee has been recognized by various parties in various countries. The majority of the Indonesian population likes coffee, especially the people of Lampung, but only with certain types of coffee such as Arabica, Robusta, etc. Therefore, coffee sellers must provide a stock of various types of coffee products. In the supply of coffee products with various types, it can cause difficulties in providing coffee products and effective storage so that the existing products are preserved and the quality of taste is maintained. The provision of coffee products is carried out using estimates without any definite calculations and also the seller has not been able to predict the coffee products that are often in demand by consumers. Based on the problems experienced, we need a method that is able to predict the coffee products that will be sold a lot, so that there is no accumulation of product stock. One method that can help solve this problem is to use the single exponential smoothing method. Single exponential smoothing is one of the existing methods in the forecasting (prediction) system. By looking at the problems and methods that have been determined to solve the problems, this research will build a forecasting application (prediction). This system can help sellers in predicting coffee product sales. So that sellers can find out which coffee products will be selling well and can prepare the amount of coffee availability that customers are interested in.

Keywords: Coffee; Single Exponential Smoothing; Prediction; Bestsellers.

Abstrak – Indonesia merupakan pengeksport kopi terbesar keempat di dunia. bagi negara Indonesia hal tersebut hanya berfokus ke kuantitas saja pada kenyataannya kualitas kopi Indonesia sudah di akui dari berbagai pihak di beragam negara. Mayoritas penduduk Indonesia yang menyukai kopi khususnya masyarakat Lampung, tetapi hanya dengan jenis-jenis kopi tertentu saja misalnya arabika, robusta, dll. Oleh karena itu penjual kopi harus menyediakan stok produk-produk kopi dengan berbagai jenis. Dalam penyediaan produk kopi dengan berbagai jenis dapat menyebabkan kesulitan dalam melakukan penyediaan produk kopi dan penyimpanan yang efektif agar produk yang ada tetap terjaga keawetannya dan terjaga kualitas dari rasa. Penyediaan produk kopi dilakukan menggunakan perkiraan tanpa adanya perhitungan yang pasti dan juga penjual belum bisa memprediksi produk kopi yang sering diminati para konsumen. Berdasarkan permasalahan yang di alami maka di perlukan suatu metode yang mampu memprediksi produk kopi yang akan banyak terjual, agar tidak terjadi penumpukan stok produk. Salah satu metode yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan tersebut adalah menggunakan metode *Single Exponential Smoothing*. *Single Exponential Smoothing* ialah salah satu metode pada sistem *forecasting* (prediksi). Dengan melihat permasalahan dan metode yang sudah di tentukan untuk menyelesaikan permasalahan, maka pada penelitian ini akan di bangun sebuah aplikasi *forecasting* (prediksi). Dengan adanya sistem ini dapat membantu penjual dalam memprediksi penjualan produk kopi. Sehingga penjual dapat mengetahui produk kopi yang akan laris terjual dan dapat mempersiapkan jumlah ketersediaan kopi yang diminati para customer.

Kata Kunci: Kopi; Single Exponential Smoothing; Prediksi; Terlaris.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan pengeksport kopi terbesar keempat di dunia. Bagi negara Indonesia hal tersebut hanya berfokus ke kuantitas saja pada kenyataannya kualitas kopi Indonesia sudah di akui dari berbagai pihak di beragam negara. Sebagai komoditas andalan ekspor, kopi Indonesia sudah mampu dijadikan sebagai salah satu devisa negara. Hal ini dapat di lihat dari pembangunan

perkebunan kopi yang semakin hari semakin meningkat. Dalam hal ini pembangunan perkebunan komoditas kopi di dominasi oleh perkebunan rakyat lebih dari 90% dan sisanya dari perkebunan besar swasta atau negara sebesar 10% [1]. Mengingat besarnya potensi yang dimiliki negara Indonesia pendampingan dan penyuluhan teknologi budidaya serta pengolahan kopi sangat di perlukan bagi petani. Pendampingan dan penyuluhan ini dapat meningkatkan produktivitas serta kualitas kopi secara



nasional. Hal tersebut diharapkan mampu meningkatkan daya saing komoditas di pasar dunia.

Kemajuan perkembangan kopi di Indonesia sangat signifikan. Kualitas rasa yang cukup baik dimiliki oleh kopi nusantara tersebar di berbagai daerah Indonesia. Hal ini disebabkan karena kopi sangat berkembang tumbuh di kawasan beriklim tropis seperti Indonesia. Bahkan sebagian daerah di Indonesia sudah termasuk penghasil kopi terbaik dan terbesar di dunia. Salah satunya pada provinsi Lampung. Provinsi Lampung memiliki luas lahan kopi sebesar 156.878 Ha dengan produksi mencapai 110.570 ton [2]. Kopi yang dihasilkan dari provinsi Lampung memiliki keistimewaan tersendiri ialah cita rasa dan wangi yang dihasilkan bisa sempurna. Hal ini di dapatkan dari perawatan dan pengelolaannya dilakukan dengan sangat insentif. Selanjutnya untuk melindungi daya jual kopi di Lampung, para petani juga sudah mulai melestarikan budidaya tanaman kopi secara organik. Hal tersebut dikarenakan pecinta kopi tingkat dunia lebih berminat dengan kopi organik yang lebih sehat [3].

Mayoritas penduduk Indonesia yang menyukai kopi khususnya masyarakat Lampung, tetapi hanya dengan jenis-jenis kopi tertentu saja misalnya Arabika, Robusta, dan lain-lain [4]. Oleh karena itu penjual kopi harus menyediakan stok produk-produk kopi dengan berbagai jenis. Dalam penyediaan produk kopi dengan berbagai jenis dapat menyebabkan kesulitan dalam melakukan penyediaan produk kopi dan penyimpanan yang efektif agar produk yang ada tetap terjaga keawetannya dan terjaga kualitas dari rasa. Penyediaan produk kopi dilakukan menggunakan perkiraan tanpa adanya perhitungan yang pasti. Hal ini dapat mengakibatkan kehabisan stok produk kopi ketika penjualan meningkat dan dapat pula terjadinya kelebihan stok produk apabila penjualan menurun.

Berdasarkan permasalahan yang di alami maka di perlukan suatu metode yang mampu memprediksi produk kopi yang akan banyak terjual, agar tidak terjadi penumpukan stok produk. Salah satu metode yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan tersebut ialah memakai metode *Single Exponential Smoothing*. *Single Exponential Smoothing* merupakan salah satu metode yang ada dalam sistem *forecasting* [5]. Metode ini digunakan untuk memprediksi penjualan produk kopi dengan pola data horizontal yang tidak pasti dari waktu ke waktu. Metode ini biasanya digunakan untuk memprediksi permintaan yang berubahnya yang sangat cepat. Metode *Single Exponential Smoothing* sebenarnya ialah metode yang memperlihatkan pembobotan menurun secara *exponential* terhadap nilai observasi yang lebih tua, yaitu nilai yang lebih baru diberikan bobot relatif lebih besar dibanding nilai observasi yang lebih lama [6].

Dengan melihat permasalahan dan metode yang sudah di tentukan untuk menyelesaikan permasalahan, maka pada penelitian ini akan di bangun sebuah aplikasi *forecasting*. *Forecasting* ialah peramalan yang akan terjadi pada waktu yang akan datang [7]. Adanya sistem ini bisa menunjang penjual dalam memprediksi penjualan produk kopi. Sehingga penjual dapat mengetahui produk kopi yang akan laris terjual dan dapat mempersiapkan jumlah ketersediaan kopi yang diminati para *customer*.

2. Metodologi

A. Metode Penelitian

Metode ini diterapkan oleh penulis yang bertujuan memprediksi penjualan produk kopi dengan pola data horizontal yang tidak pasti dari waktu ke waktu. Metode ini biasanya digunakan untuk memprediksi permintaan yang berubahnya yang sangat cepat. Metode *single exponential smoothing* pada hakikatnya ialah kelanjutan metode *moving averages* sederhana [6].

Metode *Single Exponential Smoothing* memperlihatkan pembobotan menyusut menurut eksponensial atas tingkat pengamatan yang lebih tua. Ialah tingkat yang lebih baru memberikan bobot relatif lebih besar daripada tingkat pengamatan lebih lama. Metode membagikan suatu pembobotan eksponensial sama beralih dari segala tingkat pengamatan sebelumnya. Metode tidak mempengaruhi oleh trend maupun musim. Bagi meramalkan tingkat periode selanjutnya mesti ada data permintaan dari periode sebelumnya dan peramalan periode sebelumnya [8].

B. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan 2 metode pengumpulan data yaitu Studi Pustaka (*Library Research*) dan Studi Lapangan (*Field Research*). Studi pustaka diperuntukkan untuk membantu penyusunan, melangsukan akumulasi data menggunakan panduan buku referensi, *paper*, website, dan *literature* yang berhubungan atas pengetahuan teoritis mengenai masalah yang sedang diteliti, yang kemudian dijadikan data untuk diolah lebih lanjut.

Sedangkan studi lapangan sendiri mengenai metode yang dilaksanakan pada studi lapangan yaitu observasi, wawancara, dan kepustakaan. Observasi dalam pelaksanaan bagan ini, penelitian ini masuk ke tempat observasi secara langsung guna mencermati tahap pengembangan sistem, konfigurasi data dan perihal yang terikat dalam penelitian. Dan pemulangan data melewati wawancara secara lisan atau langsung dengan pemilik Rumah Produksi De Lampoeng Kopi, melalui tatap muka dan jawaban responden dicatat dan dirangkum peneliti yang dimasukan dalam lampiran. Guna mensupport penelitian ini membutuhkan sumber yang telah dipaparkan yaitu dengan metode kepustakaan.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil

Pada penelitian ini menghasilkan sebuah pembentukan sistem prediksi berbasis web yang memakai metode *Single Exponential Smoothing* serta dipakai untuk memprediksi penjualan kopi terlaris. Implementasi metode *Single Exponential Smoothing* ada jumlah tingkatan yang dilakukan dalam penelitian, yaitu mengidentifikasi masalah, perhitungan data sebelumnya, meliputi penentuan nilai α , menentukan nilai F_t dengan data yang sebelumnya.

Sistem ini diterima oleh 2 user yaitu *user admin* dan *user pembeli*, *user admin* diperoleh menu prediksi yang

menciptakan sebuah tampilan grafik dimana penjual (admin) dapat meninjau hasil prediksi penjualan selanjutnya. Bersama itu *user admin* dapat mengelola data penjualan kopi, *user admin* juga dapat meninjau data transaksi *user* atau pembeli. Berikutnya pada *user* pembeli terdapat halaman belanja dimana pembeli bisa membeli produk kopi tersebut, selain itu pada *user* pembeli juga terdapat menu keranjang pembelian yang dimana *user* pembeli bisa melihat pesanan yang mereka pilih, dan pada *user* pembeli terdapat menu *checkout* yang dimana *user* pembeli dapat melihat produk yang dibeli, harga, jumlah pembelian, menu yang terakhir yaitu menu transaksi dimana *user* pembeli dapat melihat status pemesanan.

B. Pembahasan

Metode *Single Exponential Smoothing* merupakan metode suatu pembobotan eksponensial rata-rata bergerak pada semua nilai sebelumnya. Pada metode ini tidak dipengaruhi oleh trend maupun musim. Bagi meramalkan nilai periode berikutnya diperlukan data permintaan dari periode sebelumnya dan peramalan periode sebelumnya [9].

Proses perhitungan metode *Single Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut:

$$F_t = F(t-1) + \alpha (A(t-1) - F(t-1)) \quad (1)$$

Dimana:

α = Konstanta

$A(t-1)$ = Nilai aktual periode sebelumnya

$F(t-1)$ = Ramalan sebelumnya

F_t = Ramalan baru.

Tabel 1. Data Kopi

Bulan	Tahun	Data Actual
Januari	2020	120
Februari	2020	95
Maret	2020	110
April	2020	85
Mei	2020	90
Juni	2020	90
Juli	2020	100
Agustus	2020	140
September	2020	145
Oktober	2020	135
November	2020	125
Desember	2020	100
Januari	2021	90
Februari	2021	75
Maret	2021	85
April	2021	95
Mei	2021	70
Juni	2021	60
Juli	2021	65
Agustus	2021	50
September	2021	0
Oktober	2021	0
November	2021	0
Desember	2021	0

1) Perhitungan Peramalan di Tahun 2020

Pada tahap pertama ini adalah penentuan nilai alpha (α). Pada dasarnya dalam menentukan nilai alpha ditentukan dari rentang 0.1 sampai 0.9 yang akan digunakan untuk menghitung prediksi. Pada penelitian ini menggunakan nilai alpha 0,9 karena nilai tersebut dinilai lebih akurat [10]. Pada tahap kedua adalah menentukan nilai F_t dengan data yang sebelumnya.

Berikut perhitungan peramalan di tahun 2020:

a. Peramalan untuk bulan 1, ditentukan sebesar nilai *actual rill* bulan januari 2021 yaitu 120.

b. Peramalan untuk bulan 2, yaitu:

$$\begin{aligned} F_t &= F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ &= 120 + 0,9(120 - 120) \\ &= 120,9 \end{aligned}$$

c. Peramalan untuk bulan 3, yaitu:

$$\begin{aligned} F_t &= F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ &= 120,9 + 0,9(95 - 120,9) \\ &= 97,59 \end{aligned}$$

d. Peramalan untuk bulan 4, yaitu:

$$\begin{aligned} F_t &= F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ &= 97,59 + 0,9(110-97,59) \\ &= 108, \end{aligned}$$

e. Peramalan untuk bulan 5, yaitu:

$$\begin{aligned} F_t &= F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ &= 108,7 + 0,9(85-108,7) \\ &= 87,37 \end{aligned}$$

f. Peramalan untuk bulan 6, yaitu:

$$\begin{aligned} F_t &= F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ &= 87,37 + 0,9(90-87,37) \\ &= 89,737 \end{aligned}$$

g. Peramalan untuk bulan 7, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 89,737 + 0,9(90-89,737) \\ = 89,973$$

h. Peramalan untuk bulan 8, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 89,973 + 0,9(100-89,973) \\ = 98,997$$

i. Peramalan untuk bulan 9, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 98,997 + 0,9(140-98,997) \\ = 135,89$$

j. Peramalan untuk bulan 10, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 135,89 + 0,9(145-135,89) \\ = 144,089$$

k. Peramalan untuk bulan 11, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 144,089 + 0,9(135-144,089) \\ = 135,90$$

l. Peramalan untuk bulan 12, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 135,90 + 0,9(125-135,90) \\ = 126,09$$

2) Perhitungan Peramalan di Tahun 2021

Pada tahap pertama ini adalah penentuan nilai alpha (α). Pada dasarnya dalam menentukan nilai alpha ditentukan dari rentang 0.1 sampai 0.9 yang akan digunakan untuk menghitung prediksi. Pada penelitian ini menggunakan nilai alpha 0,9 karena nilai tersebut dinilai lebih akurat [10]. Pada tahap kedua adalah menentukan nilai F_t dengan data yang sebelumnya.

Berikut perhitungan peramalan di tahun 2021:

a. Peramalan untuk bulan 1, ditentukan sebesar nilai actual rill bulan januari 2021 yaitu 120.

b. Peramalan untuk bulan 2, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 90 + 0,9(90-90) \\ = 90,9$$

c. Peramalan untuk bulan 3, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 90,9 + 0,9(75-90,9) \\ = 76,59$$

d. Peramalan untuk bulan 4, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 76,59 + 0,9(85-76,59) \\ = 84,159$$

e. Peramalan untuk bulan 5, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 84,159 + 0,9(95-84,159) \\ = 93,9159$$

f. Peramalan untuk bulan 6, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 93,9159 + 0,9(70-93,9159) \\ = 72,39159$$

g. Peramalan untuk bulan 7, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 72,39159 + 0,9(60-72,39159) \\ = 61,242$$

h. Peramalan untuk bulan 8, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 61,242 + 0,9(65-61,242) \\ = 64,62$$

i. Peramalan untuk bulan 9, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 64,62 + 0,9(50-64,62) \\ = 53,262$$

j. Peramalan untuk bulan 10, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 53,262 + 0,9(53,262-53,262) \\ = 53,262$$

k. Peramalan untuk bulan 11, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 53,262 + 0,9(53,262-53,262) \\ = 53,262$$

l. Peramalan untuk bulan 12, yaitu:

$$F_t = F_{(t-1)} + \alpha (A_{(t-1)} - F_{(t-1)}) \\ = 53,262 + 0,9(53,262-53,262) \\ = 53,262$$

Tabel 1. Hasil Perhitungan Prediksi

Bulan	Tahun	Data Actual	Prediksi
Januari	2020	120	120
Februari	2020	95	120,9
Maret	2020	110	97,59
April	2020	85	108,7
Mei	2020	90	87,37
Juni	2020	90	89,737
Juli	2020	100	89,973
Agustus	2020	140	98,997
September	2020	145	135,89
Oktober	2020	135	144,089
November	2020	125	135,90
Desember	2020	100	126,09
Januari	2021	90	90
Februari	2021	75	90,9
Maret	2021	85	76,59
April	2021	95	84,159

Bulan	Tahun	Data Actual	Prediksi
Mei	2021	70	93,9159
Juni	2021	60	71,39159
Juli	2021	65	61,242
Agustus	2021	50	64,62
September	2021		53,262
Oktober	2021		53,262
November	2021		53,262
Desember	2021		53,262

Dari Tabel 2 dapat diperoleh hasil prediksi pada bulan September = 53,262, Oktober = 53,262, November = 53,262, dan Desember = 53,262.

4. Kesimpulan

Dari pembahasan hasil penelitian diatas tersebut yang telah di buat, penelitian ini menyimpulkan bahwa penelitian ini berhasil membuat aplikasi prediksi penjualan kopi dengan metode *Single Exponential Smoothing* untuk mengetahui produk kopi terlaris. Penelitian ini membuat aplikasi ini dengan metode single exponential smoothing dimana metode memerlukan data data sebelumnya untuk menghasilkan data predikdi penjualan selanjutnya. Penelitian ini menguji 3 teori yang digunakan dalam menentukan hasil prediksi penjualan kopi. Teori yang diuji dalam penelitian ini adalah teori penentuan data kopi, data sebelumnya dengan menggunakan pendekatan *Single Exponential Smoothing*. Harapan untuk kedepannya agar aplikasi prediksi berbasis web ini dapat dikembangkan lagi dalam segi fitur ataupun desain yang lebih beragam lagi. Dari hasil penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan hasil prediksi beserta metode *Single Exponential Smoothing*, diharapkan dalam penelitian selanjutnya dapat dilakukan perbandingan dengan metode lainnya agar dapat memperbandingkan hasil prediksi akurasi.

5. Daftar Pustaka

- [1] S. F. Sahat, N. Nuryartono, and M. P. Hutagaol, "Analisis Pengembangan Ekspor Kopi Di Indonesia," *J. Ekon. Dan Kebijak. Pembang.*, vol. 5, no. 1, pp. 63–89, 2018, doi: 10.29244/jekp.5.1.63-89.
- [2] Badan Pusat Statistik, "Output Tabel Dinamis," *Badan Pus. statistik*, p. 2012, 2019.
- [3] Y. Andika, "Analisis Strategi Promosi Kopi Luwak dalam Meningkatkan Penjualan Produk Menurut Perspektif Ekonomi Islam," *Skripsi Fak. Ekon. Dan Bisnis*, 2018.
- [4] R. Kultivar, R. Evizal, D. A. N. Fembriarti, and E. Prasmatiw, "Ragam Kultivar Kopi di Lampung," *Agrotrop J. Agric. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 80–88, 2016.
- [5] S. Santoso, *Metode forecasting bisnis masa kini dengan minitab dan spss*. Jakarta, 2009.
- [6] P. Subagyo, *forecasting konsep dan aplikasi*. Yogyakarta: BPFE-YOGYAKARTA, 2016.
- [7] W. Handoko, "Prediksi Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru Dengan Metode Single Exponential Smoothing (Studi Kasus: Amik Royal Kisaran)," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 125–132, 2019, doi: 10.33330/jurteks.v5i2.356.
- [8] M. R. Kusasi, *Sistem Informasi Forecasting Berbasis Regression Untuk Prediksi Jumlah Siswa Pendaftar Baru Pada Aussie Center Of English*. Lampung, 2014.
- [9] S. Reksohadiprodjo, *Bussiness Forecasting*. Yogyakarta, 2016.
- [10] I. Falani, "Penentuan Nilai Parameter Metode Exponential Smoothing Dengan Algoritma Genetik Dalam Meningkatkan Akurasi Forecasting," *Comput. Eng. Sci. Syst. J.*, vol. 3, no. 1, p. 14, 2018, doi: 10.24114/cess.v3i1.8268.

Komparasi Metode *Simple Additive Weighting* dan *Analytical Hierarchy Process* dalam Rekomendasi Penyewaan Pakaian

Erlangga*, Repa Aprilia, Ayu Kartika Puspa, Fenty Ariani

Program Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Bandar Lampung

Lampung, INDONESIA

erlangga@ubl.ac.id*, repa.18411036@student.ubl.ac.id, ayukartikapuspa@ubl.ac.id, fenty.ariani@ubl.ac.id

Abstract – Clothing is used as a symbol of the wearer's position. This requires people to follow the lifestyle of clothing trends. Clothing trends today change very quickly and tend to be relatively short-lived. As a result of these changes, people are encouraged to become consumptive. Now people can enjoy it without having to buy expensive clothes. Branded clothes can also be used cheaply. Therefore, clothing rental is a stylish yet fashionable option. There are many clothing rentals shops today, but there is no specific information for renters who are looking for a rental shop that fits their needs. People tend to search and visit rental locations to rent clothes. This rental recommendation makes it easier for tenants to find clothes according to their own criteria. The purpose of this study was to compare the SAW-AHP method which was most suitable for the case of this study. After calculating and comparing the two methods, the SAW method is suitable for this case because it can count all samples, while the AHP method can only count 15 samples according to the Random Index table.

Keywords: Comparison; DSS; AHP; SAW; Clothing Rental Recommendations.

Abstrak – Pakaian digunakan sebagai simbol kedudukan pemakainya. Hal ini menuntut masyarakat untuk mengikuti gaya hidup trend pakaian. Tren pakaian saat ini berubah sangat cepat dan cenderung relatif singkat. Akibat perubahan tersebut, masyarakat terdorong untuk menjadi konsumtif. Kini masyarakat dapat menikmatinya tanpa harus membeli baju mahal. Pakaian bermerek juga dapat digunakan dengan biaya murah. Oleh karena itu, persewaan pakaian adalah pilihan yang stylish namun tetap modis. Ada banyak toko persewaan pakaian saat ini, tetapi tidak ada informasi khusus bagi penyewa yang mencari toko persewaan yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Orang cenderung mencari dan mengunjungi lokasi persewaan untuk menyewa pakaian. Rekomendasi sewa ini memudahkan penyewa untuk mencari pakaian sesuai dengan kriterianya sendiri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan metode SAW-AHP yang paling sesuai untuk kasus penelitian ini. Setelah menghitung dan membandingkan kedua metode tersebut maka metode SAW cocok untuk kasus ini karena dapat menghitung semua sampel, sedangkan metode AHP hanya dapat menghitung 15 sampel menurut tabel Random Index.

Kata Kunci: Komparasi; SPK; AHP; SAW; Rekomendasi Penyewaan Pakaian.

1. Pendahuluan

Dengan berkembangnya kehidupan manusia, pakaian digunakan sebagai simbol, jabatan, kedudukan atau status dari orang yang memakainya. Pada tahun 2020, Indonesia dinyatakan sebagai *benchmark fashion* Islam dunia [1]. Hal tersebut menuntut masyarakat untuk mengikuti gaya hidup trend pakaian. Tren pakaian saat ini sangat cepat mengalami perubahan dan cenderung relatif singkat. Akibat dari perubahan tersebut masyarakat terdorong untuk berperilaku konsumtif. Tren konsumtif cenderung mengeluarkan biaya yang cukup banyak, pasalnya trend konsumtif bukan hanya memenuhi kebutuhan saja tetapi cenderung kepada pemenuhan keinginan.

Pakaian merupakan alat komunikasi yang penting. Pesan yang disampaikan pakaian tergantung pada banyak faktor, termasuk pengalaman dan latar belakang budaya.

Pakaian adalah ekspresi dan identitas seseorang. Karena memilih baju di toko atau di rumah berarti mendefinisikan dan menjelaskan diri sendiri [2]. Sebesar 42.42% barang dibeli tanpa terencana adalah pakaian [1]. Pakaian yang mahal kini bisa dinikmati tanpa harus membelinya. Baju *branded* pun bisa digunakan dengan biaya yang lebih murah. Sehingga persewaan pakaian menjadi opsi untuk bergaya namun tetap modis. Di Indonesia tempat-tempat persewaan sudah sangat banyak lebih lagi jika hari-hari besar datang. Permasalahan-permasalahan pun muncul dari konsumen persewaan pakaian diantaranya adalah minimnya informasi lokasi atau tempat persewaan yang ada [3], masyarakat harus mendatangi beberapa tempat persewaan untuk menyewa pakaian yang diinginkan [4].

Sewa sendiri merupakan perjanjian untuk menggunakan sesuatu untuk sementara waktu (untuk jangka waktu tertentu) dengan harga tertentu. Dalam

sewa, pemilik properti berjanji untuk menggunakan hanya hasil dari sewa properti, dan kepemilikan properti sepenuhnya dimiliki oleh orang yang memiliki properti. [5].

Semakin merebaknya *fashion store* yang bermunculan, semakin sulit bagi konsumen untuk menentukan *fashion store* mana yang memenuhi kriteria yang dipersyaratkan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan pedoman bagi *fashion store* agar dapat dengan mudah diidentifikasi. Hal ini bertujuan untuk mengarahkan konsumen saat membeli atau menyewa produk tertentu berdasarkan penilaian yang diberikan oleh konsumen lain. Maka dibutuhkan sebuah sistem rekomendasi rental, dan berfungsi untuk memprediksi barang yang diinginkan oleh pengguna [6]. Internet memiliki kemampuan untuk melakukan aktivitas seperti pemasaran produk online yang memerlukan koneksi internet. Hal ini dikenal sebagai e-marketing, e-marketing untuk membantu perusahaan, pelanggan, dan mitra bisnis melakukan transaksi. Permasalahan yang ditemukan adalah kurangnya pengembangan e-marketing yang sebagian besar masih menggunakan cara pemasaran yang kuno atau tradisional [7].

Sistem rekomendasi sendiri merupakan sistem yang dapat memberikan rekomendasi kepada pelanggan berdasarkan kriteria yang ada [8]. Sistem rekomendasi ini diperlukan untuk memudahkan masyarakat dalam memilih tempat persewaan terbaik. Penelitian ini akan menghitung sistem rekomendasi penyewaan pakaian yang memenuhi kriteria yang diinginkan. Salah satu metode yang tersedia untuk sistem rekomendasi persewaan pakaian adalah metode *Simple Additive Weighing (SAW)* dan metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Penggunaan metode AHP ini untuk menentukan bobot dan metode SAW untuk menentukan peringkat terbaik. Metode AHP adalah model pengambilan keputusan yang canggih yang tidak hanya mempercepat dan menyederhanakan proses, tetapi juga memecahkan masalah menjadi beberapa bagian dan mengaturnya secara hierarkis [9]. Konsep dasar SAW adalah mencari jumlah bobot dari setiap kriteria untuk setiap alternatif untuk menentukan alternatif mana yang memiliki rating tertinggi.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode SAW-AHP dapat digunakan untuk merekomendasikan properti [10]. Metode SAW-AHP juga dapat meminimalisir adanya KKN dengan menggunakan sistem pendukung keputusan untuk mengamankan status pegawai [9].

Menanggapi kekhawatiran yang ada, penelitian ini menganalisis mode dan merekomendasikan penyewaan pakaian untuk mengurangi biaya sewa pakaian dan memfasilitasi penyewaan pakaian melalui sistem rekomendasi. Tentunya dalam menyewa pakaian diperlukan kriteria tertentu seperti jenis, ukuran, kualitas, dan lokasi pakaian. Tujuan dari penelitian ini adalah menyajikan rekomendasi persewaan pakaian dengan metode SAW-AHP, membandingkan metode SAW-AHP, dan menilai kedua metode menggunakan metode SAW-AHP.

2. Metodologi

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi studi kepustakaan dan kuesioner. Studi kepustakaan itu sendiri adalah segala upaya yang bertujuan untuk mengumpulkan data yang berkaitan dengan pokok bahasan atau masalah yang sedang dipelajari atau dipelajari. Informasi untuk penelitian ini diperoleh dari jurnal, buku ilmiah, laporan penelitian, kerangka ilmiah, dan sumber tertulis dan cetak lainnya. Kuisisioner adalah alat penilaian yang paling populer karena menghemat waktu, membutuhkan keahlian, dan mudah digunakan. Kuisisioner [11] juga merupakan metode pengumpulan data utama sebagai metode survei untuk mengkonfirmasi pendapat responden.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Implementasi Metode SAW

Langkah-langkah perhitungan dengan metode SAW: (1) menentukan kriteria pengambilan keputusan; (2) penentuan bobot kriteria dengan metode AHP; (3) Menentukan peringkat kesesuaian setiap alternatif untuk setiap kriteria dalam metode SAW. (4) Membuat matriks keputusan sesuai dengan kriteria. Kemudian kita menormalkan matriks persamaan yang ditetapkan berdasarkan jenis atribut (atribut manfaat atau atribut biaya) untuk mendapatkan matriks yang dinormalisasi. (5) Hasil yang diperoleh pada proses *ranking* adalah vektor bobot ditambah perkalian matriks ternormalisasi, sehingga dipilih nilai terbesar sebagai alternatif terbaik sebagai solusi.

Langkah-langkah pengintegrasian metode SAW ke dalam pedoman sewa pakaian pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.

Kriteria yang digunakan dalam rekomendasi penyewaan pakaian untuk memutuskan toko mana yang akan terseleksi sebagai toko terbaik menggunakan metode SAW ini yaitu menggunakan 6 kriteria, Tabel 1.

Dalam proses pemeringkatan rekomendasi toko persewaan pakaian terbaik, data yang dibutuhkan adalah alternatif-alternatif yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan yaitu toko persewaan pakaian, penilaian kesesuaian untuk setiap alternatif dan kriteria, serta bobot kepentingan.

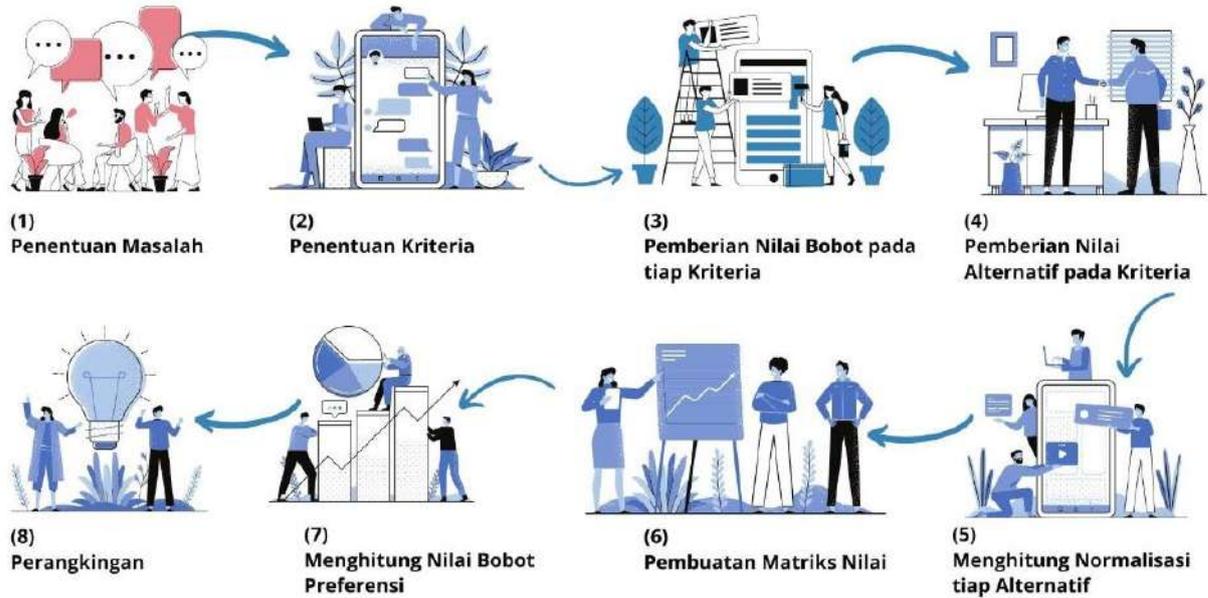
Output yang dihasilkan mencakup alternatif-alternatif dengan nilai tertinggi relatif terhadap yang lain. Hasilnya adalah peringkat posisi tertentu diambil secara berurutan dari yang tertinggi hingga yang terendah. Alternatif yang digunakan adalah 25 tempat persewaan baju., Tabel 2.

Data aktual akan digunakan sebagai skala perbandingan seperti yang dijelaskan di atas, nilai MIN adalah biaya (*cost*) karena semakin rendah angka semakin baik, jika nilai MAX merupakan keuntungan (*benefit*) karena semakin tinggi semakin baik., Tabel 3.

Tahap normalisasi didapat dari membagi X_{ij} atau setiap baris dengan nilai maksimum jika nilai bersifat benefit. Jika bersifat cost maka nilai minimum dibagi dengan X_{ij} . Normalisasi didapat dari membagi nilai

terkecil dibagi dengan nilai setiap kriteria jika bersifat *cost*. Membagi nilai setiap kriteria dengan nilai yang paling besar jika bersifat *benefit*. Akan bersifat max jika benefit dan akan bersifat min jika benefit. Implementasi rumus normalisasi metode SAW dengan Rumus (1) sehingga diperoleh Tabel 4.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{MAX}_i(x_{ij})} \\ \frac{\text{MIN}_i(x_{ij})}{x_{ij}} \end{cases} \quad (1)$$



Gambar 1. Diagram Alur Penyelesaian Metode SAW [12]

Tabel 1. Kriteria Penentu Rekomendasi Penyewaan Pakaian

No	Kriteria	Kode	Bobot	Atribut	Indikator	Nilai	Keterangan
1	Harga Sewa	HS	0.16	Cost	\geq Rp. 500.000.00	1	Kurang
					Rp. 300.000.00 – Rp. 499.000.00	2	Cukup
					Rp. 100.000.00 – Rp. 299.000.00	3	Baik
					\leq Rp. 100.000.00	4	Sangat Baik
2	Kualitas Bahan	KB	0.26	Benefit	KW Super	1	Kurang
					KW	2	Cukup
					Premium	3	Baik
					Original	4	Sangat Baik
3	Kelengkapan Pakaian	KP	0.13	Benefit	\leq 5 Aksesoris	1	Kurang
					6 – 10 Aksesoris	2	Cukup
					11 – 15 Aksesoris	3	Baik
					\geq 16 Aksesoris	4	Sangat Baik
4	Jarak Lokasi	JL	0.07	Cost	\geq 7 Kilometer	1	Kurang
					5 – 6 Kilometer	2	Cukup
					2 – 4 Kilometer	3	Baik
					\leq 1 Kilometer	4	Sangat Baik
5	Lama Sewa	LS	0.07	Benefit	\leq 2 Hari	1	Kurang
					3 – 4 Hari	2	Cukup
					5 – 6 Hari	3	Baik
					\geq 7 Hari	4	Sangat Baik
6	Jenis Pakaian	JP	0.32	Benefit	\leq 10 Jenis	1	Kurang
					10 – 20 Jenis	2	Cukup
					21 – 30 Jenis	3	Baik
					\geq 31 Jenis	4	Sangat Baik

Tabel 2. Data Kriteria Alternatif

Alternatif (TS)	HS (Rupiah)	KB	KP (Aksesoris)	JL (Kilometer)	LS (Hari)	JP (Jenis)
Toko Sewa 1	150.000	Premium	16	5	3	35
Toko Sewa 2	99.000	Kw	5	1	5	15
Toko Sewa 3	650.000	Premium	19	1	4	31
Toko Sewa 4	200.000	Kw Super	8	7	6	25
Toko Sewa 5	350.000	Premium	7	8	4	17
Toko Sewa 6	250.000	Kw	14	3	5	18
Toko Sewa 7	400.000	Kw	9	1	5	25
Toko Sewa 8	340.000	Kw	5	5	8	11
Toko Sewa 9	200.000	Premium	5	3	5	22
Toko Sewa 10	300.000	Premium	19	1	7	19
Toko Sewa 11	260.000	Premium	7	3	6	26
Toko Sewa 12	150.000	Kw	7	4	5	7
Toko Sewa 13	95.000	Premium	8	2	6	39
Toko Sewa 14	80.000	Kw Super	9	4	2	18
Toko Sewa 15	360.000	Original	11	5	6	33
Toko Sewa 16	320.000	Premium	19	4	4	24
Toko Sewa 17	85.000	Premium	12	6	5	27
Toko Sewa 18	90.000	Kw	7	1	6	25
Toko Sewa 19	300.000	Original	5	8	8	6
Toko Sewa 20	99.000	Kw Super	14	1	2	23
Toko Sewa 21	500.000	Original	5	3	4	14
Toko Sewa 22	240.000	Premium	5	4	5	15
Toko Sewa 23	280.000	Kw Super	5	4	1	16
Toko Sewa 24	550.000	Original	14	4	2	33
Toko Sewa 25	200.000	Premium	7	6	3	7

Tabel 3. Nilai Rating Kecocokan Kriteria Alternatif

Alternatif	HS	KB	KP	JL	LS	JP
TS1	3	3	4	2	1	3
TS2	4	2	1	4	3	2
TS3	1	3	4	4	3	4
TS4	3	1	2	1	4	3
TS5	2	3	2	1	3	2
TS6	3	2	3	3	3	2
TS7	2	2	2	4	3	3
TS8	2	2	1	2	4	2
TS9	3	3	1	3	3	3
TS10	2	3	4	3	4	2
TS11	2	3	2	4	3	3
TS12	3	2	2	2	3	1
TS13	4	3	2	3	3	4
TS14	4	1	2	4	1	2
TS15	2	4	3	2	3	4
TS16	2	3	4	1	2	3
TS17	4	3	3	2	3	3
TS18	4	2	2	4	3	3
TS19	2	4	1	1	4	1
TS20	4	1	3	4	2	3
TS21	1	4	1	3	2	2
TS22	3	3	1	1	3	2
TS23	3	1	1	3	1	2
TS24	1	4	3	1	1	4
TS25	3	3	2	2	2	1
Nilai Max Min	1	4	4	1	4	4
	Min	Max	Max	Min	Max	Max

Tabel 4. Hasil Normalisasi dengan Metode SAW

Alternatif	HS	KB	KP	JL	LS	JP
TS1	0.33	0.75	1.00	0.50	0.25	0.75
TS2	0.25	0.50	0.25	0.25	0.75	0.50
TS3	1.00	0.75	1.00	0.25	0.75	1.00
TS4	0.33	0.25	0.50	1.00	1.00	0.75
TS5	0.50	0.75	0.50	1.00	0.75	0.50
TS6	0.33	0.50	0.75	0.33	0.75	0.50
TS7	0.50	0.50	0.50	0.25	0.75	0.75
TS8	0.50	0.50	0.25	0.50	1.00	0.50
TS9	0.33	0.75	0.25	0.33	0.75	0.75
TS10	0.50	0.75	1.00	0.33	1.00	0.50
TS11	0.50	0.75	0.50	0.25	0.75	0.75
TS12	0.33	0.50	0.50	0.50	0.75	0.25
TS13	0.25	0.75	0.50	0.33	0.75	1.00
TS14	0.25	0.25	0.50	0.25	0.25	0.50
TS15	0.50	1.00	0.75	0.50	0.75	1.00
TS16	0.50	0.75	1.00	1.00	0.50	0.75
TS17	0.25	0.75	0.75	0.50	0.75	0.75
TS18	0.25	0.50	0.50	0.25	0.75	0.75
TS19	0.50	1.00	0.25	1.00	1.00	0.25
TS20	0.25	0.25	0.75	0.25	0.50	0.75
TS21	1.00	1.00	0.25	0.33	0.50	0.50
TS22	0.33	0.75	0.25	1.00	0.75	0.50
TS23	0.33	0.25	0.25	0.33	0.25	0.50
TS24	1.00	1.00	0.75	1.00	0.25	1.00
TS25	0.33	0.75	0.50	0.50	0.50	0.25

Peringkat toko terbaik dihitung dengan mengalikan setiap bobot kriteria yang telah dihitung dengan metode AHP dengan masing-masing nilai yang dinormalisasi dan dijumlahkan semuanya dan mendapatkan nilai pilihan (*preference*) atau skor akhir. Angka apa pun yang lebih besar atau lebih besar akan menentukan toko yang direkomendasikan terbaik.

B. Implementasi Metode AHP

Langkah-langkah metode AHP: (1) Melakukan perbandingan berpasangan. Perbandingan dilakukan dengan mengevaluasi pentingnya suatu kriteria dibandingkan dengan kriteria lainnya sesuai dengan pilihan pengambil keputusan. (2) menormalkan data dengan membagi nilai setiap kriteria ke dalam matriks yang dipasangkan dengan nilai total di setiap kolom, dan (3) memastikan konsistensi hierarki. Jika persyaratan $CR \leq 0.1$ tidak terpenuhi, maka evaluasi harus diulang. (4) Peringkat semua faktor dan kriteria.

Langkah-langkah implementasi metode AHP dalam rekomendasi penyewaan pakaian pada penelitian ini yaitu (1) Menghitung semua kriteria yang sudah tertera akan dihitung menggunakan metode AHP yang kemudian akan diukur konsistensi rasio apakah pembobotan melebihi rasio atau bisa dikatakan bahwa pembobotan harus diubah nilainya atau rasio dianggap konsisten, (2) Menentukan perbandingan berpasangan intensitas kepentingan untuk kriteria, (3) Menentukan perbandingan berpasangan dengan nilai kepentingan yang telah di tentukan.

Nilai Tabel 5 didapat dari skala perbandingan metode AHP, skala perbandingannya yaitu Angka 1 *Equal importance* (sama penting), Angka 3 *Weak importance of one over* (sedikit lebih penting) memilih satu kriteria dibandingkan dengan pasangannya, Angka 5 *Essential or strong importance* (lebih penting) Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya, Angka 7 *Demonstrated importance* (sangat penting) Satu elemen sangat penting dan secara praktis dominan sangat, dibandingkan dengan elemen pasangannya, Angka 9 *Ekstreme importance* (mutlak lebih penting) Satu kriteria mutlak lebih penting dibandingkan dengan pasangannya, pada tingkat keyakinan tertinggi. Angka 2, 4, 6, 8 *Intermediate values between the two adjacent judgments* Nilai diantara dua pilihan yang Berdekatan Respirokal, Kebalikan. Menyederhanakannya menjadi angka decimal dengan menambahkan 2 angka di belakang koma, agar memudahkan perhitungan, Tabel 6.

Nilai Eigen didapat dari normalisasi matriks dengan cara membagi masing-masing nilai kolom dengan total kolom yang bersangkutan, Tabel 7.

Selanjutnya adalah mengukur konsistensi rasio. Dalam metode AHP diperlukan rasio konsistensi agar di peroleh keputusan untuk mendekati data valid. Rasio konsistensi harus $\leq 0,1$ atau 10%. Mencari nilai λ maksimum dengan mengalikan jumlah setiap baris kriteria dengan setiap rata-rata normalisasi.

C. Perbandingan Metode SAW dan Metode AHP

Berdasarkan Tabel 8 hasil penelitian ini disimpulkan bahwa menggunakan metode SAW lebih cocok untuk kasus analisis perbandingan metode SAW – AHP untuk sistem rekomendasi penyewaan pakaian ini. Karena dengan metode SAW semua elemen atau sampel dapat dihitung dan dirangkingkan, sedangkan dengan metode

AHP elemen atau sampel terbatas sesuai dengan nilai Random Index yaitu sebanyak 15 elemen, nilai Random Index dihitung untuk memastikan tingkat konsistensi pengambilan keputusan saat mengisi nilai perbandingan antara sepasang objek, banyaknya nilai perbandingan adalah sebanyak 15 sampel itulah alasan mengapa metode AHP diatas hanya memakai 15 toko saja.

Tabel 5. Pembobotan Hirarki Kriteria

Kriteria	HS	KB	KP	JL	LS	JP
HS	1	1/2	3	2	2	1/2
KB	2	1	3	4	5	1/2
KP	1/3	1/3	1	3	4	1/3
JL	1/2	1/4	1/3	1	2	1/4
LS	1/2	1/4	1/4	1/2	1	1/4
JP	2	2	3	4	4	1
Jumlah	6.33	4.33	10.58	14.50	18.00	2.83

Tabel 6. Faktor Pembobotan Hirarki Kriteria yang Disederhanakan

Kriteria	HS	KB	KP	JL	LS	JP
HS	1.00	0.50	3.00	2.00	2.00	0.50
KB	2.00	1.00	3.00	4.00	5.00	0.50
KP	0.33	0.33	1.00	3.00	4.00	0.33
JL	0.50	0.25	0.33	1.00	2.00	0.25
LS	0.50	0.25	0.25	0.50	1.00	0.25
JP	2.00	2.00	3.00	4.00	4.00	1.00
Jumlah	6.33	4.33	10.58	14.50	18.00	2.83

Tabel 7. Nilai Eigen

Nilai Eigen						Jumlah	Rata-Rata
0.16	0.12	0.28	0.14	0.11	0.18	0.98	0.16
0.32	0.23	0.28	0.28	0.28	0.18	1.56	0.26
0.05	0.08	0.09	0.21	0.22	0.12	0.77	0.13
0.08	0.06	0.03	0.07	0.11	0.09	0.44	0.07
0.08	0.06	0.02	0.03	0.06	0.09	0.34	0.06
0.32	0.46	0.28	0.28	0.22	0.35	1.91	0.32

Tabel 8. Perbandingan Metode SAW – AHP Rekomendasi Penyewaan Pakaian

HASIL METODE SAW			HASIL METODE AHP		
Alternatif	Preferences	Rangking	Alternatif	Preferences	Rangking
TS1	0.67	6	TS1	0.08	3
TS2	0.43	22	TS2	0.06	7
TS3	0.87	2	TS3	0.07	5
TS4	0.56	16	TS4	0.05	10
TS5	0.62	11	TS5	0.05	13
TS6	0.51	18	TS6	0.05	11
TS7	0.58	14	TS7	0.06	8
TS8	0.50	19	TS8	0.05	14
TS9	0.59	12	TS9	0.06	9
TS10	0.65	9	TS10	0.07	6
TS11	0.64	10	TS11	0.07	4
TS12	0.41	23	TS12	0.05	12
TS13	0.69	5	TS13	0.09	2
TS14	0.36	24	TS14	0.04	15
TS15	0.84	3	TS15	0.26	1
TS16	0.75	4			
TS17	0.65	8			

HASIL METODE SAW			HASIL METODE AHP		
Alternatif	Preferences	Rangking	Alternatif	Preferences	Rangking
TS18	0.54	17			
TS19	0.59	13			
TS20	0.49	20			
TS21	0.67	7			
TS22	0.56	15			
TS23	0.35	25			
TS24	0.93	1			
TS25	0.46	21			

4. Kesimpulan

Dari hasil analisis hasil penelitian ini sesuai dengan metode yang dipilih untuk menentukan toko yang optimal dengan mengakumulasi nilai-nilai yang ada, disimpulkan bahwa rekomendasi toko pakaian memenuhi kriteria sehingga memudahkan pekerjaan. Dalam kasus metode SAW, toko-toko diurutkan dari atas ke bawah untuk memilih toko sewa yang diinginkan, dan dalam kasus rekomendasi ini, metode SAW ditemukan lebih cocok.

5. Daftar Pustaka

- [1] M. Saufi, "Perancangan Aplikasi Penyewaan Baju Perempuan Berbasis Android (Rent A Dress Apps)," vol. 2, pp. 227–249, 2018.
- [2] N. Lisdiantini, "Epicheirisi : Jurnal Manajemen, Administrasi, Pemasaran dan Kesekretariatan Volume 3 Nomor 1 Tahun 2019," vol. 3, pp. 9–15, 2019.
- [3] P. Nicolas, P. Studi, S. Informasi, and U. D. Ali, "Sistem Informasi E-Marketplace Penyewaan dan Penjualan Perlengkapan Kostum Ceremonial Di Kota Sampit Berbasis Web 1,2," vol. 10, no. 2, 2019.
- [4] D. Berliani, "Sistem Informasi Penggunaan Jasa Makeup dan Penyewaan Busana pada Salon Kecantikan 2d Berbasis Mobile Web."
- [5] R. S. Harahap, A. Yahanan, and S. Handayani, *Perlindungan Hukum Pemilik Kamera dalam Perjanjian Sewa-Menyewa dengan Penawaran Online*. 2021.
- [6] E. Erlangga and H. Sutrisno, "Sistem Rekomendasi Beauty Shop Berbasis Collaborative Filtering," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 10, no. 2, p. 47, 2020, doi: 10.36448/jmsit.v10i2.1611.
- [7] E. Erlangga, M. H. Anggraini, F. Ariani, and Y. Aprilinda, "Aplikasi E-Marketing Panglong Kayu Menggunakan Metode Colaborative Filtering," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 11, no. 1, pp. 57–66, 2020, doi: 10.36448/jsit.v11i1.1460.
- [8] S. N. Rochmawati and F. Marisa, "Sistem Rekomendasi Rumah Berbasis Web Menggunakan Metode SAW pada PT.Inproperty," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.)*, vol. 3, no. 2, pp. 95–98, 2018, doi: 10.31328/jointecs.v3i2.808.
- [9] D. A. Permatasari, "Penerapan Metode AHP dan SAW untuk Penentuan Kenaikan Jabatan Karyawan," vol. 5, no. 1, pp. 60–73, 2018.
- [10] S. A. Putra, N. Hidayat, and L. Muflikhah, "Rekomendasi Pemilihan Properti Kota Malang Menggunakan Metode," vol. 1, no. 10, pp. 1201–1209, 2017.
- [11] K. Jaya, I. N. Saputra, and W. Wijaya, "Pengembangan Sistem Evaluasi Kinerja Dosen (E-Kuesioner) STMIK STIKOM Indonesia," vol. 8, no. 1, 2019.
- [12] E. Erlangga, Y. Yolandari, T. Thamrin, and A. K. Puspa, "Analisis Penerapan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Pemilihan Tanaman Hias," *Explor. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 12, no. 1, p. 56, 2021, doi: 10.36448/jsit.v12i1.2010.

Pengukuran Sentimen Sosial Terhadap Teknologi Kendaraan Listrik: Bukti Empiris di Indonesia

Atha Fitrah Riyadi, Faiz Ramadhani Rahman, M. Aldiansyah Nofa Pratama, M. Khanif Khafidli*, Harry Patria

Magister Manajemen Teknologi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Kampus ITS Tjokroaminoto

Surabaya, INDONESIA

riyadi.atha@gmail.com, faizramadhani09@gmail.com, nofaldiansyah@gmail.com, khanifkhanidli@gmail.com*, harry.patria@sbm-itb.ac.id

Abstract – Currently, climate change due to global warming is a concern for many parties. The greenhouse gas emissions level is increasing day by day. The major contributors to Air pollution are the greenhouse effect. Transportation accounts for about 27% of air pollution, and governments in various countries use electric vehicles to reduce air pollution. However, the success of using electric vehicles is depending on perception, people's sentiment, and understanding. The main purpose of this research is to find out how public sentiment towards electric vehicles is through tweets and comments on the Twitter social media platform using sentiment analysis. The data obtained are 1084 tweets and comments. The data were classified using the Naïve Bayes method, K-Nearest Neighbor, and Decision Tree. The results showed that the Naïve Bayes Classification Method gave better results than K-Nearest Neighbor, and Decision Tree with an accuracy rate of 94% positive sentiment by 53%, negative sentiment by 38%, and neutral sentiment by 9%. So, it can be concluded that public sentiment towards electric vehicles is quite good based on conversations on the Twitter social media platform. In addition, the author also visualizes the results of the analysis in the form of graphs and word clouds so that they can help the electric vehicle industry players to understand public sentiment better and more accurately.

Keywords: Sentiment Analysis; Electric Vehicles; Climate Change; Social Media.

Abstrak – Saat ini, perubahan iklim akibat pemanasan global menjadi perhatian bagi banyak pihak. Tingkat emisi gas rumah kaca meningkat dari hari ke hari. Polusi udara adalah salah satu kontributor yang berperan signifikan terhadap efek rumah kaca. Transportasi menyumbang sekitar 27% dari polusi udara, dan pemerintah di berbagai negara mengambil langkah-langkah untuk mengurangi polusi udara dengan mendorong penggunaan kendaraan listrik. Namun keberhasilannya tergantung pada sentimen, persepsi dan pemahaman masyarakat terhadap kendaraan listrik. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana sentimen publik terhadap kendaraan listrik melalui tweets dan komentar di platform sosial media twitter menggunakan analisis sentimen. Data yang diperoleh adalah 1084 tweets dan komentar. Data diklasifikasikan menggunakan metode Naïve Bayes, K-Nearest Neighbor, dan Decision Tree. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahwa Metode Klasifikasi Naïve Bayes memberikan hasil lebih baik dari K-Nearest Neighbor, dan Decision Tree dengan tingkat akurasi 94% sentimen positif sebesar 53%, sentimen negatif sebesar 38% dan sentimen netral sebesar 9%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sentimen masyarakat terhadap kendaraan listrik cukup baik berdasarkan percakapan di platform sosial media twitter. Selain itu, penelitian ini juga memvisualkan hasil analisa dalam bentuk grafik dan word cloud sehingga dapat membantu pelaku industri kendaraan listrik untuk memahami sentimen publik dengan lebih baik dan akurat.

Kata Kunci: Analisis Sentimen; Kendaraan Listrik; Perubahan Iklim; Media Sosial.

1. Pendahuluan

Perubahan iklim adalah isu yang banyak dibahas oleh berbagai negara secara serius pada masa kini. Kerusakan berbagai ekosistem, perubahan cuaca ekstrem, bencana alam, merupakan akibat terbesar dari perubahan iklim. Salah satu langkah terbaik untuk menekan perubahan iklim adalah dengan mengurangi emisi gas rumah kaca. Jika kenaikan suhu rata-rata di seluruh dunia terus meningkat dan potensi banyak bencana akan terjadi yang menimbulkan kerugian bagi seluruh makhluk hidup maka seluruh pihak dari berbagai negara harus tegas untuk mengambil keputusan untuk mendukung kegiatan yang ramah akan lingkungan.

Tanpa disadari, gas rumah kaca merupakan penyumbang terbesar dalam hal kenaikan suhu rata-rata global akibat kegiatan yang dilakukan manusia. Sebagai contoh penggunaan kendaraan pribadi untuk transportasi sehari-hari masih menggunakan bahan bakar fosil. Bahan bakar fosil merupakan bahan bakar yang turut andil dalam membentuk gas rumah kaca, dari lepasnya karbon monoksida, karbon dioksida hasil pembakaran ke atmosfer tersebut menjadi salah satu penyebab utama terbentuknya gas rumah kaca. Akibatnya lepasnya gas-gas tersebut menjadi penyebab yang kuat terjadinya perubahan iklim dan pemanasan global saat ini.

Dari laporan *Climate Transparency Report 2020* [1] dalam upaya mengurangi emisi gas di negara anggota G20 dengan target dari *Nationally Determined Contribution*



(NDC), bahwa transportasi adalah penyumbang 27 persen dari polusi udara. Kontributor utama yang signifikan terhadap polusi udara adalah transportasi dengan bahan bakar fosil, dan penggunaan alat berat.

Cara yang dapat diambil untuk mengurangi dan menekan emisi dari gas adalah dengan cara memulai penggunaan kendaraan listrik (*electric vehicle*) seperti yang dilakukan beberapa negara secara gencar akhir-akhir ini. Contohnya beberapa negara di Eropa perlahan mulai menggunakan kendaraan listrik. Sebuah penelitian di *European Environment Agency* [2] memperlihatkan kenaikan 3,5 persen penjualan mobil dari tahun sebelumnya merupakan kendaraan listrik dengan rasio 1:9 dari produksi mobil baru tipe hibrida yang rendah emisi dan berpenggerak listrik. Dari kenaikan penjualan tersebut ternyata berkontribusi menurunkan emisi CO₂ sebesar 12 persen dari tahun sebelumnya berdasarkan jumlah total mobil baru yang terjual, dan menjadi penurunan emisi paling besar sejak tahun 2010 dari mulai penetapan standar produksi mobil di Uni Eropa. 11 persen penjualan mobil baru dari total 11,6 juta yang terdaftar di Uni Eropa, adalah mobil listrik dan hibrida. Peningkatan tren pembelian mobil terus berlanjut meskipun kondisi saat ini masih dalam kondisi pandemi.

Pemerintah Indonesia berkomitmen untuk ikut andil dalam aksi nyata untuk mengurangi emisi dan perubahan iklim dunia. Penggunaan kendaraan listrik atau kendaraan dengan emisi rendah juga diharapkan menjadi tren yang mengikuti tren di Uni Eropa dan secara gencar diaplikasikan di Indonesia. Peraturan Presiden (Perpres) No 55 Tahun 2019 dari Pemerintah Indonesia adalah regulasi pemakaian kendaraan listrik mengenai transportasi jalan yang menggunakan kendaraan listrik dengan baterai, dan merupakan bukti nyata juga untuk meningkatkan upaya dalam menekan emisi gas dan perubahan iklim. Namun realisasinya, Indonesia masih tertinggal jika dibandingkan dengan Eropa. Dari catatan Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (Gaikindo) semester I/2020 menunjukkan penjualan kendaraan dengan emisi yang rendah adalah 1.900 unit terdiri dari 1.378 unit kendaraan *hybrid*, 34 unit kendaraan *plug-in hybrid electric vehicle* (PHEV) dan 488 unit kendaraan listrik dengan baterai (BEV) [3]. Hal ini juga dikuatkan oleh pernyataan Menteri Perhubungan Indonesia Budi Karya Sumadi bahwa polusi udara terbesar di Indonesia disumbang oleh kendaraan bermotor [4].

Salah satu hal yang berpengaruh terhadap tingkat adopsi kendaraan listrik di suatu negara adalah persepsi masyarakat terhadap kendaraan listrik. Persepsi positif terhadap kendaraan listrik dapat memainkan peran penting untuk mempromosikan kendaraan listrik ini di suatu negara. Tidak hanya terkait permasalahan teknis, namun persepsi sosial juga harus diperhatikan untuk meningkatkan distribusi komersial kendaraan listrik [5]. Sentimen dan perasaan konsumen juga ditemukan mempengaruhi tingkat adopsi kendaraan listrik [6]. Perasaan positif dalam mengendarai kendaraan listrik berkorelasi positif dengan niat konsumen untuk mengadopsi kendaraan listrik tersebut. Beberapa konsumen mengungkapkan sentimen mereka seperti “merasa baik” atau “kurang bersalah” setelah

mengendarai kendaraan listrik. Di sisi lain, konsumen menyatakan perasaan “malu” setelah mengendarai kendaraan listrik [7]. Temuan dari penelitian lainnya [8] menunjukkan bahwa persepsi positif pada gilirannya akan secara positif pula mempengaruhi niat untuk mengadopsi kendaraan listrik.

Selama beberapa tahun terakhir, terdapat banyak penelitian yang telah menganalisa bagaimana penerimaan pasar terhadap kendaraan hemat energi, banyak peneliti telah mempelajari dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan dan penolakan pasar terhadap kendaraan listrik. Menurut penelitian [9] disimpulkan bahwa harga, *driving range*, dan *charging rate* akan mempengaruhi kepemilikan kendaraan listrik. Sedangkan penelitian di negara tetangga yaitu Singapura mengungkapkan bahwa tingginya biaya *Certificate of Entitlement* (COE) dan nilai jual kembali menjadi perhatian utama konsumen untuk membeli kendaraan listrik [5]. Faktor penting lainnya untuk adopsi kendaraan listrik adalah kebijakan pemerintah [10]. Kebijakan pemerintah harus dijelaskan dengan baik kepada konsumen, karena jika tidak, kebijakan akan gagal meningkatkan peluang adopsi [11].

Dalam penelitian [12] disimpulkan bahwa jarak jangkauan yang terbatas sejauh 100 mil dianggap cukup untuk memiliki kendaraan listrik sebagai mobil kedua. 34 persen dari peserta penelitian menyatakan bahwa 150 mil akan membuat kendaraan listrik cocok sebagai mobil pertama. Jadi masih menjadi perdebatan bahwa jarak mengemudi kendaraan listrik yang terbatas merupakan penghalang atau tidak terhadap kepemilikan kendaraan listrik. Namun sebuah penelitian lain [13] terhadap 369 pengemudi di Denmark menemukan fakta bahwa jangkauan kendaraan listrik menjadi perhatian nyata karena kurang dari apa yang mereka inginkan dalam kendaraan listrik. Memahami persepsi sosial masyarakat untuk mengetahui hambatan penerimaan kendaraan listrik dapat membantu pelaku industri kendaraan listrik dalam menentukan segmen pasar dan memaksimalkan potensi masa depan kendaraan listrik, terutama di Indonesia.

Saat ini pemanfaatan teknologi informasi berkembang begitu pesatnya. Maka dari itu pemanfaatan teknologi informasi yang tepat dapat dijadikan sebagai salah satu senjata strategis dalam memberikan nilai tambah dalam persaingan bisnis [14], dalam hal ini memanfaatkan teknologi untuk mengetahui bagaimana persepsi sosial masyarakat Indonesia terhadap kendaraan listrik. Teknologi informasi yang dapat digunakan untuk penarikan informasi adalah melalui sosial media. Salah satu platform sosial media yang saat ini diminati oleh masyarakat Indonesia adalah *twitter* dengan menduduki peringkat ketujuh dari dua belas media sosial yang disediakan yaitu sebesar 27 persen [15]. *Tweets* maupun komentar publik terkait kendaraan listrik memiliki jumlah yang cukup banyak dengan aliran informasi yang sangat cepat. Salah satu cara untuk menarik kesimpulan terkait bagaimana persepsi masyarakat Indonesia terhadap kendaraan listrik adalah dengan menggunakan analisis sentimen.

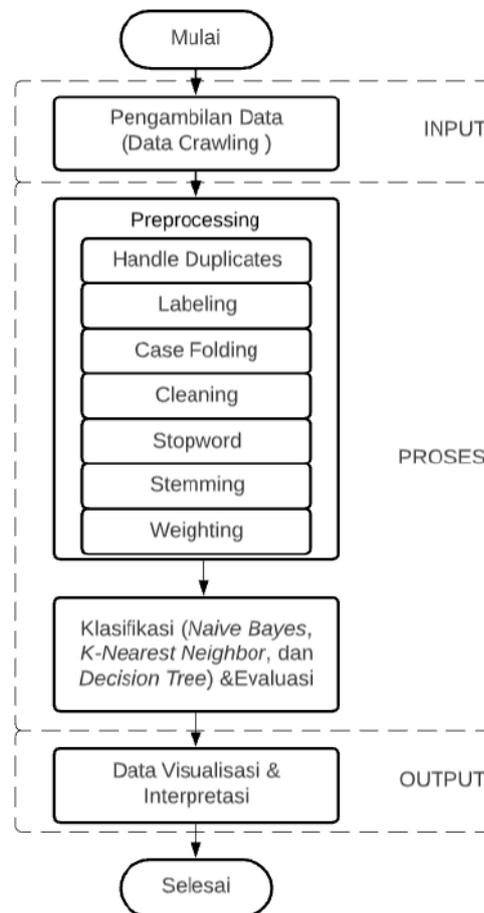
Pada penelitian ini, dilakukan perbandingan metode *K-Nearest Neighbor*, *Naïve Bayes*, dan *Decision Tree* untuk mengetahui sentimen masyarakat Indonesia terhadap kendaraan listrik. Dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan rekomendasi kepada pelaku industri kendaraan listrik dan pemerintah Indonesia untuk menentukan kebijakan dan strategi terbaik dalam meningkatkan tingkat adopsi masyarakat Indonesia terhadap kendaraan listrik.

2. Metodologi

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapat dengan menggunakan *Twitter API* (*Application Programming Interface*) selama 1 Agustus 2021 hingga 30 September 2021. Data tersebut berupa *tweets*

maupun komentar dari pengguna *twitter* yang mengandung *keywords* Mobil Listrik, Tesla, *Electric Vehicle*, Gesits, Mobil SMK, Kendaraan Listrik, dan Motor Listrik.

Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen adalah metode sistematis yang menghubungkan antara sebab dan akibat. Penelitian ini tergolong penelitian kuantitatif yang memuat kondisi; mengontrol, memanipulasi dan mengamati [16]. Eksperimen dilakukan untuk mendapatkan model terbaik dari beberapa model yang digunakan, diantaranya adalah *Naïve Bayes*, *Decision Tree*, dan *K-Nearest Neighbor* sehingga didapatkan analisa yang akurat terkait sentimen masyarakat Indonesia terhadap kendaraan listrik.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Kegiatan penelitian ini dibagi menjadi 4 tahap: (1) *Data Crawling*, (2) *Data Preprocessing*, (3) *Sentiment Analysis* dan *Evaluation* (4) *Data Visualization* dan *Interpretation*, seperti pada Gambar 1.

A. Pengambilan Data (*Data Crawling*)

Tahap pertama yang dilakukan adalah *data crawling* yaitu teknik pengumpulan data pada sebuah *website* dengan menggunakan *Uniform Resource Locator* (URL). URL ini adalah referensi untuk menemukan semua

hyperlink di situs *website*. Kemudian *indexing* dilakukan untuk menemukan *keywords* dalam dokumen pada setiap link yang ada. Akses terhadap data *tweets* di *twitter* memerlukan hak akses berupa *consumer key*, *consumer secret*, *access token* dan *access token secret*.

Dimana pada penelitian ini data diambil dari *twitter* menggunakan *Twitter API* (*Application Programming Interface*) dengan *keywords* Mobil Listrik, Tesla, *Electric Vehicle*, Gesits, Mobil SMK, Kendaraan Listrik, dan Motor Listrik.

B. Data Preprocessing

Tahap kedua adalah *data preprocessing*. Data yang telah diambil dari *twitter* dianalisis dan diklasifikasikan. *Data preprocessing* dilakukan untuk mengolah data mentah menjadi sekumpulan data yang siap digunakan. Secara garis besar, ada dua tujuan *data preprocessing* yaitu untuk membersihkan data dari data yang jumlahnya ganda dan untuk pemilihan data yang akan diolah dalam dokumen [17].

Berikut *data preprocessing* yang dilakukan pada penelitian ini: (1) *Handle Duplicates*: Melakukan *filtering* terhadap *tweets* yang memiliki kemungkinan jumlah ganda dalam sekumpulan data yang diperoleh; (2) *Labeling*: Melakukan proses pelabelan dengan menggunakan dua *annotators*, *output* dari *annotators* pertama akan di *cross check* oleh *annotators* kedua; (3) *Case Folding*: Melakukan perubahan teks dalam dokumen menjadi bentuk baku yaitu berupa huruf kecil; (4) *Cleaning*: Menghilangkan komponen tertentu yang terdapat dalam *tweets* yaitu *Uniform Resource Locator* (URL), *username*, RT (*Retweet*),

karakter HTML, dan *hashtag*; (5) *Tokenizing*: Melakukan pemecahan teks menjadi kata-kata, dengan metode unigram, bigram, dan trigram; (6) *Stopwords Removal*: Menghapus kata-kata pada *tweets* yang terdapat pada daftar *stopwords* yang telah dibuat; (7) *Stemming*: Menghilangkan kata imbuhan untuk mendapatkan kata dasar; (8) *Weighting*: Melakukan proses pembobotan kata dengan TF-IDF.

C. Sentiment Analysis dan Evaluation

Tahap ketiga adalah *sentiment analysis* dan *Evaluation* dilakukan untuk mengklasifikasikan persepsi sosial masyarakat terhadap kendaraan listrik [5].

Pada eksperimen ini dilakukan beberapa model yang digunakan, diantaranya adalah *Naïve Bayes*, *K-Nearest Neighbor*, dan *Decision Tree* menggunakan aplikasi *Rapid Miner* sebagai alat analisis. Sebanyak 1084 *tweets* yang di ambil pada periode bulan 1 Agustus sampai 30 September 2021. Dataset dibagi menjadi 70% untuk pelatihan dan 30% untuk pengujian seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pelatihan dan Pengujian

Data Pelatihan	760
Data Pengujian	325
Total Data	1084

Hasil dari masing-masing akan dilakukan perbandingan dan dipilih model terbaik dengan melihat tingkat akurasi model berdasarkan *Confusion Matrix*: antara metode *Naïve Bayes*, *K-Nearest Neighbor*, dan *Decision Tree*.

D. Naïve Bayes

Naïve Bayes adalah salah satu metode klasifikasi *supervised learning* yang paling umum digunakan untuk melakukan klasifikasi teks [18]. Untuk melakukan klasifikasi, kita perlu memilih fitur dari data terlebih dahulu. Untuk klasifikasi teks fitur *vector* juga disebut *term vector* yang merupakan struktur terpenting selama pelatihan dan proses klasifikasi dimana semua teks *tweet* akan akan diubah menjadi menjadi *term vector* untuk diproses oleh klasifikasi. *Term vector* dihasilkan berdasarkan kosakata unik yang diperoleh dari dataset pelatihan dan tidak ada duplikat dalam kosakata.

Dalam implementasi klasifikasi teks terdapat dua jenis *Naïve Bayes* yaitu *Naïve Bayes Bernoulli* dan *Naïve Bayes*

Multinomial, perbedaan antara keduanya adalah cara dimana fitur diekstraksi dari dokumen. Pada *Naïve Bayes Bernoulli*, *term vector* akan diinisialisasi dengan semua elemen menjadi nol, kemudian diperiksa pada setiap kata di kosakata untuk melihat apakah kata tersebut ada di *tweet*. Jika ada, maka tandai yang sesuai pada elemen dalam istilah vektor ke-1, jika tidak maka tandai yang sesuai pada elemen dalam istilah vektor ke-0, elemen dari *term vector* tidak hanya mewakili ada atau tidaknya kata namun juga dapat mewakili frekuensi kata.

Misalnya, jika kita memiliki dokumen D, dan kita memiliki kelas C, yang berisi beberapa kelas. Kemudian untuk mendapatkan kelas mana yang dimiliki oleh dokumen D, kita hanya perlu menghitung posterior probability $P(C|D)$, dan memilih yang terbesar. $P(C|D)$ bisa dihitung dengan Teorema Bayes (1), di mana prior probability dan likelihood sebelumnya dapat dihitung dari kumpulan data berlabel

$$P(C|D) = \frac{P(D|C)P(C)}{P(D)} \propto P(D|C)P(C) \quad (1)$$

$$P(S_i|C_i) \propto P(T_j|C_i) = \prod_{j=1}^{|V|} [T_j P(W_j|C_i) + (1 - T_j)(1 - P(W_j|C_i))] \quad (2)$$

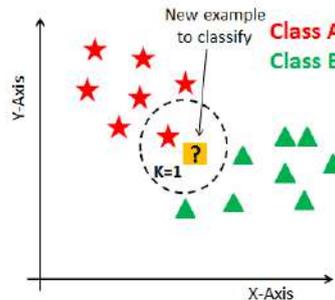
Berikut adalah cara kerja kedua algoritma ini. Setiap kelas memiliki kemungkinan yang sama, jadi kita bisa dengan mudah mendapatkan *prior probability* $P(C_i)$. Biarkan V menjadi kosakata, dan w_j adalah kata ke-j di V, jadi dari data pelatihan, kita bisa mendapatkan probabilitas w_j milik kelas C_i , yaitu $P(w_j|C_i)$.

Kemudian asumsikan bahwa S_i adalah *tweet* ke-i dalam dataset pengujian, dan T_j adalah *term vector* untuk *tweet* ini. Seperti yang telah kita ketahui, T_j berisi 0 dan 1 itu berarti jika sesuai kata dalam kosakata ada di *tweet* S_i . Maka probabilitas *tweet* S_i milik kelas C_i persamaan (2).

E. K-Nearest Neighbor

K-Nearest Neighbor (KNN) adalah salah satu metode *machine learning* yang masuk dalam kategori *supervised learning* untuk melakukan klasifikasi teks dan data. Metode K-Nearest Neighbor melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut atau biasa dapat disebut *neighborhood*.

Pada dasarnya tujuan algoritma ini adalah untuk klasifikasi objek dari atribut dan data latih. Jika algoritma tersebut diberikan *query* maka akan memunculkan data latih yang paling dekat dengan data baru yang dimasukkan dan dengan hasil voting paling banyak akan didapatkan klasifikasi diantara klasifikasi dari k obyek.



Gambar 2. Model Klasifikasi KNN

Dari data sampel yang digunakan sebagai dimensi dalam penentuan keberadaan data sampel tersebut. Dimensi dibagi menjadi beberapa bagian berdasarkan *training sample*, dan akan ditandai dengan sebuah titik. Apabila titik tersebut berdekatan dengan k (*Neighbours*) maka akan masuk ke dalam kelas tersebut. *Euclidean Distance* merupakan Metode untuk mencari jarak terdekat.

Berikut persamaan untuk menentukan jarak menggunakan *Euclidean Distance* [21] (3) yaitu:

- A_i = kata ke-I dokumen Testing atau Uji
- B_i = kata ke-I dokumen Training atau Latih
- $d(A, B)$ = Jarak dokumen A ke dokumen B

$$d(A, B) = \sum_{i=1}^t \sqrt{(A_1 - B_1)^2 + \dots + (A_i - B_i)^2} \quad (3)$$

F. Decision Tree

Decision Tree adalah *flowchart* sederhana yang memilih label untuk nilai input. *Flowchart* ini terdiri dari node keputusan, yang memeriksa nilai fitur, dan *leaf node*, yang memberikan label. Untuk memilih label nilai input, kita mulai dari *flowchart node* keputusan awal, yang dikenal sebagai *root node*. Node ini berisi kondisi yang memeriksa salah satu fitur nilai input, dan memilih cabang berdasarkan nilai fitur tersebut [13].

sebenarnya dari data yang dihasilkan oleh algoritma *Machine Learning*, dengan acuan *confusion matrix* kita bisa menentukan nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan *specifity* [19][20]. *Accuracy* adalah rasio prediksi benar (positif dan negatif) dengan keseluruhan data. Akurasi menjawab pertanyaan “Berapa persen data benar yang relevan dan tidak relevan dari keseluruhan data uji” seperti pada persamaan (4).

Mengikuti cabang yang menjelaskan nilai input, kemudian sampai di node keputusan baru dengan kondisi baru pada fitur nilai input. selanjutnya mengikuti cabang dipilih oleh kondisi masing-masing node, sampai di *leaf node* yang menyediakan label untuk nilai masukan. Untuk klasifikasi teks, node keputusan dapat berupa kata fitur yang telah kita pilih dan *leaf node* bisa menjadi kategori.

Precision adalah rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang diprediksi positif, seperti pada persamaan (5).

Recall adalah rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar positif, seperti pada persamaan (6).

Specifity adalah kebenaran memprediksi negatif dibandingkan dengan keseluruhan data negative, seperti pada persamaan (7) yaitu:

G. Evaluation

Dalam melakukan evaluasi analisis sentiment terdapat beberapa cara bisa digunakan salah satunya adalah menggunakan acuan *confusion matrix* atau matrik yang dapat mempresentasikan prediksi dengan kondisi

- False Negative* = FN
- False Positive* = FP
- True Negative* = TN
- True Positive* = TP

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \times 100\% \quad (4)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% \quad (5)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% \tag{6}$$

$$\text{Specifity} = \frac{TN}{TN+FP} \times 100\% \tag{7}$$

H. Data Visualization dan Interpretation

Tahap keempat adalah *Data Visualization* dan *Interpretation*. Untuk memvisualisasikan hasil analisis pada tahapan sebelumnya, maka dibuatkan *data visualization* berupa grafik dan *word cloud* agar hasil analisa dapat lebih mudah dipahami dengan menggunakan berbagai visualisasi yang menarik. Sedangkan *interpretation* dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil visualisasi.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini telah mengumpulkan semua *tweet* relevan yang berkaitan dengan Teknologi Kendaraan Listrik. Dibawah ini disajikan hasil untuk klasifikasi sentimen dan memvisualisasikan serta memberikan interpretasi terhadap hasil terkait.

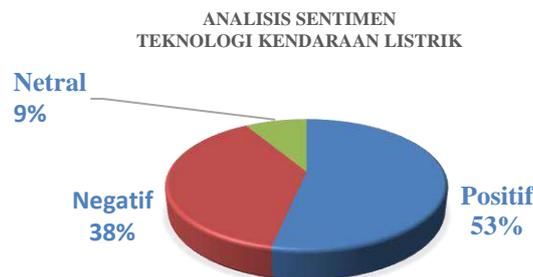
A. Sentiment Analysis

Eksperimen dilakukan dengan pengklasifikasi sentimen menggunakan algoritma *Decision Tree*, *K-NN*,

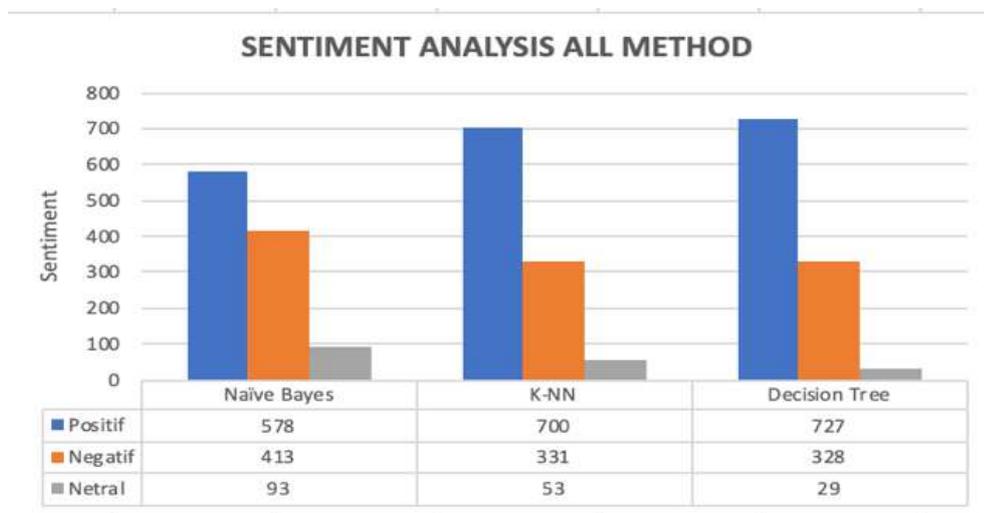
dan *Naïve Bayes*. Analisis sentimen dari penelitian ini menggunakan software *Rapid Miner* dengan tambahan *text processing extension*. Sebelum dilakukan klasifikasi, *tweet* berbahasa Indonesia diterjemahkan terlebih dahulu ke dalam inggris karena terbatasnya jumlah penelitian klasifikasi teks berbahasa Indonesia.

Gambar 2 menunjukkan kondisi penerimaan masyarakat terhadap Teknologi Kendaraan Listrik di Indonesia pada bulan Agustus hingga September 2021. Dapat terlihat bahwa 53% masyarakat memberikan sentimen positif, 38% memberikan sentimen negatif, dan 9% netral.

Gambar 3 merupakan hasil analisis sentimen menggunakan model dari metode *Naïve Bayes*. Penelitian ini juga membandingkan metode *Naïve Bayes* terhadap metode lain untuk mencari metode mana yang terbaik guna mendapatkan model yang yang terbaik. Dilakukan juga analisis sentimen menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dan *Decision Tree*. **Gambar 3** menunjukkan persebaran dan perbedaan yang tidak signifikan antara metode satu dengan yang lainnya



Gambar 2. Hasil Analisis Sentimen



Gambar 3. Perbandingan Hasil Analisis Sentimen Antar Model

B. Evaluation

Selanjutnya dari hasil ketiga model yang telah dilakukan. Penelitian ini melakukan evaluasi model untuk membandingkan dan melakukan justifikasi model mana yang terbaik dari ketiga metode yang digunakan guna mencari hasil persebaran sentiment yang paling akurat dari data *tweet* yang diperoleh.

Gambar 4 menunjukkan bahwa diperoleh hasil akurasi sangat baik yaitu 94% dari model algoritma *Naïve*

Bayes dengan perolehan false positif yang relatif lebih besar dibandingkan lain.

Gambar 5 menunjukkan hasil analisa model menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* dengan hasil akurasi baik yaitu 92.25%. dengan false negatif dan netral yang relatif lebih besar daripada yang lain.

Gambar 6 menunjukkan hasil analisa model menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* dengan hasil akurasi cukup baik yaitu masih di angka 85.61% dengan false negatif dan netral yang relatif lebih besar dibandingkan yang lain.

accuracy: 94.00%

	true Positif	true Negatif	true Netral	true ?	class precision
pred. Positif	578	0	0	0	100.00%
pred. Negatif	46	367	0	0	88.86%
pred. Netral	12	7	74	0	79.57%
pred. ?	0	0	0	0	0.00%
class recall	90.88%	98.13%	100.00%	0.00%	

Gambar 4. Confusion Matrix Model *Naïve Bayes*

accuracy: 92.25%

	true Positif	true Negatif	true Netral	true ?	class precision
pred. Positif	634	61	5	0	90.57%
pred. Negatif	2	313	16	0	94.56%
pred. Netral	0	0	53	0	100.00%
pred. ?	0	0	0	0	0.00%
class recall	99.69%	83.69%	71.62%	0.00%	

Gambar 5. Confusion Matrix Model *K-Nearest Neighbor*

accuracy: 85.61%

	true Positif	true Negatif	true Netral	true ?	class precision
pred. Positif	610	78	39	0	83.91%
pred. Negatif	25	293	10	0	89.33%
pred. Netral	1	3	25	0	86.21%
pred. ?	0	0	0	0	0.00%
class recall	95.91%	78.34%	33.78%	0.00%	

Gambar 6. Confusion Matrix Model *Decision Tree*

Tabel 2. Perbandingan Pengukuran Evaluasi Antar Model

	<i>Naïve Bayes</i>	<i>K-NN</i>	<i>Decision Tree</i>
<i>Accuracy</i>	94,00%	92,25%	85,61%
<i>Weighted Mean Recall</i>	72,25%	63,75%	52,01%
<i>Weighted Mean Precision</i>	67,11%	71,28%	64,86%

listrik maupun pemerintah sebagai pemangku kebijakan untuk lebih intense dalam memberikan informasi yang menarik ke seluruh omnichannel media di tanah air terkait seberapa bermanfaatnya teknologi ini. Promosi dan sosialisasi diikuti dengan perubahan kebijakan yang tepat guna akan dapat membantu menyusul ketertinggalan terhadap negara-negara Eropa dalam upaya meminimalisir jumlah emisi gas rumah kaca di Indonesia.

Penelitian ini memberikan rekomendasi untuk pengembangan penelitian di masa depan. Penerapan analisis sentimen dalam *time frame* yang lebih besar dan dengan jumlah *tweet* yang lebih besar menjadi tantangan tersendiri untuk penelitian kedepannya termasuk penggunaan metode *lexicon sentiment analysis* untuk membantu mesin dalam melakukan klasifikasi daripada membiarkan mesin belajar sendiri. Pengembangan penelitian juga dapat dilakukan dengan mengekstraksi data dari platform media sosial lainnya seperti *Facebook*, *Instagram*, *Youtube* dan media-media online.

5. Daftar Pustaka

- [1] Climate Transparency, "The Climate Transparency Report," *Annual G20 Report*, 2020.
- [2] European Environment Agency, "Electric Vehicle in Europe," *EEA Report*, no. 20/2016, 2016.
- [3] Gaikindo "Harga dan Infrastruktur Jadi Tantangan Mobil Listrik Indonesia," 2021.
- [4] Tempo, "Menhub: Polusi Udara Disumbang Penggunaan Motor dan Mobil," *Bisnis Tempo*, 2020.
- [5] Min, X., Qiang, M., & Yisi, L., "Public's perception of adopting electric vehicles: A case study of Singapore," *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 12, 2017.
- [6] Christidis, P., & Focas, C., "Factors affecting the uptake of hybrid and electric vehicles in the European Union," *Energies*, 12(18), 3414, 2019.
- [7] Graham-Rowe, E., Gardner, B., Abraham, C., Skippon, S., Dittmar, H., Hutchins, R., & Stannard, J., "Mainstream consumers driving plug-in battery-electric and plug-in hybrid electric cars: A qualitative analysis of responses and evaluations," *Transportation Research Part A*, 46, 140–153, 2012.
- [8] Schuitema, G., Anable, J., Skippon, S., & Kinnear, N., "The role of instrumental, hedonic and symbolic attributes in the intention to adopt electric vehicles," *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 48, 39-49, 2013.
- [9] Yang, S., Deng, C., Tang, T., & Qian, Y., "Electrical vehicle's energy consumption of car-following models," *Nonlinear Dynamics*, 71, 323-329, 2013.
- [10] Sun, X., & Xu, S., "The impact of government subsidies on consumer preferences for alternative fuel vehicles," *J. Dalian Univ. Technol., (Soc. Sci)*, 3, 8-16, 2018.
- [11] Lane, B., & Potter, S., "The adoption of cleaner vehicles in the UK: Exploring the consumer attitude-action gap," *Journal of Cleaner Production*, 15, 1085-1092, 2007.
- [12] Skippon, S., & Garwood, M., "Responses to battery electric vehicles: UK consumer attitudes and attributions of symbolic meaning following direct experience to reduce psychological distance," *Transportation Research Part D*, 16, 525-531, 2011.
- [13] Jensen, A. F., Cherchi, E., & Mabit, S. L., "On the stability of preferences and attitudes before and after experiencing an electric vehicle," *Transportation Research Part D. Transport and Environment*, 25, 24-32, 2013.
- [14] Wijaya, A., & Sensuse, D. I., "Perencanaan Strategis Sistem Informasi dan Teknologi Informasi Pada Perusahaan Otomotif dengan Menggunakan Metodologi Tozer," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, 2011.
- [15] Databooks, "Data Publish," *Online, KataData*, 2018.
- [16] Nazir, M., "Metode Penelitian," *Bogor: Ghalia Indonesia*, 2017.
- [17] Mujilawati, S., "Pre-processing Text Mining Pada Data Twitter," *Sentika*. pp.49-56, 2016.
- [18] Witten. H.I and Frank.E, "Data mining Practical Machine Learning Tools and Techniques Second Edition," *Elsevier, SanFrancisco*, 2005.
- [19] Yousef, Ahmed Hassan, Walaa Medhat, and Hoda Korashy Mohamed. "Sentiment Analysis Algorithms and Applications: A Survey." (2014).
- [20] Muhazir, Nurul Huzna., Omar, Faizal Mohd., Nawi, Mohd Nasrun Mohd. "Sentiment Analysis Visualization System for The Property Industry." (2018).
- [21] Alrajak, M.Suyudi., Ernawatu, Iin., Nurlaili, Ika. "Analisis Sentimen terhadap Pelayanan PT PLN di Jakarta pada Twitter dengan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN)." (2020).



Implementasi *Knowledge Management System* dan *Knowledge Sharing* Berbasis *ChatBot* – Penyakit Parvo pada Anjing

I Ketut Widhi Adnyana^{1*}, Jenny Octavia², Ni Kadek Ariasih³

¹ Sistem Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali

² Perhimpunan Dokter Hewan Indonesia (PDHI)

³ Teknik Informatika, STMIK STIKOM Indonesia

^{1, 2, 3} Bali, INDONESIA

^{1*} widhi_adnyana@stikom-bali.ac.id, ² jenny_octavia78@gmail.com, ³ kadek_ariasih@stiki-indonesia.ac.id

Abstract – Canine Parvovirus is the leading cause of death for dogs, especially in puppies under six months of age. This disease is caused by the Parvovirus. Parvovirus comes from the Latin Parvus which means small. Symptoms of disease caused by CPV are characterized by vomiting and bloody diarrhea with a characteristic odor. Therefore, Parvo disease is often called Gastroenteritis in dogs. Puppies under the age of three months infected with this virus only survive 1-2 days before dying. Knowledge Management is an activity in managing Knowledge as an asset, wherein various strategies there is the distribution of the right Knowledge to the right people and quickly so that they can interact with each other, share knowledge and apply it in their daily work. with the help of a ChatBot which can later help owners or veterinarians to find and provide information about diseases in animals, especially dogs, effectively and efficiently. by using the webhook method to communicate with users via social media Telegram. Webhook is a method that is installed on hosting, by using a webhook the ChatBot application can communicate in real-time.

Keywords: ChatBot; Parvo Virus; Artificial Intelligence; Vetenerian.

Abstrak – Canine Parvovirus yakni virus sebab kematian terbanyak dalam bangsa anjing, paling utama pada anak anjing yang berusia dibawah 6 bulan. Penyakit tersebut ditimbulkan Virus Parvo. Virus Parvo bermula bahasa latin parvus memiliki arti kecil. Gejala penyakit ditimbulkan dari CPV dikenali beserta muntah serta menceret keluar darah beserta aroma khusus. Maka sebabnya, penyakit Parvo kerap dikatakan penyakit muntaber anjing. Anak anjing usia dibawah 3 bulan yang terpapar virus tersebut bertahan 1-2 hari sebelum enggan bernyawa. *Knowledge Management* yakni kativitas pada mengelola ilmu sebagai aset, yang mana pada bermacam strateginya terdapat proses menyalurkan pengetahuan yang tepat pada seorang yang tepat serta pada kesempatan yang cepat, akhirnya ia dapat saling interaksi, bermacam pengetahuan serta mengaplikasikanya pada pekerjaan sehari-hari. beserta pertolongan *chatBot* yang esoknya bisa menolong pemilik maupun dokter hewan untuk mendapat serta memberi informasi mengenai penyakit dalam hewan terkhusus anjing dengan baik serta efisien. Beserta memakai cara *webhook* guna melaksanakan komunikasi beserta user lewat social media Telegram. *webhook* yakni cara yang dipasang dihosting dengan memakai *webhook* maka aplikasi *chatBot* bisa berkomunikasi dengan *real-time*.

Kata Kunci: ChatBot; Virus Parvo; Kecerdasan Buatan; Kedokteran Hewan.

1. Pendahuluan

Anjing yakni seekor binatang kesayangan bisa dibuat sahabat, menjaga rumah, berburu, hiburan sirkus, lambang keadaan ataupun komoditi komersial dapat bisa dijual beli lewat bermacam perlombaan serta pertunjukan anjing. Harga jual seekor anjing bisa meninggi pesat jika lolos memenangi sebuah perlombaan. Maka sebabnya, kesehatan anjing butuh dipelihara serta memperoleh prioritas untuk pemilik, didalamnya yakni rancangan proses mencegah menular contohnya vaksinasi pada penyakit *rabies*, *distemper*, *parainfluenza* tipe dua, *bordetella pertussis*. serta *canine Parvovirus*. Kesadaran akan bahaya dari penyakit Parvo tersebut terlihat sejak pemilik yang mendahulukan anjingnya guna divaksin paling utama sebelum ikut serta kejuaraan ataupun pertunjukan.

Canine Parvovirus yakni virus menimbulkan kematian teratas dalam golongan anjing, paling utama pada anak anjing yang berusia dibawah 6 bulan. Penyakit tersebut ditimbulkan virus Parvo. Virus Parvo berawal bahasa latin parvus memiki arti kurang besar. Gejala penyakit ditimbulkan oleh virus Parvo ialah terdapatnya beserta muntah serta menceret atau diare berdarah beserta bau yang khas [1], [2]. Maka sebabnya, penyakit Parvo kerap dikatakan penyakit muntaber dalam anjing. Generasi anjing usia dibawah 3 bulan yang terpapar virus tersebut bertahan saja 1-2 hari sebelum mati. Pencegahan penyakit tersebut hanya bisa dilaksanakan beserta memberikan vaksin, meski ketidakberhasilan vaksin terdapat pada banyaknya yang sedikit. Selama masih banyaknya para pemilik anjing yang belum mengetahui cara pemberian pertolongan pertama untuk anjing yang terinfeksi virus



Parvo [3]. *Knowledge Management* yakni aktivitas pada proses mengelola ilmu untuk aset, yangmana pada bermacam strateginya terdapat proses menyalurkan ilmu yang sesuai pada seorang yang sesuai serta pada kesempatan yang cepat, akhirnya ia dapat saling interaksi, bermacam pengetahuan serta mengaplikasikanya pada aktivitas sehari-hari [4], [5].

Umumnya, *chatBot* yakni rancangan komputer yang bisa melaksanakan tugas otomatis, serta bisa memiliki fungsi diplatform pengiriman pesan. *ChatBots* menirukan percakapan manusia beserta memakai *Artificial Intelligence* [6]. *ChatBot* yakni agen percakapan otomatis yang proses interaksi beserta pemakai memakai bahasa alami manusia bisa emnolong kapan pun serta dimana pun. sekarang, dengan proses berkembangnya intelegensi buatan, *chatBot* dipakai dibanyak bidang, contoh sistem penjawab telepon otomatis, suport pendidikan, berbisnis, e-commerce, asisten virtual utama, tujuanya menghiburkan, menolong seorang melaksanakan perintah dari memberikan jawaban soal, memberi arahan arah mengemudi, menyalahkan termostat dirumah pintar, serta melagukab musik kesukaan [7], [8].

Tulisan tersebut hendak memaparkan terapi CPV dengan memakai gagasan baru memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan berupa *chatBot* yang nantinya dapat membantu pemilik ataupun dokter hewan untuk mencari serta memberikan informasi perihal penyakit pada hewan khususnya anjing secara efektif serta efisien.

2. Metodologi

A. Pengumpulan Data

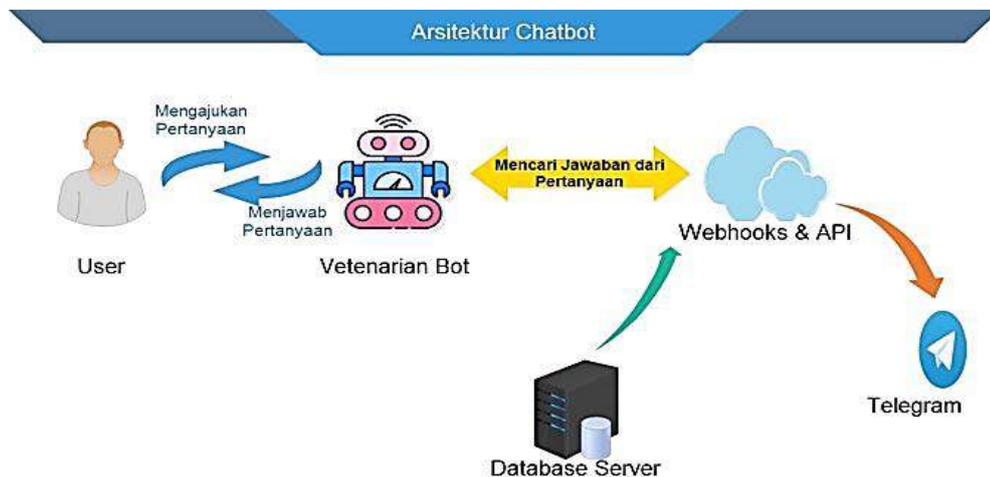
Proses mengumpulkan data dilaksanakan memakai dua teknik yaitu studi pustaka dan wawancara. Proses mengumpulkan data dilaksanakan bertujuan bisa diolah sebelumnya cara proses membuat sistem. Pertama, proses mengumpulkan data dilaksanakan beserta menemukan bermacam literasi contohnya buku, jurnal, proses menelusuri alat jaringan maupun surat-surat berkesinambungan pada ruang lingkup kepenelitian. Kedua, proses mengumpulkan data dilaksanakan beserta metode tanya jawab ataupun melakukan konsultasi langsung beserta drh. Jenny Octavia seorang dokter hewan yang juga yakni anggota dari Perhimpunan Dokter Hewan Indonesia (PDHI). Keadaan tersebut dilaksanakan memiliki tujuan guna memperoleh keterangan semestinya, kemudian data-data sudah terkumpul ditata dijadikan pengetahuan dasar dari *chatBot* hendak dipakai pada *Knowledge sharing*.

B. Pra-Proses

Ketika akan melaksanakan cara rangkaian membuat sistem keterangan telah didapati diolah berubah serangkaian tabel AIML. *Artificial Intelligence Markup Language* yang didalamnya rangkaian pola serta respon yang dapat digunakan *chatBot* guna menelusuri jawaban dari tiap kalimat yang diberikan [9], [10], [11].

C. Metode

Aplikasi *chatBot* ini menggunakan metode *webhook* untuk melakukan komunikasi dengan user melalui sosial media Telegram. *Webhook* yakni metode yang dipasang di *hosting* dengan menggunakan *webhook* maka aplikasi *chatBot* dapat berkomunikasi secara *real-time*, Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur ChatBot dengan Webhook

3. Hasil dan Pembahasan

Langkah awal yakni melaksanakan cara registrasi *Bot* baru yang hendak ditolong beserta terdapatnya *account BotFather*. Setelah seluruh cara registrasi *Bot* berhasil dilaksanakan, *BotFather* hendak memberikan informasi berwujud API Token dari *Bot* yang sudah dibuat. API Token yakni informasi yang dipakai untuk identitas dari

sebuah *Bot* dalam saat melaksanakan *request* pada berkomunikasi lewat API dalam Telegram *server*. Cara registrasi yang dilaksanakan bisa disaksikan contohnya Gambar 2.

Setelah berhasil melakukan registrasi *Bot* Telegram melalui *Bot father* maka langkah selanjutnya yakni memberikan atau menginputkan *Knowledge* kepada *Bot*

berupa pertanyaan serta jawaban pada aplikasi web dicantumkan pada Gambar 3.

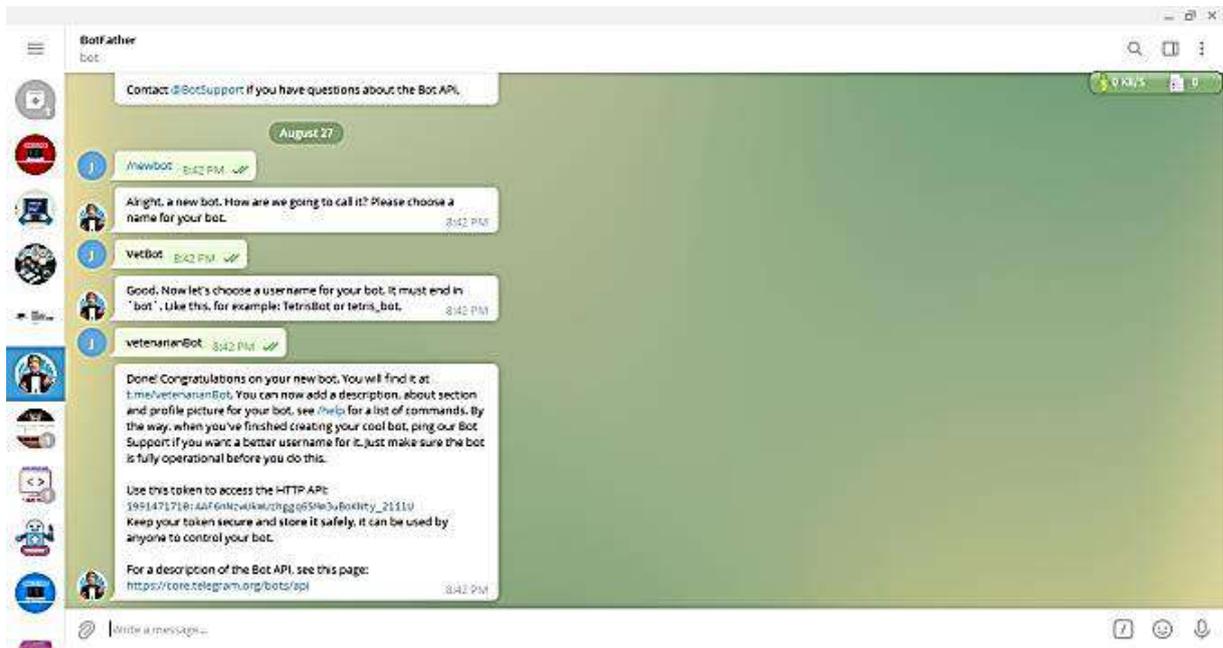
Pada Gambar 3 dapat dijelaskan bagaimana Bot akan merespon pertanyaan dari user. sebagai contoh ketika user memberi input atau mengetikkan *"/start"* maka otomatis Bot akan merespon dengan kalimat: *"Hai.. ini yakni Vetenarian Artificial Intellegent Assistent. Atau boleh kamu panggil namaku "Vera". Nama kamu siapa ? Kenalan dulu dong, pakai format "namaku ..." tanpa tanda "ya."* untuk lebih lanjutnya dilampirkan dalam Tabel 1.

Langkah selanjutnya yakni melakukan integrasi dengan platform Telegram, metode yang digunakan yakni dengan menggunakan token *Application Programming Interface (API)* dari Bot serta *webhook*. Token Bot didapatkan

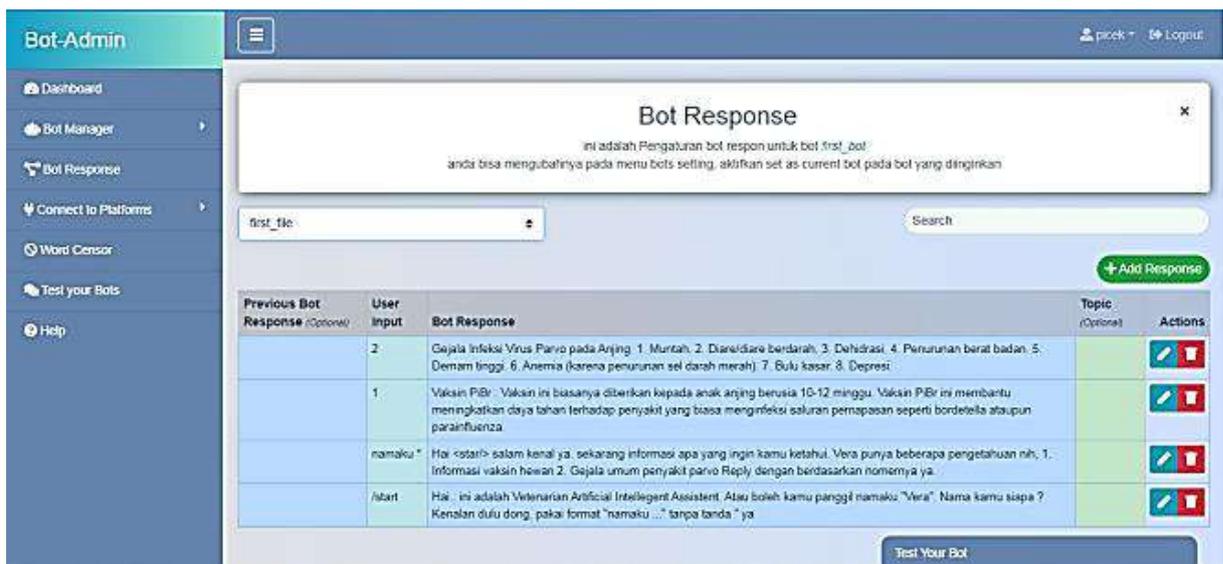
pada saat melakukan registrasi melalui *BotFather* seperti pada Gambar 1, sedangkan untuk *webhook* ini membutuhkan layanan *hosting* serta domain yang sudah mendukung *protocol https*, Gambar 4.

Tahap berikutnya adalah tahap dimana dilakukan pengujian sistem dengan tujuan untuk menentukan apakah Bot dapat membagikan pengetahuan yang dimiliki kepada pengguna. Tabel 2 adalah hasil pengujian menggunakan metode *Black Box Testing*.

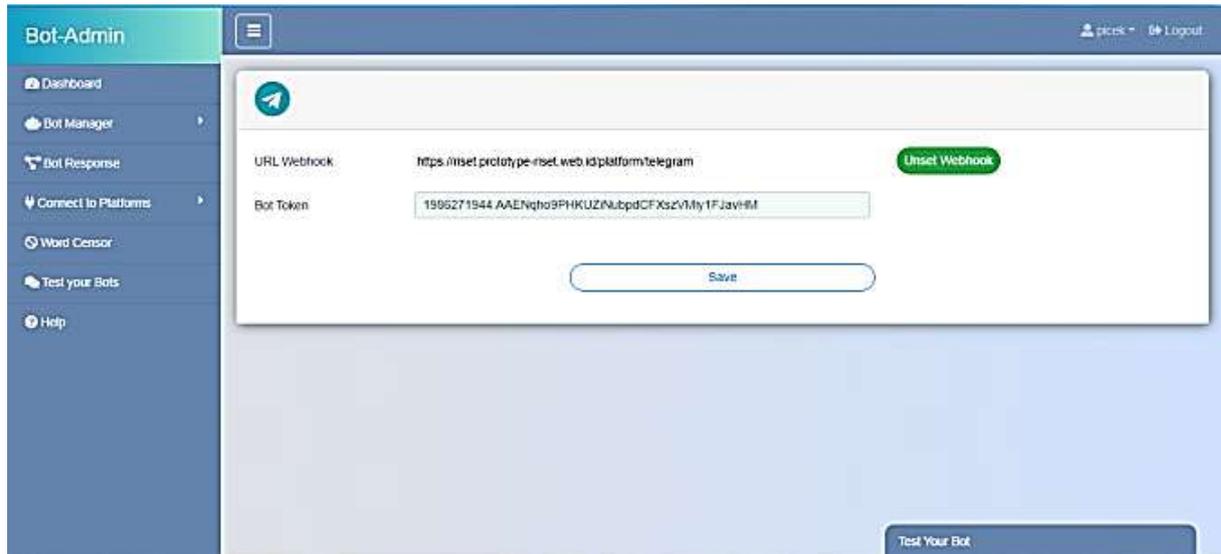
Berikutnya yaitu melakukan pengujian komunikasi melalui Telegram dengan masih sama menggunakan metode *Black Box Testing*. Tabel 3 adalah hasil uji yang sudah dilakukan.



Gambar 2. Proses Registrasi Bot Baru Melalui BotFather



Gambar 3. Menentukan Pertanyaan serta Jawaban



Gambar 4. Proses Integrasi *Bot* dengan Platform Telegram Menggunakan Metode *Webhooks* serta API

Tabel 1. List *User Input* serta *Bot Response*

No	User Input	Bot Response
1	/start	Hai.. ini yakni Vetenarian Artificial Intellegent Assistent. Atau boleh kamu panggil namaku "Vera". Nama kamu siapa ? Kenalan dulu dong, pakai format "namaku ..." tanpa tanda " ya
2	namaku *	Hai <star/> salam kenal ya. sekarang informasi apa yang ingin kamu ketahui. Vera punya beberapa pengetahuan nih, 1) Informasi vaksin hewan 2) Gejala umum penyakit Parvo Reply dengan berdasarkan nomernya ya.
3	1	Vaksin PiBr: Vaksin tersebut biasanya untuk anak anjing berumur 10-12 minggu. Vaksin PiBr ini menolong meningkatkan daya tahan pada penyakit yang biasa menginfeksi saluran pernafasan contohnya bordetella maupun parainfluenza.
4	2	Gejala Infeksi Virus Parvo pada Anjing. 1) Muntah 2) Diare/Diare Berdarah 3) Dehidrasi 4) Penurunan Berat Badan 5) Demam Tinggi 6) Anemia (Karena Penurunan Sel Darah Merah) 7) Bulu Kasar 8) Depresi

Tabel 2. Pengujian *Bot* Melalui Aplikasi Website

No	Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1.	Mengawali interaksi dengan mengetikan /start	<i>Bot</i> mampu merespon dengan memperkenalkan namanya (Gambar 5)	Valid
2	Memperkenalkan diri dengan mengetikan Namaku di ikuti nama asli pengguna	<i>Bot</i> mampu merespon dengan mengucapkan salam kenal serta menampilkan pengetahuan yang dimiliki (Gambar 6)	Valid
3	Menginputkan angka 1 untuk meminta <i>Bot</i> menampilkan informasi tentang vaksin	<i>Bot</i> mampu merespon dengan menampilkan informasi tentang vaksin (Gambar 7)	Valid
4	Menginputkan angka 2 untuk meminta <i>Bot</i> menampilkan informasi gejala umum penyakit Parvo pada anjing	<i>Bot</i> mampu merespon dengan menampilkan informasi gejala umum penyakit Parvo (Gambar 8)	Valid



Gambar 5. Pengujian Awal Komunikasi *Bot* Melalui Aplikasi Berbasis Web



Gambar 6. Pengujian Memperkenalkan Diri Berbasis Web



Gambar 7. Pengujian *Input Knowledge* Diketahui *Bot* Melalui Aplikasi Berbasis Web



Gambar 8. Pengujian *Input Knowledge* Diketahui *Bot* Melalui Aplikasi Berbasis Web (Lanjutan)

Tabel 3. Pengujian Komunikasi *Bot* Melalui Telegram

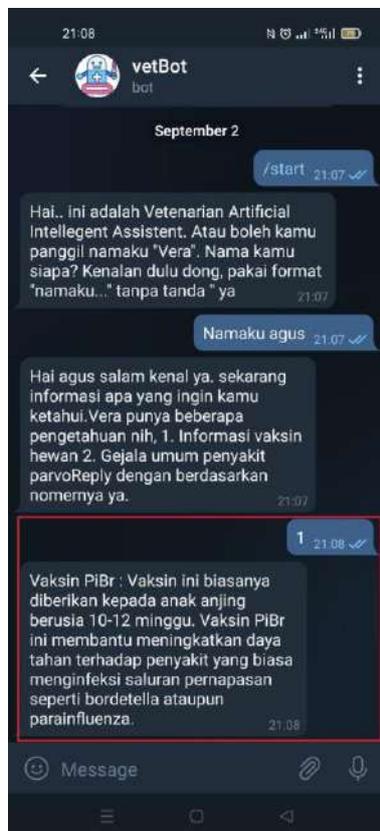
No	Pengujian	Hasil yang di harapkan	Kesimpulan
1	Mengawali interaksi dengan mengetikan <i>/start</i>	<i>Bot</i> mampu merespon dengan memperkenalkan namanya sama seperti pada aplikasi website (Gambar 9)	Valid
2	Memperkenalkan diri dengan mengetikan Namaku di ikuti nama asli pengguna	<i>Bot</i> mampu merespon dengan mengucapkan salam kenal serta menampilkan pengetahuan yang dimiliki. sama seperti pada aplikasi website (Gambar 10)	Valid
3	Menginputkan angka 1 untuk meminta <i>Bot</i> menampilkan informasi tentang vaksin	<i>Bot</i> mampu merespon dengan menampilkan informasi tentang vaksin. sama seperti pada aplikasi website (Gambar 11)	Valid
4	Menginputkan angka 2 untuk meminta <i>Bot</i> menampilkan informasi gejala umum penyakit Parvo pada anjing	<i>Bot</i> mampu merespon dengan menampilkan informasi gejala umum penyakit Parvo. sama seperti pada aplikasi website (Gambar 12)	Valid



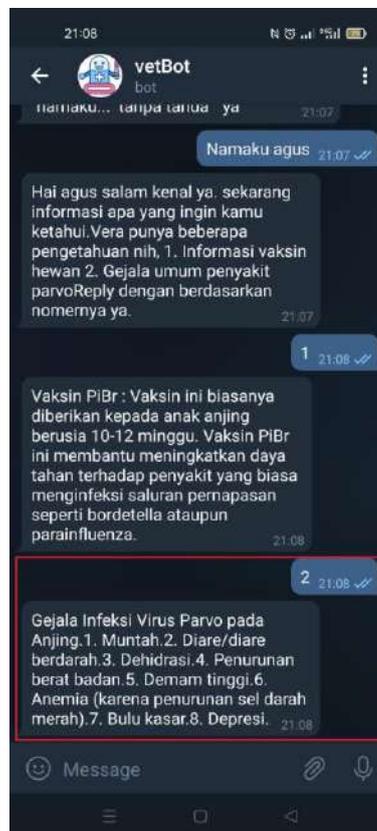
Gambar 9. Pengujian Komunikasi Bot Melalui Telegram



Gambar 10. Pengujian Komunikasi Bot Memperkenalkan Diri Melalui Telegram



Gambar 11., Gambar 12. Pengujian Knowledge Sharing Bot Melalui Telegram



4. Kesimpulan

Sesuai pemaparan serta perolehan pengujian system bisa disimpulkan bahwasanya penelitian ini sudah dapat berkomunikasi atau membagikan pengetahuannya sesuai dengan yang sudah di inputkan sebelumnya melalui platform Telegram. serta aplikasi ini dapat membagikan pengetahuan tentang Parvo virus yang menyerang anjing sehingga para pemilik anjing dapat mengidentifikasi lebih awal gejala Parvo virus. Untuk saat ini pengetahuan yang dimiliki oleh aplikasi ini masih sangat minim sehingga saran yang bisa diberi dalam kepenelitian yakni memperkaya pengetahuan yang dimiliki oleh aplikasi *chatBot* tersebut akhirnya bisa memberi berita sangat runtut serta tepat guna tentang penyakit Parvo.

5. Daftar Pustaka

- [1] N. Decaro, C. Buonavoglia, And V. R. Barrs, "Canine Parvovirus Vaccination And Immunisation Failures: Are We Far From Disease Eradication?," *Vet. Microbiol.*, Vol. 247, P. 108760, Aug. 2020, DOI: 10.1016/j.vetmic.2020.108760.
- [2] S. Giraldo-Ramirez, S. Rendon-Marin, And J. Ruiz-Saenz, "Phylogenetic, Evolutionary And Structural Analysis Of Canine Parvovirus (Cpv-2) Antigenic Variants Circulating In Colombia," *Viruses 2020, Vol. 12, Page 500*, Vol. 12, No. 5, P. 500, Apr. 2020, DOI: 10.3390/v12050500.
- [3] A. Subagio, "Prospek Pemanfaatan Imunoglobulin Y Untuk Terapi Infeksi Canine Parvovirus Pada Anjing," DOI: 10.14334/wartazoa.v25i2.1142.
- [4] I. K. W. Adnyana and Y. H. Wirawan, "Perancangan Arsitektur *Knowledge Management* System (KMS) pada Lembaga LPPM (Studi Kasus : LPPM STMIK STIKOM Indonesia)," *Maj. Ilm. Unikom*, Vol. 17, No. 2, Pp. 103–110, Feb. 2020, DOI: 10.34010/miu.v17i2.3185.
- [5] R. S. Andra And H. N. Utami, "Pengaruh *Knowledge Sharing* Terhadap Kinerja Karyawan (Studi pada Karyawan PT Bank Rakyat Indonesia Kantor Cabang Malang Kawi)," *J. Adm. Bisnis*, Vol. 61, No. 2, Pp. 30–37, 2018, Accessed: Jan. 29, 2021. [Online]. Available: <http://administrasibisnis.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jab/article/view/2569>.
- [6] S. S. Abhishek Singh, Karthik Ramasubramanian, "Building An Enterprise *ChatBot*: Work With Protected Enterprise Data Using ... - Abhishek Singh, Karthik Ramasubramanian, Shrey Shivam - Google Books." https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=ixuvdwaaqbaj&oi=fnd&pg=pr5&dq=chatbot+book&ots=yIp-zcljsw&sig=vqz85en2wm--19uglpnuarrlzui&redir_esc=y#v=onepage&q=chatbot book&f=false (Accessed Dec. 08, 2021).
- [7] M. Sarosa, A. Suyono, M. K. #3, And Z. Sari, "Jepin (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) Implementasi *ChatBot* Pembelajaran Bahasa Inggris Menggunakan Media Sosial," *Jepin (Jurnal Edukasi Dan Penelit. Inform.*, Vol. 6, No. 3, Pp. 317–322, Dec. 2020, Accessed: Dec. 27, 2020. [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jepin/article/view/43191>.
- [8] L. Athota, V. K. Shukla, N. Pandey, and A. Rana, "*ChatBot* For Healthcare System Using *Artificial Intelligence*," In *Icrito 2020 - Ieee 8th International Conference On Reliability, Infocom Technologies And Optimization (Trends And Future Directions)*, Jun. 2020, Pp. 619–622, DOI: 10.1109/icrito48877.2020.9197833.
- [9] W. Febriantoro and A. Nurhadi, "Perancangan Intelligent Tutoring System Menggunakan *ChatBot* pada Mata Pelatihan Barang dalam Keadaan Terbungkus," *Pancanaka J. Kependudukan, Keluarga, Dan Sumber Daya Mns.*, Vol. 1, No. 1, Pp. 10–20, Jan. 2020, DOI: 10.37269/pancanaka.v1i1.33.
- [10] J. Zhang, Y. J. Oh, P. Lange, Z. Yu, and Y. Fukuoka, "*Artificial Intelligence ChatBot* Behavior Change Model for Designing *Artificial Intelligence ChatBots* to Promote Physical Activity and A Healthy Diet: Viewpoint," *Journal Of Medical Internet Research*, Vol. 22, No. 9. Jmir Publications, Sep. 30, 2020, DOI: 10.2196/22845.
- [11] H. Derajad Wijaya, W. Gunawan, R. Avrizal, and S. M. Arif, "IJISCS | 8 Designing *ChatBot* for College Information Management."

Rancangan Pengembangan Aplikasi Dokumentasi *Clinical Pathway* Berbasis Web

Adi Sadli

Program Sistem Ilmu Keperawatan

STIKES Tanawali Takalar

Sulawesi Selatan, INDONESIA

adisadli@gmail.com

Abstract – Clinical Pathway is a procedural model or service flow from a hospital to carry out clinical actions, usually starting from patient registration to patient discharge. The most important thing in implementing this Clinical Pathway is as a control function for the quality of hospital services. In practice, most of the procedural implementation is still done manually, meaning that it has not used a computerized system. Usually, Clinical Pathways are written in the form of a form with action instructions on one side, and service time on the other. The amount of service time is converted into days based on clinical instructions, but this can also differ depending on the development of the disease or existing actions, for example, Clinical Pathways for chronic diseases may have a number of weeks or months. The Clinical Pathway documentation application that will be designed is a web-based application that will be able to utilize the hospital's intranet/internet connection in its operation. This application is expected to be used as an answer to the need for faster, more effective, and measurable Clinical Pathways implementation. In its design, this application will continue to use the concept of procedural stages as done manually (according to Standard Operating Procedures) which has been carried out by the hospital, only the application is already in a computerized system where every aspect of the User will be connected to each other. For the design stage, this application itself is only intended for certain diseases such as Ischemic Stroke or depending on the needs of the Hospital. The implementation for this application is still being carried out on a trial basis, the aim is to obtain temporary data on how to see the impact of using this application on the level of service of the hospital that will be the executor of the trial of this application.

Keywords: Web Application; *Clinical Pathway*; Computerization; Standard Operating Procedure.

Abstrak – *Clinical Pathway* adalah suatu model prosedural atau alur pelayanan dari rumah sakit untuk melakukan tindakan klinis, biasanya mulai dari registrasi pasien sampai pemulangan pasien. Yang terpenting dalam pelaksanaan *Clinical Pathway* ini adalah sebagai fungsi kontrol untuk mutu pelayanan rumah sakit. Dalam prakteknya kebanyakan pelaksanaan prosedural ini masih dilakukan secara manual artinya belum menggunakan sistem yang ter-komputerisasi. Biasanya, *Clinical Pathway* ditulis dalam bentuk formulir dengan instruksi tindakan di satu sisi, dan waktu pelayanan disisi yang lain. Banyaknya waktu pelayanan dikonversikan ke dalam hitungan hari berdasarkan instruksi klinik, namun hal ini juga dapat berbeda tergantung dari perkembangan penyakit atau tindakan yang ada, misalnya *Clinical Pathway* untuk penyakit kronis mungkin memiliki jumlah waktu perminggu atau bulan. Aplikasi dokumentasi *Clinical Pathway* yang akan di rancang, merupakan aplikasi berbasis web yang nantinya bisa memanfaatkan koneksi intranet/internet rumah sakit dalam pengoperasionalnya, Aplikasi ini diharapkan bisa digunakan sebagai jawaban atas kebutuhan pelaksanaan prosedural *Clinical Pathways* yang lebih cepat, efektif dan terukur. Dalam perancangannya aplikasi ini akan tetap memakai konsep tahapan prosedural seperti yang dilakukan secara manual (sesuai Standar Operasional Prosedur) yang selama ini dijalankan rumah sakit hanya saja peng-aplikasiannya sudah dalam sistem yang ter-komputerisasi dimana setiap aspek pengguna akan saling terhubung satu sama lain. Untuk tahap perancangannya aplikasi ini sendiri hanya ditujukan untuk beberapa penyakit tertentu saja seperti misalnya Stroke Iskemik atau tergantung kebutuhan Rumah Sakit saja. Implementasi untuk aplikasi ini masih dilakukan secara ujicoba tujuannya untuk mendapatkan data sementara bagaimana melihat dampak penggunaan aplikasi ini dengan tingkat pelayanan rumah sakit yang akan menjadi pelaksana uji coba aplikasi ini.

Kata Kunci: Aplikasi Web; *Clinical Pathway*; Komputerisasi; Standar Operasional Prosedur.

1. Pendahuluan

Dalam undang-undang Praktik Kedokteran tahun 2004 tentang Undang-Undang Keperawatan ada pergantian istilah administratif dari sebelumnya dikenal istilah Standar Prosedur Operasional (SPO) diubah menjadi Panduan Praktik Klinis, tujuannya adalah untuk

menyelaraskan pemahaman teknis yang kadang rancu, karena secara bahasa 'standar' bisa diartikan merupakan hal yang harus dilakukan pada semua keadaan, Maka secara teknis Standar Prosedur Operasional ini dibuat menjadi suatu Panduan Praktik Klinis atau bisa juga dikenal dengan istilah alur klinis (*Clinical Pathway*) [1].



Alur Klinis (*Clinical Pathway*) mempunyai beberapa nama, seperti *collaborative care pathways*, *integrated care pathways*, *care pathway*, *multidisciplinary pathways of care*, *care map*, *pathways of care*. *Clinical Pathway* disusun untuk memberikan detail kegiatan apa yang harus dilakukan pada kondisi klinis tertentu. *Clinical Pathway* juga menggunakan rencana tata laksana harian dengan standar pelayanan yang dianggap tepat. *Clinical Pathway* juga mempunyai pelayanan yang bersifat multidisiplin sehingga semua stakeholder yang terlibat dalam pelayanan klinis termasuk dokter, apoteker, fisioterapis, nutrisi/dietisien, perawat, dan lain-lain. Kelebihan sistem ini adalah monitoring kondisi pasien setiap hari, membuat intervensi dan memprediksi kondisi klinis pasien [2].

Clinical Pathway tertulis dalam format tertentu. Seperti terlihat pada Gambar 1 ada berbagai macam format *Clinical Pathway* tergantung jenis penyakit atau masalah yang menyertainya. Tapi secara umum format *Clinical Pathway* adalah tabel yang bagian kolom adalah variable waktu (hari atau jam), dan barisnya merupakan Tindakan atau observasi. Format dalam *Clinical Pathway* bisa menjadi lebih rumit dan terperinci (misalnya tindakan pemberian obat setiap 7 jam pada pasien dengan dosis tertentu). Format Tindakan Klinisnya bisa berupa check-list atau keterangan tindakan [3]. Adapun contoh formulir isian untuk tindakan klinis harian seperti pada Gambar 2.

2. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan aplikasi dokumentasi *Clinical Pathway* ini melalui beberapa tahapan yang dimulai dari identifikasi permasalahan, studi literatur, pengumpulan data, analisa kebutuhan system, coding dan desain aplikasi, running test dan evaluasi aplikasi. Dari data awal yang di peroleh ternyata rumah sakit memerlukan suatu sistem yang lebih baik, efisien, saling terhubung antara komponen yang satu dengan komponen yang lain dalam pelaksanaan langkah langkah klinis harian untuk melakukan tindakan terhadap pasien yang telah di diagnosa mempunyai penyakit tertentu, dan mempunyai dokumentasi pelaporan tindakan harian pada pasien yang lebih *up to date* dan bisa diakses secara mudah dan cepat, harapannya sistem ini bisa jadi rujukan untuk digunakan sebagai dasar evaluasi kebijakan dan pelayanan rumah sakit kedepannya [4].

Acuan yang di jadikan dasar dalam perancangan aplikasi ini sekaligus menjadi studi literasinya adalah setiap proses alur pemrograman atau *flowchart* dari aplikasi dokumentasi *Clinical Pathway* ini sebisa mungkin disesuaikan dengan “Pedoman Penyusunan Panduan Praktek Klinis dan *Clinical Pathway* Dalam Asuhan Terintegrasi Sesuai Standar Akreditasi Rumah Sakit 2012”, edisi I tahun 2015, serta memasukkan pula sumber literasi pendukung lainnya yang berasal dari konsultasi langsung dengan pihak rumah sakit, dari situs-situs kesehatan internet, dan dari sumber informasi alternatif lainnya yang dianggap perlu dan berhubungan dengan pembahasan yang ada dalam perancangan aplikasi *Clinical Pathway* ini [5].

Rancangan aplikasi yang akan dibangun menggunakan metode analisis perancangan perangkat lunak berbasis teknologi objek menggunakan permodelan *Unified Modelling Language (UML)* [6].

Uraian tahap-tahap dalam yang digunakan untuk menganalisis data yaitu (1) Identifikasi Aktor; pertama mengidentifikasi orang atau perangkat yang akan digunakan dalam sistem. Orang atau perangkat ini disebut aktor. Dapat dikatakan aktor merupakan suatu yang berkomunikasi dengan sistem dan bagian eksternal dari sistem. Aktor mempresentasikan dari orang atau perangkat saat beroperasi. (2) Identifikasi *Use Case*; setelah aktor diidentifikasi, maka *Use Case* siap dikembangkan. *Use Case* mendeskripsikan interaksi antar aktor-aktor dengan sistem. (3) Pembuatan Diagram *Use Case*; *Use Case* dan aktor digunakan divisualisasikan, dispesifikasikan, dan didokumentasikan di diagram *Use Case*.

Untuk analisis kebutuhan system dalam perancangan aplikasi ini di putuskan untuk membuat aplikasi *web based* atau aplikasi *berbasis web*, tentu banyak pertimbangan ketika harus memutuskan untuk membuat dalam versi ini, terutama adalah masalah kecepatan akses dan kemudahannya [7]. Selain karena akses aplikasi *webbased* yang bisa lebih cepat, ada pula keunggulan lainnya, di antaranya:

a) Tidak memerlukan instalasi

Karena salah satu sistem yang memakai system server-client maka aplikasi berbasis web tidak memerlukan instalasi seperti aplikasi berbasis desktop yang biasa di lakukan pada komputer maupun gadget. Instalasi hanya dilakukan disisi server/hosting.

b) Lebih *update*

Ketika dalam perjalanannya aplikasi terdapat bugs dari aplikasi maka pihak programmer akan lebih mudah melakukan/perbaikan update aplikasi atau misalnya aplikasi bisa segera di update ker versi yang bisa menyesuaikan dengan perkembangan zaman. Maintenance dan update aplikasi hanya dapat dilakukan pada sisi server/hosting sehingga proses maintenance (pemeliharaan) berjalan lebih cepat.

c) Multi-platform

Aplikasi web juga bersifat multiplatform tidak hanya dijalankan oleh komputer tetapi juga dapat digunakan pada semua smartphonet. Hal ini tentu saja memudahkan pengguna untuk meng-akses aplikasi yang fleksibel dan cepat Kemudahan lainnya yaitu dapat mengakses aplikasi dimanapun dan kapanpun. Dan data yang di-input juga tersimpan secara otomatis di sistem server/ hosting/ cloud aplikasi.

d) Sistem Operasi yang lebih fleksibel

Seperti yang diketahui aplikasi desktop ataupun mobile bisa berjalan pada platform dan sistem operasi tertentu, sehingga aplikasi harus terus diperbarui sesuai kebutuhan. Dari beberapa kasus yang ada, aplikasi itu sudah tidak dapat digunakan, karena aplikasi yang ada di device pengguna sudah tidak up to date. Berbeda dengan aplikasi *web-based* yang berjalan pada browser karena

aplikasi browser ini sudah ada secara default pada semua platform.

Apabila rancangan aplikasi dokumentasi *Clinical Pathway* ini telah jadi, maka rancangan ini akan diverifikasi terlebih oleh pihak manajemen Rumah Sakit. Dan jika sudah memenuhi standar yang dibutuhkan oleh rumah sakit maka perancangan aplikasi ini akan di tingkatkan menuju tahap pengembangan selanjutnya. Tapi jika dalam tahap evaluasi ini konsep yang diminta dianggap tidak sesuai yang di inginkan oleh pihak rumah sakit, maka perancangan ini akan di tinjau lagi.

3. Hasil dan Pembahasan

Aplikasi ini berbasis web jadi tidak memerlukan spesifikasi perangkat keras yang tinggi, untuk kebutuhan komputer atau laptop cukup dengan spesifikasi minimum seperti Processor: CPU Min. 2.0 GHZ, Memory: Minimum 1 MB RAM, Harddisk: Kapasitas Min. 200 GB/DDR demikian juga untuk gadget/smartphone bisa berjalan pada spesifikasi yang minimum, atau lebih mudahnya bisa menggunakan server hosting/cloud.

Aplikasi dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP 7.4 [8], database Mysql/MariaDB [9] dan framework codeigniter 3.10[10], browser seperti Chrome, Mozilla Firefox dan lain-lain.

Sistem ini dirancang untuk penggunaan multi *User (on-line system)*, dengan memperhatikan kewenangan *User*, dalam pelaksanaannya aplikasi dokumentasi *Clinical Pathway* ini melibatkan komponen/*User* mulai dari administrator aplikasi, bagian registrasi/pendaftaran

pasien, para dokter yang terdiri atas dokter IGD, spesialis, DPJP dan ruangan, perawat yang terdiri atas perawat primer dan perawat ruangan, ahli gizi, farmasi, laboratorium, radiologi, fisioterapi dan konsultasi. Semua komponen ini akan terhubung satu sama lain agar *Clinical Pathway* bisa terarah dan meng-efisiensikan waktu.

Alur proses bisnis aplikasi dokumentasi *Clinical Pathway* harian dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini. Pada gambar terlihat bahwa tahapan pertama di mulai dengan melakukan registrasi pasien. Dimana dalam proses registrasi ini ada dua peng-inputan data yang harus dilakukan, yaitu me-registrasi pasien baru dan selanjutnya mengisi data diagnosa penyakit pasien. Untuk data pasien baru ada dua kondisi yang mesti diperhatikan ketika registrasi, apakah sistem ini akan terhubung dengan aplikasi rumah sakit misalnya Sistem Informasi Rumah Sakit, jika sudah terhubung maka operator tinggal menarik data pasien berdasarkan nomor rekam medik akan tetapi apabila belum terhubung maka dilakukan penginputan manual data pasien sesuai nomor rekam medik yang sudah ada.

Konsep jaringan berbasis LAN untuk aplikasi dokumentasi *Clinical Pathway* seperti pada Gambar 3. Alur proses bisnis aplikasi dokumentasi *Clinical Pathway* seperti Gambar 4. Dan Diagram *Use Case* Rancangan secara Umum seperti pada Gambar 5.

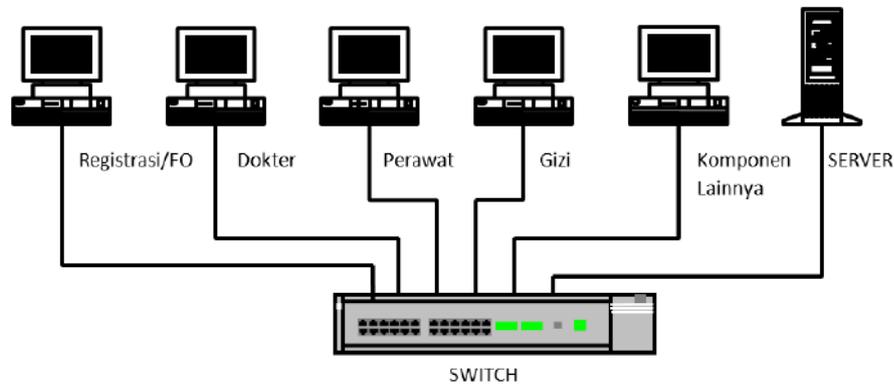
Tabel 1 merupakan hasil identifikasi aktor untuk sistem yang dirancang. Untuk identifikasi *Use Case* untuk sistem yang dirancang pada Tabel 2. Dan Tabel 3 adalah penjelasan dari Diagram *Use Case* Rancangan Pengembangan Aplikasi Dokumentasi *Clinical Pathway* Berbasis Web.

I. Judul Clinical Pathway	
II. Identitas Pasien	
1. Nama Pasien	
2. Jenis Kelamin	
3. Tanggal Lahir	
4. No. Rekam Medik	
5. Diagnosa Masuk, Tanggal Masuk & Jam Masuk Rumah Sakit	
6. Penyakit Utama	
7. Penyakit Penyerta	
8. Komplikasi	
9. Tindakan	
10. Berat Badan	
11. Tinggi Badan	
12. Tanggal dan Jam Keluar Rumah Sakit	
13. Lama Rawat	
14. Rencana Rawat	
15. Ruang Rawat/Kelas	
16. Rujukan	
III. Isi Clinical Pathway	
A. Baris	
1. Asesmen awal	
a. Asesmen Awal Medis	
b. Asesmen Awal Keperawatan	
2. Laboratorium	
3. Radiologi/imaging	
4. Konsultasi	
5. Asesmen Lanjutan	
a. Asesmen Medis	
b. Asesmen Keperawatan	
c. Asesmen Gizi	
d. Asesmen Farmasi	
	11. Monitoring dan Evaluasi
	a. Dokter DPIP
	b. Keperawatan
	c. Gizi
	d. Farmasi
	12. Mobilisasi/Rehabilitasi
	a. Medis
	b. Keperawatan
	c. Fisioterapi
	13. Outcome/Hasil
	a. Medis
	b. Keperawatan
	c. Gizi
	d. Farmasi
	14. Kriteria Pulang
	15. Rencana Pulang/Fdukasi Pelayanan Lanjutan
	16. Variant
	B. Kolom
	1. Kegiatan
	2. Uraian Kegiatan
	3. Hari Penyakit dan Hari Rawat (Hari/Jam)
	4. Keterangan
IV. Penanggung Jawab	
1. Dokter Penanggung Jawab Pelayanan	
2. Perawat Penanggung Jawab	
3. Pelaksana Verifikasi	
V. Keterangan	
Arsir kotak	: Wajib Dilaksanakan
Arsir Lurus	: Boleh Dilakukan/Boleh Tidak Dilakukan
✓	: Checklist

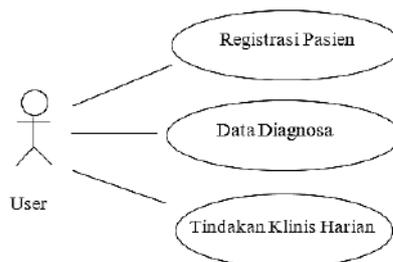
Gambar 1. Form Isian *Clinical Pathway* memuat tentang Identitas Pasien, Tindakan Klinis Terhadap Pasien

No.	Kegiatan	Uraian Kegiatan	Hari Penyakit								Keterangan	
			1	2	3	4	5	6	7	8		
			Hari Rawat									
			1	2	3	4	5	6	7	8		
1	ASESMEN AWAL											
	ASESMEN AWAL MEDIS											
		Nyeri perut kanan bawah										
		Nyeri tekan Mc Burney										
		Colok Dubur : Nyeri jam 9 - 11										
ASESMEN AWAL KEPERAWATAN												
		Kondisi umum, tingkat kesadaran, tanda - tanda vital, riwayat alergi, skrining gizi, nyeri, status fungsional : risiko jatuh, risiko decubitus, kebutuhan edukasi dan budaya										
		Kondisi umum tingkat kesadaran tanda-tanda vital riwayat alergi screening gizi nyeri status fungsional : risiko jatuh, risiko decubitus, kebutuhan edukasi dan budaya assesment biopsikososio dan spritual										
2	LABORATORIUM											
	PEMERIKSAAN LAB											
		HB, HT, WBC, TROMBOCYT, CT, BT										
3	RADIOLOGI/IMAGING											
	PEMERIKSAAN RADIOLOGI											
		THORAX AP										
...												
16	RENCANA PULANG/EDUKASI											

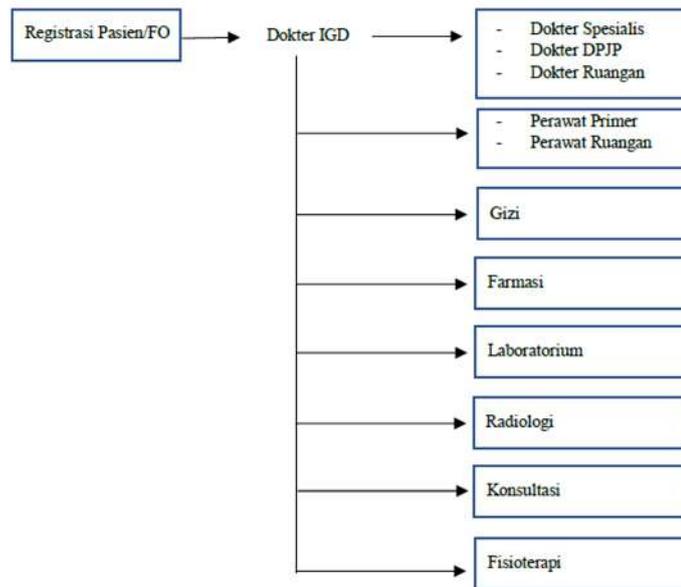
Gambar 2. Contoh Formulir Isian Tindakan Klinis



Gambar 3. Konsep jaringan berbasis LAN untuk aplikasi dokumentasi *Clinical Pathway*



Gambar 5. Diagram *Use Case* Rancangan Secara Umum



Gambar 4. Alur Proses Bisnis Aplikasi Dokumentasi *Clinical Pathway*

Tabel 1. Identifikasi Aktor Aplikasi Dokumentasi *Clinical Pathway*

Nama Aktor	Peran	Keterangan
User (Pengguna)	Sebagai <i>User</i> yang menggunakan aplikasi dan menangani database.	<i>User</i> dapat menggunakan fasilitas aplikasi ini.
Database	Sebagai media penyimpanan data	Database digunakan sebagai media penyimpanan data dan digunakan juga pada fasilitas pencarian data.

Tabel 2. Identifikasi *Use Case* Aplikasi Dokumentasi *Clinical Pathway*

Nama <i>Use Case</i>	Aktor yang berperan	Keterangan
Main Menu	<i>User</i> (Pengguna)	Main Menu berisi fasilitas dalam aplikasi.
Registrasi Pasien	<i>User</i> (Pengguna)	Registrasi Pasien dilakukan oleh bagian registrasi/Front Office
Input Data Diagnosa	<i>User</i> (Pengguna)	Penginputan data diagnosa penyakit dilakukan juga oleh bagian registrasi.
Check List Tindakan Klinis Harian	<i>User</i> (Pengguna)	Meng-check list tindakan harian yang telah dilakukan sesuai dengan pedoman isian <i>Clinical Pathway</i> berdasarkan kewenangan masing-masing <i>User</i> .

Penjelasan dari Diagram *Use Case* Rancangan Pengembangan Aplikasi Dokumentasi *Clinical Pathway* Berbasis Web:

a) *Use Case* Registrasi

Aktor: *User* Registrasi. Tujuan: Input data pasien baru. Deskripsi: Dalam main menu disediakan fasilitas untuk menginput data baru pasien, apabila sudah punya akses ke sistem informasi rumah sakit bisa langsung tarik data tapi apabila belum input data pasien langsung dengan referensi nomor rekam medik yang ada.

b) *Use Case* Data Diagnosa

Aktor: *User* Registrasi. Tujuan: Mengisi data diagnosa penyakit pasien. Deskripsi: Menginput data diagnose penyakit pasien, tanggal masuk, penyakit utama, penyerta, komplikasi, berat, tinggi dan lain-lain. Setelah proses ini selesai maka akan langsung mengirimkan notifikasi (pemberitahuan) ke *User* Dokter IGD.

c) *Use Case* Tindakan Harian

Aktor: *User* Dokter IGD. Tujuan: Melakukan check list tindakan klinis harian pasien. Deskripsi: Memastikan apakah tindakan klinis harian boleh dilakukan atau tidak dengan memperhatikan keterangan tindakan. Setelah data di simpan maka akan mengirimkan notifikasi ke *User* selanjutnya.

d) *Use Case* Tindakan Harian

Aktor: *User* Dokter Spesialis, Dokter DPJP, Dokter Ruangan, *User* Perawat Primer, Perawat Ruangan, Gizi, Farmasi, Laboratorium, Radiologi, Konsultasi dan Fisioterapi. Tujuan: Melakukan check list tindakan klinis harian pasien. Deskripsi: Melakukan check list tindakan klinis harian pasien apakah sudah dilakukan tindakan atau belum, sesuai kewenangan masing masing *User*.

Proses bisnis diatas akan berlangsung harian sesuai jumlah hari yang di tentukan dalam form *Clinical Pathway* dan tindakan klinis untuk *User* yang berwenang.

Karena aplikasi berbasis web, maka aplikasi ini bisa di akses menggunakan browser yang ada di *desktop* dan *mobile phone*. Gambar 6 dan Gambar 7 memperlihatkan tampilan awal/dashboard aplikasi di komputer maupun smart phone.

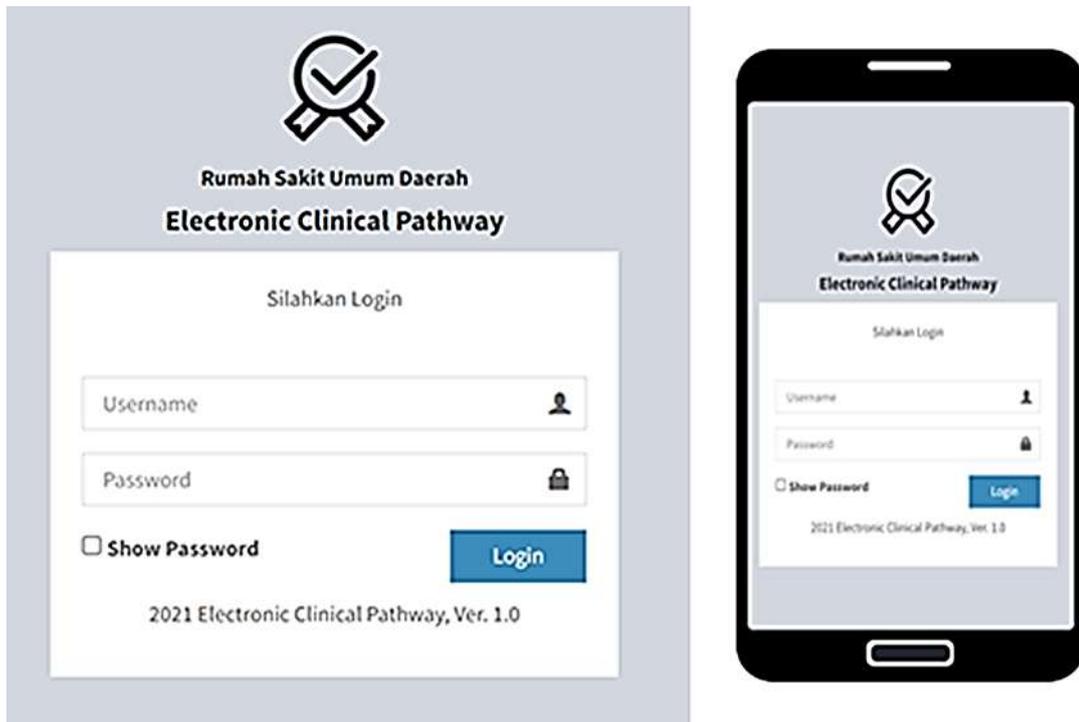
Tampilan dashboard aplikasi ketika pertama kali *User* login, di sebelah kiri ada menu aplikasi dan bagian tengah/konten berisi grafik jumlah pasien yang di layani dan bagian *top bar* ada menu notifikasi dan profil *User*.

Untuk menjalankan aplikasi ini sesuai Alur Klinisnya, maka pertama kali pasien harus di registrasi dulu. Dimana tujuannya adalah menyimpan data pasien dalam master data atau bank data pasien. Seperti terlihat pada Gambar 8. Dan yang melakukan registrasi ada bagian operator

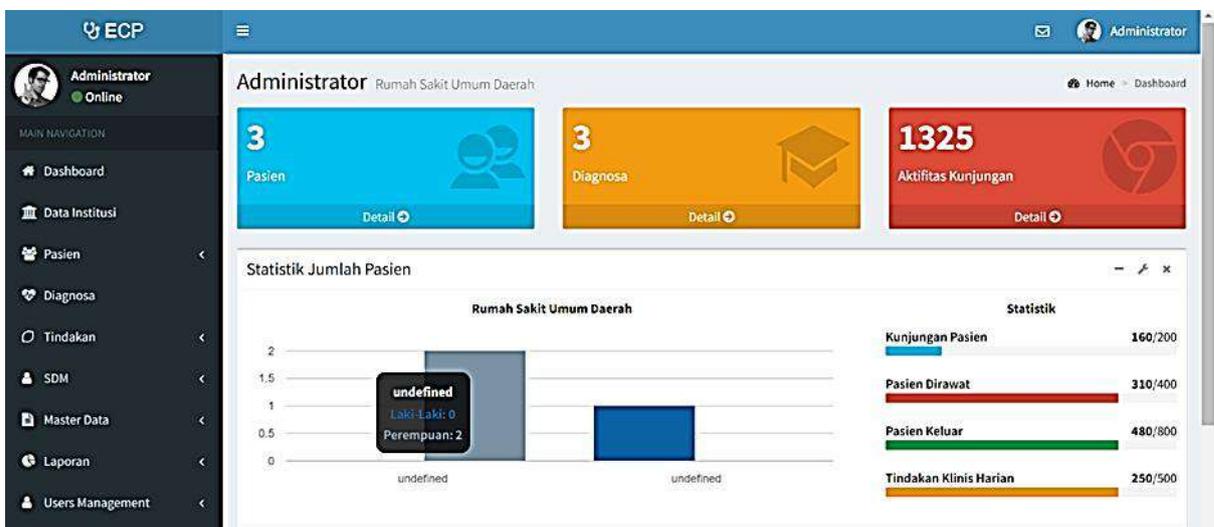
atau orang yang di tunjuk. Operator ini juga harus login terlebih dahulu untuk menggunakan aplikasi ini.

Setelah operator menginput data pasien, kemudian operator atau bagian registrasi adakan menginput data pasien tadi ke dalam data diagnosa pasien, Operator tinggal memasukkan apa diagnosa penyakit pasien dan mengisi form yang ada, seperti Gambar 9.

Data diagnosa yang diinput akan langsung terkirim ke dokter IGD dalam bentuk notifikasi, dan ketika dokter IGD login di aplikasi maka akan mendapat pemberitahuan mengenai pasien yang akan di beri tindakan klinis. Form notifikasinya terlihat seperti Gambar 10.



Gambar 6. Interface aplikasi dokumentasi *Clinical Pathway* di browser dan smartphone (login page)



Gambar 7. Tampilan Menu dan Dashboard *User*

Data Pasien

No. Rekam Medik:

Status Pasien*:

Nama pasien*:

No. Identitas SIM/KTP*:

Tanggal Lahir:

Jenis Kelamin:

Alamat Lengkap Tempat Tinggal:

No.	No. Rekam Medik	Action
1	254110	[Baru] [Edit] [Hapus]
2	278967	[Baru] [Edit] [Hapus]
3	92929292	[Baru] [Edit] [Hapus]

Gambar 8. Form Inputan Pasien, dimana operator bagian registrasi akan menginput data pasien

Data Diagnosa

Pilih Diagnosa:

Nama Pasien:

Penyakit Utama:

Penyakit Penyerta:

Komplikasi:

[← Kembali](#)

Gambar 9. Form Inputan Data Diagnosa Pasien

Notifikasi Pasien Baru

No.	No. Registrasi	Diagnosa	Nama Pasien	Tanggal Diagnosa	Action
1	0023	A - APPENDISITIS ACUTA	254110 - SASKIA Baru	2021-09-05 20:38:56	[Notifikasi]

Gambar 10. Notifikasi ke dokter IGD untuk melakukan check list tindakan klinis

Kemudian dokter IGD akan melakukan tindakan klinis pada pasien dan mengisi form tindakan klinis yang telah di lakukannya berupa cek list seperti terlihat pada Gambar 11, setelah selesai maka dokter IGD akan menyimpan data ini, yang akan kemudian di teruskan ke semua stakholder yang terlibat dalam pelayanan klinis termasuk dokter, apoteker, fisioterapis, nutrisionis/dietisien, perawat, dan lain-lain dimana semua stakeholder ini harus login juga untuk bisa mengakses aplikasi ini.

Setelah semua alur klinis dilakukan oleh stakeholder yang terlibat maka akan muncul pelaporan apa-apa tindakan klinis yang teklah di lakukan kepada pasien yang terlihat pada Gambar 12.

Peringkat toko terbaik dihitung dengan mengalikan setiap bobot kriteria yang telah dihitung dengan metode AHP dengan masing-masing nilai yang dinormalisasi dan dijumlahkan semuanya dan mendapatkan nilai pilihan (*preference*) atau skor akhir. Angka apa pun yang lebih besar atau lebih besar akan menentukan toko yang direkomendasikan terbaik

The screenshot shows the ECP application interface for a doctor (Dokter IGD) at a general hospital. The main content area displays a 'Tindakan Pasien' (Patient Action) form for a patient with the diagnosis 'A - APPENDISITIS ACUTA'. The form includes patient details such as registration number (0023), name (SASKIA), and diagnosis date (2021-09-05). It features a table for daily actions with columns for activity number, activity description, action type, notes, and a checklist. The checklist items include 'ASESMEN AWAL MEDIS', 'Nyeri perut kanan bawah', 'Nyeri tekan Mc Burney', and 'Colok Dubur: Nyeri jam 9 - 11'. Each item has radio buttons for 'Dilakukan' (Done) and 'Tidak Dilakukan' (Not Done). The interface also includes a sidebar with navigation options like 'Dashboard', 'Pasien Diagnosa', and 'Tindakan', and a bottom status bar with copyright information and version details.

No.	Kegiatan	Uraian Kegiatan	Tindakan	Keterangan	Cek
1	ASESMEN AWAL				
	ASESMEN AWAL MEDIS				
		Nyeri perut kanan bawah			<input type="radio"/> Dilakukan <input type="radio"/> Tidak Dilakukan
		Nyeri tekan Mc Burney			<input type="radio"/> Dilakukan <input type="radio"/> Tidak Dilakukan
		Colok Dubur: Nyeri jam 9 - 11			<input type="radio"/> Dilakukan <input type="radio"/> Tidak Dilakukan

Gambar 11. Form check list tindakan klinis harian


PEMERINTAH DAERAH KABUPATEN
 Rumah Sakit Umum Daerah
 Jl. Mascan No.22

CLINICAL PATHWAY

APPENDISITIS ACUTA

Nama Pasien : SASKIA
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Tanggal Lahir : 1991-01-01
 Diagnosa Masuk RS :
 Penyakit Utama :
 Penyakit Penyerta :
 Komplikasi :
 Tindakan :

No. RM : 254110
 BB : Kg
 TB : cm
 Tanggal Masuk :
 Tanggal Keluar :
 Kode ICD Lama Rawat :
 Kode ICD Rencana Rawat :
 Kode ICD Ruang Rawat/Kelas :
 Kode ICD Rujukan :

NO.	KEGIATAN	URAIAN KEGIATAN	HARI PENYAKIT								KETERANGAN
			1	2	3	4	5	6	7	8	
			HARI RAWAT								
1	ASESMEN AWAL										
	ASESMEN AWAL MEDIS										
		Nyeri perut kanan bawah									
		Nyeri tekan Mc Burney									
		Colok Dubur : Nyeri jam 9 - 11									
	ASESMEN AWAL KEPERAWATAN										
		Kondisi umum, tingkat kesadaran, tanda-tanda vital, riwayat alergi, skrining gizi, nyeri, status fungsional : risiko jatuh, risiko decubitus, kebutuhan edukasi dan budaya									
		nyeri perut kanan dawan									
		Nyeri tekan Mc Burney									
		Colok Dubur : Nyeri jam 9 - 11									
	ASESMEN AWAL KEPERAWATAN										
		Kondisi umum, tingkat kesadaran, tanda-tanda vital, riwayat alergi, skrining gizi, nyeri, status fungsional : risiko jatuh, risiko decubitus, kebutuhan edukasi dan budaya									
		Kondisi umum tingkat kesadaran tanda-tanda vital riwayat alergi screening gizi nyeri status fungsional : risiko jatuh, risiko decubitus, kebutuhan edukasi dan budaya assesment biopsikososio dan spritual									
2	LABORATORIUM										
	PEMERIKSAAN LAB										
		HB, HT, WBC, TROMBOCYT, CT, BT									
3	RADIOLOGI/IMAGING										
	PEMERIKSAAN RADIOLOGI										
		THORAX AP									
4	KONSULTASI										
	SPEKIALIS										
		Penyakit Dalam									
		Anastesi									
5	ASESMEN LANJUTAN										
	ASESMEN MEDIS										

Gambar 12. Print out check-list tindakan klinis harian

4. Kesimpulan

Rancangan aplikasi ini masih tahap ujicoba tentunya agar mendapatkan hasil yang akurat, maka harus dilakukan pengujian dan menggunakan lebih banyak data uji/training data. Untuk sistematis alur program sangat mudah dipahami karena terstruktur. Aplikasi ini adalah model pengarsipan digital yang menyimpan data harian aktifitas klinis pasien, meliputi tindakan,

penggunaan obat-obatan, takaran asupan gizi dan lain sebagainya, data ini nanti bisa memudahkan tenaga medis(dokter, perawat, dan lain-lain) untuk pengambilan keputusan dan memberikan semacam rekomendasi terkait tindakan klinis tertentu dimasa depan.

Berdasarkan hasil dari analisis, saran untuk pengembangan lebih lanjut yaitu setelah aplikasi ini nantinya benar-benar dijalankan dan telah disesuaikan dengan pola layanan rumah sakit mungkin bisa di

kembangkan ke dalam platform aplikasi lain seperti di Android atau iOS. Aplikasi harus digunakan untuk mengetahui dimana *bugs/error* dan kekurangan aplikasi ini sehingga dapat dijadikan referensi untuk penyempurnaan aplikasi dokumentasi *Clinical Pathway* kedepannya.

5. Daftar Pustaka

- [1] M. Siswanto, D. Chalidyanto, "*The Effect of Clinical Pathway Compliance on Reducing Length of Stay - Pengaruh Kepatuhan Alur Klinis Dalam Menurunkan Lama Rawat Inap*", Siloam Surabaya Hospital, Indonesia, 1 Juni 2020.
- [2] RS Umum Metro Medical Center, "Panduan *Clinical Pathway* RS Umum Metro Medical Center", Lhokseumawe, 2018.
- [3] G. Endradita, "*Panduan Pembuatan Clinical Pathway*", Diakses 15 Agustus 2021, Tersedia: <https://galihendradita.wordpress.com/2017/04/2/panduan-pembuatan-clinical-pathway/>
- [4] I. Gusti, "*Dampak Penerapan Clinical Pathways pada Pasien DBD Terhadap Outcome Pelayanan di RSUD Taman Husada Bontang*", Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar, 2017.
- [5] Perdatin Aceh, "*Pedoman Penyusunan Panduan Praktek Klinis dan Clinical Pathway Dalam Asuhan Terintegrasi Sesuai Standar Akreditasi Rumah Sakit 2012*", Edisi I, 2015, Diakses 15 Agustus 2021, Tersedia: <https://perdatinaceh.files.wordpress.com>.
- [6] Dicoding Intern, "*Apa itu UML? Beserta Pengertian dan Contohnya*", 12 Mei 2021, Diakses 15 Agustus 2021. Tersedia: <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-uml/>
- [7] Folarium, "*Perbedaan Aplikasi Web Base dan Dekstop*", Diakses 22 Agustus 2021, Tersedia: <https://www.folarium.co.id/articles/perbedaan-aplikasi-web-base-dan-dekstop/>
- [8] Duniaikom, "*Tutorial Belajar PHP Part 1: Pengertian dan Fungsi PHP dalam Pemrograman Web*", Diakses 22 Agustus 2021, Tersedia: <https://www.duniaikom.com/pengertian-dan-fungsi-php-dalam-pemrograman-web/>
- [9] E. O. Choiri, "*Mengenal MariaDB, Fungsi dan Bedanya dengan MySQL*", Diakses 23 Agustus 2021, Tersedia: <https://qwords.com/blog/mariadb-adalah/>
- [10] Y. Purbadian, "*Framework Codeigniter*", CV. Asfa Solution Software Development, IT dan Publishing, 2016.



Aplikasi Agenda Surat Keluar dan Surat Masuk Berbasis *Filing System*

Wiwin Susanty*, Fikri Rahman, Taqwan Thamrin

Program Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Bandar Lampung

Lampung, INDONESIA

wiwin.susanty@ubl.ac.id*, fikri.17411032@student.ubl.ac.id, taqwanthamrin@ubl.ac.id

Abstract – This study aims to facilitate the organizers or staff or administrative staff to make an efficient and effective schedule. The benefit of this research is that it can improve the ease of scheduling and minimize problems for organizers in scheduling activities. This research method uses a Filing System which is an indicator of looking for letters based on the calendar, subject, letter number, and others when the letter is needed or needed. The data collection technique uses an approach technique or commonly called a qualitative technique, namely by means of observation to ensure that the company still performs scheduling activities manually. Then conducted interviews with the authorities in the correspondence section. The research location is at the Department of Culture and Sports of Bandar Lampung City. The result of this research is that if the organizer does the scheduling, it can save time, energy, and storage. because everything is done computerized.

Keywords: Organizer; Mail Management; Incoming Mail; Outgoing Mail; Filing System.

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan agendaris atau staf atau staf administrasi untuk melakukan pengagendaaan yang efisien dan efektif. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat meningkatkan kemudahan dalam pengagendaaan dan meminimalkan masalah bagi agendaris dalam kegiatan pengagendaaan. Metode penelitian ini menggunakan sistem filing yang merupakan indikator pencarian surat berdasarkan penanggalan, subjek, nomor surat, dan lain-lain pada saat surat dibutuhkan. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik kualitatif yaitu dengan cara observasi untuk memastikan bahwa instansi masih melakukan kegiatan pengagendaaan secara manual. Kemudian dilakukan wawancara dengan pihak yang berwenang di bagian korespondensi. Lokasi penelitian berada di Dinas Kebudayaan dan Olahraga Kota Bandar Lampung. Hasil dari penelitian ini adalah jika agendaris melakukan pengagendaaan maka dapat menghemat waktu, tenaga, dan penyimpanan karena semuanya dilakukan secara komputerisasi.

Kata Kunci: Agendaris; Pengelolaan Surat; Surat Masuk; Surat Keluar; Filing System.

1. Pendahuluan

Surat keluar dan surat masuk merupakan komunikasi antar instansi atau organisasi yang sangat penting dalam keadministrasian. pengelolaan agenda surat keluar dan surat masuk pada instansi yang masih menggunakan cara manual atau konvensional seperti menyimpan surat atau mencatat data data dalam bentuk agenda pembukuan yang disusun bertumpuk tumpuk, sehingga hal tersebut dapat menyebabkan kerusakan dan hilang pada berkas dan proses pencarian berkas memakan waktu bahkan bisa membuat kesulitan jika berkas sudah jangka waktu yang cukup lama.

Selain itu surat yang dicatat di agenda pembukuan menggunakan tulisan tangan yang dapat mengakibatkan pengulangan nomor surat, penanggalan yang salah. untuk mengatasi permasalahan yang ada peneliti membuat aplikasi sederhana yang menunjang kegiatan agenda surat keluar dan masuk menjadi lebih efisien dan efektif.

Pada aplikasi ini akan dibuat dalam bentuk *website* dengan menggunakan bahasa pemrograman *php* dan penyimpanan menggunakan *Database Xampp*. metode

yang digunakan adalah *Filing System* yang menjadi indikator pencarian berdasarkan penanggalan, perihal, nomor surat, dan lain-lain. Diharapkan aplikasi agenda surat keluar dan surat masuk sebagai aplikasi pencarian surat, pengelolaan surat, dan menjadi media penyimpanan yang lebih mudah dan terstruktur.

2. Landasan Teori

Penelitian [1] mengimplementasi rancang bangun sistem informasi surat yang pada awalnya masih menggunakan cara konvensional menjadi sistem informasi surat keluar dan masuk menggunakan metode SDLC dengan model *waterfall* (air terjun), sistem ini dirancang guna mempermudah dalam proses surat menyurat.

Penelitian [2] sistem manajemen dokumen *paperless* efektif dan berguna untuk mengefektifkan proses dokumentasi di kantor. Keuntungan utama adalah dapat memudahkan pencarian informasi yang dibutuhkan. Dengan *Document Management System based on Paperless* dapat mempercepat dan meningkatkan proses,

mengurangi biaya dan mengurangi dampak lingkungan (*Green Computing*).

Penelitian [3] untuk meningkatkan keakuratan dan keefisiensi pengambilan kembali dalam rangka kegiatan investigasi maupun referensi kedinasan maka dibutuhkan sebuah sistem pengelolaan surat. Dan metode yang digunakan dalam metode ini adalah *Alphabetical Filing* dan *Chronology System* digunakan dalam pengimplementasian sistem dikarenakan mudah dan sederhana.

Penelitian [4] untuk mendapatkan informasi pengetahuan tentang pengelolaan surat di perpustakaan kampus dibutuhkan pengelolaan surat tersebut. Proses pengelolaan ini lebih bertujuan untuk kegiatan komunikasi surat keluar dan surat masuk dari pihak yang bersangkutan.

Fungsi dari *Filing System* adalah untuk sebuah instansi maupun organisasi jadi lebih mempermudah dalam pencarian arsip serta menghemat tempat penyimpanan arsip. Kesimpulan fungsi *Filing System* yaitu akan membantu agendaris menghemat waktu dan tenaga dalam pengagendaaan surat menyurat [5].

Basis data adalah sekumpulan fakta-fakta berupa uraian tabel yang saling berkaitan dan simpan kedalam penyimpanan media digital [6], [7].

Structure Query Language (SQL) adalah aplikasi komputer pengonsepan RDBMS (*Relation Database Management System*), terstruktur dengan Bahasa yang sederhana untuk membangun sebuah basis data [8]. MySQL adalah aplikasi DBMS (*Database Management System*) untuk menjalankan fungsi pengolahan data [10].

Chronological Filing System adalah berkas sistem pencarian berdasarkan pertanggalan baik itu tahun, bulan atau hari. Disusun urut dan diklompokan sesuai pertanggalan. *Alphabetic Filing System* adalah berkas sistem pencarian berdasarkan huruf abjad A-Z dalam surat keluar dan surat masuk diurutkan sesuai prihal, keterangan, nomor surat [9].

3. Metodologi

Metode penelitian adalah pemaparan proses pembuatan apliasi surat keluar dan masuk dengan menggunakan software visual studio code sebagai text editor yang dipakai lalu Bahasa pemrograman *hypertext preprocessor (PHP)* dan *framework Laravel*, kemudian dengan penentuan alur menggunakan *flowchart*, *UseCase*, *Diagram activity*. Untuk basis data yang dipakai kedalam aplikasi adalah menggunakan *MySQL* dengan software pendukung yaitu *Xampp*. Pengumpulan *data* menggunakan pendekatan kualitatif peneliti memperoleh data data dengan observasi mendatangi langsung ke instansi yang bersangkutan dengan penelitian ini berupa wawancara, form pertanyaan dan surat balasan dari instansi tersebut.

Analisis software dan hardware kebutuhan dalam proses pembuatan aplikasi yaitu: (a) *Software*; Vs Code (*text editor*), Xampp (MySQL dan Apache), dan PHP (Bahasa Pemrograman); (b) *Hardware*; Laptop Thinkpad T430,

Processor intel core i5-3320M CPU 2.60 GHz, Memory 8,00 GB, dan Mouse dan Keyboard.

Analisis kebutuhan sistem dan perancangan sistem sendiri yaitu instalasi *software Xampp* untuk membuat database dan sekaligus membuat table yang dibutuhkan untuk membuat sebuah fitur dimana aplikasi dapat menjalankan kegiatan CRUD (*Create Read Update Delete*).

Analisis basis pengetahuan adalah proses pengumpulan data menggunakan teknik interakti dan pendekatan kualitatif seperti wawancara, observasi dan lembar balasan proses wawancara. Peneliti melakukan proses penelitian ke Dinas Kepemudaan dan Olahraga Kota Bandar Lampung Provinsi Lampung, Indonesia melihat proses kegiatan masih dilakukan secara manual. Wawancara dilakukan secara langsung kepada pihak Dinas Kepemudaan dan Olahraga Kota Bandar Lampung. Hal-hal yang dikumpulkan adalah informasi tentang kegiatan surat menyurat; proses kegiatan surat menyurat; kendala dan masalah yang dialami ketika menggunakan proses secara manual, dan pengubahan proses manual menjadi aplikasi.

Analisis perancangan sistem adalah hal hal yang dibutuhkan untuk perancang sebuah apikasi surat keluar dan surat masuk sekaligus ada beberapa tahap yang perlu dilakukan untuk mencapai kebutuhan perancangan sebuah aplikasi.

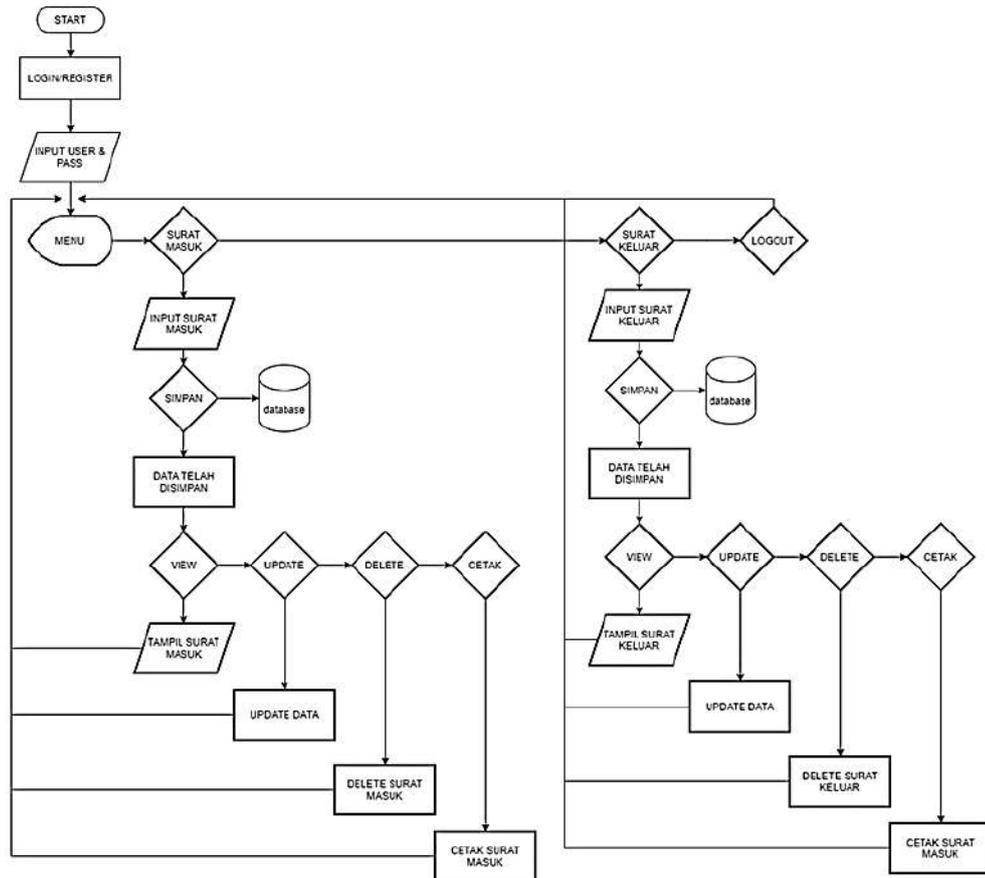
4. Hasil dan Pembahasan

A. Alur Sistem

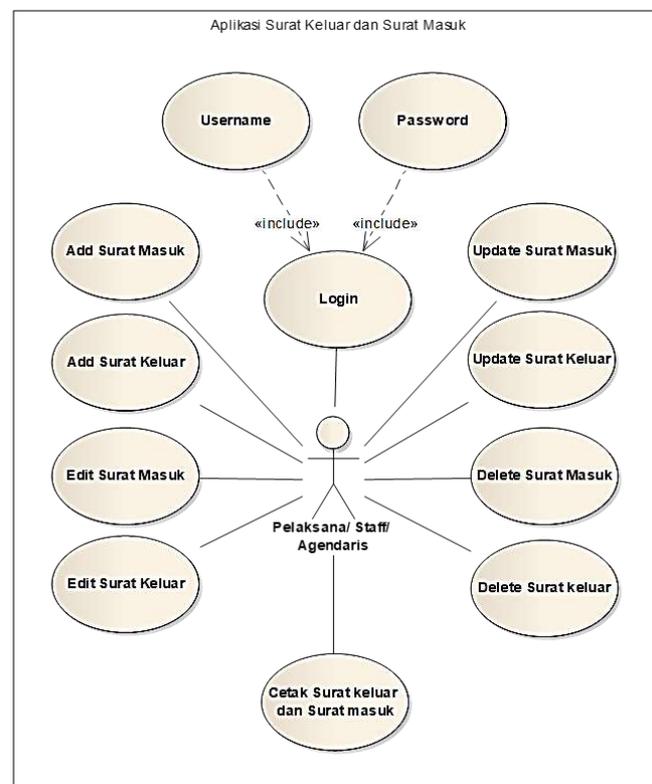
Alur sistem adalah sebagai gambaran berupa simbol simbol yang saling berkaitan satu sama lain memiliki fungsi disetiap simbolnya, bertujuan sebagai alur proses aplikasi yang akan berjalan sesuai apa yang dirancang dan dibuat. Alur pada [Gambar 1](#) adalah alur sistem (*flowchart*) dari keseluruhan yang ada pada aplikasi yang akan dibuat.

Use Case adalah aktor adat pihak yang bersangkutan yang akan menggunakan aplikasi sebagai *User*. Dalam hal ini *User/* penggunaanya adalah agendaris atau staff atau staff administrasi pada instansi dinas kepemudaan Kota Bandar Lampung. Pengguna (*User*) yang akan melakukan pengelolaan atau pengarsipan terkait agenda surat baiksurat masuk maupun surat keluar, surat resmi maupun non resmi yang berhubungan dengan kedinasan pada Instansi dinas Kepemudaan di Kota Bandar Lampung. Sehingga dengan adanya aplikasi pengelolaan agenda surat ini yang sudah terkomputerisasi dapat memudahkan kegiatan pengarsipan serta merapihkan berkas dan sudah ada databasanya, [Gambar 2](#).

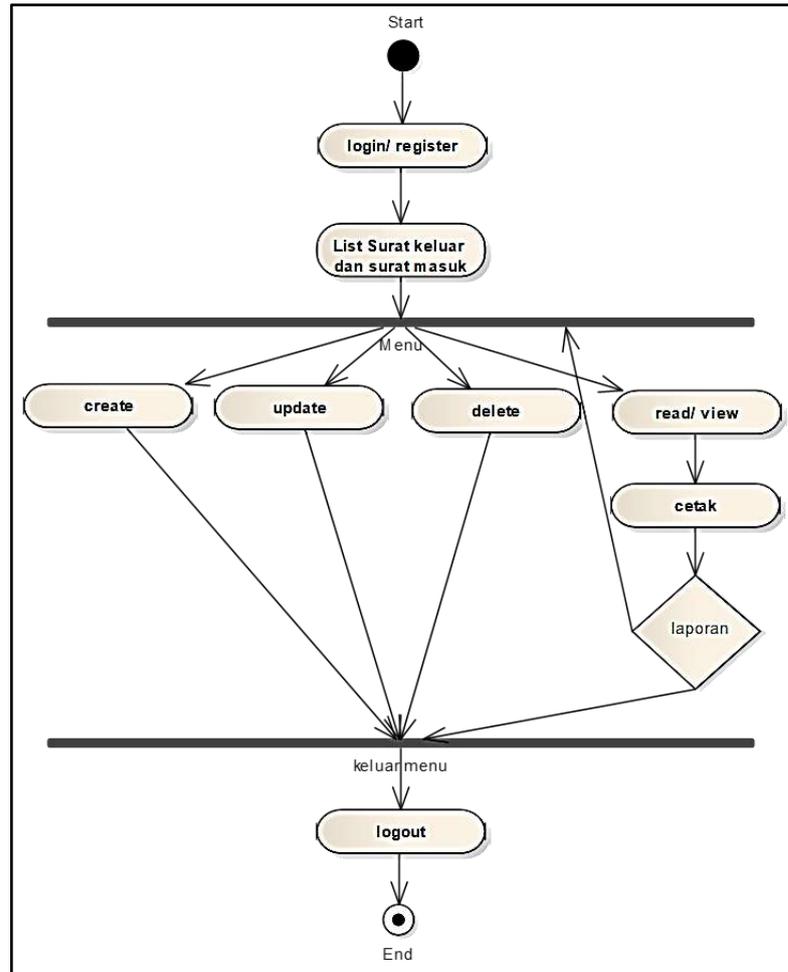
Diagram activity adalah alur aktifitas yang akan dilakukan *User* dalam hal ini adalah agendaris/ staff/ pelaksana. Dalam hal ini aktifitas yang dilakukan oleh staff/pelaksana sudah terorganisir dan prosedurnya sudah jelas *step by step* apa yg harus dilakukan. Jadi pekerjaan/kegiatan yang dilakukan sesuan dengan unit dan jobdesnya masing-masing dan aplikasi dapat dijalankan dan digunakan sesuai dengan pengolahan datanya serta terstruktur. Aplikasi ini sesuai dengan DBMS dan Konsep RDBMS, [Gambar 3](#).



Gambar 1. Flowchart Aplikasi Surat Masuk dan Surat Keluar Berbasis Filing System



Gambar 2. Use Case Aplikasi Agenda Surat Masuk dan Surat Keluar Berbasis Filing System



Gambar 3. Activity Diagram Agenda Surat Berbasis Filing System

B. Design Interface Sistem

Login menu yang paling umum yang ada di aplikasi apapun untuk mengendalikan isi dari aplikasi tersebut tetap terjaga. Gambar 4 merupakan form login untuk admin, dan staf atau agendaris. Pada form ini, staf harus login dengan akun yang sudah didaftarkan sebelumnya lalu klik masuk. Menu ini adalah menu utama ketika agendaris ingin melakukan kegiatan penagendaan harus masuk ke menu login dulu agar dapat masuk ke menu beranda. Menu ini juga akan tampil ketika kita pertama kali daftar akun ketika sudah ada akun kita tidak perlu login lagi karena sudah otomatis.

Pada halaman ini Gambar 5 menampilkan list masuk untuk melihat semua data surat yang masuk pada hari itu juga. List surat masuk adalah menu daftar dimana surat yang sudah diinputkan akan tampil dimenu ini. Menu ini adalah list surat masuk dimana menampilkan beberapa surat masuk yang sudah agendaris inputkan dimenu ini juga kita dapat melakukan pencarian fitur searching, dengan metode Filing System. Fungsi dari Filing System adalah untuk sebuah instansi maupun organisasi jadi lebih mempermudah dalam pencarian arsip serta menghemat tempat penyimpanan arsip.

Gambar 6 merupakan form input data surat masuk. Menu ini adalah menu penginputan surat keluar ketika instansi meminta surat balasan kepada instansi tersebut. Menu ini adalah menu yang menampilkan beberapa surat keluar, dimenu ini juga agendaris dapat mencari surat keluar yang diperlukan dengan mudah karena sudah dilengkapi fitur search. Menu ini adalah menu penginputan surat masuk ketika perusahaan atau instansi mendapatkan surat masuk dari instansi lain. Input surat masuk fitur utama penagendaan surat masuk biasanya surat undangan, edaran, lamaran, dan lain lain.

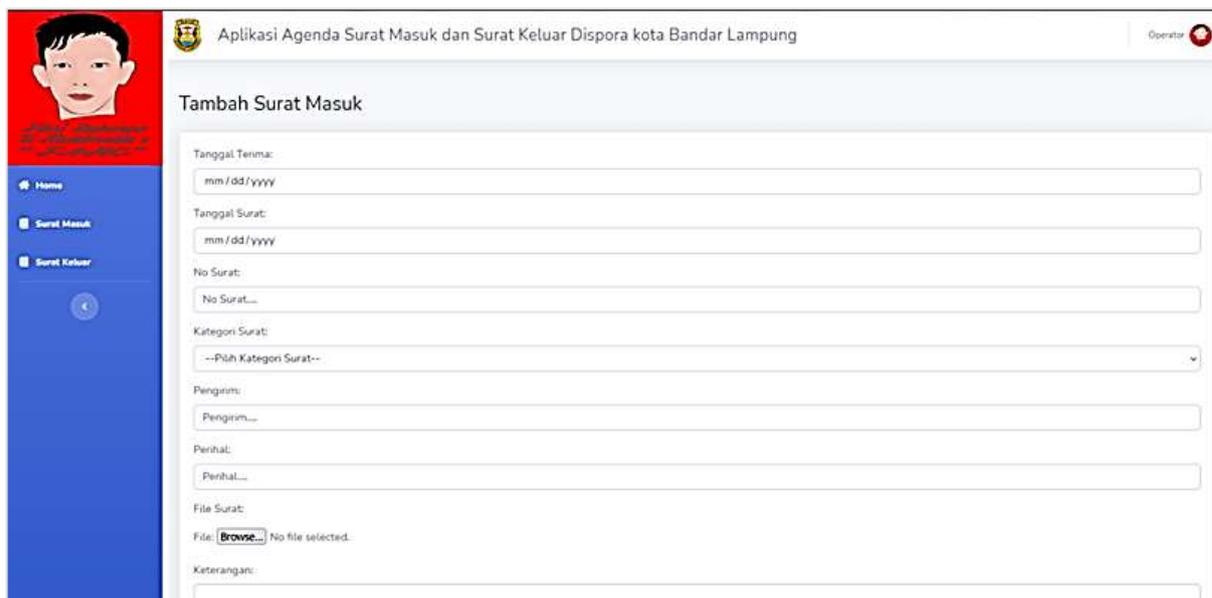
List surat keluar (Gambar 7) adalah menu daftar dimana surat yang sudah diinputkan akan tampil dimenu ini. Pada halaman ini, menampilkan form list surat keluar pada periode tertentu yang sudah diinputkan. Menu ini adalah menu yang menampilkan beberapa surat keluar, dimenu ini juga agendaris dapat mencari surat keluar yang diperlukan dengan mudah karena sudah dilengkapi fitur search. Adapun surat keluar mencakup pencatatan surat, konsep surat ke dalam buku agenda khusus surat keluar yang dikirim ke instansi lain.



Gambar 4. Tampilan Login Aplikasi Agenda Surat Keluar dan Surat Masuk Berbasis *Filing System*



Gambar 5. Tampilan Data Surat Masuk Aplikasi Agenda Surat Keluar dan Surat Masuk Berbasis *Filing System*



Gambar 6. Tampilan Input Surat Masuk Aplikasi Agenda Surat Keluar dan Surat Masuk Berbasis *Filing System*



Gambar 7. Tampilan Data Surat Keluar Aplikasi Agenda Surat Keluar dan Surat Masuk Berbasis *Filing System*



Gambar 7. Tampilan Input Surat Keluar Aplikasi Agenda Surat Keluar dan Surat Masuk Berbasis *Filing System*

List Surat Keluar (Gambar 7) adalah menu daftar dimana surat yang sudah diinputkan akan tampil dimenu ini. Pada halaman ini, menampilkan form list surat keluar pada priode tertentu yang sudah diinputkan. Menu ini adalah menu yang menampilkan beberapa surat keluar, dimenu ini juga agendaris dapat mencari surat keluar yang diperlukan dengan mudah karna sudah dilengkapi fitur *search*. adapun surat keluar mencakup pencatatan surat, kosep surat kedalam buku agenda khusus surat keluar yang dikirim ke instansi lain.

Input Surat Keluar (Gambar 8) sama seperti fitur input surat masuk, hanya saja surat keluar biasanya surat balasan atau surat yang ditujukan untuk instansi lain. Pada halaman ini, menampilkan penginputan surat keluar bisa dalam bentuk edaran, undangan, atau surat balasan dll. Menu ini adalah menu penginputan surat keluar ketika instansi meminta surat balasan kepada instansi tersebut.

5. Kesimpulan

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa aplikasi surat keluar dan surat masuk berbasis *Filing System* ini dapat mempermudah proses kegiatan pengagendaaan dalam instansi. Dengan aplikasi ini juga dapat menghemat media penyimpanan, waktu, dan tenaga tanpa repot mencari berkas di lemari dan dibongkar kaerna aplikasi ini dapat menyimpan *hardcopy* dengan cara di *scan* lalu di *upload*, penyimpanan *big space database* sehingga tanpa harus bertumpuk di lemari penyimpanan.

6. Daftar Pustaka

- [1] Charis, M. (2009). Sistem Informasi Pengelolaan Surat Masuk Dan Keluar Dengan Visual Foxpro 8.0. *Sistem Informasi Pengelolaan Surat Masuk Dan Keluar Dengan Visual Foxpro 8.0*, 22 - 30.

- [2] Susanty, W., Thamrin, T., Erlangga, E., & Cucus, A. (2012, June). Document management system based on paperless. In International Conference on Engineering and Technology Development (ICETD).
- [3] Firman, A., Wowo, H. F., & Najoan, X. (2016). Sistem Informasi Perpustakaan Online Berbasis Web. *Sistem Informasi Perpustakaan Online Berbasis Web*, 29-36.
- [4] Ishak, R., Setiaji, Akbar, F., & Safudin, M. (2020). Rancang Bangun Sistem Informasi Surat Masuk Dan Surat Keluar Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall. 198-209.
- [5] mbizmarket, p. (2020, juni 10). *ini perbedaan Filing System dan filing cabinet*. Retrieved from mbizmarket: <https://www.mbizmarket.co.id/news/filing-cabinet/>
- [6] Nur'aini. (2019). Pengelolaan Surat Masuk Dan Surat Keluar Di Perpustakaan Stipap Medan. 22-34.
- [7] Priyadi. (2014). Basis Data. , *10_BAB-II*,
- [8] Priyadi. (2014). Structure Query Language (SQL). *10_BAB-II*, 82 .
- [9] Septiani, N. A., & Haitami, D. (2020). Perancangan Sistem Pengarsipan Surat Masuk dan Surat Keluar pada Desa Kampung Besar Menggunakan Metode Alphabetical Filing dan Chronology System. 514-518.
- [10] Sibero. (2013). MySQL. *10_BAB-II*, 97.

Perancangan Sistem Informasi Pemeriksaan Barang Berbasis Web Menggunakan Metode SSAD

Falaah Abdussalaam^{1*}, Badriansyah²

¹Program Studi Manajemen Informatika, ²Program Studi Komputerisasi Akuntansi
Politeknik Piksi Ganesha Bandung
Jawa Barat, INDONESIA

falaahabdussalaam@gmail.com^{1*}, piksi.badriansyah.16401150@gmail.com²

Abstract – The purpose of this study was to Analyze and Design an Information System of Goods Inspection at PT. Panasonic Gobel Indonesia Bandung. The problem is that the goods inspection administration system is still semi-manual so that the process of requesting and searching for goods inspection information is not optimal and prone to human error. Based on these problems, a Goods Inspection Information System was designed using the PHP programming language and MySQL database, while the system development process uses a Structured System Analysis and Design methodology (SSAD). The results of the research are Web-based Goods Inspection Information System according to company needs that can be accessed online and support information on goods inspection effectively and improve the quality of reporting in real-time.

Keywords: Information System; Goods Inspection; Structured System Analysis and Design; SSAD.

Abstrak – Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis serta merancang Sistem Informasi Pemeriksaan Barang di PT. Panasonic Gobel Indonesia. Yang menjadi permasalahan yaitu sistem administrasi pemeriksaan barang masih semi manual, sehingga proses permintaan dan pencarian informasi pemeriksaan barang tidak optimal dan rawan terjadinya human error. Berangkat dari permasalahan tersebut, maka di rancang Sistem Informasi Pemeriksaan Barang dengan bahasa Pemrograman PHP dan database MySQL, adapun metodologi analisis dan desain sistem terstruktur (SSAD) digunakan oleh penulis sebagai proses pengembangan sistemnya. Hasil penelitian berupa Sistem Informasi Pemeriksaan Barang berbasis Web sesuai kebutuhan perusahaan yang dapat diakses secara online dan mendukung informasi pemeriksaan barang secara efektif serta meningkatkan kualitas pelaporan secara real-time

Kata Kunci: Sistem Informasi; Pemeriksaan Barang; Structured System Analysis and Design; SSAD.

1. Pendahuluan

Pengendalian intern merupakan seperangkat prosedur atau kebijakan untuk melindungi kekayaan ataupun aset perusahaan dari segala bentuk penyalahgunaan, menjamin ketersediaan dan keakuratan informasi akuntansi perusahaan, serta memastikan seluruh karyawan mematuhi dan menjalankan semua peraturan dan kebijakan manajemen sebagaimana mestinya [1]. Salah satu bentuk upaya pengendalian intern adalah melakukan proses pemeriksaan barang. Pengendalian intern dalam pemeriksaan barang bertujuan untuk mendorong efisiensi, menjaga kekayaan organisasi, memeriksa kebenaran dan ketelitian data akuntansi, serta dipatuhinya kebijakan manajemen.

PT. Panasonic Gobel Indonesia Bandung merupakan manufaktur produk elektronik inovatif *home appliances* kelas dunia yang berpusat di Osaka, Jepang, dalam pengelolaan administrasinya sudah *computerized*, namun untuk proses pemeriksaan barang masih menggunakan Microsoft Excel yang berbasis *desktop* dan belum terintegrasi dengan *database*, sehingga proses permintaan dan pencarian informasi pemeriksaan barang tidak optimal, karena tidak dapat diakses secara *real time*, terlebih dengan semakin meningkatnya proses

aliran transaksi yang semakin padat serta rawan terjadinya *human error*.

Dari permasalahan tersebut diatas, maka diperlukan perancangan sistem informasi pemeriksaan barang yang baik dan efektif serta dapat di akses oleh seluruh bagian terkait, dimana informasi yang dibutuhkan dapat tersaji secara akurat dan *real time*, tanpa harus menunggu informasi tersebut diserahkan, sehingga meningkatkan jasa pelayanan kepada konsumen dan memperbaharui sistem berjalan sesuai dengan tuntutan dan kebutuhan perusahaan, yaitu menyediakan informasi bagi pengelola, serta memperbaiki struktur, ketepatan penyajian dan mutu informasi yang dihasilkan [2].

2. Dasar Teori

Perancangan adalah suatu upaya untuk mengkonstruksi suatu sistem, sehingga kebutuhan spesifikasi dapat terpenuhi baik secara eksplisit maupun implisit [3].

Sistem informasi merupakan cara untuk mencapai tujuan yang ditetapkan dengan mengumpulkan, menyimpan, mengelola, dan mengendalikannya, serta melaporkan informasi sedemikian rupa [4].

Pemeriksaan Barang merupakan suatu aktifitas untuk memastikan terpenuhinya standar spesifikasi barang saat proses pengadaan, pengolahan sampai pengiriman baik secara kualitas maupun kuantitas, dalam aktifitas pemeriksaan barang terdapat tiga poin penting yang tidak dapat dipisahkan diantaranya fisik barang yang diperiksa, dokumentasi dan cara penanganan barang tersebut.

Website merupakan media informasi dan komunikasi yang dapat digunakan oleh pengguna internet berupa teks, ilustrasi, suara, gambar, animasi, video, maupun penggabungan semuanya.

3. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Pemilihan metode ini bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan diatas, dengan langkah proses mendeskripsikan dan menganalisis prosedur maupun mekanisme sistem pemeriksaan barang yang berjalan di PT. Panasonic Gobel Indonesia Bandung, kemudian mencari solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang ditemukan.

Metode pengembangan sistem yang dipilih adalah Metode *Structured System Analysis and Design methodology (SSAD)* atau Metode Analisis dan Desain Sistem Terstruktur, yang didasarkan kepada pemecahan masalah sistem kompleks ke dalam modul yang lebih sederhana

atau kecil [6], melalui metode ini, masalah yang kompleks dapat terpecahkan serta menghasilkan sistem yang fleksibel, terpelihara, dan terdokumentasikan. Tahapan dari Metode Analisis dan Desain Sistem Terstruktur (SSAD) pada Gambar 1:

- a) Kebijakan Perencanaan Sistem; Kebijakan sistem (*systems policy*) adalah dukungan serta landasan dari top manajemen untuk merencanakan sistem, sedangkan Perencanaan sistem (*systems planning*) merupakan prosedur ataupun pedoman untuk melaksanakan pengembangan sistem
- b) Analisis Sistem; tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan pada sistem serta mengevaluasinya, sehingga dapat ditentukan langkah perbaikan maupun pengembangan sistem.
- c) Desain Sistem; tahap ini memberikan gambaran dan perencanaan suatu sistem yang akan dibangun kepada pengguna, berupa sketsa ataupun konfigurasi beberapa komponen.
- d) Implementasi Sistem; adalah aktifitas penerapan sistem berupa pembuatan kode program berdasarkan desain sistem yang telah disetujui sebelumnya.
- e) Perawatan Sistem; merupakan tahap untuk menjaga sistem dalam keadaan siap pakai serta memelihara fungsionalitas dan kualitas sistem.



Gambar 1. Tahapan Metode Analisis dan Desain Sistem Terstruktur [7]

4. Hasil dan Pembahasan

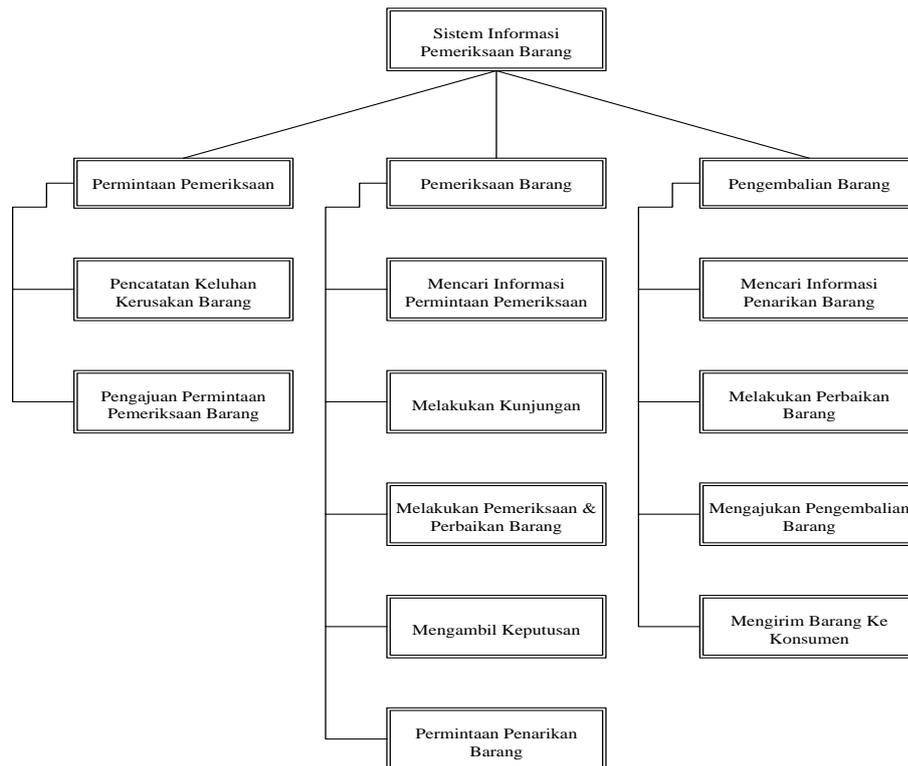
A. Kebijakan Perencanaan Sistem

Sebelum sistem informasi dikembangkan, maka perlu adanya kebijakan perencanaan sistem yang telah disetujui oleh *stakeholder*, adapun perencanaan sistem yang dibuat diuraikan yaitu;

- 1) Perencanaan perbaikan sistem hanya fokus kepada analisis dan perancangan sistem informasi

pemeriksaan barang yang ada di PT. Panasonic Gobel Indonesia Bandung.

- 2) Untuk memenuhi kebutuhan sistem informasi pemeriksaan barang berbasis web, maka sistem dirancang menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *database* MySQL.
- 3) Pengelolaan sistem informasi pemeriksaan barang diuraikan pada dekomposisi (Gambar 2).



Gambar 3. Dekomposisi Fungsi Sistem Informasi Pemeriksaan Barang

B. Analisis Sistem

Analisis sistem informasi pemeriksaan barang di PT. Panasonic Gobel Indonesia Bandung terdiri dari analisis

permasalahan dan perbaikan sistem (Tabel 1), analisis masukan sistem informasi pemeriksaan barang (Tabel 2), dan analisis keluaran sistem informasi pemeriksaan barang (Tabel 3).

Tabel 1. Analisis Permasalahan dan Perbaikan Sistem

No	Permasalahan Sistem Berjalan	Perbaikan Sistem
1	Pencatatan Laporan/ Keluhan dari Konsumen dilakukan secara Manual	Dibuat Menu <i>entry</i> data di dalam sistem pemeriksaan barang
2	Dokumen permintaan pemeriksaan barang rawan hilang	Dokumen Permintaan Pemeriksaan Barang di Cetak dari Sistem, tidak dicatat secara manual
3	Informasi adanya Laporan keluhan tidak langsung disampaikan	Harus ada Notifikasi jika ada <i>entry</i> keluhan atau permintaan pemeriksaan barang
4	Pengajuan penarikan barang tidak langsung disampaikan	Harus ada Notifikasi jika ada permintaan penarikan barang
5	<i>Supervisor</i> dan <i>Manajer</i> tidak mengetahui adanya laporan keluhan dan permintaan perbaikan barang	Sistem harus terintegrasi dengan seluruh <i>user</i> sehingga informasi yang dibutuhkan diterima dengan baik

Tabel 2. Analisis Masukan Sistem Informasi Pemeriksaan Barang (Media Desktop/Laptop)

No	Nama Masukan	Sumber	Fungsi
1	Form Pengguna	Staff Administrasi	Mengelola Data Pengguna
2	Form Permintaan Pemeriksaan Barang	Staff Administrasi	Mengelola Data Permintaan Pemeriksaan Barang
3	Form Pemeriksaan Barang	Teknisi	Mengelola Data Pemeriksaan Barang
4	Form Penarikan Barang	Staff Administrasi	Mengelola Data Penarikan Barang
5	Form Approval Penarikan Barang	Supervisor dan Manager	Persetujuan Penarikan Barang
6	Form Hasil Pemeriksaan Penarikan Barang	Teknisi	Mengelola Data Hasil Pemeriksaan Penarikan Barang
7	Form Insentif Prestasi Teknisi	Supervisor dan Manager	Mengelola Data dan Persetujuan Insentif Prestasi Teknisi

Tabel 3. Analisis Keluaran Sistem Informasi Pemeriksaan Barang (Media Desktop/Laptop)

No	Nama Keluaran	Sumber	Fungsi
1	Laporan Form Permintaan Penarikan Barang	Staff Administrasi	Mencetak Laporan Form Permintaan Penarikan Barang
2	Laporan Form Penarikan Barang	Staff Administrasi	Mencetak Laporan Form Penarikan Barang
3	Laporan Form Pengembalian Barang	Staff Administrasi	Mencetak Laporan Form Pengembalian Barang
4	Laporan Permintaan Pemeriksaan Barang	Supervisor dan Manager	Mencetak Laporan Permintaan Pemeriksaan Barang
5	Laporan Hasil Pemeriksaan Barang	Supervisor dan Manager	Mencetak Laporan Hasil Pemeriksaan Barang
6	Laporan Penarikan Barang	Supervisor dan Manager	Mencetak Laporan Penarikan Barang
7	Laporan Pengembalian Barang	Supervisor dan Manager	Mencetak Laporan Pengembalian Barang
8	Laporan Pendapatan Jasa	Supervisor dan Manager	Mencetak Laporan Pendapatan Jasa
9	Laporan Kecepatan Reparasi	Supervisor dan Manager	Mencetak Laporan Kecepatan Reparasi
10	Laporan Insentif Prestasi Teknisi	Supervisor dan Manager	Mencetak Laporan Insentif Prestasi Teknisi

C. Desain Sistem

Desain sistem memberikan gambaran kepada pengguna tentang pengembangan sistem informasi pemeriksaan barang yang baru, dengan menggunakan *tools* Diagram *Flowmap*, Diagram Konteks (*Context Diagram*), *Data Flow Diagram (DFD)* dan Diagram Hubungan Entitas atau *Entity Relational Diagram (ERD)*.

Flowmap diagram merupakan penggabungan peta dan simbol *flowchart* yang menggambarkan aktivitas dan aliran dokumen suatu sistem, adapun *Flowmap* diagram sistem informasi pemeriksaan barang Gambar 3.

Diagram Konteks (*Context Diagram*) adalah diagram yang menggambarkan ruang lingkup dan proses dari

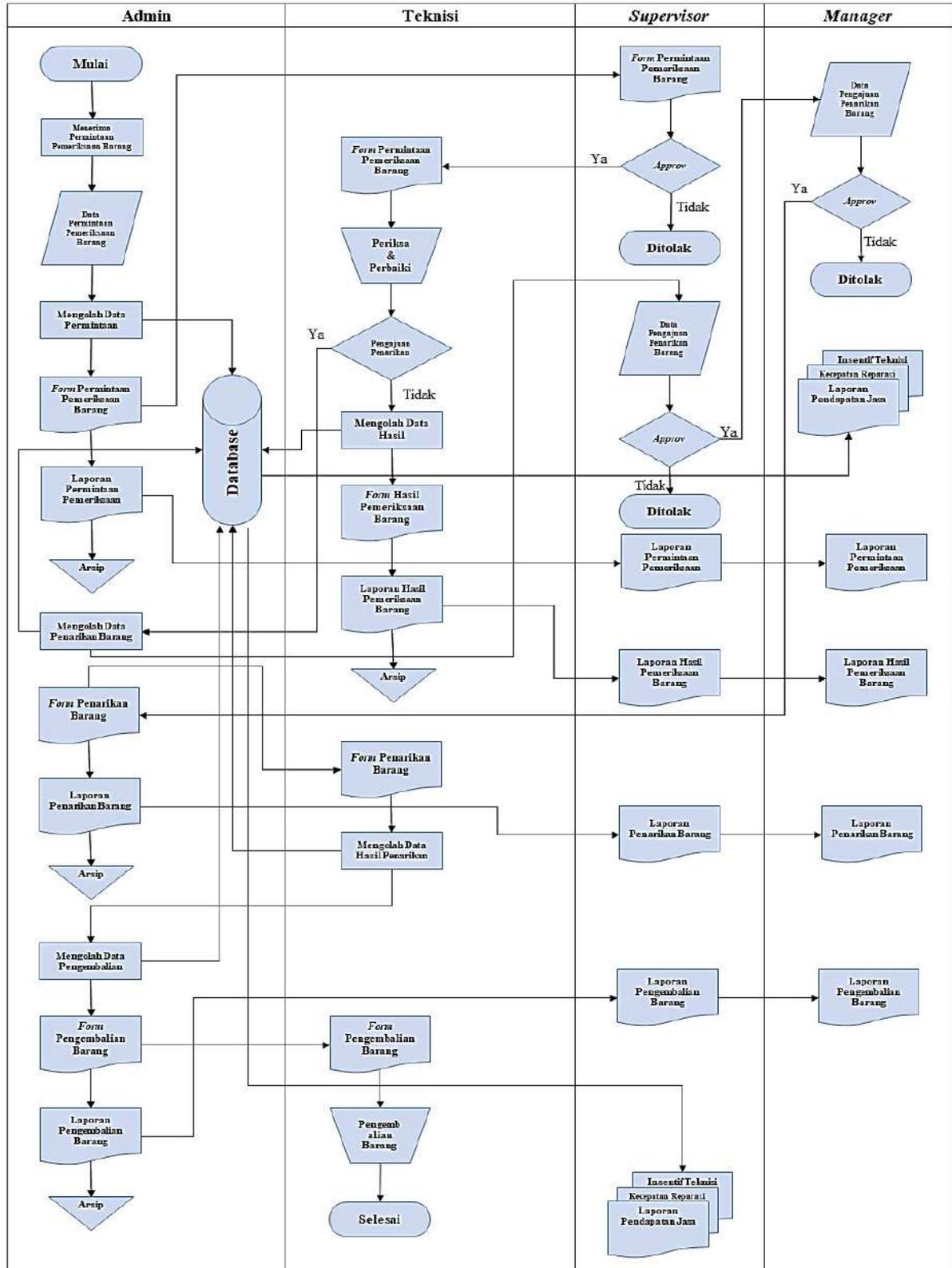
suatu sistem [8], dan Gambar 4 merupakan *Context Diagram* Sistem Informasi Pemeriksaan Barang.

Data Flow Diagram (DFD) merupakan penggambaran komponen yang saling berhubungan untuk merepresentasikan jaringan proses fungsional suatu sistem, baik yang bersifat manual, terkomputerisasi ataupun gabungan dari keduanya berdasarkan aturan main yang telah ditentukan [9]. Dan Gambar 5 adalah *DFD Level 0* Sistem Informasi Pemeriksaan Barang.

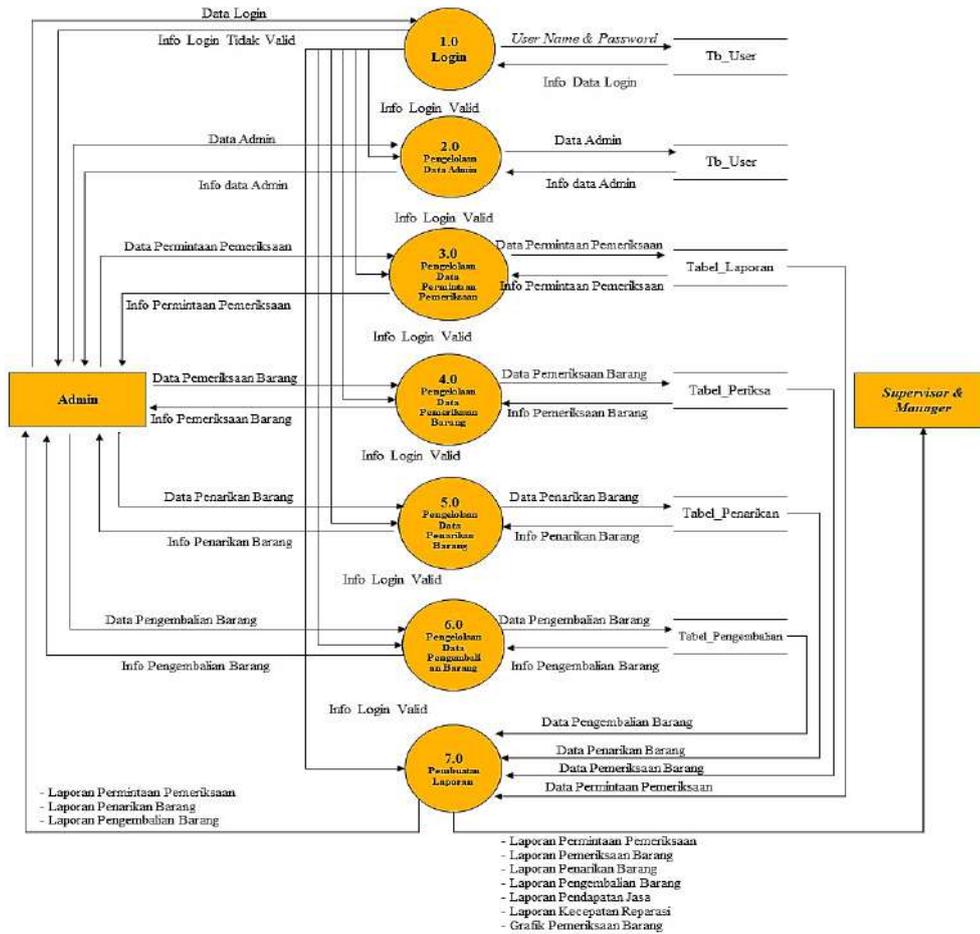
Diagram Hubungan Entitas atau *Entity Relational Diagram (ERD)* merupakan representasi fakta sistematis yang menggambarkan komponen entitas dan atribut serta relasinya [10]. Dan Gambar 6 merupakan *ERD* Sistem Informasi Pemeriksaan Barang.



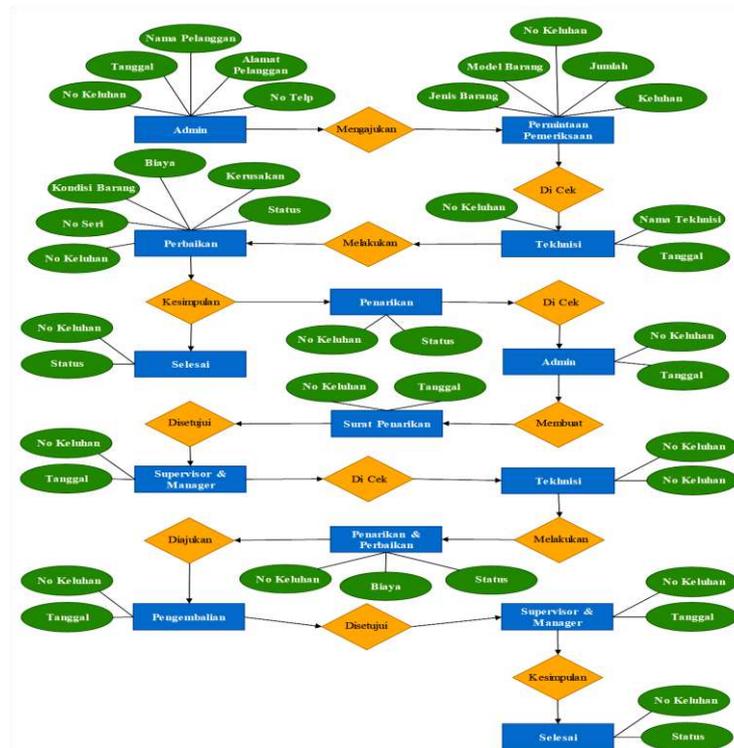
Gambar 4. *Context Diagram* Sistem Informasi Pemeriksaan Barang



Gambar 3. Flowmap Diagram Sistem Informasi Pemeriksaan Barang



Gambar 5. DFD Level 0 Sistem Informasi Pemeriksaan Barang



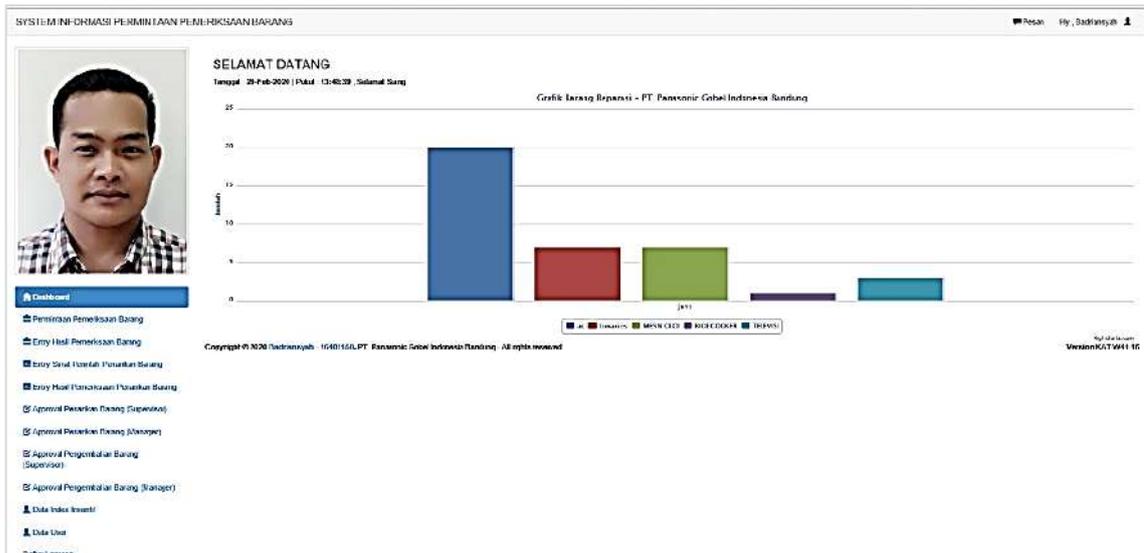
Gambar 6. ERD Sistem Informasi Pemeriksaan Barang

D. Implementasi Sistem

Implementasi Sistem menguraikan hasil rancangan sistem informasi pemeriksaan barang dalam bentuk *interface*, berikut uraian beberapa *interface* dari sistem yang telah dibangun yaitu Tampilan Menu Administrator (Gambar 7), Tampilan Menu *Entry* Permintaan Pemeriksaan Barang (Gambar 8), Tampilan Menu *Approval* (Gambar 9), Laporan Form Permintaan Pemeriksaan Barang (Gambar 10), Laporan Hasil Pemeriksaan Barang (Gambar 11), dan Laporan Intensif Prestasi Teknisi (Gambar 12).

E. Perawatan Sistem

Dalam tahap ini penulis melakukan pengujian sistem informasi pemeriksaan barang yang telah di rancang, menggunakan metode *blackbox testing* dan memastikan sistem informasi pemeriksaan dapat digunakan oleh administrator, teknisi, *user*, *supervisor* dan *manager* sesuai dengan fungsionalitas dan kualitas sistem yang telah ditetapkan.



Gambar 7. Tampilan Menu Administrator

The screenshot displays the 'Permintaan Pemeriksaan Barang' menu. It features a table with the following data:

No	Nomor	Tanggal	Konsumen	Alamat	Kota	Telp	Ktg Barang	Keluhan	Status	Opsi
1	001530-PGRV2220	2020-02-01	bu efil	komplek gba II blok F1 no.7	bandung	081 2440366	lsmati et	UNIT SET TIDAK DUNGIN	Closed	Detail Edit Cetak
2	002530-PGRV2220	2020-02-02	BU MEGI KARNA	KOMPLEK TERMATA BRU	BANDUNG	085038473378	MESN CUCI	UNIT SET WASHER TIDAK PUTAR	Closed	Detail Edit Cetak
3	003530-PGRV2220	2020-02-02	BP RAHMAN	KOMP GEGER KALONG PERMA NO.73	BANDUNG	08157914817	LEMPERIS	TIDAK DUNGIN	Closed	Detail Edit Cetak
4	004530-PGRV2220	2020-02-02	DPLHWIN	JAMBU KUNJO KETAPANO BLOK C3 NO.16	BANDUNG	08130540914	MESN CUCI	MAL FIDIAL	Closed	Detail Edit Cetak
5	005530-PGRV2220	2020-02-02	bu rido	Jasa bya 7 no 34 Diah baru	bandung	082116774815	mesn cuci	UNIT SET SPIN TIDAK PUTAR	Closed	Detail Edit Cetak
6	006530-PGRV2220	2020-02-02	BU GNI	Jl. PAMECELAN HANONGPUNG RT 22	LEMPANG	081308169555	TRF FV58	unit set mati total	Closed	Detail Edit Cetak

Gambar 8. Tampilan Menu *Entry* Permintaan Pemeriksaan Barang

SYSTEM INFORMASI PERMINTAAN PEMERIKSAAN BARANG

Approval Penarikan Barang

Jumlah Record: 9
Jumlah Halaman: 1 Dari 1

Cetak

Cari Laporan di sini ...

No	Nomor	Tanggal	Konsumen	Alamat	Telep	Klg Barang	Model	No Seri	Qty	Status	Opsi
1	002/SC-PG/II/2020	2020-02-04	IBU MEGI KARINA	KOMPLEK FERMATA UIRU	0859330473375	MESIN DUGI	NA-VI85BHG	8976325	1	Approve	Approve Reject
2	001/SC-PG/II/2020	2020-02-05	BP RAHMAN	KOMP GEGER KALONG PERMAI NO.73	081573148817	LENARIES	NR-E229	12345	1	Approve	Approve Reject
3	004/SC-PG/II/2020	2020-02-06	IBU CFI	J. PAMECELAN FARONGPONG NO 22 RI 0200	081998159285	TELEVISI	TH-4F306G	451215	1	Approve	Approve Reject
4	008/SC-PG/II/2020	2020-02-08	ibu sinta	jiry cibatai no 298	0226630333	mesin cuci	NA-F95M31	45121322	1	Approve	Approve Reject
5	010/SC-PG/II/2020	2020-02-11	IBU LIA	J. LETKOL GA MANULANG RT06G004	081220511856	TELEVISI	TH-4F306G	221133212	1	Approve	Approve Reject
6	011/SC-PG/II/2020	2020-02-12	BP ARIF SARIF UDIN	KOMPLEK BUMI DARUNG BLOK 1 b NO.15 BDC	0813213774240821187	LENARIES	NR-E229-KK	784512455	1	Approve	Approve Reject
7	019/SC-	2020-02-	IBU BALANC	MUJAK KUSUMAH 2	085602923100238094	LENARIES	NR-E229-	774511478	1	Approve	Approve Reject

Gambar 9. Tampilan Menu *Approval*

PT. PANA SONIC GOBEL INDONESIA - BANDUNG
 Telpun : 022-7216686
 JL.PELAJAR PEJUANG 46 NO.15
 email : pikici@panasonic.com

Form Permintaan Pemeriksaan Barang

Di cetak pada : Sun-09/08/2020
 Kepada Team Teknis Mohon Dilakukan Pemeriksaan Barang Atas :

No.Keluhan : 001/SC-PG/II/2020
 Tanggal : 2020-02-01
 Nama Konsumen : ibu eni
 Alamat : komplek gbu II blok F1 No.7
 Kota : Bandung
 Telep : 08112440366
 Klg Barang : lemari es
 Model : NR-E229 VS
 JumlahUnit : 1
 Keluhan : UNIT SET TIDAK BINGIN

Hasil Pemeriksaan Barang (Coret yang Tidak Sesuai)

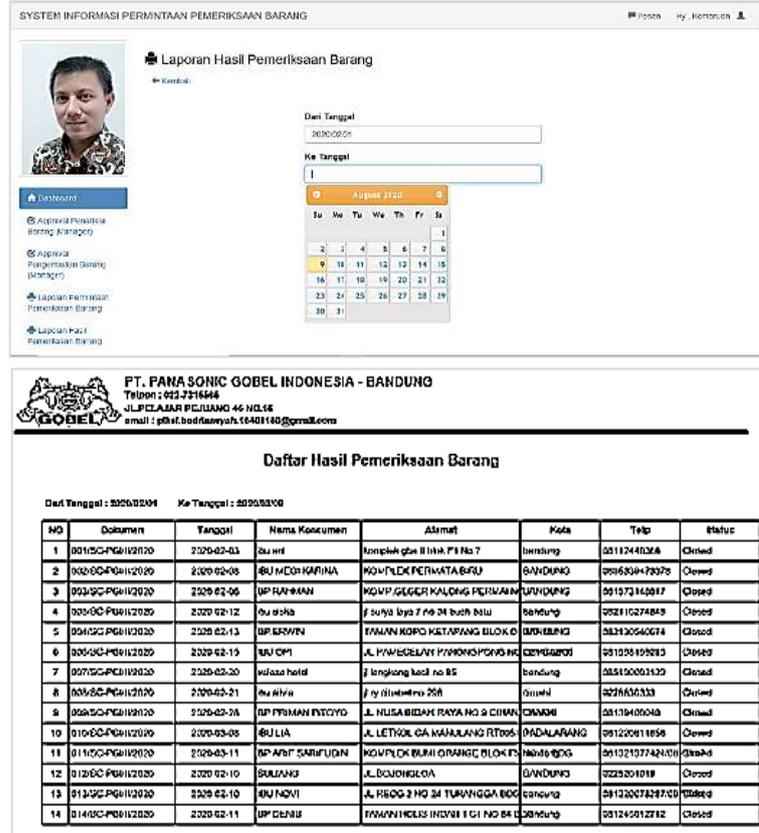
Nomor Seri : -----
 Kondisi Barang : In - Out Garansi
 Kerusakan : -----
 Kesimpulan : Tidak - Bisa Diperbaiki
 Est.Biaya : Rp. -----
 Status : Sesuai - Ajuan Penarikan Barang Ke SC
 Est.Penarikan : -----

Terima Kasih

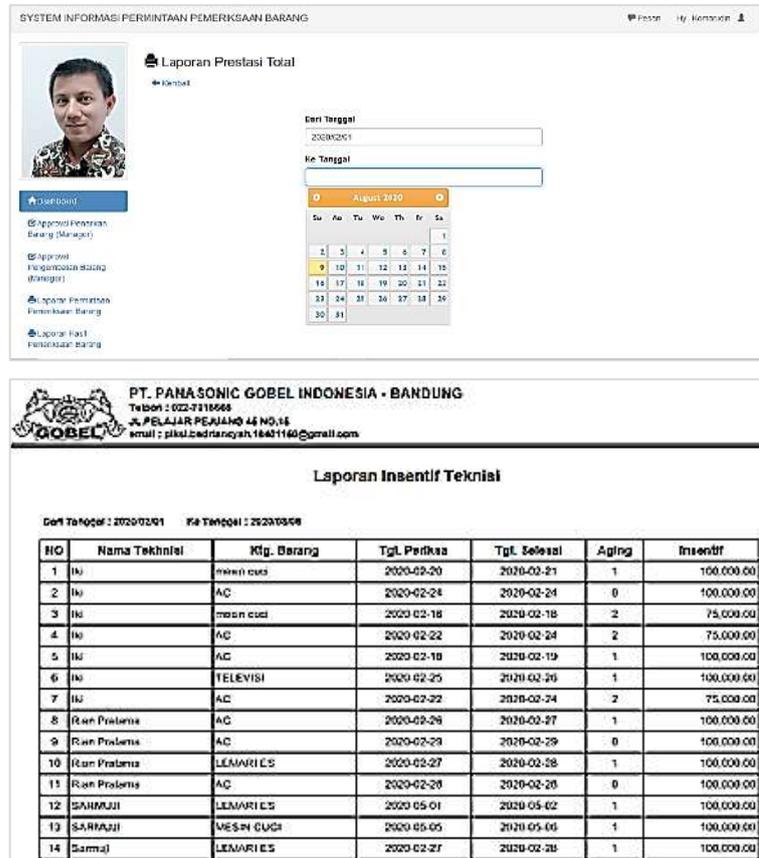
Paraf dan Tanggal

Admin	Teknik	Supervisor	Konsumen

Gambar 10. Laporan Form Permintaan Pemeriksaan Barang



Gambar 11. Laporan Hasil Pemeriksaan Barang



Gambar 12. Laporan Intensif Prestasi Teknisi

5. Kesimpulan

Sistem Informasi Pemeriksaan Barang yang berjalan di PT. Panasonic Gobel Indonesia Bandung yang masih belum optimal dengan menggunakan bantuan Microsoft Excel, menjadi lebih optimal dengan adanya Perancangan Sistem Informasi Pemeriksaan Barang yang baru, dengan sistem yang berbasis Web, informasi pemeriksaan barang dapat diakses secara online dan mendukung pengolahan pemeriksaan barang secara efektif serta meningkatkan kualitas pelaporan secara *real time* sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

6. Daftar Pustaka

- [1] Hery, “*Akuntansi Dasar 1 dan 2*”, PT Gramedia Widia Sarana Indonesia, Jakarta, pp. 159, 2013
- [2] Mulyadi, “*Sistem Informasi Konsep dan Aplikasi*”, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, pp. 15, 2016
- [3] Rosa A.S dan M. Shalahuddin, “*Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*”, Informatika, Bandung, pp. 23, 2015.
- [4] Krismiaji, “*Sistem Informasi Akuntansi*”, UPP STIM YKPN, Yogyakarta, 2015
- [5] Bekti, “*Mahir Membuat Website dengan Adobe Dreamweaver CS6, CSS dan JQuery*”, CV. Andi Offset, Yogyakarta, pp. 35, 2015
- [6] Jogiyanto H.M, “*Analisis dan Desain*”, Andi Offset, Yogyakarta, 2008
- [7] Febriana, Ochi Marshella & Permadi, Andi Bayu, “*Implementasi Sistem Aplikasi Data Bimbingan Dan Pelanggaran Siswa Pada Sekolah Menengah Atas Di Lampung Tengah Dengan Metode Analisis Dan Desain Sistem Terdistribusi (SSAD)*”, Expert Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi, Vol. 07, No. 01, pp. 35-45, 2017
- [8] Bin Ladjamudin, Al-Bahra, “*Analisis Dan Desain Sistem Informasi*”, Graha Ilmu, Yogyakarta, pp. 64, 2005
- [9] Sutabri, Tata, “*Konsep Sistem Informasi*”, Andi Offset, Yogyakarta, pp. 117, 2012
- [10] Fatansyah, “*Basis Data*”, Penerbit Informatika, Bandung, pp. 81, 2012

Lampiran:

Petunjuk Penulisan Artikel

EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi

Petunjuk Penulisan Artikel Jurnal EXPERT Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi (Judul Max.12 Kata, Font Garamond 20pt Bold)

Penulis¹, Penulis^{2*}, Penulis³ (Garamond 11pt Bold)

¹ Jurusan/Program Studi, Fakultas, Universitas, Kota/Kabupaten, Negara (Garamond 10pt)

² Jurusan/Program Studi, Fakultas, Universitas, Kota/Kabupaten, Negara (Garamond 10pt)

³ Jurusan/Program Studi, Fakultas, Universitas, Kota/Kabupaten, Negara (Garamond 10pt)

¹ penulis1@mail, ^{2*} penulis2@email.koresponden, ³ penulis3@email (Garamond 10pt)

Abstract – *This guide is a script/article format and template used in articles published on Expert JMSIT. Articles begin with Article Title, Author Name, Author Affiliation Address, followed by abstract. Abstract written in English and Indonesian. The abstract contains a brief and concise summary of the essence of the research results. The abstract contains background, objectives, methods, results, and conclusions. Abstract typed one space in one paragraph. Maximum 150-500 words. (Garamond 10pt Italic)*

Keywords: *Written in 3 - 6 words/phrases that are part of the title of the manuscript and separated by semicolon (;) between words/phrases (Garamond 10pt Italic Bold)*

Abstrak – Petunjuk ini merupakan format sekaligus template manuskrip/artikel yang digunakan pada artikel yang diterbitkan di Expert JMSIT. Artikel diawali dengan Judul Artikel, Nama Penulis, Alamat Afiliasi Penulis, diikuti dengan abstrak. Abstrak ditulis dalam Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia. Abstrak memuat ringkasan esensi hasil kajian secara keseluruhan secara singkat dan padat. Abstrak memuat latar belakang, tujuan, metode, hasil, dan kesimpulan. Abstrak diketik spasi tunggal dalam satu paragraf. Maksimal 150-500 kata. (Garamond 10pt)

Kata Kunci: *Ditulis dalam 3 - 6 kata/frasa yang sebaiknya merupakan subset dari judul manuskrip dan dipisahkan dengan tanda baca titik koma (;) untuk antar kata/frasa (Garamond 10pt Bold)*

1. Pendahuluan (Garamond 10pt Bold)

Judul artikel harus menggambarkan isi artikel secara lengkap, jelas, lugas, singkat, dan informatif, maksimal terdiri atas 12 kata dalam Bahasa Indonesia atau 10 kata dalam Bahasa Inggris. Judul ditulis dengan huruf kapital diawal kata saja kecuali singkatan.

Nama penulis tidak ditulis menggunakan gelar akademik. Penulis wajib mencantumkan asal instansi secara lengkap (jurusan/program studi, fakultas, universitas, kabupaten/kota/provinsi, negara), dan email korespondensi. Penulis penanggung jawab atau Penulis korespondensi atau *Corresponding Author* harus ditandai dengan tanda asterisk “*”. Komunikasi mengenai revisi artikel dan keputusan akhir hanya akan dikomunikasikan melalui email penulis korespondensi. Jika penulis lebih dari satu, tulis nama penulis dipisahkan dengan koma (.). Jika nama penulis terdiri dari dua kata, nama depan penulis tidak boleh disingkat. Jika nama penulis hanya terdiri dari satu kata, tulis nama sebenarnya dalam satu kata, tetapi dalam versi online (HTML) akan ditulis dalam dua kata yang berisi nama yang sama (diulang) untuk keperluan indeksasi metadata.

Naskah artikel ditulis dengan struktur; 1. Pendahuluan, 2. Dasar Teori (opsional), 3. Metodologi, 4. Hasil dan Pembahasan, 5. Kesimpulan, 6. Ucapan Terima Kasih (opsional) dan 7. Daftar Pustaka.

Naskah diketik menggunakan 1 spasi pada kertas ukuran A4 dalam 2 kolom dengan *page margin* 3 cm (*top* dan *left*), 2 cm (*bottom* dan *right*) dan dengan font Garamond berukuran 10pt.

Naskah dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris dengan jumlah isi 6–15 halaman A4 tidak termasuk daftar pustaka.

Disarankan tidak menggunakan *numbering* (1, 2, 3, a, b, c dst) dalam pembahasan naskah, ubah menjadi bentuk kalimat. Hindari menggunakan *Bullet* atau daftar berurut dengan simbol *, √ dan lainnya. Hindari bagian halaman yang kosong.

Setiap istilah dalam Bahasa Inggris ditulis dalam huruf miring (*italic*).

Deskripsi dapat dilengkapi dengan gambar, foto, tabel, dan grafik, dan sumber referensi jika diperlukan. Gambar harus berkualitas baik. Tabel tersebut bukan merupakan hasil *screenshot/capture*.

Gambar diberi nomor sesuai urutan presentasi (Gambar.1, dst.). Judul gambar diletakkan dibawah gambar dengan posisi tengah (*center justified*). Judul harus diketik dalam huruf kecil. Font Garamond yang dipakai dalam judul gambar berukuran 10pt. Gambar harus diacu dan dirujuk dalam teks.

Tabel harus diberi nomor sesuai urutan presentasi (Tabel 1, dst.). Judul tabel ditulis diatas tabel dengan posisi rata tengah (*center justified*), tidak ada cetak tebal

maupun berwarna. Font Garamond yang dipakai berukuran 10pt baik judul tabel maupun isi tabel. Tabel harus diacu dan dirujuk dalam text. Tidak ada garis tegak lurus dalam tabel. Tabel dibuat dengan garis horizontal. Apabila tabel yang digunakan lebih dari 1 halaman maka pada tabel di halaman selanjutnya *header* tabel harus disertakan.

Listing program dan **disain algoritma** dituliskan dengan menggunakan huruf Lucia Console (8pt) dengan lebar yang tetap

Rumus ditulis secara jelas menggunakan equation dengan diberi nomor indeks, penjelasan variabel rumus ditulis dalam bentuk paragraf, bukan item list.

Pendahuluan harus memuat: (1) latar belakang umum, (2) Kajian singkat literatur sebelumnya atas penelitian terkait, (3) Alasan diadakan penelitian ini dan (4) Pertanyaan tujuan. *State of the art*, *gap analysis* dan *novelty* terlihat disini. Hindari membahas tinjauan pustaka dan defenisi yang bersifat umum.

2. Dasar Teori (Opsional, Garamond 10pt Bold)

Dasar Teori memuat hasil penelitian sebelumnya dan atau literatur serta referensi yang digunakan sebagai dasar analisis penelitian.

3. Metodologi (Garamond 10pt Bold)

Metode-metode yang digunakan dalam penyelesaian penelitian dituliskan dibagian ini. Metode penelitian bisa meliputi analisis, arsitektur, metode yang dipakai untuk menyelesaikan masalah, implementasi. Metode penelitian meliputi desain penelitian, populasi dan sampel,

pengembangan instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data yang diuraikan secara singkat. Untuk metode baru harus dijelaskan secara rinci agar peneliti lain dapat mereproduksi percobaan. Sedangkan metode yang sudah mapan bisa dijelaskan dengan memetik rujukan.

4. Hasil dan Pembahasan (Garamond 10pt Bold)

Hasil dan pembahasan berisi hasil-hasil temuan penelitian dan pembahasannya secara ilmiah. Tuliskan temuan-temuan ilmiah (*scientific finding*) yang diperoleh dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan tetapi harus ditunjang oleh data-data yang memadai.

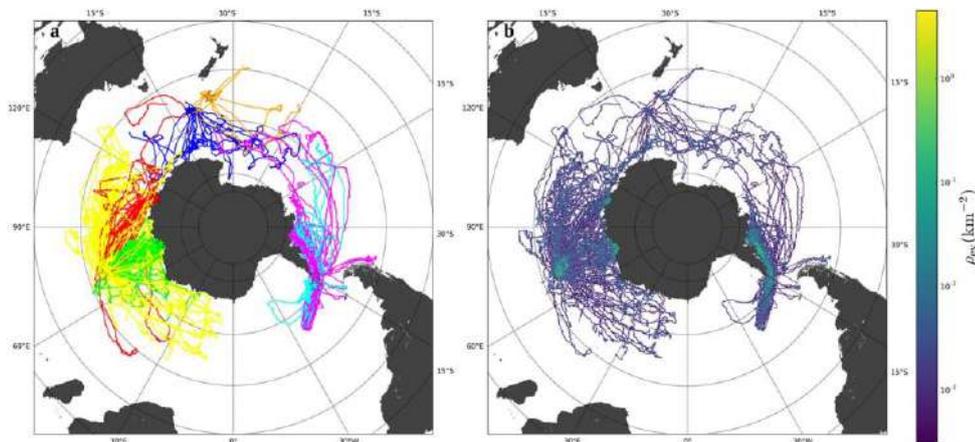
Hasil menyajikan hasil analisis data yang bersifat final, bukan data mentah yang belum diolah.

Pembahasan menyajikan penjelasan dasar, hubungan dan generalisasi yang ditunjukkan oleh hasil. Uraian pembahasan menjawab pertanyaan penelitian. Jika ada hasil yang meragukan maka tampilkan secara objektif.

Contoh penulisan rumus:

$$MSE = \frac{1}{m \times n} \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} [f(i, j) - g(i, j)]^2 \quad (Rumus 1)$$

Contoh penulisan gambar dan tabel:



Gambar 1. Big Data dengan Menelusuri Pola Pergerakan Gajah Laut pada Rentang Waktu Tertentu (Contoh)

Tabel 1. Konfigurasi IP Address Router Kantor Pusat (Contoh)

No	Perangkat	IP Address	Subnet
1	ISP(Pusat)	192.168.137.254	255.255.255.0
2	ISP(Cabang)	192.168.137.253	255.255.255.0
3	L2TP Tunnel router kantor pusat	172.16.1.1	255.255.255.0
4	L2TP Tunnel router kantor cabang	172.16.1.2	255.255.255.0
5	File Server	192.168.10.2	255.255.255.0
6	Client kantor pusat	192.168.10.3 s/d 254	255.255.255.0

5. **Kesimpulan (Garamond 10pt Bold)**

Penutup berisi kesimpulan yang berisi jawaban atas permasalahan atau tujuan penelitian, bukan merupakan pembahasan lagi. Ditulis tanpa memuat ulang nilai statistik. Kesimpulan ditulis dalam bentuk karangan, bukan dalam bentuk penomoran angka. Jika diperlukan, dapat juga berikan saran untuk penelitian selanjutnya.

6. **Ucapan Terima Kasih (Opsional)**

Ucapan terima kasih dapat ditulis jika diperlukan. Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian, baik dari segi pendanaan maupun aspek lainnya.

7. **Daftar Pustaka (Garamond 10pt Bold)**

Seluruh isi daftar pustaka harus dirujuk atau diacu dalam naskah artikel. Daftar pustaka terdiri dari referensi primer (80%) dan referensi sekunder (20%). Referensi utama berupa jurnal ilmiah nasional dan internasional, sedangkan referensi kedua berupa buku teks. Standar

penulisan Daftar Pustaka/Referensi menggunakan metode sitasi IEEE Style dan menggunakan font Garamond 10pt. Sangat disarankan menggunakan aplikasi Mendeley atau yang sejenis. Jumlah referensi minimal adalah 10 referensi terbaru (5 tahun terakhir).

Contoh sitasi gaya IEEE:

Penelitian [1] *Smartroom* merupakan ... Menurut [2] deteksi objek merupakan ... Revolusi *Smartroom* [3] dapat diimplementasikan di dunia ...

Contoh Daftar Pustaka:

- [1] E. Borgia, "The internet of things vision: Key features, applications and open issues," *Comput. Commun.*, vol. 54, pp. 1–31, 2014.
- [2] K. Seemanthini and S. S. Manjunath, "Human Detection and Tracking using HOG for Action Recognition," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 132, no. Iccids, pp. 1317–1326, 2018.
- [3] K. Hägglund, "The Smart Home Revolution.," *Appl. Des.*, vol. 63, no. 1, pp. 16–19, 2015.



9 772088 555000



9 772745 726101

REDAKSI

Pusat Studi Teknologi Informasi

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bandar Lampung

Gedung M Lt. 2 Pascasarjana

Jln Zainal Abidin Pagaralam No.89 Gedong Meneng, Rajabasa, Bandar Lampung

Lampung, Indonesia

Telp. 0721 - 774626

e-mail: jurnalfik@ubl.ac.id

<http://jurnal.ubl.ac.id/index.php/expert>