

## VOLUME 7 NOMOR 2 DESEMBER 2021

PERANCANGAN METODE CERTAINTY FACTOR UNTUK DIAGNOSA GAGAL GINJAL KRONIS

- **DEDE ABDURAHMAN**

PENGEMBANGAN PURWARUPA MONITORING TAGIHAN AIR PDAM BERBASIS INTERNET OF THINGS

- **HARUN SUJADI**

OPTIMALISASI PENERAPAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY TOUR KAMPUS UNIVERSITAS MAJALENGKA MENGGUNAKAN METODE MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE

- **TRI FERGA PRASETYO**

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGGAJIAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL DI LION PARCEL CISOKAN KOTA BANDUNG

- **ANDRE RIYANSYAH**

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PEMESANAN BARANG ONLINE BERBASIS ANDROID DI ORION IT SOLUTION

- **DZIKRI NADHIMULLOH**

IDENTIFIKASI POLA PERUBAHAN URBAN SPRAWL MENGGUNAKAN CLOUD COMPUTING GOOGLE EARTH ENGINE BERBASIS WEB GIS

- **DISTI AYU SADEWA**

RANCANG BANGUN SISTEM PENILAIAN KINERJA PEMERINTAH DAERAH

- **EDDY SAMSOLEH**

IMPLEMENTASI ALGORITMA A-STAR UNTUK PEMETAAN LOKASI SARANA KESEHATAN KABUPATEN MAJALENGKA BERBASIS GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS)

- **SUHENDRI**

PEMBUATAN FILM PENDEK ANIMASI 3D "CUCI TANGAN DULU, YUK?!"

- **WINDY AGUSTIAN CHAIRUNNISA**

PERBANDINGAN MODEL SIR (SUSCEPTIBLE, INFECTIOUS, RECOVERED), EXPONENTIAL MOVING AVERAGE DAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING PADA PERAMALAN COVID-19

- **ADE BASTIAN**

|    |  |              |
|----|--|--------------|
| 1  | PERANCANGAN METODE CERTAINTY FACTOR UNTUK DIAGNOSA GAGAL GINJAL KRONIS<br><b>DEDE ABDURAHMAN, NUNU NURDIANA</b>  | <b>1-8</b>   |
| 2  | PENGEMBANGAN PURWARUPA MONITORING TAGIHAN AIR PDAM BERBASIS INTERNET OF THINGS<br><b>HARUN SUJADI</b>  | <b>9-14</b>  |
| 3  | OPTIMALISASI PENERAPAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY TOUR KAMPUS UNIVERSITAS MAJALENGKA MENGGUNAKAN METODE MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE<br><b>TRI FERGA PRASETYO, ADE BASTIAN, HARUN SUJADI</b>                     | <b>15-28</b> |
| 4  | PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGGAJIAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL DI LION PARCEL CISOKAN KOTA BANDUNG<br><b>ANDRE RIYANSYAH</b>   | <b>29-35</b> |
| 5  | PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PEMESANAN BARANG ONLINE BERBASIS ANDROID DI ORION IT SOLUTION<br><b>DZIKRI NADHIMULLOH</b>   | <b>36-40</b> |
| 6  | IDENTIFIKASI POLA PERUBAHAN URBAN SPRAWL MENGGUNAKAN CLOUD COMPUTING GOOGLE EARTH ENGINE BERBASIS WEB GIS (STUDI KASUS : KECAMATAN JONGGOL, JAWA BARAT)<br><b>DISTI AYU SADEWA, ERWIN HERMAWAN, IKSAL YANUARSYAH</b> | <b>41-48</b> |
| 7  | RANCANG BANGUN SISTEM PENILAIAN KINERJA PEMERINTAH DAERAH<br><b>EDDY SAMSOLEH, HANI RUBIANI</b>  | <b>49-56</b> |
| 8  | IMPLEMENTASI ALGORITMA A-STAR UNTUK PEMETAAN LOKASI SARANA KESEHATAN KABUPATEN MAJALENGKA BERBASIS GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS)<br><b>SUHENDRI SUHENDRI, DEDE ABDURAHMAN, DANI IRFAN MAULANA</b>              | <b>57-65</b> |
| 9  | PEMBUATAN FILM PENDEK ANIMASI 3D "CUCI TANGAN DULU, YUK?!"<br><b>WINDY AGUSTIAN CHAIRUNNISA, ILAN ALIANSI ZAHRA</b>  | <b>66-74</b> |
| 10 | PERBANDINGAN MODEL SIR (SUSCEPTIBLE, INFECTIOUS, RECOVERED), EXPONENTIAL MOVING AVERAGE DAN SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING PADA PERAMALAN COVID-19<br><b>ADE BASTIAN, DIANA SURYA HERIYANA, SANDI FAJAR RODIANSYAH</b> | <b>75-82</b> |

## INFOTECH journal

Volume 7 Nomor 2 Desember 2021

### **Pelindung :**

Rektor Universitas Majalengka  
Prof. Dr. H. Sutarman, Ir., M.Si.

### **Penasihat :**

Dekan Fakultas Teknik  
Dr. H. Riza M. Yunus, ST., MT.

### **Editor-in-Chief:**

Tri Ferga Prasetyo, ST., M.Kom

### **Mitra Bestari :**

Prof. Dr. H. Wawan Setiawan, M.Kom, Universitas Pendidikan Indonesia  
Dr. Ririn Dwi Agustin, Universitas Pasundan, Indonesia  
Dr. Dadang Sudrajat, M.Kom, STIMIK IKMI Cirebon, Indonesia  
Dr. Asep Sholahuddin, MT, Universitas Padjajaran  
Dr. Ana Hadiana, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Indonesia

### **Penyunting :**

Harun Sujadi, ST., M.Kom  
Ardi Mardiana, S.T., M.Kom.

### **Alamat Sekretariat :**

Jl. Universitas Majalengka Gd. Fakultas Teknik  
Sekretariat Prodi Informatika  
Majalengka  
infotech@unma.ac.id  
Telp : (0233) 8287177

**INFOTECH journal** merupakan jurnal ilmiah sebagai bentuk publikasi hasil penelitian dalam hal Sistem Informasi, Pemrograman, Jaringan dan Multimedia.

**INFOTECH journal** diterbitkan oleh Program Studi Informatika Universitas Majalengka. Redaksi mengundang para dosen, peneliti dan profesional dari dunia industri untuk menulis tulisan ilmiah dan pengalaman praktisnya dilapangan terkait dengan implementasi informatika dan ilmu komputer.

**INFOTECH journal** ini diterbitkan 2 (dua) kali dalam satu tahun pada bulan Juni dan Desember.



## PERANCANGAN METODE CERTAINTY FACTOR UNTUK DIAGNOSA GAGAL GINJAL KRONIS

Dede Abdurahman, S.Kom, MMSi<sup>1</sup>, Nunu Nurdianan, ST., M.Kom<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, UniversitasMajalengka

Email: <sup>1</sup>dedeab@unma.ac.id, <sup>2</sup>nun@unma.ac.id

### ABSTRAK

Penyakit ginjal adalah penyakit tidak menular dan saat ini menyerang sekitar jutaan orang di seluruh dunia. Satu dari sepuluh orang dewasa memiliki penyakit gagal ginjal kronis atau Chronic Kidney Disease (CKD). Penyakit ginjal kronis di Indonesia sendiri pada tahun 2013 sebanyak 3.800 orang, kemudian meningkat tajam pada tahun 2018 menjadi satu juta orang. Data global di tahun 2019 menunjukkan, satu dari tiga orang umumnya berisiko mengalami penyakit ginjal kronis. Saat ini, 10% dari penduduk dunia mengalami kondisi gagal ginjal kronis. Prevalensi penyakit ginjal kronis pada laki-laki (0,3%) lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan (0,2%). Berdasarkan karakteristik umur prevalensi tertinggi pada kategori usia diatas 75 tahun (0,6%), dimana mulai terjadi peningkatan pada usia 35 tahun ke atas. Penelitian Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes) tahun 2004 menunjukkan konsumsi minuman bersoda dan berenergi lebih dari tiga kali perbulan berisiko 25,8 kali mengalami PGK. Bukti ilmiah menunjukkan bahwa komplikasi penyakit ginjal kronis, tidak bergantung pada etiologi, dapat dicegah atau dihambat jika dilakukan penanganan secara dini. Oleh karena itu, upaya yang harus dilaksanakan adalah diagnosis dini dan pencegahan yang efektif terhadap penyakit ginjal, dan hal ini dimungkinkan karena berbagai faktor risiko untuk penyakit ginjal dapat dikendalikan. Untuk diagnosis dini penyakit ginjal dan dapat dilakukan semua orang, maka diperlukan suatu sistem pakar yang memudahkan masyarakat untuk mengaksesnya yaitu aplikasi sistem pakar. Sistem pakar untuk diagnosa penyakit Ginjal ini menggunakan metode runut maju (forward chaining) untuk menelusuri gejala yang ditampilkan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan agar dapat mendiagnosa jenis penyakit ginjal. Dalam penentuan penyakit dan pendiagnosaan diperlukan nilai kepercayaan terhadap gejala penyakit tersebut. Untuk mendapatkan nilai kepercayaan terhadap gejala penyakit yang diderita, diperlukan suatu metode yang dikenal dengan Certainty Factor (CF).

**Kata Kunci:** Penyakit ginjal Kronis, sistem pakar Certanty Factor, Metode forward chaining.

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Dunia kesehatan pada saat ini baik di Negara maju maupun Negara sedang berkembang tengah mengalami penyakit kronis tidak menular (*chronic non-communicable diseases*) terutama penyakit kardiovaskuler, hipertensi, diabetes melitus dan penyakit ginjal kronis, sudah menggantikan penyakit menular (*communicable diseases*) sebagai masalah kesehatan masyarakat di dunia. Salah satu penyakit tidak menular adalah adanya gangguan fungsi ginjal yang dapat menggambarkan kondisi sistem vaskuler sehingga dapat membantu upaya pencegahan penyakit lebih dini sebelum pasien mengalami komplikasi yang lebih parah seperti stroke, penyakit jantung koroner, gagal ginjal, dan penyakit pembuluh darah perifer. Pada penyakit ginjal kronis terjadi penurunan fungsi ginjal yang memerlukan terapi pengganti yang membutuhkan biaya yang mahal. Penyakit ginjal kronis biasanya disertai berbagai komplikasi seperti penyakit kardiovaskuler, penyakit saluran napas, penyakit saluran cerna, kelainan di tulang dan otot serta anemia. (Efrida Warganegara, 2016)

Pengelolaan penyakit ginjal kronis lebih mengutamakan diagnosis dan pengobatan terhadap penyakit ginjal spesifik yang merupakan penyebab penyakit ginjal kronis serta dialisis

atau transplantasi ginjal jika sudah terjadi gagal ginjal. Bukti ilmiah menunjukkan bahwa komplikasi penyakit ginjal kronis, tidak bergantung pada etiologi, dapat dicegah atau dihambat jika dilakukan penanganan secara dini. Oleh karena itu, upaya yang harus dilaksanakan adalah diagnosis dini dan pencegahan yang efektif terhadap penyakit ginjal kronis, dan hal ini dimungkinkan karena berbagai faktor risiko untuk penyakit ginjal kronis dapat dikendalikan. (Tjekyan, 2012)

Penyakit ginjal sendiri diketahui selalu meningkat dari tahun ke tahun. Di Indonesia sendiri penyakit ginjal kronis pada tahun 2013 sebanyak 3.800 orang, kemudian meningkat tajam pada tahun 2018 menjadi satu juta orang. Data global di tahun 2019 menunjukkan, satu dari tiga orang umumnya berisiko mengalami penyakit ginjal kronis. Saat ini, 10% dari penduduk dunia mengalami kondisi gagal ginjal kronis. Namun sembilan dari sepuluh orang tersebut tidak menyadari kondisinya. Lebih dari 2 juta penduduk di dunia mendapatkan perawatan dengan dialisis atau transplantasi ginjal dan hanya sekitar 10% yang benar-benar mengalami perawatan tersebut. Sepuluh persen penduduk di dunia mengalami Penyakit Ginjal Kronis dan jutaan meninggal setiap tahun karena tidak mempunyai akses untuk pengobatan. Prevalensi gagal ginjal

pada laki-laki (0,3%) lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan (0,2%). Berdasarkan karakteristik umur prevalensi tertinggi pada kategori usia diatas 75 tahun (0,6%), dimana mulai terjadi peningkatan pada usia 35 tahun ke atas. Penelitian Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes) tahun 2004 menunjukkan konsumsi minuman bersoda dan berenergi lebih dari tiga kali perbulan berisiko 25,8 kali mengalami PGK (Penyakit Ginjal Kronis). (Kesehatan, 2017)

Penyakit ginjal kronis dapat dikenali secara dini, maka pengobatan dapat segera dimulai, dengan demikian komplikasi akibat penyakit ini dapat dicegah. Demikian pula pengenalan dan pengobatan hipertensi dan diabetes melitus secara awal serta berkesinambungan dapat mencegah penyakit ginjal kronis. Pemeriksaan fungsi ginjal penting dilakukan untuk mengidentifikasi adanya penyakit ginjal sedini mungkin agar penatalaksanaan yang efektif dapat diberikan untuk mengetahui penurunan fungsi ginjal sejak dini dapat dilakukan dengan pemeriksaan darah dan urin : pemeriksaan darah dengan melihat kadar kreatinin, ureum, Laju Filtrasi Glomerulus (LFG), pemeriksaan urin dengan melihat kadar albumin atau protein. Pengukuran fungsi ginjal terbaik adalah dengan mengukur Laju Filtrasi Glomerulus (LFG). Melihat nilai laju filtrasi glomerulus (LFG) baik secara langsung atau melalui perhitungan berdasarkan nilai pengukuran kreatinin, jenis kelamin dan umur seseorang. Pengukuran LFG tidak dapat dilakukan secara langsung, tetapi hasil estimasinya dapat dinilai melalui bersihan ginjal dari suatu penanda filtrasi. Salah satu penanda tersebut yang sering digunakan dalam praktik klinis adalah kreatinin serum. (Iri Kuswadi, 2020)

Berdasarkan latar belakang diatas, untuk mendiagnosa sedini mungkin penyakit ginjal diperlukan suatu sistem pakar yang memudahkan masyarakat untuk deteksi sedini mungkin yaitu aplikasi sistem pakar. Sistem pakar untuk diagnosa penyakit Ginjal ini menggunakan metode runut maju (*forward chaining*) untuk menelusuri gejala yang ditampilkan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan agar dapat mendiagnosa jenis penyakit Gagal Ginjal. Dalam penentuan penyakit dan pendiagnosaan diperlukan nilai kepercayaan terhadap penyakit tersebut, untuk mendapatkan nilai kepercayaan terhadap penyakit yang diderita, diperlukan suatu metode yang dikenal dengan *Certainty Factor* (CF).

## 1.2. Tinjauan Pustaka

Sistem pakar (*expert system*) merupakan paket perangkat lunak atau paket program komputer yang ditujukan sebagai penyedia nasehat dan sarana bantu dalam memecahkan masalah di bidang-bidang spesialisasi tertentu seperti sains,

perekayasaan, matematika, kedokteran, pendidikan dan sebagainya. Expert system merupakan subset dari Artificial Intelligence. Keunggulan sistem pakar.

Sistem pakar adalah program komputer yang menirukan penalaran seorang pakar dengan keahlian pada suatu wilayah pengetahuan tertentu. Sistem pakar merupakan program "artificial intelligence" ("kecerdasan buatan" atau AI) yang menggabungkan basis pengetahuan dengan mesin inferensi. Ini merupakan bagian perangkat lunak spesialisasi tingkat tinggi atau bahasa pemrograman tingkat tinggi (*High Level Language*), yang berusaha menduplikasi fungsi seorang pakar dalam satu bidang keahlian tertentu. (Desaini, 2005)

Sistem pakar pertama kali dikembangkan oleh komunitas AI pada pertengahan tahun 1960. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah General Purpose Problem Solver (GPS) yang dikembangkan oleh Newel & Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti MYCIN, DENDRAL, XCON & XSEL, SOPHIE, Prospector, FOLIO, DELTA, dan sebagainya.

Teori *Certainty Factor* (CF) diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (inexact reasoning) seorang pakar. Seorang pakar (misalnya dokter) sering kali tidak pasti dalam menganalisa suatu informasi yang ada dengan cara mengungkapkan mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti. Untuk mengakomodasi hal tersebut maka menggunakan *Certainty Factor* guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. (Azhar, 2014)

Faktor kepastian (*Certainty Factor*) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (atau fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. *Certainty factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsi derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data.

Dalam perhitungan *Certainty Factor* dapat beberapa antensenden (dalam rule yang berbeda) dengan satu konsekuen yang sama, dengan menghitung nilai CF keseluruhan dari setiap kondisi yang ada. Pada konsep *Certainty Factor* ini juga sering dikenal dengan adanya *believe* dan *disbelieve*. *believe* merupakan keyakinan, sedangkan *disbelieve* merupakan ketidakyakinan. Menurut Sutojo, dkk 2011. Ada dua model yang sering digunakan dalam menghitung tingkat keyakinan (*Certainty Factor*) dari sebuah rule, sebagai berikut:

Metode "Net Belie" yang diusulkan oleh E.H. shortliffe dan B.G. Buchaman. (Riadi, 2017)

$$CF(\text{Rule}) = MB(H,E) - MD(H,E) \dots\dots\dots(1)$$

$$MB(H,E) = \begin{cases} 1 & \text{if } P(H) = 1 \\ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1, 0] - P(H)} & \end{cases} \dots\dots\dots(2)$$

$$MD(H,E) = \begin{cases} 1 & \text{if } P(H) = 0 \\ \frac{\min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\min[1, 0] - P(H)} & \end{cases} \dots\dots\dots(3)$$

Gambar 1

- Dimana :
- CF Rule (H,E) = Faktor kepastian
  - MB(H,E) = Measure of disbelief (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1)
  - MD(H,E) = Measure of disbelief (ukuran ketidakpercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1).
  - P(H) = Probabilitas kebenaran hipotesis H
  - P(H|E) = Peristiwa atau fakta (Evidence) bahwa H benar karena fakta E

Tabel 1. Bobot Nilai

| KODE | KET           | NILAI |
|------|---------------|-------|
| SY   | Sangat Yakin  | 1     |
| y    | Yakin         | 0.8   |
| CY   | Cukup Yakin   | 0.6   |
| SY   | Sedikit Yakin | 0.4   |
| TY   | Tidak Tahu    | 0.2   |
| TY   | Tidak         | 0     |

Menurut B.Wilson dalam (Kusrini, 2006) , runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil. Jadi dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (if) dahulu kemudian menuju konklusi atau derived information (then) atau dapat dimodelkan sebagai berikut : IF (informasi masukan) THEN (konklusi). Informasi masukan dapat berupa data, bukti, temuan, atau pengamatan.Sedangkan konklusi dapat berupa tujuan, hipotesa, penjelasan, atau diagnosis. Sehingga jalannya penalaran runut maju dapat dimulai dari data menuju tujuan, dari temuan menuju penjelasan atau dari pengamatan menuju diagnosa. (Sestri novia rizki, 2017)

Berikut ini adalah daftar aturannya :

- Aturan 1:  
 Jika premis 1  
 Dan premis 2

- Dan premis 3  
 Maka konklusi 1
- Aturan 2:  
 Jika premis 1  
 Dan premis 3  
 Dan premis 4  
 Maka konklusi 2

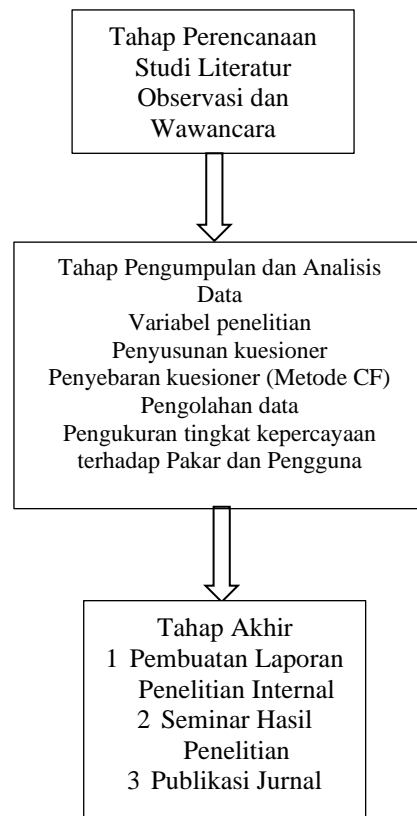
**1.3. Metodologi Penelitian**

Pada Penelitian Internal Universitas Majalengka ini peneliti membuat 3 tahap penelitian, diantaranya :

- a. Tahap Pengumpulan Data.
  - a). kajian literasi terhadap jurnal jurnal yang berkaitan dengan penyakit ginjal dan metode Certainty Factor.
  - b). Melakukan observasi dan wawancara kepada pasien cuci darah yang berkaitan dengan gejala penyakit ginjal kronis dan Pakar( Dokter KGH).
  - c). Analisa Sistem Pakar menggunakan Metode Certanty Factor.
- b. Lokasi Penelitian.

Penelitian ini akan dilaksanakan di Dinas Kesehatan (Puskesmas) dan RSUD Majalengka serta Komunitas Pasien Cuci Darah Unit Majalengka.

- c. Alur Penelitian



Gambar 2 Alur Penelitian

**2. PEMBAHASAN**

**2.1. Analisa Metode Certainty Factor.**

Adapun analisa metode *certainty factor* pada sistem pakar ini adalah metode yang mengukur nilai kepastian yang diberikan oleh pakar terhadap suatu aturan dan mengatasi kesulitan dalam menentukan gejala-gejala terhadap Penyakit Ginjal Kronis.

Berikut ini adalah rumus *Certainty Factor* untuk mengansumsikan kepastian seorang pakar terhadap suatu data.

$$CF[H,E] = CF[H] * CF[E]$$

$$CF_{combine} CF[H,E]_{1,2} = CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * (1CF[H,E]_1)$$

$$CF_{combine} CF[H,E]_{old3} = CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_3 * (1CF[H,E]_{old})$$

CF = Certainty Factor (Faktor Kepastian) dalam hipotesa H yang dipengaruhi oleh Fakta E.

E = Evidence (Peristiwa atau Fakta)

Sistem Pakar Certainty Factor pada sesi wawancara dengan pakar dan pengguna diberi beberapa pilihan yang masing-masing memiliki beberapa bobot nilai sebagai berikut:

**Tabel 2. Bobot Nilai**

| KODE | KET           | NILAI |
|------|---------------|-------|
| SY   | Sangat Yakin  | 1     |
| y    | Yakin         | 0.8   |
| CY   | Cukup Yakin   | 0.6   |
| SY   | Sedikit Yakin | 0.4   |
| TT   | Tidak Tahu    | 0.2   |
| T    | Tidak         | 0     |

Dibawah ini adalah tabel hasil pembobotan wawancara dengan Pakar berdasarkan gejala gejala pada Penyakit Ginjal.

**Tabel 3. Hipotesa Gejala berdasarkan CF Pakar**

| No | Kode | Gejala Penyakit                                | Nilai Hipotesa |
|----|------|--|----------------|
| 1  | A1   | Mual   | 0,8            |
| 2  | A2   | Muntah   | 0,6            |
| 3  | A3   | Kehilangan selera makan                        | 0,4            |
| 4  | A4   | Mengalami Kelelahan dan kelemahan              | 0,4            |
| 5  | A5   | Mengalami Masalah tidur                        | 0,4            |
| 6  | A6   | Tremor Pada Tangan                             | 0,6            |
| 7  | A7   | Pembengkakan pada kaki dan pergelangan kaki    | 0,4            |
| 8  | A8   | Rasa gatal yang terus menerus                  | 0,4            |
| 9  | A9   | Sesak Napas jika cairan menumpuk di paru paru. | 0,4            |
| 10 | A10  | Sakit Perut                                    | 0,4            |
| 11 | A11  | Ketajaman mental menurun                       | 0,6            |

| No | Kode | Gejala Penyakit                | Nilai Hipotesa |
|----|------|--------------------------------|----------------|
| 12 | A12  | Otot berkedut dan kram         | 0,4            |
| 13 | A13  | Jarang buang air kencing       | 0,4            |
| 14 | A14  | Pucat                          | 0,4            |
| 15 | A15  | Sakit pada pundak dan pinggang | 0,4            |

Data Penyakit Ginjal hasil Wawancara di Objek Penelitian.

Tabel 3 di bawah ini menjelaskan mengenai 2 buah penyakit Ginjal beserta penjelasan dan upaya penanganannya yang diperoleh dari hasil kajian literasi dari beberapa jurnal tentang penyakit ginjal dan e-book dari Perhimpunan Nefrologi Indonesia dengan judul “From Textbook To Digital Medicine Era” direkomendasikan langsung oleh dr. Iri Kuswadi, Sp.PD-KGH, dkk. Pada dasarnya, PGK (Penyakit Ginjal Kronis) terbagi ke dalam tahapan-tahapan, dimulai dari tahap berisiko, inisiasi (ditandai adanya albuminuria), progresi (ditandai adanya penurunan laju filtrasi glomerulus atau LFG), hingga akhirnya mencapai gagal ginjal. Tahapan-tahapan tersebut yang menjadi patokan dalam pencegahan PGK. Secara umum, pencegahan PGK dapat dibagi menjadi dua, yaitu prevensi primer dan sekunder. Prevensi primer adalah pencegahan sebelum terjadi PGK pada orang-orang yang berisiko (seperti diabetes melitus dan hipertensi), sementara prevensi sekunder adalah pencegahan PGK yang telah ada untuk menjadi semakin memburuk atau berkomplikasi. Prevensi primer PGK dilakukan pada tahap berisiko (sebelum terjadi PGK) dan prevensi sekunder PGK dilakukan pada tahap inisiasi (sebelum terjadi penurunan LFG). Prevensi, baik primer maupun sekunder, sangat penting peranannya pada tata laksana PGK.

**Tabel 4. Data Penyakit Ginjal Berdasarkan CF Pakar**

| No | Kode | Gejala Penyakit        | Kepercayaan |
|----|------|------------------------|-------------|
| 1  | P1   | Penyakit Ginjal Akut   | 0,6         |
| 2  | P2   | Penyakit Ginjal Kronis | 0,8         |

**Tabel 5.**

**Tabel 6. Basis Pengetahuan Penyakit Ginjal**

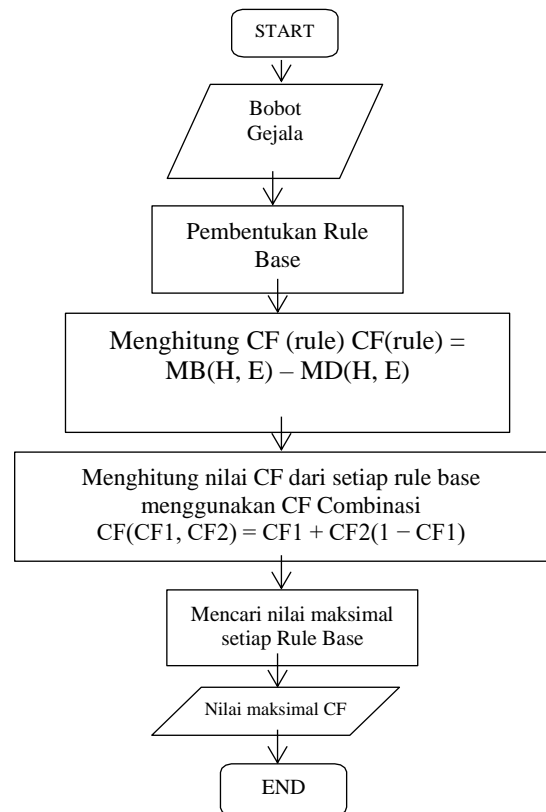
| kode | Nama Penyakit Ginjal | Definisi PGK  | Pengobatan PGK  |
|------|----------------------|---|---|
| P01  | Penyakit Ginjal Akut | yaitu tidak berfungsinya ginjal secara mendadak yang membuat ginjal kehilangan kemampuan dalam menjaga homeostatis tubuh. Gagal ginjal akut | Pengobatan gagal ginjal akut bertujuan untuk mencegah komplikasi dan mengembalikan fungsi ginjal. Pasien biasanya perlu menjalani rawat inap yang lamanya |

| kode | Nama Penyakit Ginjal   | Definisi PGK   | Pengobatan PGK   |
|------|------------------------|--|--|
|      |                        | membuat kemampuan ginjal untuk mengalirkan darah ke ginjal menjadi terhambat dan terjadi trauma pada ginjal. Penyebabnya, terjadi peningkatan kadar BUN dan kreatinin plasma.  | tergantung pada seberapa parah kondisinya dan seberapa cepat ginjalnya dapat kembali pulih. Metode pengobatan gagal ginjal akut tergantung pada penyebabnya. Beberapa metode pengobatan yang bisa diberikan oleh dokter adalah: Pengaturan pola makan, yaitu dengan membatasi konsumsi makanan tinggi garam dan kalium selama proses penyembuhan ginjal Pemberian obat-obatan, yaitu dengan memberikan obat yang dapat menyeimbangkan kadar elektrolit di dalam darah, memberikan obat diuretik untuk mengeluarkan kelebihan cairan, antibiotik jika gagal ginjal disebabkan oleh infeksi bakteri. |
| P02  | Penyakit Ginjal Kronis | merupakan penyakit yang disebabkan malafungsinya ginjal akibat hal-hal tertentu yang terjadi selama rentang waktu kurang lebih tiga bulan. Dapat disebut gagal ginjal kronis atau end stage chronic renal failure bila fungsi ginjal sudah dibawah 10-15% dan tidak dapat diatasi dengan diet maupun obat-obatan. Pada penyakit ginjal kronis, tingkat | yang dapat dilakukan, yaitu renal replacement therapy atau tetapi pengganti ginjal. Terapi ini bisa dilakukan dengan metode dialisis atau metode transplantasi (cangkok) ginjal. Metode dyalisis sendiri ada dua, yaitu metode cuci darah (hemodialysis) dan metode cucu perut (peritoneal dialysis).  |

| kode | Nama Penyakit Ginjal | Definisi PGK   | Pengobatan PGK |
|------|----------------------|--|----------------|
|      |                      | kemampuan ginjal dalam menjalankan fungsi-fungsinya untuk menyaring zat-zat sisa metabolisme dari tubuh sudah tidak dapat berfungsi normal lagi atau dapat dikatakan dalam tingkat yang parah. |                |

**2.2. Perancangan Sistem Pakar pada PGK**

Pada gambar 2 dibawah ini akan menunjukkan langkah dalam perhitungan sistem pakar Certainty Factor, yang pertama kali dilakukan adalah menghitung nilai CF (E) berdasarkan data gejala, dengan mengurangi Measure of Belief (MB) dan Measure of Disbelief (MD) yang merupakan nilai intrepetasi pakar terhadap suatu gejala terhadap suatu penyakit. Setelah mengitung nilai CF (E), selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus CF kombinasi untuk mendapatkan nilai setiap aturan.



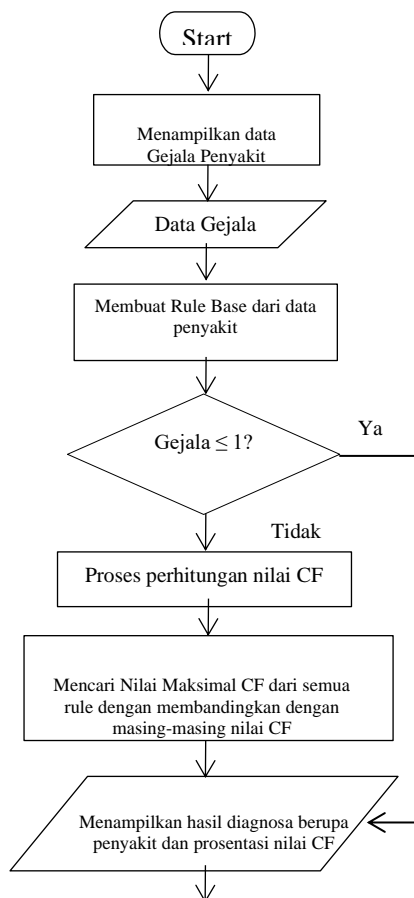
Gambar 2. Flowchart penelusuran Sistem Pakar Certainty Factor



Pada gambar 3 dibawah menunjukkan detail mengenai flowchart sistem pakar diagnosa penyakit ginjal kronis adalah sebagai berikut.

End

- a). Start menandakan program dimulai.
- b). Setelah program dimulai maka akan ditampilkan data gejala penyakit.
- c). User memilih gejala yang dirasakan.
- d). Gejala yang telah diinputkan user akan dilakukan proses pembentukan rule base, dimana rule base berguna untuk mencocokkan data gejala dengan data penyakit.
- e). Apabila tidak ditemukan gejala yang sama dengan data penyakit atau hanya ditemukan 1 data penyakit, maka proses tidak dapat dilanjutkan ke proses perhitungan. Namun jika ditemukan gejala yang sama lebih dari satu, maka proses akan berlanjut ke proses perhitungan sistem.
- f). Sistem akan melakukan perhitungan nilai CF secara keseluruhan dari gejala yang ada apa rule base.
- g). Dari hasil perhitungan nilai CF dari masing-masing penyakit, maka akan dipilih nilai CF yang terbesar. Dimana nilai maksimal tersebut merupakan hasil dari diagnosa penyakit menurut gejala yang diinputkan user/pengguna.
- h). Saat hasil akhir dari perhitungan CF selesai maka program akan berhenti.



Gambar 3 Flowchart sistem dengan sistem pakar Certainty Factor

**2.3. Metode runut maju (forward chaining)**

Daftar tabel 5 dibawah ini adalah dasar untuk membuat aturan pada runut maju.

IF = A1(CF=0,8) and A2(CF=0,6) and A3(CF=0,4) and A4(CF=0,4) and A7(CF=0,4) and A8(CF=0,4) and A9(CF=0,4) and A12(CF=0,4) and A14(CF=0,4) THEN P2

IF = A3(CF=0,4) and A5(CF=0,4) and A6(CF=0,6) and A7(CF=0,4) and A10(CF=0,4) and A11(CF=0,6) A14(CF=0,4) and A15(CF=0,4) THEN P1.

**Tabel 7. Rule Diagnosa Penyakit Ginjal**

| Kode | Gejala Penyakit Ginjal                         | Ginjal Kronis | Ginjal Akut |
|------|--|---------------|-------------|
| A1   | Mual   | ✓             |             |
| A2   | Muntah   | ✓             |             |
| A3   | Kehilangan selera makan                        | ✓             | ✓           |
| A4   | Kelelahan dan kelemahan                        | ✓             |             |
| A5   | Mengalami Masalah tidur                        |               | ✓           |
| A6   | Tremor Pada Tangan                             |               | ✓           |
| A7   | Pembengkakan pada kaki dan pergelangan kaki    | ✓             | ✓           |
| A8   | Rasa gatal yang terus menerus                  | ✓             |             |
| A9   | Sesak Napas jika cairan menumpuk di paru paru. | ✓             |             |
| A10  | Sakit Perut                                    |               | ✓           |
| A11  | Ketajaman mental menurun                       |               | ✓           |
| A12  | Otot berkedut dan kram                         | ✓             |             |
| A13  | Jarang buang air kencing                       |               | ✓           |
| A14  | Pucat  | ✓             |             |
| A15  | Sakit pada pundak dan pinggang                 |               | ✓           |

Nilai 0 menentukan bahwa pengguna menginformasikan bahwa user tidak mengalami gejala seperti yang ditanyakan oleh sistem. Semakin pengguna yakin bahwa gejala tersebut memang dialami oleh manusia. Proses dalam perhitungan premis majemuk dan akan menjadi kaidah-kaidah yang memiliki premis tunggal. Kemudian masing-masing aturan baru dihitung dengan Certainty Factor-nya, sehingga diperoleh dengan nilai Certainty Factor, untuk masing-masing aturan. Kemudian Certainty Factor dikombinasikan Sebagai contoh, proses pemberian bobot pada

setiap premis (gejala) hingga diperoleh persentase keyakinan untuk penyakit Ginjal.

Langkah pertama, pakar menentukan nilai CF untuk masing-masing gejala sebagai berikut:

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Mual}) = 0.8$$

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Muntah}) = 0.6$$

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Kehilangan selera makan}) = 0.4$$

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Pembengkakan pada kaki}) = 0.4$$

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Rasa gatal}) = 0.4$$

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Sesak Napas}) = 0.4$$

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Kram}) = 0.4$$

$$CF_{\text{pakar}} (\text{Pucat}) = 0.4$$

Selanjutnya dilakukan dengan penentuan bobot user, misalkan user mempunyai jawaban sebagai berikut:

Rule 1 : IF Mual = Yakin = 0.8 AND Muntah = Cukup Yakin = 0.6 AND Kehilangan selera makan = Sedikit Yakin = 0.4 AND Pembengkakan pada kaki = Sedikit Yakin = 0.4 AND Rasa gatal = Sedikit Yakin = 0.4 AND Sesak Napas = Sedikit Yakin = 0.4 AND Kram = Sedikit Yakin = 0.4 AND Pucat = Sedikit Yakin = 0.4 THEN P2.

Rule 2 : IF Kehilangan selera makan = Sedikit Yakin = 0.4 AND Mengalami Masalah tidur = Sedikit Yakin = 0.4 AND Tremor Pada Tangan = Cukup Yakin = 0.6 AND Pembengkakan pada kaki = Sedikit Yakin = 0.4 AND Sakit Perut = Sedikit Yakin = 0.4 AND Ketajaman mental menurun = Cukup Yakin = 0.6 AND Pucat = Sedikit Yakin = 0.4 AND Sakit pada pundak dan pinggang = Sedikit Yakin = 0.4 THEN P1.

**2.4. Perancangan Database**

**1. Perancangan database penyakit Ginjal**

Database penyakit berfungsi sebagai media penyimpanan bagi jenis penyakit dan solusinya.

**Tabel 7** Struktur tabel penyakit

| Field Name  | Data Type | Field Size |
|-------------|-----------|------------|
| id_penyakit | Int       | 5          |
| Penyakit    | Varchar   | 40         |
| Solusi      | Longtext  | -          |

**2. Perancangan database gejala Penyakit Ginjal**

Database gejala berfungsi menyimpan semua gejala penyakit.

**Tabel 8** Struktur tabel gejala

| Field Name | Data Type | Field Size |
|------------|-----------|------------|
| id_gejala  | Int       | 5          |
| Gejala     | Varchar   | 100        |

**3. Perancangan database buku tamu**

Database komentar berfungsi menyimpan semua komentar.

**Tabel 9** Struktur tabel buku tamu

| Field Name | Data Type | Field Size |
|------------|-----------|------------|
| nama       | Varchar   | 50         |
| komentar   | Longtext  | -          |
| waktu      | Timestamp | -          |

**2.5. Perancangan Menu Aplikasi Sistem Pakar Penyakit Ginjal**



**3. KESIMPULAN**

Dalam proses membangun sistem pakar diagnosa penyakit ginjal menggunakan sistem pakar Certainty Factor ini terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan oleh penulis sebagai hasil evaluasi pengembangan sistem. Kesimpulan adalah sebagai berikut.

1. Sistem Pakar ini mengimplementasikan *Certainty factor* dengan baik ke dalam sistem pakar diagnosa ginjal.
2. Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit ginjal dapat melakukan diagnosa sebuah penyakit dan dapat memberikan informasi berupa definisi penyakit, pencegahan dan juga rujukan bagi pasien penyakit ginjal.
3. Sistem pakar ini dapat dijadikan alternatif bagi pasien dalam mengenali dini melalui gejala-gejala yang dirasakan.

**PUSTAKA**

Azhar, S. d. (2014). Sistem Pakar Penyakit Ginjal Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Media Infotama Vol. 10 No. 1*, 16-26.

Desaini, d. (2005). *Konsep Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Efrida Warganegara, N. N. (2016). Faktor Risiko Perilaku Penyakit Tidak Menular. *Majority Volume 5 Nomor 2 April 2016*, 88-94.

Iri Kuswadi, d. (2020). *From Textbook To Digital Medicine Era*. Yogyakarta: Perhimpunan Nefrologi Indonesia.

Kesehatan, K. (2017). *Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tidak Menulat*.

- Jakarta: Direktorat Jendral Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tidak Menulat Kemenkes.
- Kusrini. (2006). *Sistem Pakar & Pengembangannya*. . Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Riadi, A. (2017). Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus Pada Rsud Bumi Panua Kabupaten Pohuwato. *ILKOM Jurnal Ilmiah Volume 9 Nomor, ISSN online 2548-7779*, 309-316.
- Sestri novia rizki, F. L. (2017). Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kesalahan Elektroda Pada Proses Welding Frame Thermostat Pada Souplate Menggunakan Metodeforward Chaining Berbasis Web. *Jurnal Edik Informatika, E-ISSN : 2541-3716*, 211-225.
- Tjekyan, R. S. (2012). Prevalensi dan Faktor Risiko Penyakit Ginjal Kronik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Tahun 2012. *Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat*.

# PENGEMBANGAN PURWARUPA MONITORING TAGIHAN AIR PDAM BERBASIS INTERNET OF THINGS

Harun Sujadi<sup>1</sup>, Tri Ferga Prasetyo<sup>2</sup>, Ipan Setiawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Informatika, Fakultas, Universitas Teknik

Email: <sup>1</sup>harunsujadi@unma.ac.id, <sup>2</sup>triferga.prasetyo@gmail.com

## ABSTRAK

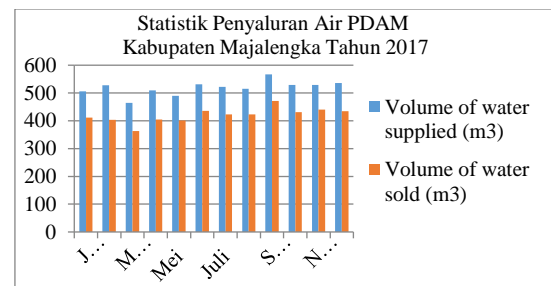
Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat saat ini, telah berpengaruh pada kehidupan manusia. salah satu perkembangan teknologi yang pesat terlihat pada bidang *Internet of Thing (IoT)*. Sumberdaya air merupakan salah satu unsur penting untuk keberlanjutan kehidupan makhluk hidup terutama manusia. Keberadaan air dapat berperan multiguna, dapat digunakan sebagai air minum, mandi, mencuci, mengairi lahan pertanian, pendukung pelaksanaan ibadah, dan perekonomian. Pengelolaan air bersih juga merupakan upaya pendayagunaan sumberdaya air dengan upaya mendistribusikannya kepada masyarakat. PDAM atau perusahaan daerah air minum merupakan salah satu unit usaha milik daerah yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat. Proses pengembangan sistem seringkali menggunakan pendekatan prototipe (*prototyping*). Purwarupa monitoring tagihan air Berbasis *Internet Of things* digunakan oleh seorang admin petugas PDAM untuk dapat memonitoring pendistribusian air, menghitung tagihan air, dan mengontrol penggunaan air apabila ada pelanggan yang belum membayar tagihan penggunaan air

**Kata Kunci:** Internet of Thing (IoT), prototipe , PDAM

## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat saat ini, telah berpengaruh pada kehidupan manusia. salah satu perkembangan teknologi yang pesat terlihat pada bidang *Internet of Thing (IoT)*. Abdul Thahir dkk (2017) menyatakan bahwa *Internet of Thing (IoT)* adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan yang berkembang dari konvergensi teknologi nirkabel, *micro-electromechanical systems (MEMS)*, dan Internet dan berhubungan erat dengan komunikasi *machine-to-machine (M2M)*.

Sumberdaya air merupakan salah satu unsur penting untuk keberlanjutan kehidupan makhluk hidup terutama manusia. Keberadaan air dapat berperan multiguna, dapat digunakan sebagai air minum, mandi, mencuci, mengairi lahan pertanian, pendukung pelaksanaan ibadah, dan perekonomian. Pengelolaan air bersih juga merupakan upaya pendayagunaan sumberdaya air dengan upaya mendistribusikannya kepada masyarakat. PDAM atau perusahaan daerah air minum merupakan salah satu unit usaha milik daerah yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat.



Gambar 1. Statistik Penggunaan Air PDAM Tahun 2017 Sumber : majalengkakab.bps.go.id

Pada diagram diatas dapat dilihat bahwa setiap bulanya jumlah suplay air selalu lebih tinggi dari pada jumlah air yang terjual. Itu terjadi karena beberapa kemungkinan yaitu volume air yang terjual masih ada dalam bak penampungan air, belum bayar, atau ada kecurangan.

Pada penelitian sebelumnya yang di tulis oleh Hani Dewi Ariessanti<sup>1</sup>, Martono, Ferry Afrizal. dengan judul “Prototype Sistem Monitoring Penggunaan Air Berbasis Internet Of Things Pada PDAM Tirta Benteng Kota Tangerang”. Yang berisikan tentang penerapan *IOT (Internet Of Things)* untuk memberikan kemudahan dalam menghitung penggunaan air dan biaya pemakaian air, namun kurang efiaien apabila hanya menerapkan sistem monitoring saja tanpa adanya sistem kendali. Seperti perlu adanya tindakan tutup meter air yang di lakukan petugas lapangan apabila pelanggan menunggak dan bukaan kembali setelah pelanggan membayar tagihannya. Maka penulis mencoba merancang sebuah penelitian yang berjudul “Pengembangan Purwarupa Alat Monitoring

**Tagihan Air Berbasis Internet Of Things”** penerapan alat pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi para petugas PDAM dalam mempermudah dan mengawasi pendistribusian air bersih bagi pelanggan.

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka dapat diambil suatu rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengembangkan suatu alat untuk mengawasi pendistribusian air ?
2. Bagaimana membuat alat pengembangan monitoring tagihan air berbasis internet of things?

**1.1. Tinjauan Pustaka**

Abdul Thahir Dkk (2017) Menyatakan Perkembangan *Internet Of Thing (Iot)* Merupakan Sebuah Konsep Dimana Suatu Objek Yang Memiliki Kemampuan Untuk Mentransfer Data Melalui Jaringan Tanpa Memerlukan Interaksi Manusia Ke Manusia Atau Manusia Ke Komputer. Teknologi Tersebut Diharapkan Dapat Memenuhi Kebutuhan Dalam Menghasilkan Teknologi Baru.(Abdul Thahir Dkk, 2017)

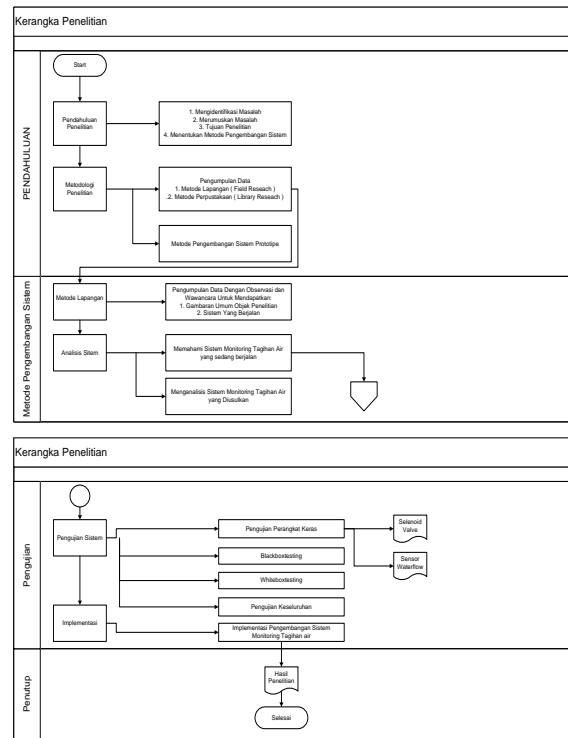
Hani Dewi Ariessanti1, Martono, Ferry Afrizal. dengan judul “Prototype Sistem Monitoring Penggunaan Air Berbasis Internet Of Things Pada PDAM Tirta Benteng Kota Tangerang”. Yang berisikan tentang penerapan *IOT (Internet Of Things)* untuk memberikan kemudahan dalam menghitung penggunaan air dan biaya pemakaian air.

Rizal isnanto, eko didik widianto. 2015. Sistem monitoring digital penggunaan dan kualitas kekeruhan air pdam berbasis mikrokontroler atmega328 menggunakan sensor aliran air dan sensor fotodiode. Program Studi Sistem Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, Vol. 3 No. 01 Januari 2015

Dwi Putra Arief Rahman Hakim, Arief Budijanto, Bambang Widjanarto. Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU Berbasis Smartphone Android, Jurnal IPTEK Vol. 22 No. 2 Desember 2018

**1.2. Metodologi Penelitian**

Mengenai Metode Pelaksanaan yang berisi kerangka penelitian yang didalamnya terdapat metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem, objek penelitian, analisis sistem yang sedang berjalan, dan sistem yang akan dibangun pada Purwarupa alat monitoring tagihan air berbasis internet of things menggunakan wemos D1 R2, sensor waterflow dan solenoid valve.



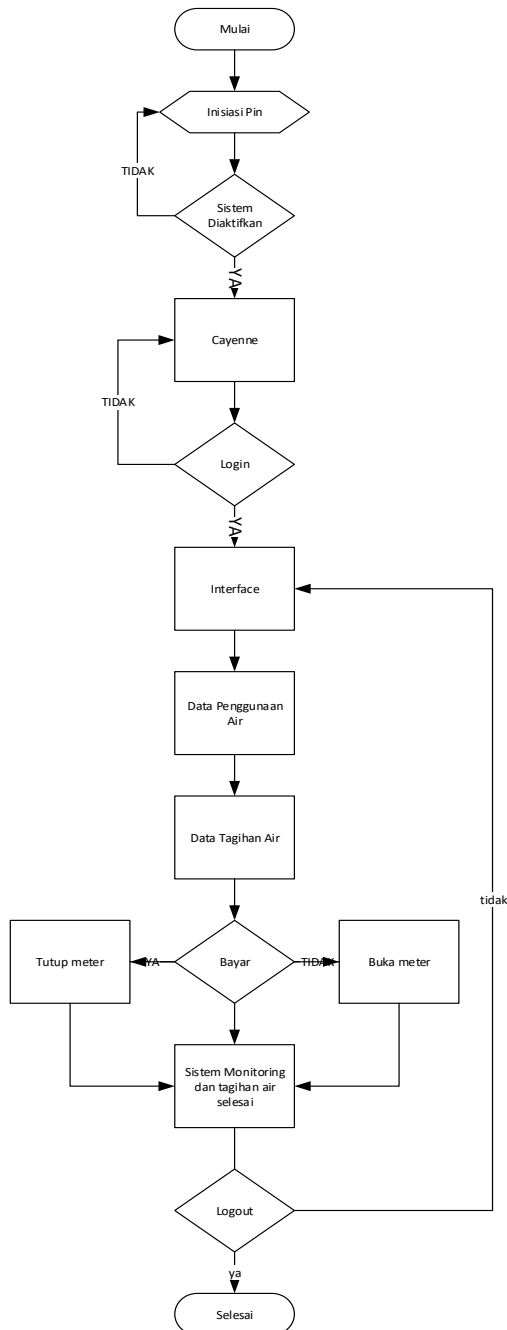
Gambar 2 Kerangka Penelitian

**2. PEMBAHASAN**

**2.1 Perancangan Sistem**

Perancangan Sistem Mempunyai Dua Tujuan Yaitu Memenuhi Kebutuhan Kepada Pemakai (*User*) Dan Untuk Memberikan Gambaran Yang Jelas Serta Rancang Bangun Yang Lengkap Kepada Pemrogram (*Developer*) Dan Ahli Teknik Lainnya Yang Terlibat Dalam Pembuatan Sistem Tersebut.

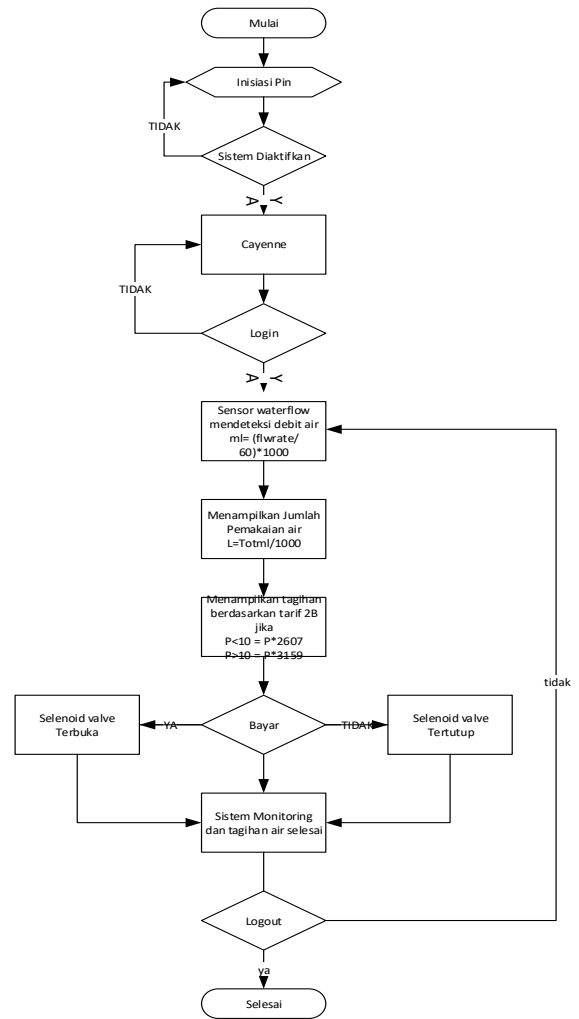
Berdasarkan Sistem Monitoring Tagihan Air Yang Sedang Berjalan Dan Berdasarkan Analisis Terkait Lainnya Maka Spurwarupa Alat Monitoring Tagihan Air Berbasis Internet Of Things Yang Diusulkan Adalah Seperti Pada Gambar 4.1 Yaitu *Flowchart* Keseluruhan Sistem.



Gambar 3 Flowchart Keseluruhan Sistem

**2.2 Perancangan Perangkat Lunak Pada Wemos**

Pada perancangan perangkat lunak pada Wemos D1 R2 ini akan dibahas mengenai perangkat lunak yang akan dibangun guna menunjang kinerja dari purwarupa alat monitoring tagihan air berbasis internet of things ini menggunakan Wemos D1 R2, sensor waterflow dan solenoid valve.



Gambar 4 Flowchart Perangkat Lunak Pada Wemos D1 R2

**2.3 Pembuatan Purwarupa Monitoring Tagihan Air Usulan**

Pada bagian ini menjelaskan tentang pembuatan dalam segi perangkat keras yaitu pembuatan Purwarupa alat monitoring tagihan air berbasis internet of things secara keseluruhan.



Gambar 5 Rangkaian Sistem Alat Monitoring Tagihan Air Berbasis Internet Of Things Usulan

1. Purwarupa alat monitoring tagihan air berbasis internet of things ini menggunakan wemos D1 R2, sensor waterflow dan solenoid valve sudah dibangun sesuai rancangan;

2. Untuk mengaktifkan sistem alat monitoring tagihan air berbasis internet of things ini, *User* harus memberikan sumber daya listrik dengan menggunakan adaptor atau apapun yang memiliki daya listrik dan sistem akan aktif;
3. Selanjutnya *User login* ke webservice Cayenne;
4. Setelah itu sensor waterflow akan membaca debit air dan setelah itu Wemos D1 R2 akan memproses pembacaan debit air yang di terima dari sensor waterflow untuk di tampilkan di data monitoring Cayenne dengan menggunakan jaringan *Wifi*;
5. Kemudian Cayenne akan menampilkan data statistik penggunaan dan tagihan air secara *realtime*.
6. Berdasarkan data tagihan air di Cayenne, maka petugas mengkondisikan meteran air bisa digunakan apabila tagihan air belum di bayar, maka pendistribusian air ke pelanggan tersebut akan di tutup. Sampai pelanggan tersebut bayar tagihan, Maka pendistribusian kepada pelanggan akan di buka kembali ;
7. Jika pengelolaan sumber daya air sudah selesai maka *User* dapat *logout* dari webservice Cayenne.

### 3. PROGRAM UTAMA PADA ARDUINO IDE MONITORING.INO

```

/*
Liquid flow rate sensor -DIYhacking.com
Arvind Sanjeev
Measure the liquid/water flow rate using this
code.
Connect Vcc and Gnd of sensor to arduino, and the
signal line to arduino digital pin 2.
*/
// include the library code:
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#define CAYENNE_PRINT Serial
#define CAYENNE_PRINT Serial
#include <CayenneMQTTESP8266.h>
#define VIRTUAL_CHANNEL1 V1
#define VIRTUAL_CHANNEL2 V2
#define VIRTUAL_CHANNEL3 V3

char ssid[] = "fakir";
char wifiPassword[] = "jojoko9870";
char username[] = "155c87c0-c24f-11e7-b1f7-559b31b8394c";
char password[] = "060da45447f15e0bd0d6ff0261bd6b85965fb351";
char clientID[] = "2e996190-4439-11ea-ba7c-716e7f5ba423";
// initialize the library with the numbers of the
interface pins

```

```

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,2,1,0,4,5,6,7);
byte sensorInterrupt = 0; // 0 = digital pin 2
byte sensorPin = D3;
// The hall-effect flow sensor outputs
approximately 4.5 pulses per second per
// litre/minute of flow.
float calibrationFactor = 4.5;
volatile byte pulseCount;
float flowRate;
unsigned int flowMilliLitres;
unsigned long totalMilliLitres;
unsigned long oldTime;
void setup()
{
    // Initialize a serial connection for reporting
values to the host
    Serial.begin(9600);
    Cayenne.begin(username, password, clientID,
ssid, wifiPassword);
    pinMode(14, OUTPUT);
    pulseCount = 0;
    flowRate = 0.0;
    flowMilliLitres = 0;
    totalMilliLitres = 0;
    oldTime = 0;

    // The Hall-effect sensor is connected to pin 2
which uses interrupt 0.
    // Configured to trigger on a FALLING state
change (transition from HIGH
// state to LOW state)
attachInterrupt(sensorInterrupt, pulseCounter,
FALLING);
lcd.begin(16,2); // for 16 x 2 LCD module
lcd.setBacklightPin(3,POSITIVE);
lcd.setBacklight(HIGH);
}
/**
* Main program loop
*/
void loop()
{
    Cayenne.loop();
    // do something
    if((millis() - oldTime) > 1000) // Only process
counters once per second
    {
        // Disable the interrupt while calculating flow
rate and sending the value to
// the host
        detachInterrupt(sensorInterrupt);
        // Because this loop may not complete in
exactly 1 second intervals we calculate
// the number of milliseconds that have passed
since the last execution and use
// that to scale the output. We also apply the
calibrationFactor to scale the output
// based on the number of pulses per second per
units of measure (litres/minute in

```

```

// this case) coming from the sensor.
flowRate = ((1000.0 / (millis() - oldTime)) *
pulseCount) / calibrationFactor;
// Note the time this processing pass was
executed. Note that because we've
// disabled interrupts the millis() function
won't actually be incrementing right
// at this point, but it will still return the value
it was set to just before
// interrupts went away.
oldTime = millis();
// Divide the flow rate in litres/minute by 60 to
determine how many litres have
// passed through the sensor in this 1 second
interval, then multiply by 1000 to
// convert to millilitres.
flowMilliLitres = (flowRate / 60) * 1000;
// Add the millilitres passed in this second to
the cumulative total
totalMilliLitres += flowMilliLitres;
unsigned int frac;
// Print the flow rate for this second in litres /
minute
Serial.print("Flow rate: ");
Serial.print(int(flowRate)); // Print the integer
part of the variable
Serial.print("L/min");
Serial.print("\t"); // Print tab space
// Print the cumulative total of litres flowed
since starting
Serial.print("Output Liquid Quantity: ");
Serial.print(totalMilliLitres);
Serial.println("mL");
Serial.print("\t"); // Print tab space
Serial.print(totalMilliLitres/1000);
Serial.print((totalMilliLitres/1000)*200);
Serial.print("L");
lcd.setCursor ( 0, 0 ); // go to the next line
lcd.print ("P. Air: ");
lcd.print (totalMilliLitres/1000);
lcd.print("L");
lcd.setCursor ( 0, 1 ); // go to the next line
lcd.print ("T. Air: ");
lcd.print("Rp. ");
lcd.print ((totalMilliLitres/1000)*200);
// Reset the pulse counter so we can start
incrementing again
pulseCount = 0;
// Enable the interrupt again now that we've
finished sending output
attachInterrupt(sensorInterrupt, pulseCounter,
FALLING);
}
}
CAYENNE_OUT(VIRTUAL_CHANNEL1)
{
Cayenne.virtualWrite(VIRTUAL_CHANNEL1,
totalMilliLitres/1000);
}

```

```

CAYENNE_OUT(VIRTUAL_CHANNEL2)
{
Cayenne.virtualWrite(VIRTUAL_CHANNEL2,
(totalMilliLitres/1000)*200);
}
CAYENNE_IN(14)
{
int currentValue = getValue.asInt(); // 0 to 1
// assuming you wire your relay as normally
open
if (currentValue == 0) {
digitalWrite(14, HIGH);
} else {
digitalWrite(14, LOW);
}
}
/*
Interrupt Service Routine
*/
void pulseCounter()
{
// Increment the pulse counter
pulseCount++;
}

```

#### 4. KESIMPULAN

1. Purwarupa Monitoring Tagihan Air Berbasis Internet Of Things Digunakan Oleh Seorang Admin Petugas Pdam Untuk Dapat Memonitoring Pendistribusian Air, Menghitung Tagihan Air, Dan Mengontrol Penggunaan Air Apabila Ada Pelanggaran Yang Belum Membayar Tagihan Penggunaan Air.
2. Untuk Mengintegrasikan Perangkat Keras Dengan Perangkat Lunak Pada Purwarupa Monitoring Tagihan Air Berbasis Internet Of Things Menggunakan Wemos D1 R2 Sensor Waterflow, Dan Solenoid Valve Ini Menggunakan Media Transmisi Internet Yang Ada Pada Wemos D1 R2, Sehingga Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak Pada Sistem Tersebut Menjadi Terintegrasi.

#### PUSTAKA

- Apri Junaidi. 2015. Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan Volume I, No3, 10 Agustus 2015
- Dias Prihatmoko. 2016. Penerapan Internet Of Things ( IOT ) Dalam Pembelajaran Di Unisnu Jepara. *Jurnal SIMETRIS, Vol 7 No 2 November 2017*
- Djuandi, Feri. 2011. Pengenalan Arduino. Jakarta: Elexmedia.
- Duniilkom. 2017. Tutorial Belajar C Part 1: Pengertian Bahasa Pemrograman C. <http://www.duniailkom.com/tutorial->



- belajar-c-pengertian-bahasa-pemrograman-c/. Diakses pada 3 Desember 2019.
- Iplus. 2017. Mengenal Komponen Arduino Uno. <http://iplus.blog.pcr.ac.id/2017/05/22/arduino-uno/>. Diakses pada 4 Desember 2017.
- Prasetyo, Tri Ferga, Harun Sujadi, And Rama Muhamad Azizi. "Desain Dan Pengembangan Peralatan Rekayasa Otomatis Pada Papan Tulis Menggunakan Arduino Uno R3 Terintegrasi Dengan Android." *Infotech Journal* (2020): 57-64.
- Rizal Isnanto, Eko Didik Widiyanto. 2015. Sistem monitoring digital penggunaan dan kualitas kekeruhan air pdam berbasis mikrokontroler atmega328 menggunakan sensor aliran air dan sensor fotodiode. Program Studi Sistem Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, Vol. 3 No. 01 Januari 2015
- Robot edukasi. 2016. Mengenal Papan Proyek (Projectboard). <http://www.robotedukasi.com/mengenal-papan-proyek-projectboard/>. Diakses pada 4 Desember 2019.
- Sujadi, Harun, Et Al. "Peningkatan Keterampilan Bagi Siswa Man 2 Rajagaluh Dalam Pembuatan Alat Pencatatan Kesehatan Berbasis Internet Of Things." *Bernas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 2.1 (2021): 112-119.
- Saeful Bahri, Kholisotul Fikriyah. Saeful Bahri, Kholisotul Fikriyah. 2015. Prototype monitoring penggunaan dan kualitas air berbasis web menggunakan raspberry pi. *Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jakarta Jurnal Elektum* Vol 15 No 2 2015
- Sjarief, Roestam. 2001. Pengelolaan Sumber Daya Air. *Jurnal Desain dan Konstruksi*, vol.1, no. 1, juni 2002.
- Hani Dewi Ariessanti, Martono, Ferry Afrizal. Prototype Sistem Monitoring Penggunaan Air Berbasis Internet Of Things Pada Pdam Tirta Benteng Kota Tangerang. Vol 6 No 2 Februari 2020.
- Sugiono, Tutuk Indriyani, Maretha Ruswiansari. 2017. Kontrol Jarak Jauh Sistem Irigasi Sawah Berbasis Internet Of Things (IoT). *Journal of Information Technology*, Vol 2, No 2, September 2017: 41-48

# OPTIMALISASI PENERAPAN TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY TOUR KAMPUS UNIVERSITAS MAJALENGKA MENGGUNAKAN METODE MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE

Tri Ferga Prasetyo<sup>1</sup>, Ade Bastian<sup>2</sup> Harun Sujadi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: [triferga.prasetyo@gmail.com](mailto:triferga.prasetyo@gmail.com), [bastiandicaprio@gmail.com](mailto:bastiandicaprio@gmail.com), [harunsujadi@gmail.com](mailto:harunsujadi@gmail.com)

## ABSTRAK

*Campus introduction media in general still use billboards and brochures or advertisements, therefore the use of Virtual Reality technology is very good to use. Optimizing the application of this technology is made to build an interactive application that can visualize the facilities and infrastructure at University Majalengka in the form of 360 images and videos to make it easier for users to digitally view the facilities and infrastructure of the University Majalengka Campus. The method used in this research is MDLC (Multimedia Development Life Cycle). This method can optimize the manufacturing process and application of technology used in a smartphone media that is integrated with other media or 3D media. MDLC rule pattern itself by prioritizing interactive rests on the user. This application was built using the C # programming language with Unity 3D software. The final result of this research is the creation of a virtual tour application of the University Majalengka Campus which can be used by users to view interactive digital facilities and infrastructure on campus with a 360 degree angle using a smartphone that has a Gyroscope sensor which can be integrated with the paired virtual reality technology. into virtual reality glasses.*

*keywords: Campus Introduction Media, Virtual Reality, Multimedia Development Life Cycle, Gyroscope sensor, smartphone*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sudah sangat modern ini menimbulkan pengaruh yang besar ke berbagai aspek kehidupan. Mempengaruhi berbagai bidang dalam kehidupan manusia. Hal ini dikarenakan perkembangan teknologi yang semakin hari semakin tumbuh pesat, sehingga memunculkan banyak inovasi-inovasi baru di bidang teknologi. Salah satu inovasi dari bidang teknologi yang terkenal pada tahun 2016 lalu adalah Virtual Reality atau biasa disingkat VR (Riyadi, F.S, dkk, 2017).

Virtual Reality adalah sebuah teknologi yang membuat pengguna atau *user* dapat berinteraksi dengan lingkungan yang ada dalam dunia maya yang disimulasikan oleh komputer, sehingga pengguna merasa berada di dalam lingkungan tersebut. Di dalam bahasa Indonesia virtual reality dikenal dengan istilah realitas maya.

Perkembangan teknologi yang saat ini berkembang semakin hari semakin pesat, sehingga memunculkan banyak inovasi baru dari teknologi Virtual Reality, salah satu inovasi yang dapat kita jumpai teknologi yang berkembang saat ini adalah teknologi Virtual Tour. Dalam jurnal yang disusun oleh Osman, Wahab dan Ismail (2009, p173), Virtual Tour merupakan teknologi yang menempatkan *user* didalam gambar atau video dan memungkinkan *user*

untuk meningkatkan kesadaran situasional serta meningkatkan daya lihat, tangkap dan menganalisa data virtual secara signifikan.

Universitas Majalengka merupakan salah satu Perguruan tinggi Swasta terbesar di Wilayah III Cirebon ini berdiri sejak tahun 2006, total keseluruhan Fakultas yang ada di Universitas Majalengka ada 7 Fakultas Strata 1 dan 1 program Pasca Sarjana dengan memiliki 23 Program Studi yang masing-masing memiliki akreditasi B.

Media pengenalan kampus di Universitas Majalengka sudah menggunakan Video Profil. Tidak hanya itu terlihat juga dari beberapa baligho dan brosur yang tersebar di beberapa titik kota Majalengka. Daya tarik untuk para peminat Universitas Majalengka belum optimal dikarenakan informasi mengenai beberapa fasilitas sarana dan prasana yang dimiliki belum divisualkan dengan detail yang terdapat di Universitas Majalengka kurang tergambarkan dengan jelas untuk para calon mahasiswa baru maupun masyarakat Majalengka. Maka dibutuhkan suatu media pengenalan kampus dengan memanfaatkan teknologi Virtual Reality bagi calon mahasiswa baru yang lebih menarik dan detail memberikan gambaran visualisasi nyata mengenai fasilitas-fasilitas yang terdapat dalam kampus.

## 1.2. Tinjauan Pustaka

### A. RANCANG BANGUN

Rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem di implementasikan. Rancang sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru. Perancangan adalah kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik. Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian. Bangun sistem adalah membangun sistem informasi dari komponen yang didasarkan pada spesifikasi desain. (Azizah, NU., 2014).

### B. BIDANG EKONOMI (PROMOSI BARANG PAJANGAN/DISPLAY)

Kegunaan dan manfaat dari VR adalah untuk mempromosikan barang display atau pajangan. Salah satu toko yang telah menerapkan cara ini adalah toko Selfridges di jalan Oxford di London. Virtual Reality yang dimilikinya, pengunjung yang datang bisa mencoba beberapa produk yang dijual oleh toko dengan lebih nyata. Seperti produk jam tangan virtual 3D yang bisa dicoba dengan berdiri di depan layar. Saat itu kamera akan merekam penampilan dan gerakan calon pembeli. Calon pembeli pun bisa memilih dan mencoba dan merasakan sensasi menggunakan jam tangan virtual yang dijual. (Irwan, Asep. 2019).

### C. TEKNOLOGI VIRTUAL REALITY

Virtual reality (VR) adalah salah satu aplikasi dari teknologi multimedia memiliki kelebihan dalam mendeskripsikan sebuah keadaan atau sebuah objek dimana visualisasi yang ditampilkan tidak hanya dapat dilihat dari satu sudut pandang saja namun dapat dilihat dari segala sudut, karena memiliki 3 dimensi visual sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer (Virtual Environment). (Trieddiantoro, P. H. 2015)



Gambar 1. Teknologi Virtual Reality

(Sumber : unsplash.com)

Virtual Reality (VR). Secara bahasa berarti keadaan nyata/ide yang “dimasukkan” ke dalam dunia maya atau memvirtualkan objek nyata/ide yang tetap memperhitungkan sifat-sifat fisiknya. Oleh karena itu harus dibedakan dengan animasi 3D, yang terdapat pada film dan game, karena tidak memperhitungkan data dan kondisi fisik dari objek-objek yang berada di dalamnya (lingkungan virtual). Sebuah VR pasti memperhitungkan aspek ergonomis dan antropometri. Ini adalah added value sebuah VR. Ergonomis berarti barang yang divirtualkan harus cocok dengan anatomi tubuh manusia ketika digunakan seperti kita menggunakan barang-barang yang biasa berada di sekitar kita, sedangkan antropometri berarti di dalam virtualisasi tersebut diperhitungkan ukuran fisik dari gerakan manusia terhadap semua objek virtual di sekelilingnya. Dua hal tersebut merupakan aspek analisis yang menjadi pembeda VR terhadap games, aspek lainnya adalah fungsionalitas. Di sisi ini komponennya adalah reachability, touchability, dan accessibility. Reachability berarti objek di dalam dunia virtual dapat dijangkau, dipegang, dapat berinteraksi dengan *user*. Secara sederhana, Virtual Reality adalah pemunculan gambar-gambar tiga dimensi yang di bangkitkan komputer, yang terlihat nyata dengan bantuan sejumlah peralatan tertentu. Ciri terpentingnya adalah dengan menggunakan perangkat yang dirancang untuk tujuan tertentu, teknologi ini mampu menjadikan orang yang merasakan dunia maya tersebut terkecoh dan yakin bahwa yang dialaminya adalah nyata.

### D. SEJARAH VIRTUAL REALITY

Pada tahun 1966, Ivan Sutherland menemukan Head Mounted Display yang merupakan jendela ke dunia virtual. Seorang ilmuwan bernama Myron Krueger (1975) menemukan

*Videoplacement* yang memungkinkan penggunaannya dapat berinteraksi dengan objek virtual untuk pertama kalinya. Jaron Lanier (1989) memperkenalkan Virtual Reality dan menciptakan bisnis komersial pertama kali di dunia maya. LB Rosenberg (1992) mengembangkan Augmented Reality untuk melakukan perbaikan pada pesawat boeing dan mengembangkan salah satu fungsi sistem AR yang disebut Virtual Fixtures, yang digunakan di Angkatan Udara AS Armstrong Labs dan menunjukkan manfaatnya pada manusia. Steven Feiner, Blair MacIntyre dan dorée Seligmann (1992) memperkenalkan untuk pertama kalinya Major Paper untuk perkembangan Prototype AR. Hirokazu Kato (1999) mengembangkan ArToolkit di HITLab dan didemonstrasikan di SIGGRAPH. Bruce.

H Thomas (2000) mengembangkan ARQuake sebuah Mobile Game AR yang ditunjukkan di International Symposium on Wearable Computers. Pada tahun 2008 Wikitude AR Travel Guide, memperkenalkan Android G1 Telephone yang berteknologi AR. Saqoosha (2009) memperkenalkan FLARToolkit yang merupakan perkembangan dari ArToolkit. FLARToolkit memungkinkan kita memasang teknologi AR di sebuah website, karena output yang dihasilkan berbentuk Flash. Wikitude Drive (2009) meluncurkan sistem navigasi berteknologi AR di Platform Android. Tahun 2010 Acrossair menggunakan teknologi AR pada I-Phone 3GS. (Trieddiantoro, P. H. 2015)

#### E. ELEMENT VIRTUAL REALITY

Sherman dalam Mihelj et al mengatakan bahwa ada 4 elemen dasar dari virtual reality, yaitu : Sherman WR, Craig AB (2003)

##### 1. Virtual Environment

Definisi dari VR dan VE terus berkembang dan pada saat ini istilah keduanya saling berkaitan. Wilson & D'Cruz (2006) mengatakan bahwa VR mengarah kepada teknik atau sistem berupa perangkat dan software, sedangkan VE merupakan lingkungan yang diciptakan melalui komputer. Stanney K (2001) "A computer-generated virtual environment presents descriptions of objects within the simulation and the rules as well as relationships that govern these objects" Virtual Environment adalah lingkungan yang disimulasikan oleh komputer, berupa lingkungan sebenarnya yang

ditiru atau lingkungan yang hanya ada dalam imajinasi. Mihelj et al (2014)

##### 2. Virtual Presence

Virtual Presence, yaitu sebuah perasaan keberadaan seseorang dari lingkungan virtual. Pengguna tersebut bereaksi dengan objek virtual selayaknya berinteraksi dengan objek nyata. Pengguna merepresentasikan perasaan dari berada di sebuah lingkungan virtual.

Waterworth JA, Waterworth EL (2003) "Virtual presence is very difficult to evoke with other media, as they do not offer actual sensory and physical immersion into the environment. The notion of absence has even been advanced as a concept analogous to presence, but evoked by other media" Waterworth mengatakan bahwa virtual presence sulit untuk dimunculkan melalui media selain VR karena media lain tersebut tidak memberikan fasilitas atau kemampuan kepada sensor aktual dan imersi fisik langsung terhadap lingkungan. Pemahaman dari kehadiran langsung telah ditingkatkan melalui konsep dari kehadiran yang dimunculkan melalui media. Schuemie, MJ, van der Straaten P, Krijn M, van der Mast CAPG (2001) " In Immersion, a user is surrounded by the environment in a way that ensures a sense of presence or the feeling seen really in the depicted world"

Imersi merupakan keadaan dimana pengguna berada di sebuah lingkungan yang berupaya untuk meningkatkan perasaan ruang atau perasaan seperti berada di keadaan nyata. Virtual presence dapat dikategorikan menjadi physical (sensory) dan mental presence.

##### a. Physical (sensory) Virtual Presence

Kehadiran virtual secara fisik mendefinisikan virtual reality dan sekaligus membedakannya dari media lain. Kehadiran virtual secara fisik ini didapat dari memberikan pengguna sebuah lingkungan virtual dengan satu atau lebih sensor yang dapat merubah posisi pengguna dan gerakannya. Pada umumnya sistem virtual reality melakukan render lingkungan virtual melalui penglihatan, pendengaran, dan sentuhan.

##### b. Mental Virtual Presence

Tingkatan kemampuan kehadiran virtual secara mental tergantung pada tujuan yang ingin dicapai melalui virtual reality. Jika virtual reality digunakan dengan tujuan hiburan, maka diperlukan kehadiran virtual secara mental

dengan tingkat tinggi. Bagaimanapun, kehadiran virtual secara mental kadang tidak begitu dibutuhkan. Tidak adanya kehadiran virtual secara mental tidak mendiskualifikasi media dari menjadi virtual reality.

### c. Sensory Feedback

Umpan balik sensoris merupakan komponen krusial dari VR. Sistem VR memberikan umpan balik sensoris secara langsung melalui informasi visual. Sistem virtual reality memberikan umpan balik sensoris secara langsung kepada pengguna berdasarkan lokasi fisiknya.

### 3. Interactivity

William, Rice, dan Rogers (1988) mendefinisikan interaktivitas sebagai tingkatan dimana pada proses komunikasi para partisipan memiliki kontrol terhadap peran dan dapat bertukar peran dalam dialog mutual mereka. Satu penelitian yang dilakukan oleh McMillan dan Downes (1998) mengidentifikasi bahwa ada 6 dimensi interaktivitas, yaitu:

- a. persuasi – menginformasikan;
- b. kontrol lemah – kontrol tinggi;
- c. aktivitas rendah – aktivitas tinggi;
- d. satu arah – dua arah;
- e. waktu tertentu – waktu fleksibel;
- f. kesadaran rendah terhadap tempat – kesadaran tinggi terhadap tempat;

William, Rice dan Rogers dalam Jancowski dan Hanssen (1996, p. 61) mendefinisikan interaktivitas sebagai derajat di mana partisipan dalam proses komunikasi memiliki kontrol, dan dapat bertukar peran dalam mutual discourse. Dengan menggunakan konsep mutual discourse, pertukaran, kontrol dan partisipan tersebut dapat dibedakan tiga level interaktivitas, yaitu:

- a. Percakapan tatap muka dengan derajat interaktivitas tertinggi; (user to user)
- b. Interaktivitas yang dimungkinkan antara orang dengan medium, atau

orang dengan sistem di mana isi dapat dimanipulasi (misalnya videotex); (user to system)

- c. Interaktivitas yang diperoleh dalam sistem informasi yang tak memungkinkan adanya intervensi dari pengguna untuk merubah konten (misalnya teletext). (user to document) (Trieddiantoro, P, H. 2015)

### F. VIRTUAL TOUR

Virtual tour merupakan teknologi yang menempatkan user di dalam gambar dan memungkinkan user untuk meningkatkan kesadaran situasional serta meningkatkan daya lihat, tangkap dan menganalisa data virtual secara signifikan. Virtual tour sendiri biasanya digunakan untuk memberi pengalaman ‘pernah berada’ di suatu tempat hanya dengan melihat layar monitor. Penyajian virtual tour dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan gambar, foto ataupun video, selain itu juga dapat menggunakan model 3 dimensi. (F Bailly, B McClendon, 2011.)

### G. MODEL VIDEO PANORAMA 360°

Menurut Johan Felisitas dalam situs (<http://www.ilmugrafis.com>) panorama adalah gambar yang melukiskan pandangan umum atau secara luas tentang sebagian wilayah, pemandangan dari bentangan alam atau bangunan maupun object lainnya. Panorama memberikan efisiensi karena berisi bagian demi bagian pada suatu object dan menggabungkannya menjadi satu gulungan memanjang. Foto panorama 360° adalah foto yang bisa dilihat atas, bawah, kiri, kanan, depan, dan, belakang kelihatan seperti apa yang fotografer lihat. Pengamat dapat merasakan pengalaman unik dengan ke segala arah. Menurut FR Daud secara umum jenis proyeksi foto panorama dapat dibagi dalam tiga bagian sebagai berikut:

1. Panorama datar (*flat/plane*) satu foto atau gabungan beberapa foto yang diambil dengan sudut pandang terbatas dan diproyeksikan dalam bentuk datar.
2. Panorama silinder (*cylindrical*) gabungan beberapa foto yang diambil

berputar 360° dari kiri ke kanan atau sebaliknya dan diproyeksikan dalam bentuk silinder.

3. Panorama bola (spherical) foto yang diambil tidak hanya berputar 360° dari kiri ke kanan tapi juga 180° ke atas dan bawah. Diproyeksikan dalam bentuk sebuah bola, kita sebagai pengamat berada di dalamnya. (Sumber: FR Daud, V Tulenan, XBN Najooan. 2016)

## H. GOOGLE CARDBOARD

Google Cardboard adalah alat yang memberikan pengalaman Virtual Reality, dengan bantuan smartphone yang mendukung, aplikasi stereoscopic, dan dibantu lensa khusus, membuat semua orang dapat mencoba pengalaman 3D Experience Virtual Reality. Google Cardboard merupakan penemuan Google yang diumumkan pada saat acara Google I/O di California, 2014 lalu. (Sumber: FR Daud, V Tulenan, XBN Najooan. 2016)

Google Cardboard merupakan alat virtual reality yang menggunakan smartphone sebagai platform/layar. Google Cardboard ditujukan agar pengguna smartphones dapat merasakan Virtual Reality dengan cara yang mudah dan murah. Kelebihannya, apabila Anda menggerakkan kepala Anda ke kiri atau ke kanan, maka Anda juga bisa melihat kondisi sekitar dari aplikasi/permainan tersebut seperti nyata. Google Cardboard dapat digunakan pada kebanyakan ponsel Android modern, termasuk Iphone juga bisa. Handphone harus menjalankan Android 4.1 (Jelly Bean) atau ke atas. Layar handphone yang lebih besar lebih baik yaitu antara 4.5" s/d 6". Ukuran layar yang ideal adalah 5.5" dengan resolusi Full HD, lebih baik lagi jika Quad HD. Contoh fungsinya antara lain:

1. Bermain game seakan-akan kita berada di dalam;
2. Menonton video 3D seperti di bioskop;
3. Menonton video 360°;
4. Keliling dunia dengan *Google Earth*.



Gambar 2. Bagian Dalam Google Cardboard

(Sumber: FR Daud, V Tulenan, XBN Najooan. 2016)

## I. MULTIMEDIA

Multimedia dalam konteks komputer menurut Hofstetter (2001) adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi dan video dengan alat bantu (tool) dan koneksi (link) sehingga pengguna dapat melakukan navigasi, berinteraksi, berkarya dan berkomunikasi. Berdasarkan pengertian itu, multimedia terdiri dari empat faktor, yaitu: (i) ada komputer yang mengkoordinasikan apa yang dilihat dan didengar, (ii) ada link yang menghubungkan pengguna dengan informasi, (iii) ada alat navigasi yang membantu pengguna menjelajah jaringan informasi yang saling terhubung, dan (iv) multimedia menyediakan tempat kepada pengguna untuk mengumpulkan, memproses, dan mengkomunikasikan informasi dengan ide secara interaktif.

### 1. PENGERTIAN MULTIMEDIA

Multimedia berasal dari kata multi dan media. Multi berasal dari bahasa Latin, yaitu nouns yang berarti banyak atau bermacam-macam. Sedangkan kata media berasal dari bahasa Latin, yaitu medium yang berarti perantara atau sesuatu yang dipakai untuk menghantarkan, menyampaikan, atau membawa sesuatu.

Kata medium dalam American Heritage Electronic Dictionary (1991) diartikan sebagai alat untuk mendistribusikan dan mempresentasikan informasi.

Berdasarkan itu multimedia merupakan perpaduan antara berbagai media (format file) yang berupa teks, gambar (vektor atau bitmap), grafik, sound, animasi, video, interaksi, dan lain-lain yang telah dikemas menjadi file digital (komputerisasi), digunakan untuk

menyampaikan atau menghantarkan pesan kepada publik. (Hofstetter, 2001)

**2. ELEMENT MULTIMEDIA INTERAKTIF**

Ada lima elemen atau teknologi utama dalam multimedia interaktif, yaitu, Teks, Grafik, Audio, Video, dan Animasi. Multimedia interaktif menggabungkan dan mensinergikan semua media yang terdiri dari teks, grafik, audio, video, dan interaktivitas Hofstetter (2001). Selain itu, interaktivitas juga merupakan bagian daripada elemen yang diperlukan untuk melengkapi proses komunikasi interaktif dalam penggunaan multimedia. Setiap elemen ini memiliki perannya masing-masing dalam mewujudkan suatu informasi yang menarik dan berkesan. Interaktivitas bukanlah medium. Interaktivitas adalah rancangan dibalik suatu program multimedia. Interaktivitas memungkinkan seseorang untuk mengakses berbagai macam bentuk media atau jalur di dalam program multimedia sehingga program tersebut lebih berarti dan lebih memberikan kepuasan bagi pengguna. Interaktivitas disebut juga sebagai interface design atau human factor design. Interaktivitas dapat dibagi menjadi dua macam struktur, yaitu struktur linear dan struktur nonlinear. Struktur linear menyediakan satu pilihan situasi saja kepada pengguna, sedangkan struktur nonlinear terdiri dari berbagai macam pilihan kepada pengguna. Hofstetter (2001). Green & Brown (2002: 3) pun menjelaskan, terdapat beberapa metode yang digunakan dalam menyajikan multimedia, yaitu:

1. Berbasis kertas (*Paper-based*), contoh: buku, majalah, brosur;



Gambar 3. Contoh Paper-Based

(Sumber : Majalah Tempo.com, freshtrendx.com)

2. Berbasis cahaya (Light-based), contoh: slide shows, transparansi;



Gambar 4. Contoh Light-Based dalam Slide Show

(Sumber : jqueryscript.net)

3. Berbasis suara (Audio-based), contoh: CD Players, tape recorder, radio;



Gambar 5. Contoh CD Players

(Sumber :Fangamer.com)

4. Berbasis gambar bergerak (Moving-image-based), contoh: televisi, VCR (Video cassette recorder), film;



Gambar 6. Contoh Film

(Sumber : bioskoptoday.com)

5. Berbasiskan digital (Digitally-based), contoh: komputer.



Gambar 7. Contoh Laptop

(Sumber : Liputan6.com)

Interaktivitas Sebagai Pusat Aplikasi Multimedia Adanya interaktivitas dan fitur interaktif dalam aplikasi multimedia telah menjembatani interaksi antara komputer dan pengguna. Kunci timbulnya interaktivitas yaitu adanya pemberdayaan pengguna dalam menggunakan aplikasi multimedia sehingga dapat mengontrol isi dan aliran informasi (Vaughan, 1998). Hal ini telah merangsang adanya perubahan-perubahan penting dalam sistem pendidikan dan dampak cara menyampaikan informasi kepada peserta didik. Kemajuan teknologi multimedia yang berbasis web telah membantu perkembangan kemampuan untuk efektif memanfaatkan multimedia interaktif dalam proses pembelajaran.

#### J. USABILITY

Usability berasal dari kata usable yang berarti dapat digunakan dengan baik. Usability sendiri lebih tepat dikategorikan sebagai paradigma dari sebuah aplikasi (baik dari sisi perangkat lunak maupun perangkat keras) yang menggambarkan tingkat kenyamanan pemakaian dari sisi pengguna. Definisi dari usability sendiri menurut ISO (International Standard Organization) adalah "effectiveness, efficiency and satisfaction with which a specified set of users can achieve a specified set of task in particular environment".

Kemudahan dan kenyamanan pengguna sendiri merupakan suatu hal yang relatif jika dibandingkan berdasarkan opini, karenanya dibutuhkan kriteria dari ukuran kemudahan penggunaan yaitu (Golien, 2004) :

1. *Mudah dipelajari* : Dalam konsep yang lain dinyatakan bahwa sebuah system dianggap mudah dipelajari (Searman, 2005), jika seseorang

pengguna kategori menengah dapat memahami desain hanya dalam waktu kurang lebih sepuluh menit.

2. *Mudah diingat* : Dengan tampilan yang familiar dan sederhana akan sangat membantu pengguna untuk mudah mengingat komposisi desain.
3. *Mudah dioperasikan* : Sebuah *system* yang mudah dipelajari serta diingat, secara psikologis akan memberi kesan bahwa *system* mudah dioperasikan.
4. *Mudah dieksplorasi* : Khusus bagi para pengguna yang dengan kategori mahir, mampu melakukan eksplorasi lebih lanjut dari *system*. Terutama untuk fasilitas-fasilitas yang dianggap mampu mempercepat sistem.
5. *Kepuasan pengguna* : Meski kepuasan pengguna tidak memiliki ukuran yang baku, tetapi dapat diukur dari kemudahan dan kenyamanan pengguna dalam mencapai tujuan dari sistem yang dijalankan, misal : pengguna akan merasa puas setelah melakukan proses pencetakan yang hasilnya sama dengan yang diketik dari sebuah aplikasi *word processor*.

#### K. PRINSIP USABILITY

Sedangkan untuk mencapai sebuah tingkat usability yang baik bagi para pengguna, dibutuhkan tiga prinsip (Dix, 1993) yaitu :

##### 1. Learnability

Seseorang pengguna pemula mampu mempelajari sistem dan memanfaatkan sistem secara optimal. Di dalam prinsip ini terbagi menjadi lima bagian yaitu :

##### a. Predictability

Pengguna mampu menentukan hasil dari sebuah tindakan didalam sistem. Contoh : jika terjadi klik tombol simpan maka pengguna dapat



menebak bahwa hasil dari tindakan tersebut adalah menyimpan data.

b. Synthesizability

Pengguna dapat melihat hasil yang terjadi atau tanda sedang terjadinya suatu proses sesegera mungkin.

c. Familiarity

Melakukan analogi dalam desain sitem dengan aplikasi sejenis ataupun alat sejenis yang sebelumnya telah dianggap populer.

d. Generalizability

Membuat desain operasi sistem yang juga berlaku sama di aplikasi lain yang sejenis, contoh : operasi edit(cut/copy /paste).

e. Consistency

Konsisten dalam penggunaan berbagai istilah maupun ukuran.

2. Flexibility

Sebuah sistem yang dianggap memenuhi usability, diharapkan dapat dioperasikan dengan prosedur yang tidak kaku. Sebuah sistem yang dianggap memenuhi standar fleksibilitas jika memenuhi konsep sebagai berikut :

a. Dialogue Initiative

Pengguna memiliki kebebasan dalam sebuah kotak dialog, contoh : dalam kotak dialog penyimpanan dokumen, terdapat tombol untuk meneruskan proses dan sekaligus membatalkan.

b. Multi Threading

Pengguna dapat menjalankan aplikasi lain ataupun proses lain di saat sebuah proses lain di saat sebuah proses atau sistem sedang dijalankan.

c. Task Migrability

Kemampuan untuk melakukan migrasi, baik berupa data ataupun

hasil proses ke aplikasi lain, contoh : hasil sebuah proses dapat diedit di aplikasi word processor.

a) Substitutivity

Sebuah perintah dapat diganti dengan padanan lain, contoh : penyediaan shortcut.

b) Costumizability

Desain dapat dimodifikasi oleh pengguna secara adaptif atau sesuai dengan tujuan utama masing-masing, contoh : pengaturan toolbar dan letak icon.

3. Robustness

Prinsip ini diartikan sebagai kehandalan sebuah sistem dalam mencapai tujuan khususnya dari sudut pandang pengguna . Dalam pencapaiain, dibutuhkan empat kriteria yaitu :

a. *Observability*

Pengguna bisa melakukan observasi pendahuluan sebelum benar-benar melakukan proses yang sesungguhnya.

b. *Recoverability*

Kemampuan koreksi dari sistem jika pengguna melakukan kesalahan.

c. *Responsiveness*

Sebuah sistem yang responsif berarti mampu menerima tindakan *user* dengan stabil tanpa ada kendala yang timbul akibat komunikasi dari pengguna.

d. *Task conformance*

Kenyamanan pengguna dalam melakukan pekerjaan yang terdapat dalam sistem yang dianggap handal.

**L. WARNA**

Warna adalah hasil dari cahaya yang terbentuk dari hue (corak), intensity (intensitas) dan saturation (kejenuhan atau jumlah putih pada warna). Seseorang yang mempunyai penglihatan warna normal mampu membedakan kira-kira 128 warna yang berbeda. Dengan warna manusia mampu membedakan satu objek dengan objek yang lain, sehingga manusia dapat terbantuan dalam mengolah data menjadi informasi.

Penggunaan warna yang sesuai dengan pengguna akan mempertinggi efektifitas tampilan grafis. Tetapi tidak ada standar yang dapat digunakan sebagai acuan resmi tentang penggunaan warna yang bagus, karena karakteristik orang per orang berbeda dalam hal persepsi tentang warna. (Asih, Y. 2009)

Beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam penggunaan warna antara lain :

1. Aspek Psikologi
  - a. Hindari penggunaan warna tajam secara simultan. Warna cyan, biru dan merah tidak dapat dilihat secara serempak, karena dapat menyebabkan mata menjadi lelah.
  - b. Hindari warna biru murni untuk teks, garis tipis dan bentuk yang sangat kecil. Mata kita tidak dapat melihat objek yang terperinci/kecil, tajam serta bergelombang pendek.
  - c. Hindari warna merah dan hijau untuk tampilan yang berskala besar, tetapi gunakan warna biru dan kuning
  - d. Pengaturan cahaya di dalam ruangan diperlukan karena warna akan berubah ketika cahaya berubah.
  - e. Kombinasi warna terjelek dan terbaik ditunjukkan seperti tabel berikut :

Tabel 1. Kombinasi Warna Buruk Saat Digunakan untuk Design

| Latar Belakang | Garis Tipis dan Teks                         | Garis Tebal dan Teks                   |
|----------------|--|--|
| Putih          | Kuning(100%), Cyan(94%)                      | Kuning(94%), Cyan(75%)                 |
| Hitam          | Biru(89%), Merah(44%),<br>Magenta(25%)       | Biru(81%), Magenta(31%)                |
| Merah          | Magenta(81%), Biru(44%), Hijau dan Cyan(21%) | Biru(81%),Magenta(31%)                 |
| Hijau          | Cyan(81%), Magenta(50%),<br>Kuning(37%)      | Cyan(81%), Magenta & Kuning(44%)       |
| Biru           | Hijau(62%), Merah& Hitam(37%)                | Hijau(44%), Merah& Hitam(31%)          |
| Cyan           | Hitam(81%), Kuning(75%),<br>Putih(31%)       | Kuning(69%), Hijau(62%),<br>Putih(56%) |
| Magenta        | Hijau(75%), Merah(56%), Cyan(44%)            | Cyan(81%), Hijau(69%),<br>Merah(44%)   |
| Kuning         | Putih dan Cyan (81%)                         | Putih(81%), Cyan(56%), Hijau (25%)     |

Tabel 2. Kombinasi Warna Terbaik

| Latar Belakang | Garis Tipis dan Teks                   | Garis Tebal dan Teks  |
|----------------|--|---|
| Putih          | Biru(94%), Hitam(63%),<br>Merah(25%)   | Hitam(69%), Biru(63%), Merah(31%)                               |
| Hitam          | Putih(75%), Kuning(63%)                | Kuning(69%), Putih(59%), Hijau(25%)                             |
| Merah          | Kuning(75%), Putih(56%),<br>Hitam(44%) | Hitam(50%), Kuning(44%),<br>Putih(44%), Cyan(31%)               |
| Hijau          | Hitam(100%), Biru(56%),<br>Merah(25%)  | Hitam(69%), Merah(63%), Biru(31%)                               |
| Biru           | Putih(81%), Kuning(50%),<br>Cyan(25%)  | Kuning(38%), Magenta(31%),<br>Hitam(31%), Cyan(31%), Putih(25%) |
| Cyan           | Biru(69%), Hitam(56%),<br>Merah(37%)   | Merah(56%), Biru(6%), Hitam(44%),<br>Magenta(25%)               |
| Magenta        | Hitam(63%), Putih(56%),<br>Biru(44%)   | Biru(50%), Hitam(44%), Kuning(25%)                              |
| Kuning         | Merah(63%), Biru(63%),<br>Hitam(56%)   | Merah(75%), Biru(63%), Hitam(50%)                               |

1. Aspek Persepsi
 

Layar tampilan dapat diterima atau tidak oleh pengguna sangat bergantung pada warna yang digunakan. Warna dapat meningkatkan interaksi hanya jika implementasinya mengikuti prinsip dasar dari penglihatan warna oleh manusia. Tidak semua warna ini dapat dibaca. Secara umum latar belakang dengan warna gelap akan memberikan kenampakan yang lebih baik (informasi lebih jelas) dibanding warna yang lebih cerah.
2. Aspek Kognitif
 

Penggunaan warna bertujuan untuk menarik perhatian atau pengelompokan informasi,

sehingga tidak perlu menggunakan warna yang berlebihan.

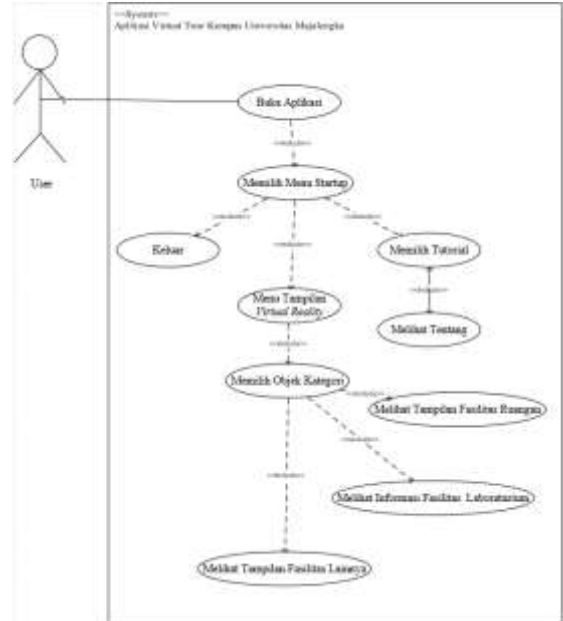
**1.3. Metodologi Penelitian**

**Kerangka Penelitian**



Gambar 8. Kerangka Penelitian

Dalam perancangan aplikasi virtual tour Kampus Universitas Majalengka dibuatkan diagram use case, dimana diagram use case ini menjelaskan atau menerangkan perilaku yang diinginkan oleh pengguna. Pada aplikasi virtual tour kampus Universitas Majalengka ini user dapat memilih menu seperti, menu tampilan ruangan, menu tampilan laboratorium, menu tampilan lainnya, menu Tutorial, keluar. Use case diagram pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 10.

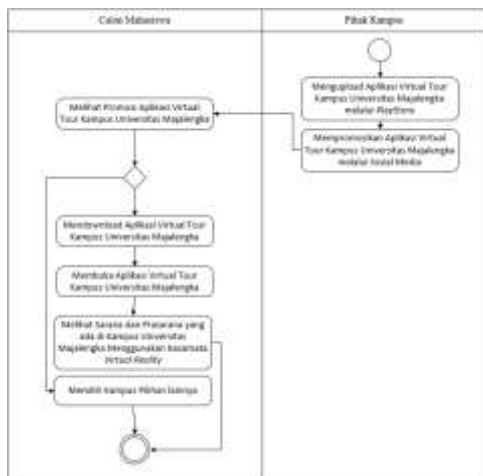


Gambar 10. Use Case Diagram Aplikasi Virtual Tour Kampus Universitas Majalengka

**2. PEMBAHASAN**

**2.1 ANALISIS SISTEM YANG DIUSULKAN**

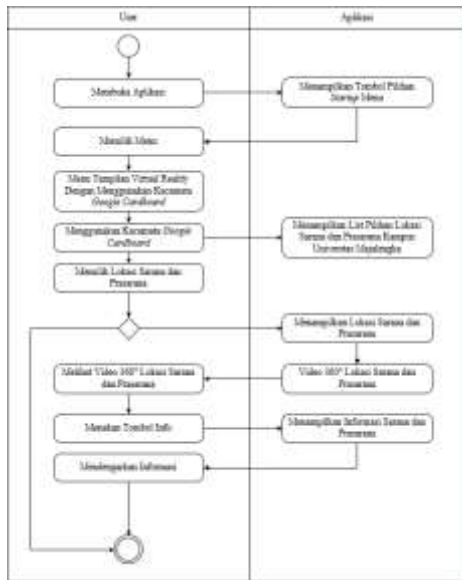
Pada tahap perancangan ini dibuatkan alur sistem aplikasi virtual tour Kampus Universitas Majalengka yang menggambarkan akses yang dilakukan user, secara umum alur sistem pengenalan Kampus Universitas Majalengka yang dibuat setelah adanya aplikasi virtual tour ini adalah sebagai berikut :



Gambar 9. Analisis Usulan

Perancangan activity diagram ini untuk menjelaskan alur aktivitas dalam sistem yang dirancang yang melibatkan tindakan yang dilakukan pengguna atau user dalam menggunakan aplikasi, pada gambar dibawah berikut adalah activity diagram yang menjelaskan atau menggambarkan tindakan pengguna dalam menjalankan aplikasi saat menampilkan sarana dan prasarana dan infonya.

Activity Diagram adalah diagram yang menggambarkan workflow (Aliran Kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses. Activity Diagram Menu Tampilan Virtual Reality Menggunakan Kacamata Google Cardboard dapat dilihat pada gambar 11 dibawah ini.



Gambar 11. Activity Diagram Menu Tampilan Virtual Reality Menggunakan Kacamata Google Cardboard

**2.2 PERANCANGAN SISTEM**  
**1. STORYBOARD**

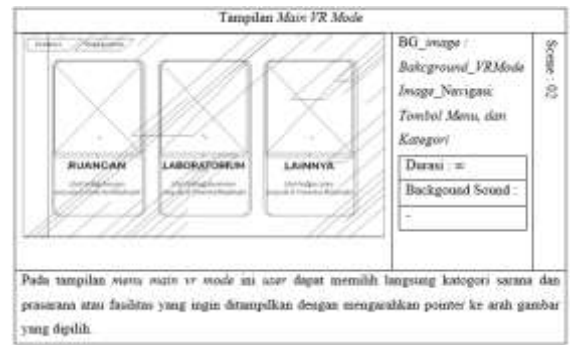
Dalam perancangan aplikasi *virtual tour* Kampus Universitas Majalengka ini menggunakan *storyboard* agar memperjelas alur perancangan aplikasi tersebut. Berikut adalah perancangan *storyboard* yang telah dibuat :

**a. Perancangan *Storyboard***

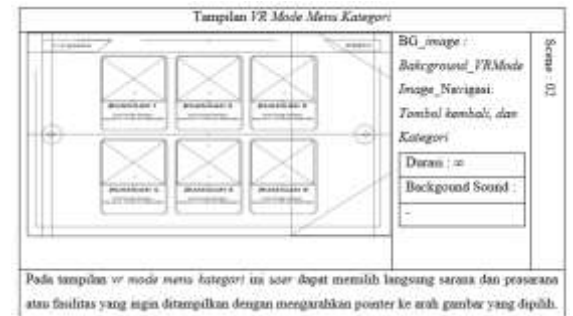
Pada perancangan *storyboard* ini dibuat untuk menggambarkan kepada pengguna dalam perubahan alur aplikasi sehingga pengguna dapat mengetahui secara jelas alur yang terdapat pada aplikasi *virtual tour* Kampus Universitas Majalengka tersebut secara jelas. Dibawah ini adalah *storyboard* yang dibuat.



Gambar 12. Story Board Menu Startup



Gambar 13. Story Board Main VR



Gambar 14. Story Board VR Mode

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**a. Hasil Perancangan**

Pada tampilan interface ini peneliti menggunakan software Adobe Photoshop CC 2019 untuk mendesain tampilan interface mulai dari background, splash screen, button-button dan aplikasi virtual tour Kampus Universitas Majalengka tersebut. Berikut adalah tampilan interface aplikasi :



Gambar 15. Tampilan background image aplikasi pada tampilan splash screen



Gambar 16. Tampilan background image aplikasi pada tampilan menu startup



Gambar 17. Tampilan Loading screen aplikasi pada tampilan menu VR Mode

Pada aplikasi virtual tour Kampus Universitas Majalengka ini, peneliti menggunakan software Unity versi 5.6 untuk pembuatan aplikasi virtual tour Kampus Universitas Majalengka yang menggunakan perangkat Android dan untuk pengambilan photo dan video 360° sendiri peneliti menggunakan perangkat kamera Samsung Gear 360°, karena proses pengambilan photo dan video sarana dan prasarana dapat dilakukan dengan cepat dan tanpa proses editing untuk proses penggabungan photo-photo tersebut.

Pada perancangan splash screen, dimasukkannya bahan-bahan seperti image background dan logo serta image kampus universitas majalengka yang akan ditampilkan pada tampilan awal aplikasi dijalankan oleh user.



Gambar 18. Perancangan tampilan *splash screen*

Perancangan tampilan menu setup dibuat untuk pemilihan mode dalam aplikasi, pada perancangan ini dimasukan bahan-bahan image button yang di buat semenarik mungkin agar user dapat dengan mudah menggunakan dan memahami

penggunaan aplikasi virtual tour Kampus Universitas Majalengka ini.



Gambar 19. Perancangan tampilan menu setup

Pada perancangan menu VR mode ini dibuat agar memudahkan user untuk melakukan perpindahan sarana dan prasarana yang ada di kampus Universitas Majalengka sebelumnya ke sarana dan prasana selanjutnya tanpa harus keluar dari aplikasi.



Gambar 20. Perancangan tampilan Menu VR Mode

### b. Pengujian Usability

Pengujian *usability* dilakukan untuk mengetahui tanggapan pengguna ketika menggunakan aplikasi *virtual tour* Kampus Universitas Majalengka. Pengujian ini diberikan kepada Mahasiswa dan Masyarakat Umum.

#### a) Hasil

Angket diberikan kepada Mahasiswa dan Masyarakat Umum yang bertujuan untuk mengetahui tanggapan Mahasiswa dan Masyarakat Umum terhadap aplikasi *virtual tour* Kampus Universitas Majalengka. Angket ini terdiri dari 10 buah pernyataan dengan 4 kategori skor tanggapan. Kategori skornya yaitu Sangat Setuju (SS) dengan skor 4, Setuju (S) dengan skor 3, Kurang Setuju (KS)

dengan skor 2 dan Tidak Setuju (TS) dengan skor 1. Angket ini diberikan kepada 30 orang baik Masyarakat Umum atau Mahasiswa Universitas Majalengka. Hasil rekapitulasi tanggapan tersebut disajikan pada Lampiran.

Untuk mengetahui tanggapan Mahasiswa dan Masyarakat Umum terhadap aplikasi *virtual tour* Kampus Universitas Majalengka dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi analisis hasil angket tanggapan Mahasiswa dan Masyarakat Umum untuk setiap pernyataan

| No.       | Pernyataan   | Skor Rata-rata | Persentase Capaian Skor terhadap Skor Maksimal (%) |
|-----------|--|----------------|--|
| 1.        | Saat pertama kali mencoba aplikasi mudah digunakan.  | 3,30           | 82,50%   |
| 2.        | Simbol-simbol dalam aplikasi mudah dikenali/dipahami.  | 3,40           | 85,00%   |
| 3.        | Teks dalam aplikasi mudah dibaca.  | 3,27           | 81,67%   |
| 4.        | Mudah mencari tombol yang saya butuhkan.   | 3,23           | 80,83%   |
| 5.        | Saya tertarik menggunakan aplikasi ini.  | 3,63           | 90,83%   |
| 6.        | Video yang ditampilkan cukup baik.   | 3,30           | 82,50%   |
| 7.        | Gambaran Sorana dan Prasarana yang ditampilkan cukup jelas.  | 3,43           | 85,83%   |
| 8.        | Saat menggunakan aplikasi <i>virtual tour</i> Kampus Majalengka saya dapat melihat sarana dan prasarana yang terdapat dikampus tersebut. | 3,47           | 86,67%   |
| 9.        | Desain pemilihan warna pada tampilan cukup baik.   | 3,30           | 82,50%   |
| 10.       | Suara Narasi yang dikeluarkan pada oleh aplikasi sudah cukup jelas terdengar.  | 2,90           | 72,50%   |
| Rata-rata |  | 3,32           | 83,08%   |



Gambar 21. Diagram Rekap Hasil Pendapat Kuisioner



Gambar 22. Diagram Rekap Hasil Kuisioner

Berdasarkan data pada Tabel 3, sebesar 90,8% mahasiswa dan masyarakat umum menyatakan tertarik menggunakan aplikasi *virtual tour* Kampus Universitas Majalengka. Sebesar 82,5% mahasiswa dan masyarakat umum menyatakan setuju bahwa aplikasi *virtual tour* Kampus Universitas Majalengka mudah digunakan. Dan sebesar 86,6% mahasiswa dan masyarakat umum menyatakan merasa berada di tempat dan dapat melihat sarana dan prasarana saat menggunakan aplikasi *virtual tour* Kampus Universitas Majalengka.

4. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari uraian yang terdapat pada penelitian ini, maka menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi *virtual tour* Kampus Universitas Majalengka dirancang menggunakan software Unity versi 2019.2.6f1 dan SDK *GoogleVRForUnity* Versi 1.200.1 dengan menggunakan metode pengembangan sistem MDLC (*Multimedia Development Life Circle*) yang terdiri dari beberapa tahap yaitu *concept, design, material collecting, assembly, testing* dan *distribution*.
2. Model photo dan video di ambil menggunakan kamera khusus yaitu Samsung Gear 360, proses photo dan

video menggunakan kamera ganda yang kemudian digabungkan oleh *system* pada kamera itu sendiri sehingga hasil *output* dari photo dan video sudah 360°, adaput proses editing yang dilakukan adalah proses pemotongan durasi video.

3. Dengan adanya aplikasi *virtual tour* Kampus Universitas Majalengka, pengenalan Kampus Universitas Majalengka kepada calon mahasiswa dan mahasiswi dapat dikenalkan secara lebih menarik juga menarik minat calon mahasiswa dan mahasiswi untuk dapat mengetahui secara lebih detail tentang fasilitas sarana dan prasarana yang ada di kampus Universitas Majalengka. Dengan hasil survei dengan kuesioner sebesar 90,8% masyarakat tertarik menggunakan aplikasi ini. Sebesar 86,6% mahasiswa dan masyarakat umum saat menggunakan aplikasi VR Unmaku menyatakat merasa berada di tempat dan dapat melihat sarana dan prasarana. Dan persentase rata-rata keseluruhan sebesar 86,6%.

#### B. Saran

Saran yang dapat peneliti berikan terhadap jalannya aplikasi virtual tour Kampus Universitas Majalengka adalah :

1. Melengkapi Video Streaming setiap Fasilitas
2. Video dapat di simpan commpres lebih kecil lagi agar aplikasi tidak besar

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- F Bailly, B McClendon, 2011. Virtual tour of user-defined paths in a geographic information system. United States Patent.
- FR Daud, V Tulenan, XBN Najooan, 2016. Virtual Tour Panorama 360 Derajat Kampus Universitas Sam Ratulangi Manado. Jurnal Informatika UNSRAT.
- Hofstetter (2001). Multimedia Literacy McGraw-Hill, Inc. Professional Book Group 11 West 19th Street New York, NY United States.
- Irwan dan Asep, 2019. Mengenal 6 Bidang Kegunaan dari Penggunaan Perangkat Virtual Reality (VR).
- Osman, Wahab dan Ismail 2009. Development and Evaluation of an Interactive 360 Virtual Tour for Tourist Destinations. Journal of Information Technology Impact JITI.
- Riyadi, F.S, dkk, 2017. Aplikasi 3D Virtual Reality Sebagai Media Pengenalan Kampus Politeknik Negeri Indramayu Berbasis Mobile. Jurnal Informatika dan Komputer JIKO.
- Sherman WR, Craig AB (2003). Understanding Virtual Reality Interface, Application, and Design. A volume in The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics Book Second Edition.
- Trieddiantoro, P. H. 2015. Efektivitas Media Grafis dan Virtual Reality dalam Persepsi Ruang Gereja Utama The Church Of Light. Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Vaughan, 1998. Multimedia making it work, McGraw-Hill, Inc. Professional Book Group 11 West 19th Street New York, NY United States ISBN:978-0-07-882552-1.

# PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGGAJIAN BERBASIS WEB MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL DI LION PARCEL CISOKAN KOTA BANDUNG

Andre Riyansyah

Program Studi Manajemen Informatika Politeknik Piksi Ganessa

Email: riyansyahandre98@gmail.com

## ABSTRAK

Laporan tugas akhir Perancangan dan penerapan sistem informasi penggajian ini dibuat dengan tujuan memecahkan masalah yang berhubungan tentang proses pengolahan data penggajian dan menghasilkan suatu rancangan sistem informasi berbasis web yang tepat sesuai kebutuhan. Metode penelitian yang digunakan dalam perancangan ini adalah melakukan pengumpulan data melalui observasi, wawancara dan studi pustaka. Proses perancangan sistem informasi penggajian dimulai dengan menganalisis sistem-sistem yang sudah di jalankan oleh owner, kemudian mengidentifikasi permasalahan yang ada. Setelah diidentifikasi penulis merancang sistem informasi dengan model pengembangan sistem seperti Data Flow Diagram (DFD), Entity Relationship Diagram (ERD), Normalisasi hingga Desain Input dan Output. Setelah keseluruhan sistem selesai dibuat, dapat diketahui bahwa dengan rancangan sistem informasi penggajian karyawan yang baru dapat menghasilkan informasi yang cepat, akurat dan relevan

**Kata Kunci:** Sistem Informasi, Penggajian, PHP, MySQL

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sejalan dengan meningkatnya perkembangan ekonomi dalam segala bidang, maka sudah sewajarnya jika perusahaan dan instansi baik milik pemerintah maupun swasta mengalami peningkatan disetiap sector. Dengan adanya peningkatan tersebut perusahaan membutuhkan tenaga kerja yang disebut dengan karyawan, yang ditugaskan perusahaan untuk melaksanakan kegiatan operasional pada perusahaan tersebut. Khususnya pada Lion Parcel Cisokan Kota Bandung yang saat ini berkembang pesat dan menjadi salah satu kompetitor terbesar perusahaan pengiriman barang dan logistik yang sebelumnya sudah ada di Indonesia. Keuntungan yang diperoleh perusahaan apabila menerapkan teknologi informasi secara keseluruhan dalam hal pengolahan data gaji karyawan akan menciptakan efisiensi kerja, dan semua kesalahan dalam pemberian informasi dan laporan akan dapat diminimalkan / dikurangi.

Pada pengelolaan penggajian sangat membutuhkan adanya sebuah sistem yang mampu menyatukan seluruh komponen pendukung dari penggajian karyawan. Permasalahan ini sangat tidak efisien apabila dalam proses pengolahannya masih menggunakan proses komputerisasi secara sederhana. Program berbasis database diperlukan karena data-data pendukung penggajian karyawan mempunyai hubungan satu sama lain dan untuk mencegah adanya redundansi data atau duplikasi data. Kendala lain yang dihadapi oleh Lion Parcel Cisokan Kota Bandung adalah permasalahan pada sistem pengarsipan data penggajian karyawan yang

tidak rapi sehingga dapat mengakibatkan data-data penggajian karyawan hilang, yang mengakibatkan pencarian data sangat lambat karena data semakin hari semakin banyak dan ketidakmampuan sumber daya manusia juga tempat penyimpanan data pada bagian keuangan dalam mengolah data-data penggajian karyawan secara baik.

Setelah mengetahui permasalahan yang ada pada bagian keuangan mengenai penggajian karyawan di Lion Parcel Cisokan, maka perlu adanya pembaruan pada sistem pengolahan data gaji karyawan yang dibangun dengan menggunakan software dan database yang tangguh dalam merealisasi program ini.

Maka dari itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Sistem Informasi Penggajian Pada Lion Parcel Cisokan Kota Bandung".

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yakni:

1. Kurang efesienya pengolahan data penggajian di lion parcel cisokan kota bandung.
2. Belum adanya sistem penggajian karyawan menggunakan website, semuanya masih input manual atau masih menggunakan Ms.Excel.
3. Sistem pengarsipan data penggajian karyawan tidak rapi sehingga dapat mengakibatkan data-data penggajian karyawan mudah hilang.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Membangun sebuah website sebagai sarana informasi untuk mempermudah owner melihat absensi karyawan nya.



2. Membangun fitur untuk mengelola data absensi agar tidak mudah hilang dan tersimpan dengan rapih.
3. Membangun fitur untuk mengelola laporan penggajian setiap bulan nya.

## 1.2. Tinjauan Pustaka

### 1. Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan. (Robert, 2011).

### 2. Penggajian

Sistem penggajian karyawan atau istilah modernnya sistem payroll merupakan sistem yang membantu perusahaan dalam mengelola hal-hal yang berkaitan dengan gaji termasuk untuk membuat slip gaji online karyawan, Gaji sendiri merupakan balas jasa yang diterima pekerja dalam bentuk uang berdasarkan waktu tertentu dari perusahaan tempatnya bekerja. Perusahaan tentu tidak menginginkan adanya kesalahan dalam pembayaran gaji karyawan, Oleh sebab itu, dibutuhkan sebuah sistem yang mengatur soal penggajian karyawan, Dengan begitu, proses pembayaran gaji tidak terlambat dan teratur sebagaimana mestinya.

### 3. PHP (*Hypertext preprocessor*)

PHP (HyperText Preprocessor) adalah sebuah bahasa utama script serverside yang disisipkan pada HTML yang dijalankan di server, dan juga bisa digunakan untuk membuat aplikasi desktop. PHP dapat dijalankan sama seperti aplikasi CGI (Common Gateway Interface) seperti web server yang terintegrasi. Interpreter PHP mempunyai kemampuan untuk mengakses hampir semua host- file sistem, network interfaces, IPC, dan lain-lain. Konsekwensinya PHP potensial mendapat serangan dari attacker.

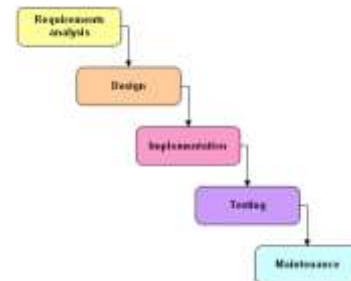
### 4. MySQL

MySQL adalah Sebuah program database server yang mampu menerima dan mengirimkan datanya sangat cepat, multi user serta menggunakan perintah dasar SQL (Structured Query Language). MySQL merupakan dua bentuk lisensi, yaitu FreeSoftware dan Shareware. MySQL yang biasa kita gunakan adalah MySQL FreeSoftware yang berada dibawah Lisensi GNU/GPL (General Public License). MySQL Merupakan sebuah database server yang free, artinya kita bebas menggunakan database ini untuk keperluan pribadi atau usaha tanpa harus membeli atau membayar lisensinya. MySQL pertama kali dirintis oleh seorang programmer database bernama Michael Widenius. Selain database server, MySQL juga merupakan program yang

dapat mengakses suatu database MySQL yang berposisi sebagai Server, yang berarti program kita berposisi sebagai Client. Jadi MySQL adalah sebuah database yang dapat digunakan sebagai Client mupun server installasi ketiga produk tersebut. Selain paket installasi instant XAMPP versi 1.6.4 juga memberikan fasilitas pilihan penggunaan PHP4 atau PHP5. Untuk berpindah versi PHP yang ingin digunakan juga sangat mudah dilakukan dengan menggunakan bantuan PHP-Switch yang telah disertakan.

## 1.3. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk pengumpulan data adalah observasi langsung di Lion Parcel cisokan kota bandung. Dibarengi wawancara bagaimana sistem informasi penggajian yang berjalan kepada pemilik dan karyawan. Selain itu peneliti juga menggunakan studi pustaka sebagai refrensi penelitian dari jurnal-jurnal ilmiah yang telah dilakukan penelitian terdahulu dengan tema Sistem Informasi Penggajian. Ketika melakukan pengembangan sistem, penulis juga memilih metode Waterfall Modelling dimana proses dilakukan secara berurutan. Dengan metode ini, diharapkan dapat menghasilkan sistem yang lebih baik karena memungkinkan adanya evaluasi kembali terhadap proses pengembangan sistem. Apabila sistem yang dikembangkan kurang sesuai dengan kebutuhan, maka pengembangan dapat ditinjau ulang untuk dapat di analisis kembali agar lebih sempurna.



Gambar 1. Metode Waterfall

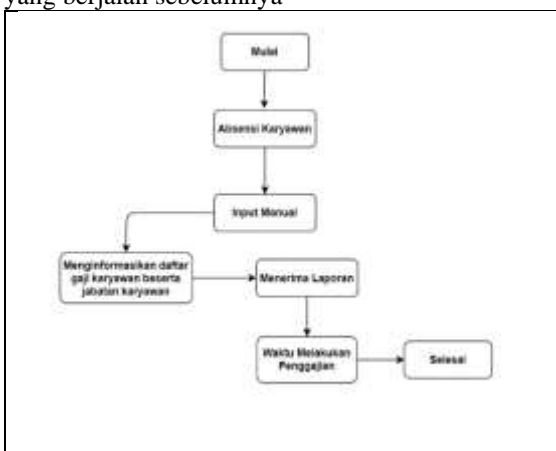
Setelah melihat gambar 1 maka dapat dilanjutkan penulisan tahapan - tahapan pengembangan dalam gambar 1 dijelaskan sebagai berikut: dalam hal pertama yaitu *Requirment analysis* (analisis kebutuhan) proses analisis tersebut penulis menemukan beberapa masalah yaitu masih menggunakan absensi manual, dalam hal ini juga penulis melakukan wawancara kepada pihak personalia dan karyawan Lion Parcel Cisokan untuk mengetahui proses berjalannya absensi dan untuk mengetahui data karyawan. Untuk langkah kedua *Design System* (desain sistem) di dalam tahapan ini merupakan desain untuk pengembangan sistem. Desain sendiri terdiri dari desain database dengan menggunakan Php

dan MySQL sebagai database utama. Tahap ketiga adalah *Implementasi* (penulisan kode/program) dalam tahap ketiga adalah Coding dimana tahap ini untuk merealisasikan produk yang sudah dirancang sesuai dengan tahap desain. Dalam pembangunan sistem ialah menggunakan bahasa pemrograman php dan MySql sebagai database. Kemudian tahap yang keempat yaitu *Testing* atau penerapan/pengujian program tahap ini adalah untuk memastikan absensi berbasis web berjalan dengan sebagai mestinya, pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk membuat sistem agar tidak mengalami kerusakan saat digunakan oleh pengguna nantinya. Dan yang terakhir adalah tahap kelima yaitu *Maintenance* atau pemeliharaan perangkat lunak yang susah disampaikan kepada user pasti akan mengalami perubahan. Ketika mengalami perubahan bisa karena kesalahan perangkat lunak yang harus menyesuaikan dengan lingkungan baru, atau karena user membutuhkan perkembangan fungsional.

**2. PEMBAHASAN**

**2.1. Analisis**

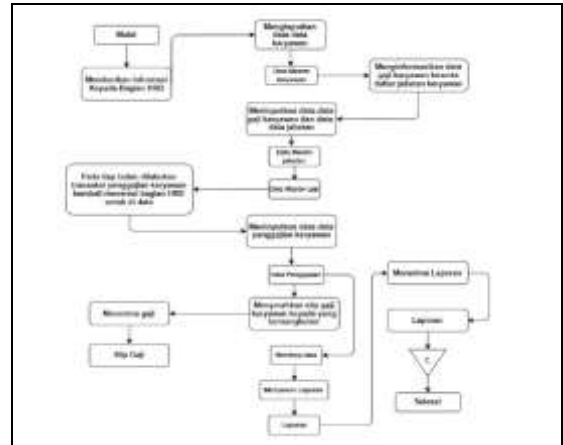
Pada gambar 2 dijelaskan mengenai analisis sistem yang berjalan sebelumnya



Gambar 2 Analisis Sistem yang berjalan

Melihat sistem yang berjalan saat ini di Lion Parcel Cisokan, serta hasil survey para responden, dimana sangat sederhana sekali dalam sistem penggajian yang diterapkan, dan terkadang mudah sekali kehilangan data karena tidak tersimpan dengan rapih dan aman dalam melakukan penggajian karyawan atau tidak terstruktur secara maksimal, sehingga dapat mengakibatkan data-data karyawan yang mudah hilang. Sedangkan untuk sistem usulan, penulis akan membuat sistem baru yang dinamakan Sistem Informasi Penggajian berbasis web menggunakan PHP dan MySQL. Dimana sistem ini

memiliki kelebihan, yaitu mampu mengelola data absensi yang lebih terstruktur dan tidak mudah hilang dan tersimpan dengan rapih secara otomatis dalam database, baik itu pengolahan data absensi karyawan maupun laporan penggajian melalui aplikasi berbasis web, sehingga sistem penggajian dapat dimonitor secara langsung melalui website.



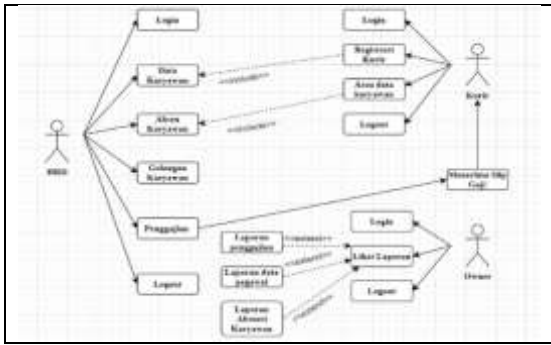
Gambar 3 Analisis Sistem yang diusulkan

Pada gambar 3 dimulai dengan karyawan memberikan informasi kepada HRD dan kemudian menginputkan data karyawan seperti absensi dan jabatan yang tersimpan secara otomatis di data master karyawan/jabatan, dan di informasikan secara langsung kepada owner. Setelah itu pada setiap bulan nya dilakukan transaksi penggajian karyawan dan kembali menemui bagian HRD untuk di data dan di rekap untuk menerima gaji dan laporan slip gaji Apabila semua berjalan dengan baik, maka selesai, dan pastinya pengolahan data berjalan dengan terstruktur, rapih, cepat, tidak mudah hilang seperti sebelumnya dikarenakan tersimpan dengan baik di database. Sehingga user tinggal memantau kondisi aplikasi penggajian berbasis web agar berjalan dengan lancar sebagai mestinya.

**2.2. Perancangan**

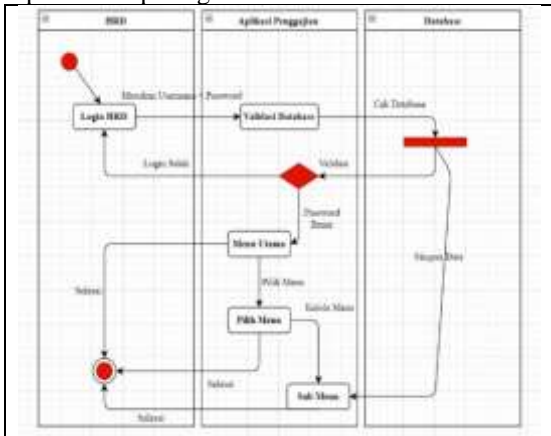
**1. Perancangan Sistem**

UML merupakan singkatan dari “Unified Modelling Language” yaitu suatu metode permodelan secara visual untuk sarana perancangan sistem berorientasi objek, atau definisi UML yaitu sebagai suatu bahasa yang sudah menjadi standar pada visualisasi, perancangan dan juga pendokumentasian sistem software. Saat ini UML sudah menjadi bahasa standar dalam penulisan blue print software. pada tahap ini desain arsitektur sistem berisikan tentang perancangan sistem antara lain use case diagram, activity diagram, sequence diagram dan class diagram. Use case diagram penggajian terlihat pada gambar 4.



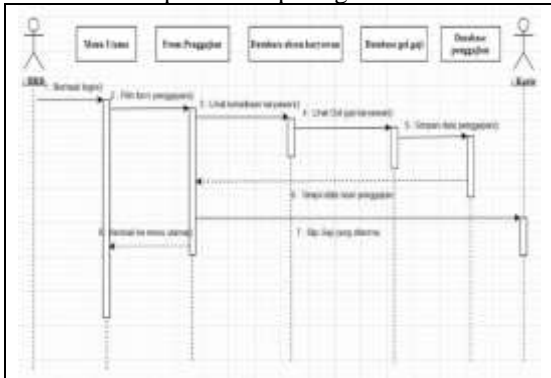
Gambar 4 Use Case Diagram

Activity Diagram HRD Proses Sistem Penggajian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5 Activity Diagram HRD

Sequence Diagram untuk Melihat HRD masuk ke menu utama dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 6 Sequence Diagram Penggajian

**2.3. Hasil Implementasi Sistem**

Implementasi adalah kegiatan dimana petampilan diterjemahkan menjadi suatu program yang dapat dioperasikan. Pada kegiatan ini dilakukan pengkodean program dengan menggunakan Visual Basic.NET, MySql dan Crystal Report. Sehingga dapat menghasilkan aplikasi yang benar-benar berjalan sesuai kebutuhan.



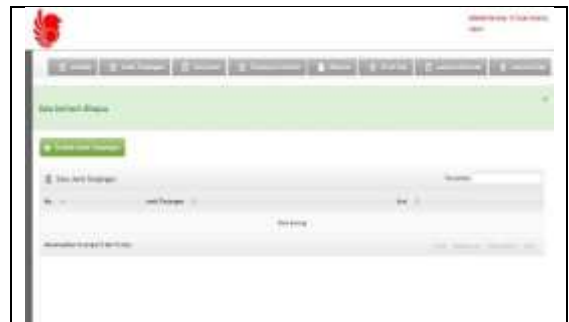
Gambar 7 Tampilan Menu Utama Sistem Penggajian

Dalam penelitian ini menghasilkan sistem penggajian berbasis web menggunakan metode pengolahan/pengumpulan data oleh HRD yang bisa mencatat laporan absensi dengan cepat dan akurat sehingga bisa menentukan gaji pokok bagi karyawan.



Gambar 8 Tampilan Menu Jabatan

Dalam tampilan jabatan ini terdapat data karyawan sesuai jabatan, nip, gaji pokok dan adanya mode tambah karyawan dan sesuai jabatannya.



Gambar 9 Tampilan Menu Jenis Tunjangan

Pada gambar 8 tampilan jenis tunjangan yang terdapat mode tambah jenis tunjangan untuk karyawan.



Gambar 10 Tampilan Menu Isi Data Tunjangan

Gambar 9. Merupakan tampilan tunjangan yang akan diisi oleh Hrd yang terdapat mode pilih data karyawan, jenis tunjangan dan besar tunjangan yang telah diberikan oleh perusahaan.



Gambar 11 Tampilan Menu Tunjangan yang Berhasil di input

Gambar 10. Adalah tampilan tunjangan data jabatan karyawan yang telah diisi oleh Hrd yang telah sesuai diberikan oleh owner



Gambar 12 Tampilan Menu Absensi

Gambar 12 merupakan tampilan absensi dimana terdapat mode yang bisa memilih untuk menentukan suatu proses data penggajian.



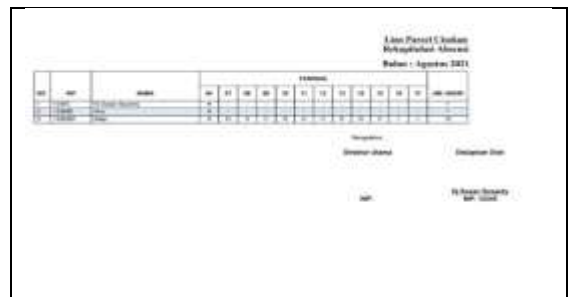
Gambar 13 Tampilan Menu Karyawan

Gambar 12 merupakan tampilan tabel karyawan yang dimana terdapat mode tambah karyawan sesuai nip, nama karyawan, jenis kelamin dan jabatan.



Gambar 14 Tampilan Data Absensi yang telah di input

Gambar 13 merupakan tampilan absensi karyawan yang telah di isi oleh Hrd yang terdapat mode ubah jam masuk kerja dan keluar kerja sehingga dapat membuat atau mencetak laporan rekapitulasi absensi.



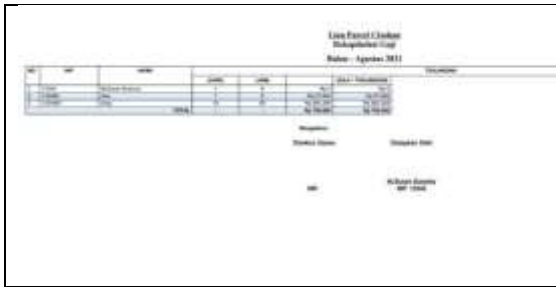
Gambar 15 Tampilan Rekapitulasi Absensi

Gambar 14 merupakan tampilan rekapitulasi absensi karyawan yang telah di input oleh HRD secara data kemudian akan di cetak berbentuk laporan pdf untuk di laporkan kepada owner sehingga dapat menentukan gaji yang harus dikeluarkan.



Gambar 16 Tampilan Laporan Gaji pilih Bulan dan Tahun

Gambar 16 merupakan tampilan penggajian dimana terdapat mode yang bisa memilih untuk menentukan pilihan bulan dan tahun penggajian.



Gambar 17 Tampilan Rekapitulasi gaji sesuai Bulan dan Tahun

Gambar 17 merupakan rekapitulasi gaji karyawan sesuai data jumlah hari masuk kerja dan jumlah jam kerja secara total.



Gambar 18 Tampilan Menu untuk mencetak Struk Gaji

Gambar 18 merupakan tampilan untuk mencetak struk gaji yang di dalamnya terdapat data absensi dan data karyawan selama masa kerja sesuai tanggal, bulan dan tahun.



Gambar 19 Tampilan Struk Gaji yang sudah di cetak

Gambar 19 merupakan tampilan struk gaji berbentuk pdf yang di dalamnya terdapat data keseluruhan yang selama ini di isi oleh Hrd.

## 2.4. Perancangan Database

### 1. Perancangan Database Absensi

Database Absensi berfungsi sebagai media penyimpanan bagi Kehadiran Karyawan,

**Tabel 1** Struktur tabel absensi

| Field Name   | Data Type | Field Size |
|--------------|-----------|------------|
| id_absensi   | Int       | 11         |
| nip          | Int       | 11         |
| kehadiran    | varchar   | 10         |
| waktu_masuk  | time      |            |
| Waktu_keluar | time      |            |
| Tgl_absensi  | date      |            |

### 2. Perancangan database jabatan

Database jabatan berfungsi sebagai media penyimpanan bagi jabatan karyawan.

**Tabel 2** Struktur tabel absensi

| Field Name   | Data Type | Field Size |
|--------------|-----------|------------|
| id_jabatan   | Int       | 11         |
| nama_jabatan | varchar   | 40         |
| gapok        | Int       | 12         |

### 3. Perancangan database jenis tunjangan

Database jenis tunjangan berfungsi menyimpan semua jenis tunjangan yang diberikan.

**Tabel 3** Struktur tabel jenis tunjangan

| Field Name           | Data Type | Field Size |
|----------------------|-----------|------------|
| id_jenis_tunjangan   | Int       | 11         |
| nama_jenis_tunjangan | varchar   | 50         |

### 4. Perancangan database karyawan

Database Karyawan berfungsi sebagai media penyimpanan bagi karyawan sesuai dengan data diri pribadi.

**Tabel 4** Struktur tabel karyawan

| Field Name      | Data Type | Field Size |
|-----------------|-----------|------------|
| nip             | Int       | 11         |
| nama_karyawan   | varchar   | 50         |
| jk              | varchar   | 12         |
| tempat_lahir    | varchar   | 50         |
| tgl_lahir       | date      |            |
| agama           | varchar   | 10         |
| alamat_karyawan | text      |            |
| telp            | varchar   | 15         |
| email           | varchar   | 30         |
| password        | varchar   | 50         |
| foto            | varchar   | 100        |
| id_jabatan      | Int       | 11         |

5. Perancangan database tunjangan jabatan

Database tunjangan jabatan berfungsi sebagai media penyimpanan bagi tunjangan karyawan sesuai dengan jabatan.

**Tabel 5** Struktur tabel tunjangan jabatan

| Field Name           | Data Type | Field Size |
|----------------------|-----------|------------|
| id_tunjangan_jabatan | Int       | 11         |
| id_jenis_tunjangan   | Int       | 11         |
| nip                  | Int       | 11         |
| besar_tunjangan      | double    |            |

**3. KESIMPILAN**

**3.1. Kesimpulan**

Sistem Informasi penggajian berbasis web akan lebih memudahkan proses kontrol absensi sehingga dapat menghasilkan suatu data penggajian yang lebih akurat, cepat, tepat dan sudah terkoneksi masuk database beda dengan cara sebelumnya yang masih menggunakan input manual.

**3.2. Saran**

Perancangan sistem informasi penggajian berbasis web masih memiliki kekurangan yang dapat diperbaiki ataupun dilengkapi, saran untuk pengembangan sistem informasi penggajian selanjutnya yaitu:

1. Berharap untuk kedepannya mungkin ditambahkan fitur scan seperti fingerprint dimana dalam melakukan absensi agar bisa otomatis user yang melakukan absensi langsung atau tidak melalui Hrd sehingga jam masuk kerja dan keluar kerja lebih sangat akurat lagi.
2. Harap juga dilakukan maintenance data setiap sebulan sekali menggunakan cara mem *back- up* agar sistem dapat tetap berjalan dengan lancar seperti seharusnya.

**PUSTAKA**

Guntoro,2021,“*Metodewaterfall.*”<https://badoystudio.com/metode-waterfall/>(Accessed 07 Agustus 2021)

Alfiandanu, Agusta dan Siswanto, Eko. *Sistem Informasi Pengolahan Data Gaji dan Perhitungan PPH Pasal 21.* Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer. Vol.8, No.1. 2015

Abdul Kadir, *Membuat Aplikasi Web Dengan PHP dan Database MySql,* Penerbit Andi Offset, Yogyakarta, 2009

*Untitled Diagram - diagrams.net*

Achmad Solihin, 2016. *Pemograman Web dengan PHP dan Mysql.* jakarta: Budi Luhur.

Vrana, Jakub. Achour, Mehdi. Betz, Friedhelm. Dovgal, Antony. Lopes, Nuno. Magnusson, Hannes. Richter, Georg. Seguy, Damien, 2011, *PHP 5 Manual, PHP Official Site* (<http://www.php.net>)

Ridwan fajar, 2016, “*Mengenal Diagram UML (Unified Modeling Language).*” <https://www.codepolitan.com/mengenal-diagram-uml-unified-modeling-language> (Accessed 07 Agustus 2021)

Riestiana, M., & Sukadi. (2014). *Sistem Informasi Penggajian Karyawan Pada Commenditaire Vennontschap (CV) RGL.* Journal Speed, 31-37.

Irawan, Deni. *Sistem Informasi Penggajian Karyawan Berbasis Web.* Fakultas Sains dan Teknologi. Uin Syarif Hidayatullah. Jakarta. 2014.

Iedam Fardian Anshori 1, Ali Mulyawan2, 2021, “*PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGGAJIAN BERBASIS WEB PADA PT. WIBEE INDOEDU NUSANTARA*” <https://jurnal.stmik-mi.ac.id> > (Accessed 07 Agustus 2021)

## PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PEMESANAN BARANG *ONLINE* BERBASIS ANDROID DI ORION IT SOLUTION

Dzikri Nadhimulloh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Piksi Ganesha Bandung

Email: <sup>1</sup>nadhimulloh@gmail.com

### ABSTRAK

Saat ini Orion IT Solution bergerak dalam perancangan dan pembuatan aplikasi multiplatform. Seiring dengan kesuksesan dalam bidang tersebut maka pimpinan Orion IT Solution akan menyiapkan tambahan divisi dalam bidang hardware. Dalam bidang tersebut Orion IT Solution akan bergerak sebagai supplier hardware dan aksesoris komputer untuk daerah jawa barat khususnya bandung dan sekitarnya. Sistem informasi untuk mengelola divisi baru tersebut telah dibuat oleh pimpinan tetapi masih dalam bentuk aplikasi desktop dan hanya mengatur proses bisnis untuk internal saja. Metode yang penulis gunakan ialah metode RAD. Penulis telah menganalisa sistem yang sudah ada dan akan mengembangkan sistem informasi tersebut dengan menambahkan fitur pemesanan barang secara online yang dapat dilakukan oleh customer secara realtime. Terdapat fitur pemesanan, histori transaksi, keranjang dan lainnya. Fitur tersebut akan memberikan dampak positif yang besar dalam membantu kelancaran dan kecepatan pada proses bisnis ini.

*Kata Kunci: Pengembangan, Aplikasi, Android, RAD.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Teknologi informasi dan komunikasi semakin berkembang pesat saat ini. Teknologi internet mempunyai pengaruh yang cukup besar dalam segala bidang khususnya dalam hal pemesanan barang bagi suatu perusahaan. Pemesanan barang yang dilakukan melalui internet ini bisa disebut juga dengan e-Commerce (Electronic Commerce). Terdapat kemudahan dari sisi customer seperti hanya dengan dari rumah atau dimana pun berada, melakukan pemesanan yang dibutuhkan toko mereka ataupun dapat melihat produk-produk yang tersedia, mengakses informasi dan memesan barang secara online.

Orion IT Solution adalah perusahaan yang telah lama bergerak dibidang IT, khususnya dalam pembuatan aplikasi atau software yang telah berdiri sejak tahun 2003. Sejauh ini Orion IT Solution sudah terbiasa dalam menangani perancangan dan pembuatan aplikasi yang berbasis desktop, android ataupun website.

Seiring dengan keinginan berkembangnya perusahaan tersebut, pimpinan Orion IT akan mengembangkan cakupannya kedalam bidang hardware, Orion IT akan bergerak menjadi supplier hardware dan aksesoris komputer untuk kawasan jawa barat khususnya bandung dan sekitarnya.

Aplikasi sistem pengelolaan bisnisnya sudah dikembangkan oleh tim internal diperusahaan tersebut. Sistem yang ada sudah mencakup dari master data, transaksi barang, dan laporan-laporan. Sistem tersebut masih dalam tahap pengembangan dan hanya mengelola pada sisi internal saja.

Setelah penulis melakukan analisis pada sistem yang sudah ada, penulis memiliki kesimpulan untuk mengembangkan aplikasi tersebut dengan menambah fitur pemesanan barang secara online dan

dapat langsung dilakukan oleh customer pada smartphone masing-masing. Fitur tersebut akan sangat membantu untuk kedua belah pihak, proses pemesanan barang akan lebih cepat dilakukan.

Tidak terbatas hanya untuk pemesanan barang, aplikasi hasil pengembangan penulis pun akan menyediakan beberapa fitur seperti keranjang, *wishlist*, informasi tentang barang, histori pemesanan, dan lainnya. Dengan begitu customer akan mendapatkan data yang selalu *terupdate* tentang barang yang disediakan oleh Orion IT Solution ini.

Alasan penulis memakai *platform* android tidak lain karena banyak sekali dukungan dari berbagai vendor serta kemudahan yang dimilikinya (Muhammad Robith Adani, 2020). Aplikasi dapat diakses dimanapun, karena system ini dibangun pada platform Android yang memiliki market share sebesar 71,93% secara global (O'Dea, 2021). Untuk data yang diperoleh dari aplikasi desktop penulis menggunakan API karena lebih memudahkan dalam mengaksesnya (Muhammad Robith Adani, 2020). Database yang digunakan adalah MySQL tidak lain karena mendukung penggunaan multi user (Muhammad Robith Adani, 2020) dan banyak lagi kelebihan lainnya.

### 1.2. Tinjauan Pustaka

Berikut merupakan tinjauan kembali dari pustaka yang penulis peroleh dan penulis jadikan dasar penelitian saat ini, yaitu:

1. E-Commerce merupakan salah satu teknologi yang berkembang pesat pembelian dan penjualan barang dan jasa melalui jaringan elektronik seperti internet. E-commerce merupakan suatu cara berbelanja secara online yang memang seiring dengan kehadiran

internet dalam kehidupan kita (Kasmi, Adi Nurdian Candra, 2017: 109-116).

2. Perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem di implementasikan (Pressman, 2009).
3. Sistem adalah Sekelompok elemen-elemen yang terintegrasi dengan tujuan yang sama untuk mencapai tujuan (Tashia, 2017).
4. Android studio adalah IDE (Integrated Development Environment) resmi untuk pengembangan aplikasi Android dan bersifat open source atau gratis. Peluncuran Android Studio ini diumumkan oleh Google pada 16 mei 2013 pada event Google I/O Conference untuk tahun 2013. Sejak saat itu, Android Studio menggantikan Eclipse sebagai IDE resmi untuk mengembangkan aplikasi Android (Andi Juansyah, 2015).

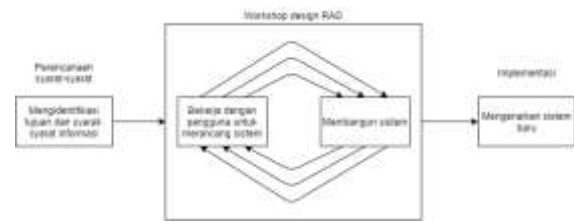
### 1.3. Metodologi Penelitian

Tahap penelitian dimulai dari pendahuluan yang meliputi latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah serta tujuan dan manfaat penelitian. Tahap ini juga merupakan tahap awal dalam metodologi pengembangan sistem model *Rapid Application Development* (RAD) sebagai tahap untuk mendefinisikan persyaratan - persyaratan.

Perancangan aplikasi ini dilakukan menggunakan metode Rapid Application Development karena metode ini mempunyai keunggulan dibanding metode konvensional lainnya (Noertjahyana, 2002), seperti kecepatan, ketepatan serta biaya yang relatif lebih murah. Metode ini digunakan juga mempertimbangkan aplikasi ini akan memiliki update fitur sesuai dengan kebutuhan kedepannya menjadi akan lebih mudah.

Tahap berikutnya yaitu pengumpulan data, dalam pengumpulan data ada tiga teknik yang di gunakan yaitu observasi, wawancara dan studi literatur. Kemudian di lanjutkan dengan tahap desain *workshop* dan implementasi. Sampai dengan tahap terakhir yaitu penutup yang bersisi kesimpulan dan saran.

Metodologi pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah *Metode Rapid Application Development* (RAD). Menurut Kendall (2010), RAD adalah suatu pendekatan berorientasi objek terhadap pengembangan sistem yang mencakup suatu metode pengembangan serta perangkat lunak. RAD bertujuan mempersingkat waktu yang biasanya diperlukan dalam siklus hidup pengembangan sistem tradisional antarperancangan dan penerapan suatu sistem informasi. Pada akhirnya, RAD sama-sama berusaha memenuhi syarat-syarat bisnis yang berubah secepat.



Gambar 1. Siklus RAD

Berikut ini adalah tahap-tahap pengembangan aplikasi dari tiap-tiap fase pengembangan aplikasi (Kendall, 2010).

- a. *Requirements Planning* (Perencanaan Syarat-Syarat)

Dalam fase ini, pengguna dan penganalisis bertemu untuk mengidentifikasi tujuan - Registrasi Login tujuan aplikasi atau sistem serta untuk mengidentifikasi syarat-syarat informasi yang ditimbulkan dari tujuan-tujuan tersebut.

Orientasi dalam fase ini adalah menyelesaikan masalah-masalah perusahaan. Meskipun teknologi informasi dan sistem bisa mengarahkan sebagian dari sistem yang diajukan, fokusnya akan selalu tetap pada upaya pencapaian tujuan-tujuan perusahaan.

- b. *RAD Design Workshop* (Workshop Desain RAD)

Fase ini adalah fase untuk merancang dan memperbaiki yang bisa digambarkan sebagai workshop. Penganalisis dan pemrogram dapat bekerja membangun dan menunjukkan representasi visual desain dan pola kerja kepada pengguna. Workshop desain ini dapat dilakukan selama beberapa hari tergantung dari ukuran aplikasi yang akan dikembangkan.

Selama workshop desain RAD, pengguna merespon prototipe yang ada dan penganalisis memperbaiki modul-modul yang dirancang berdasarkan respon pengguna. Apabila seorang pengembangnya merupakan pengembang atau pengguna yang berpengalaman, Kendall menilai bahwa usaha kreatif ini dapat mendorong pengembangan sampai pada tingkat terakselerasi.

- c. *Implementation* (Implementasi).

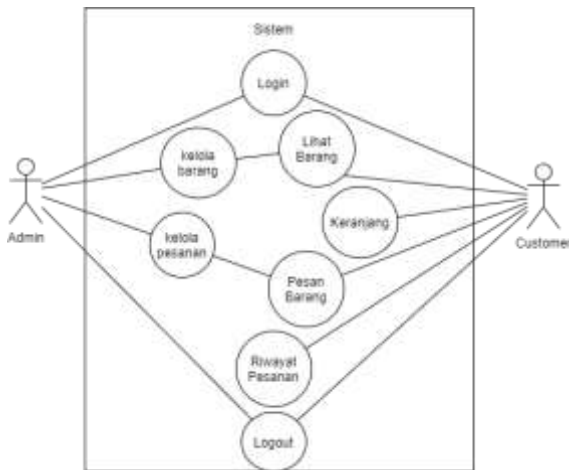
Pada fase implementasi ini, penganalisis bekerja dengan para pengguna secara intens selama workshop dan merancang aspek-aspek bisnis dan nonteknis perusahaan. Segera setelah aspek-aspek ini disetujui dan sistem sistem dibangun dan disaring, sistem-sistem baru atau bagian dari sistem diujicoba dan kemudian diperkenalkan kepada organisasi.

## 2. PEMBAHASAN

### 2.1. Use Case Diagram

*Use case diagram* dapat dilihat pada gambar 2



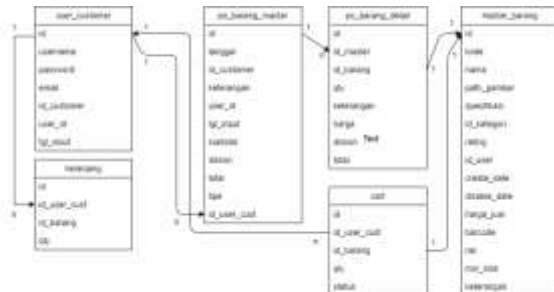


Gambar 2. Use Case diagram

Pada usecase diagram tersebut, ada 2 aktor didalamnya yaitu admin dan customer, pada aplikasi yang penulis kembangkan, customer dapat melakukan beberapa aksi diawali dengan login lalu dapat mengakses lihat barang, keranjang, pesan barang dan riwayat pesanan. Untuk admin mengelola data barang dan pesanan berada dalam cakupan aplikasi desktop dalam aplikasi yang sudah ada sebelumnya.

**2.2. Class Diagram**

Dalam class diagram ini menjelaskan tentang struktur sistem dari segi pendefinisian kelas - kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem tersebut.



Gambar 3. Class diagram

Class diagram menggambarkan design table yang dibuat untuk aplikasi yang penulis rancang. Disini terlihat relasi-relasi antar class yang telah penulis buat.

**2.3. Tampilan Aplikasi**

Berikut merupakan tampilan aplikasi yang penulis telah buat:

**1. Login**

Berikut adalah tampilan dari form login, customer (user) diharuskan mengisi username dan password yang sudah didaftarkan sebelumnya oleh admin untuk mengakses keseluruhan fitur pada aplikasi ini.



Gambar 4. Login Form

**2. Beranda**

Dibawah ini merupakan tampilan beranda, ada fitur search pada bagian atas dan beberapa menu yang dapat user akses langsung.



Gambar 5. Beranda

**3. Cari Barang**

User dapat mencari suatu barang yang diinginkan dengan menggunakan fitur ini, terdapat filter berupa kategori dan lainnya.



Gambar 6. Cari Barang

4. Keranjang

Setelah user melihat barang dan memasukan ke keranjang, berikut tampilan keranjangnya, user dapat merubah *qty* menghapus dari cart dan atau memprosesnya (*checkout*).



Gambar 7. Keranjang

5. Checkout

Merupakan proses terakhir sebelum pemesanan, user dapat melihat barang apa saja yang akan di pesan. Setelah tombol *Order* diklik, pesannya akan di teruskan ke bagian admin di kantor untuk di proses.



Gambar 7. Checkout

6. Profil

User atau *customer* dapat melihat profilnya pada menu ini, pada submenu detail profil, disitu terdapat data customer, detail alamat dan lain sebagainya.



Gambar 8. Profil

7. Riwayat

Seluruh transaksi pemesanan yang dilakukan akan terlihat disini, baik yang berhasil maupun yang tidak berhasil.



Gambar 9. Riwayat

3. KESIMPULAN

Dari uraian yang terdapat pada laporan ini, maka penulis menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem order online yang penulis buat sangat memiliki manfaat positif untuk keberlangsungan aktivitas pengorderan barang di Orion IT Solution.
2. Sistem yang telah penulis buat dapat menyediakan informasi yang *ter-up todate* terkait dengan barang yang dipasarkan.
3. Memberikan kemudahan dan percepatan terhadap proses order barang.

PUSTAKA

Muhammad Robith Adani, 2020, 20 Bahasa Pemrograman Mobile yang Banyak

- Digunakan (<https://www.sekawanmedia.co.id/bahasa-pemrograman-mobile/>, diakses 7 Agustus 2021).
- S. O’Dea, 2021, (<https://www.statista.com/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009/>, diakses 7 Agustus 2021).
- Muhammad Robith Adani, 2020, Mengenal penggunaan API dan contohnya, (<https://www.sekawanmedia.co.id/pengertian-api/>, diakses 7 Agustus 2021).
- Muhammad Robith Adani, 2020, Apa itu MySQL: Pengertian, Fungsi, beserta Kelebihan, (<https://www.sekawanmedia.co.id/pengertian-mysql/>, diakses 7 Agustus 2021).
- Kasmi, Adi Nurdian Candra, 2017, Penerapan e-Commerce Berbasis Business To Consumers Untuk Meningkatkan Penjualan Produk Makanan Ringan Khas Pringsewu, Jurnal Aktual STIE Trisna Negara, Volume 15 (2), Hal. 109-116.
- Pressman, R., & Maxim, B., 2009, Software Engineering: A Practitioner’s Approach (8th ed.). New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Tashia. 2017, “Sistem e-Commerce dan Perlindungan Konsumen, (<https://aptika.kominfo.go.id/>, diakses 7 Agustus 2021).
- Andi Juansyah, 2015, “Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted – Global Positioning System (A-Gps) Dengan Platform Android”, Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA), Edisi. 1 Volume. 1.
- Noertjahyana, A. 2002, “Studi Analisis Rapid Application Development Sebagai Salah Satu Alternatif Metode Pengembangan Perangkat Lunak, (<https://jurnalinformatika.petra.ac.id/>, diakses 7 Agustus 2021)
- Kendall, 2010. Tiga Fase dalam Metode Rapid Application Development (RAD).

# IDENTIFIKASI POLA PERUBAHAN URBAN SPRAWL MENGGUNAKAN CLOUD COMPUTING GOOGLE EARTH ENGINE BERBASIS WEB GIS (STUDI KASUS : KECAMATAN JONGGOL, JAWA BARAT)

Disti Ayu Sadewa<sup>1\*</sup>, Erwin Hermawan<sup>2</sup> dan Iksal Yanuarsyah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Sains,

Universitas Ibn Khaludn Bogor, Jalan K.H Sholeh Iskandar, Bogor, 16162.

\*No Tel: 0852 11131738. Email: [distisadewa34@gmail.com](mailto:distisadewa34@gmail.com).

## ABSTRAK

*Urban Sprawl merupakan fenomena yang terjadi akibat perkembangan kota yang semakin meluas ke wilayah pinggiran (sub-urban). Wilayah sub-urban yang masih tergantung kepada kota inti juga menjadi salah satu pemicu proses urbanisasi yang terjadi di wilayah pinggiran tersebut. Kecamatan Jonggol saat ini mengalami banyak perubahan penggunaan lahan yang sangat signifikan, baik dari sector infrastruktur dan pembangunan, membuat tingkat penggunaan lahan tidak sesuai dengan kemampuan lahan, daya dukung lahan dan peruntukannya, sehingga terjadi perubahan penggunaan lahan yang tidak terartur atau terencana. Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah informasi yang didasarkan pada sistem kerja yang memasukkan, menganalisa, mengelola, memanipulasi, dan menganalisa data serta menjelaskan uraian. Proses Identifikasi Perubahan Pola Urban Sprawl Menggunakan Cloud Computing Google Earth Engine Berbasis Web GIS maka penataan informasi tersebut perlu dikemas dalam suatu sistem informasi geografis dengan menggunakan metode Land Surface Temperature dan Random Forest. Ditampilkan kedalam sebuah WebGIS.*

Kata Kunci: *Urban Sprawl, Land Surface Temperature, Random Forest, Penggunaan Lahan, dan Citra Landsat.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jonggol adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, dengan luas daerah 13.462ha. dengan batas administrative sebelah utara adalah kecamatan Cibarusah Kab. Bekasi. Sebelah barat adalah kecamatan Cileungsi, lalu sebelah selatan adalah Kecamatan Sukamakmur dan sebelah timur adalah Kecamatan Cariu. Kecamatan Jonggol memiliki 14 desa. [1]

Kecamatan Jonggol saat ini mengalami banyak perubahan penggunaan lahan yang sangat signifikan, baik dari sektor infrastruktur dan pembangunan membuat tingkat penggunaan lahan tidak sesuai dengan kemampuan lahan, daya dukung lahan, dan peruntukannya, sehingga terjadi perubahan penggunaan lahan yang tidak teratur dan terencana. Hal tersebut juga disebabkan oleh banyaknya fasilitas pelayanan yang ada dan tingkat aksesibilitas yang sangat tinggi. [2]

*Urban Sprawl* merupakan fenomena yang terjadi akibat perkembangan kota yang semakin pesat, tetapi memiliki keterbatasan lahan sehingga perkembangan kota semakin meluas ke wilayah pinggiran (sub-urban). Wilayah sub-urban yang masih tergantung kepada kota inti juga menjadi salah satu pemicu proses urbanisasi di wilayah pinggiran tersebut. [3]

Peningkatan suhu udara merupakan dampak dari pemanasan global serta berkurangnya vegetasi.

Pada kawasan perkotaan, peningkatan suhu udara secara signifikan dapat memunculkan fenomena *Urban Heat Island* (Pulau Panas Perkotaan) yang dalam jangka panjang mampu mengubah iklim mikro. Estimasi suhu permukaan dan kerapatan vegetasi diperoleh dari data satelit penginderaan jauh secara multi-temporal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika suhu permukaan dan kerapatan vegetasi. [4]

Google Earth Engine (GEE) sebagai platform penginderaan jauh berbasis web dan kemampuannya untuk melakukan secara simultan agregasi spasial dan temporal atas suatu koleksi citra satelit. Identifikasi Pola Perkembangan Urban Sprawl dengan menggunakan metode *Land Surface Temperature* dan *Random Forest* dengan klasifikasi lahan yang difokuskan kepada pola sebaran lahan terbangun. Kedua metode tersebut diimplementasikan didalam Google Earth Engine dengan menggunakan source code. [5]

Penelitian akan menampilkan bagaimana pola teradinya fenomena *Urban Sprawl* di wilayah studi kasus dan menampilkannya dalam Web GIS dengan visual data agar lebih mudah di fahami dan di mengerti.

### 1.2. Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang, rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana menganalisis perubahan pola penggunaan lahan periode tahun 2010-2020 di Kecamatan Jonggol?
- b. Bagaimana cara mengidentifikasi wilayah yang mengalami pola perubahan *Urban Sprawl*?
- c. Bagaimana cara memvisualisasikan informasi terkait fenomena *Urban Sprawl* yang terjadi kedalam Sistem Informasi berbasis WebGIS?

**1.3. Tujuan**

Adapun maksud tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Menganalisis perubahan penggunaan lahan periode tahun 2010-2020 di Kecamatan Jonggol.
- b. Mengidentifikasi pola perubahan *Urban Sprawl* periode tahun 2010-2020 di Kecamatan Jonggol.
- c. Memvisualisasikan fenomena *Urban Sprawl* di Kecamatan Jonggol berbasis WebGIS.

**2. TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1. Kajian Pustaka**

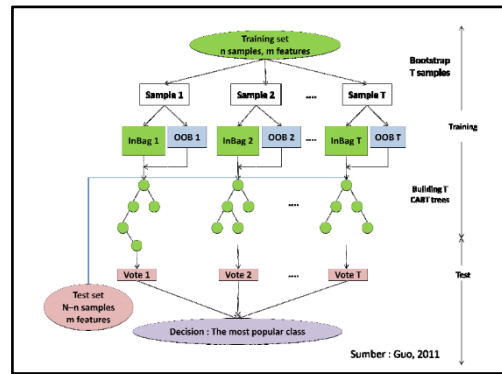
- a. Suhu Permukaan Lahan (LST)

Temperatur permukaan tanah atau Land Surface Temperature (LST) merupakan keadaan yang dikendalikan oleh keseimbangan energy permukaan, atmosfer, sifat termal dari permukaan dan media bawah permukaan tanah. Temperatur permukaan suatu wilayah dapat diidentifikasi dari citra satelit Landsat yang di ekstrak dari band termal. Dalam penginderaan jauh, temperature permukaan dapat didefinisikan sebagai suatu permukaan rata-rata dari suatu permukaan, yang digambarkan dalam cakupan suatu piksel dengan berbagai tipe permukaan yang berbeda. (USGS, 2915 dalam Delarizka, 2016). [6]

- b. *Random Forest*

*Random Forest* melakukan proses klasifikasi dengan metode non-pametik *Random Forest Classifier*. *Random Forest* merupakan suatu kumpulan dari beberapa *tree*, dimana masing-masing *tree* bergantung pada nilai piksel dari tiap vector yang diambil secara acak dan independen. *Random Forest* tidak berkecenderungan *overfit* dan dapat melakukan banyak proses dengan cepat, sehingga memungkinkan untuk memproses *tree* sebanyak yang diinginkan oleh pengguna.

Dalam pembentukan *tree*, algoritma *Random Forest* akan melakukan training terhadap sampel data. Pengambilan sampel data di lakukan dengan cara *sampling with replacement*. Sebanyak sepertiga dari sampel yng akan digunakan untuk menentukan data *out of bag* (OOB). Penentuan data *out of bag* dilakukan untuk mengestimasi *error* dan menentukan *variable importance*. Variable yang akan digunakan untuk menentukan pemisahan (*split*) terbaik ditentukan secara acak. [7]



**Gambar 1. Proses Klasifikasi Random Forest (Sumber: Guo, 2011)**

- c. Google Earth Engine (GEE)

*Google Earth Engine* (GEE) merupakan *platform* komputasi awan yang dirancang untuk menyimpan dan memproses set data besar (skala petabyte) untuk analisis dan pengambilan keputusan akhir. Google mengarsipkan semua set data dan menautkannya ke cloud mesin komputasi untuk penggunaan *open source* arsip data saat ini yang termasuk dari satelit lain serta set data vektor berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG), social, demografis, cuaca, model, elevasi digital, dan lapisan data iklim. Pengguna juga dapat menambahkan dan membuat data sendiri dan untuk mendeteksi perubahan, tren peta, dan mengukur permukaan bumi tidak seperti sebelumnya. Yang mencakup area vegetasi pemantauan, pemetaan lahan pertanian, penilaian ekosistem. [8]

- d. WebGIS

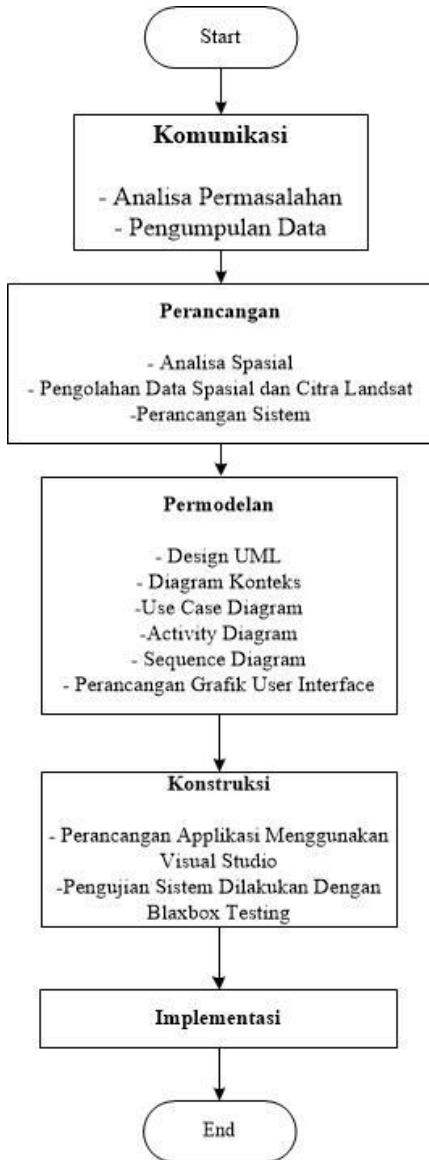
Geographic Information Sysrem (GIS) merupakan sistem yang dirancang untuk bekerja dengan data yang tereferensi secara spasial atau koordinat-koordinat geografi. GIS memiliki kemampuan untuk melakukan pengolahan data dan melakukan operasi-operasi tertentu dengan menampilkan dan menganalisa data. Aplikasi GIS saat ini tumbuh tidak hanya secara jumlah aplikasinya namun juga bertambah dari jenis keragaman aplikasinya. Pengembangan GIS kedepannya mengarah pada aplikasi berbasis Web yang dikenal dengan Web GIS.

Hal ini disebabkan karena pengembangan aplikasi di lingkungan jaringan telah menunjukkan potensi besar dalam kaitannya dengan geo informasi. Sebagai contoh adalah adanya peta online sebuah kota dimana pengguna dapat dengan mudah mencari lokasi yang diinginkan secara online melalui jaringan intranet/internet tanpa mengenal batas geografi penggunaanya. Secara umum Sistem Informasi Geografis dikembangkan berdasarkan pada prinsip input/masukan data, manajemen, analisis, dan representasi data. [9]

3. METODOLOGI PENELITIAN.

3.1. Metodologi Pengembangan Sistem

Metode penelitian yang digunakan didalam penelitian ini meliputi tiga bagian pokok yaitu metode pengumpulan data, metode analisis dan metode perancangan sistem. Dalam metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Pengumpulan Data

Dalam tahapan ini peneliti melakukan pengumpulan data dengan menggunakan citra Landsat 5 dan Landsat 8 dan batas administrasi Kecamatan Jonggol.

Metode Analisis yang Digunakan

Land Surface Temperature diprosess dengan Google Earth Engine melalui source code yang tersedia. Proses didalamnya meliputi perubahan Digital Number ke Spktral Radian dan mencari Index Vegetasi (NDVI), dengan rumus :

$$L_{\lambda} = M_L \times Q_{cal} + A_L \quad (1)$$

Keterangan :

- $L_{\lambda}$  = Spektral Radian
- $M_L$  = Faktor Skala
- $Q_{cal}$  = Digital Number
- $A_L$  = Faktor Penambah

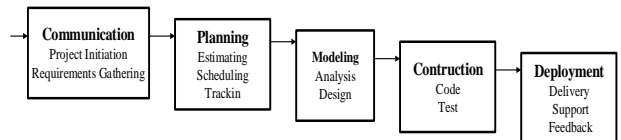
$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)} \quad (2)$$

Keterangan :

- NIR = Radiasi inframerah dekat dari pixel.
- RED = Radiasi cahaya merah dari pixel.

Metode Perancangan Sistem

Metode perancangan sistem yang digunakan adalah metode waterfall. Dimana proses tahapannya terdiri dari tahap komunikasi, perencanaan, model, konstruksi, dan pengujian sistem, seperti Gambar 3.



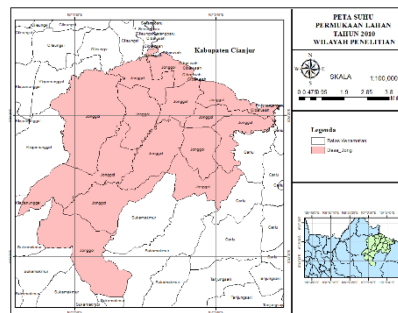
Gambar 3. Metode Waterfall (Roger S. Pressman, 2014)

4. PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data

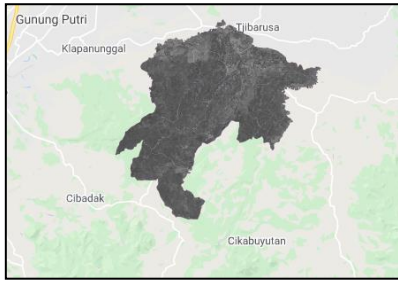
4.1.1 Batas Administrasi Kecamatan Jonggol.

Dalam analisis ini digunakan data primer yaitu data jumlah desa dan luas wilayah Kecamatan Jonggol dan diolah untuk mendapatkan informasi geografisnya dengan software ArcGis, seperti Gambar 4.

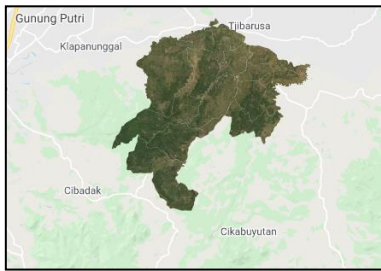


Gambar 4. Batas Administrasi Kecamatan Jonggol

Selanjutnya data ini di export kedalam Google Earth Engine untuk diprosess dengan identifikasi objek Penggunaan Lahan yaitu Lahan Terbangun dan Non-Terbangun. Citra Landsat yang digunakan adalah citra Landsat 5 untuk tahun 2010, dan citra Landsat 8 untuk tahun 2015 dan 2020, seperti Gambar 5 dan 6.



**Gambar 5. Kecamatan Jonggol dengan citra Landsat 5**



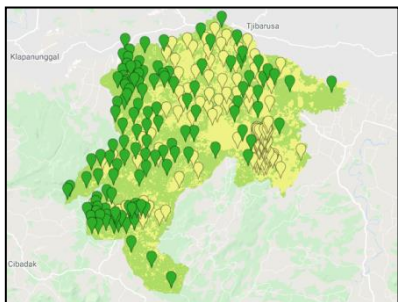
**Gambar 6. Kecamatan Jonggol dengan citra Landsat 8**

**4.1.2 Pengolahan Random Forest dengan Google Earth Engine (GEE)**

Pada tahap ini metode *Random Forest* digunakan dengan objek Lahan Terbangun dan Lahan Non-Terbangun, dengan *source code* :

```
// klasifikasi random Forest
var classifier = ee.Classifier.randomForest().train({
  features: training,
  classProperty: 'landcover',
  inputProperties: bands});
```

Kemudian hasil dari *source code* diatas adalah tampilan identifikasi Lahan Terbangun yang berwarna Kuning dan Non-Terbangun yang berwarna Hijau, seperti Gambar 9.



**Gambar 9. Tampilan Identifikasi Lahan Terbangun dan Non-Terbangun**

**4.1.3 Pengolahan Land Surface Temperature (LST) dengan Google Earth Engine (GEE)**

Pada tahap ini metode *Land Surface Temperature* digunakan dengan objek Lahan Terbangun dan Non-Terbangun, dengan *source code* :

```
var imageVisParam2 = {min: 0.98,
  max: 0.99, palette: ['blue',
  'white', 'green']};

var LST = thermal.expression(
  '(Tb/(1 + (0.001145* (Tb /
  1.438))*log(Ep)))-273.15', { 'Tb':
  thermal.select('B10'),'Ep':
  EM.select('EMM')});

//LST c,d,f, p1, p2, p3 are
  assigned variables to write
  equaton easily

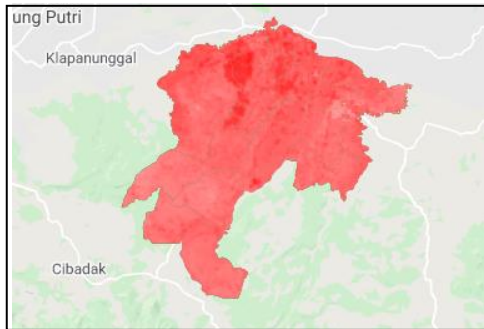
p1=
  ee.Number(thermal.multiply(d).divi
  de(f));

{var min =
  ee.Number(LST.reduceRegion({reduce
  r: ee.Reducer.min(), geometry:
  jonggol, scale: 30, maxPixels: 1e9
  }).values().get(0));

print(min, 'min');

var max =
  ee.Number(LST.reduceRegion({reduce
  r: ee.Reducer.max(), geometry:
  jonggol, scale: 30, maxPixels:
  1e9}).values().get(0));
```

Kemudian hasil dari *source code* diatas adalah tampilan temperatur permukaan tanah Kecamatan Jonggol, seperti Gambar 10.



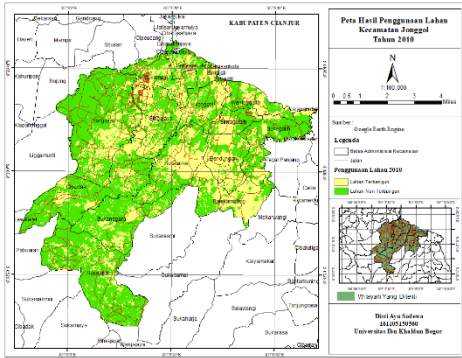
**Gambar 10. Temperatur Permukaan Tanah Kecamatan Jonggol**

Setelah semua proses pada *Google Earth Engine* selesai, semua hasil yang didapatkan akan di ekspor ke ArcGis untuk melakukan proses klasifikasi. Proses klasifikasi dengan memberikan *class* pada metode-metode yang telah digunakan. Berupa 2 kelas pada metode *random forest* dan 6 klasifikasi rentang suhu pada metode *Land Surface Temperature*.

**4.1.4 Pengolahan Data Hasil Analisis Ditampilkan Dengan Layout Peta**

Setelah mendapatkan hasil analisis yang diinginkan berdasarkan tahun yang diteliti, ditampilkan dalam bentuk layout peta dan lengkap dari luasan masing-masing desa yang ada di Kecamatan Jonggol.

**Peta Area Lahan Terbangun Tahun 2010**

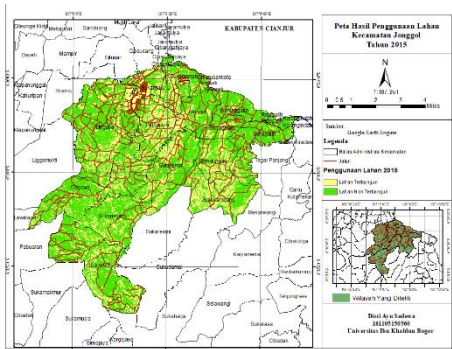


**Gambar 11. Layout Peta Area Lahan Terbangun**

Berdasarkan Gambar 11 Lahan Terbangun masih belum terlalu mendominasi di antara Lahan Non-Terbangun, seperti Tabel 1.

**Tabel 1. Luasan Lahan Terbangun Tahun 2010**

**Peta Area Lahan Terbangun Tahun 2015**



**Gambar 12. Layout Peta Area Lahan Terbangun**

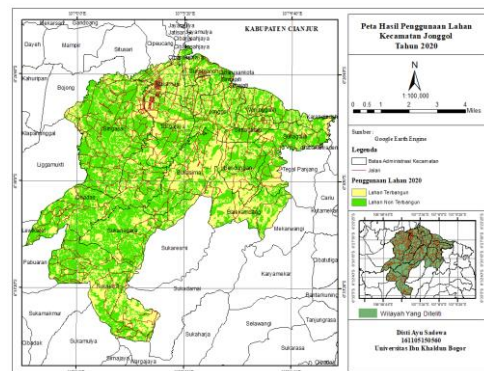
Berdasarkan Gambar 12 Lahan Terbangun lebih menyebar jika dibandingkan dengan Gambar 11, luasan lahan terbangun seperti Tabel 2.

**Tabel 2. Luasan Lahan Terbangun Tahun 2015**

| No | Nama Desa   | Luas    |
|----|-------------|---------|
| 1  | Balekembang | 508,888 |
| 2  | Bendungan   | 375,341 |
| 3  | Cibodas     | 445,294 |
| 4  | Jonggol     | 267,755 |
| 5  | Singajaya   | 462,887 |
| 6  | Singasari   | 652,957 |
| 7  | Sirnagalaih | 145,656 |

| No | Nama Desa   | Luas    |
|----|-------------|---------|
| 8  | Sukagalih   | 223,654 |
| 9  | Sukajaya    | 509,138 |
| 10 | Sukamaju    | 353,270 |
| 11 | Sukamanah   | 182,232 |
| 12 | Sukanegara  | 335,102 |
| 13 | Sukasirna   | 515,792 |
| 14 | Weninggalih | 236,842 |

**Peta Area Lahan Terbangun Tahun 2020**



**Gambar 13. Layout Peta Area Lahan Terbangun**

Berdasarkan Gambar 13 Lahan Terbangun menyebar banyak dan meluas jika dibandingkan dengan Gambar 11 dan 12, luasan lahan terbangun seperti Tabel 3.

**Tabel 3. Luasan Lahan Terbangun Tahun 2020**

| No | Nama Desa   | Luas    |
|----|-------------|---------|
| 1  | Balekembang | 557,972 |
| 2  | Bendungan   | 461,761 |
| 3  | Cibodas     | 483,685 |
| 4  | Jonggol     | 270,220 |
| 5  | Singajaya   | 497,331 |
| 6  | Singasari   | 711,085 |
| 7  | Sirnagalaih | 153,120 |
| 8  | Sukagalih   | 292,940 |
| 9  | Sukajaya    | 733,373 |



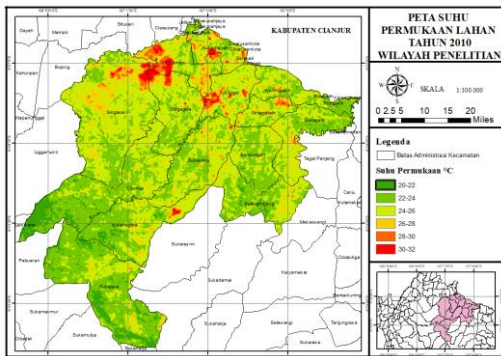
| No | Nama Desa   | Luas    |
|----|-------------|---------|
| 10 | Sukamaju    | 367,308 |
| 11 | Sukamanah   | 198,588 |
| 12 | Sukanegara  | 370,420 |
| 13 | Sukasirna   | 551,501 |
| 14 | Weninggalih | 261,428 |

Berdasarkan layout peta *Land Surface Temperature* diatas, diketahui luasan area dari masing-masing tahun yang diteliti, menunjukkan adanya pertambahan luasan area *Land Surface Temperature emperature* yang terjadi, seperti pada Tabel 4.

**Tabel 4. Luas Area *Land Surface Temperature***

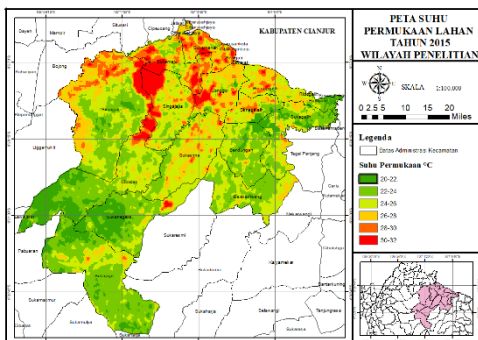
| Rentang Suhu | Luas (ha) |          |          |
|--------------|-----------|----------|----------|
|              | 2010      | 2015     | 2020     |
| 20°-22°      | 5440,049  | 593,976  | 610,953  |
| 22°-24°      | 3921,696  | 1247,406 | 675,516  |
| 24°-26°      | 1602,839  | 1488,323 | 2109,610 |
| 26°-28°      | 924,992   | 2805,100 | 2445,100 |
| 28°-30°      | 301,609   | 3422,519 | 3323,824 |
| 30°-32°      | 162,698   | 3648,694 | 6153,126 |

**Peta *Land Surface Temperature* Tahun 2010**



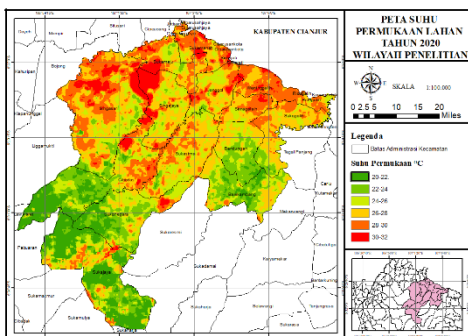
**Gambar 14. Layout Peta *Land Surface Temperature***

**Peta *Land Surface Temperature* Tahun 2015**



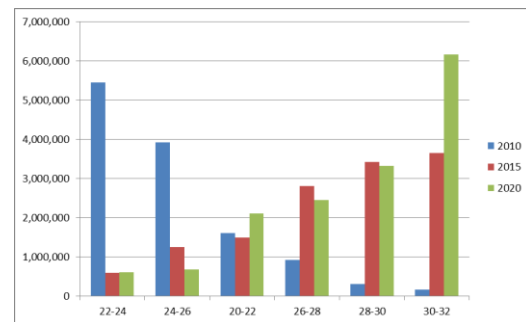
**Gambar 15. Layout Peta *Land Surface Temperature***

**Peta *Land Surface Temperature* Tahun 2020**

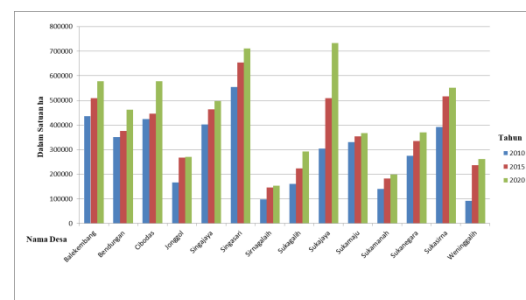


**Gambar 16. Layout Peta *Land Surface Temperature***

Berdasarkan data yang ada diatas, diperoleh chart atau grafik seperti dibawah ini, pada Gambar 17 dan 18.



**Gambar 17. Grafik Luasan *Land Surface Temperature***



**Gambar 18. Grafik Lahan Terbangun Kecamatan Jonggol**

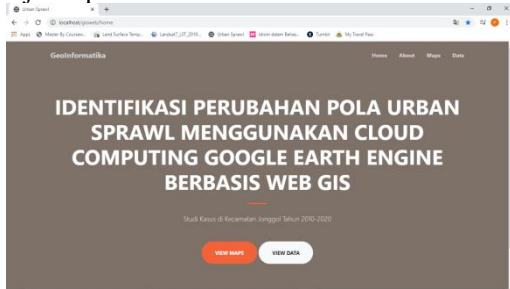
Berdasarkan Grafik pada Gambar 17 dan 18 diatas, menunjukkan bahwa desa dengan *Urban Sprawl* makin luas maka suhu-suhu yang tinggi juga akan semakin meluas. Penambahan luasan Lahan Terbangun disertai dengan peningkatan suhu udara di Kecamatan Jonggol dikenal dengan Fenomena *Urban Heat Island* atau Pulau Panas Perkotaan. Berdasarkan hasil pengolahan diatas

mengindikasikan terjadinya *Urban Heat Island* (Pulau Panas Perkotaan) yang disebabkan oleh meningkatnya suhu udara di Kecamatan Jonggol.

4.2 Tampilan Sistem

1. Implementasi Halaman *Home*

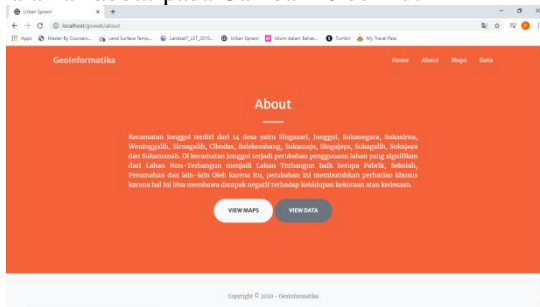
Halaman *home* ialah halaman utama ketika pertama kali web dibuka akan menampilkan halaman *home* secara otomatis, halaman *home* berisikan judul, dan deksripsi dari web. Implementasi menu utama disajikan pada Gambar 19 berikut.



Gambar 19. Tampilan Halaman *Home*

2. Implementasi Halaman *About*

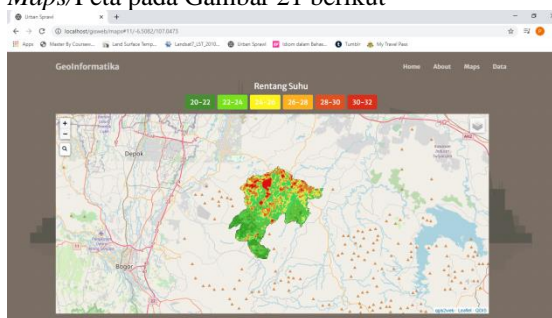
Halaman *About* ialah halaman yang menampilkan deskripsi tentang topik yang diteliti. Implementasi halaman *about* pada Gambar 20 berikut



Gambar 20. Tampilan Halaman *About*

3. Implementasi Halaman *Maps*

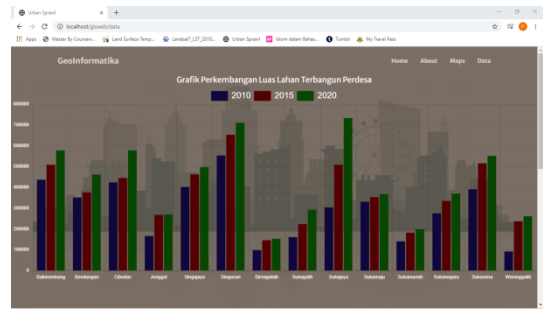
Halaman *Maps* ialah halaman yang menampilkan peta. Implementasi halaman *Maps/Peta* pada Gambar 21 berikut



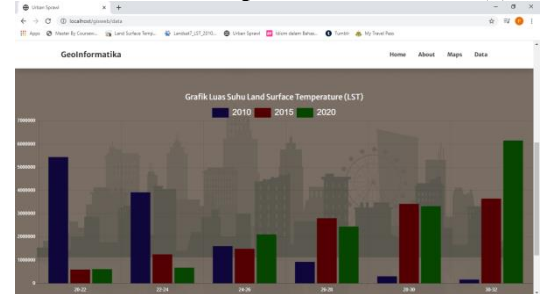
Gambar 21. Tampilan Halaman *Maps*

4. Implementasi Halaman *Data*

Halaman *Data* ialah halaman yang menampilkan data hasil penelitian berupa data luasan dari peta yang ada di halaman sebelumnya, pada Gambar 22 dan 23 berikut



Gambar 22. Tampilan Halaman *Data* (1)



Gambar 23. Tampilan Halaman *Data* (2)

5. KESIMPULAN

- a. Aplikasi ini berhasil di bangun dan mampu mengidentifikasi penggunaan lahan di Wilayah Kecamatan Jonggol dengan objek Lahan Terbangun menggunakan *Google Earth Engine* dengan metode *Land Surface Temperature* dan *Random Forest*.
- b. Sistem ini dapat menampilkan informasi berupa perubahan Penggunaan Lahan Terbangun yang terjadi di Kecamatan Jonggol periode tahun 2010-2020.
- c. Dapat membuat sistem informasi penggunaan lahan berbasis webgis dengan menampilkan beberapa data luasan penggunaan lahan terbangun dari masing-masing desa yang ada di dalam Kecamatan Jonggol.

PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor (2019). "Kecamatan Jonggol Dalam Angka" Katalog BPS: 1102001.320170.

Tessie Krisnaningtyas Endang Trimarmanti (2014). Evaluasi Perubahan Penggunaan Lahan Kecamatan di Daerah Aliran Sungai Cisadane Kabupaten Bogor. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 2(1), 55-72.

Reni Mujiandari. (2014). Perkembangan Urban Sprawl Kota Semarang PADA Wilayah Kabupaten Demak Tahun 2001-2012.

Moh. Dede, Galuh Putri Pramulatsih, Millary Agung Widiawaty , Yanuar Rizky Ramadhan, Amniar Ati. (2019).

DINAMIKA SUHU PERMUKAAN DAN KERAPATAN VEGETASI DI KOTA CIREBON. Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Vol. 6 Departemen Pendidikan Geografi, FPIPS, Universitas Pendidikan Indonesia. Program Studi Meteorologi, FITB, Institut Teknologi Bandung

Yuari Susanti, Syarifudin, Muhammad Helmi.

(2020). Analisa Perubahan Penggunaan Lahan Di Daerah Aliran Sungai Serayu Hulu Dengan Pengginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. 1Master Program in Environmental Science, School of Postgraduate Studies, Diponegoro University, Semarang – Indonesia.

Anggoro Wahyu Utomo., Andri Suprayogi., Bandi

Sasmito (2017). ANALISIS HUBUNGAN VARIASI LAND SURFACE TEMPERATURE DENGAN KELAS TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN DATA CITRA SATELIT LANDSAT (Studi Kasus : Kabupaten Pati) Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Katmoko Ari Sambodo., Mulia Ina Rahayu.,

Novie Indriasari., M.Natsir. (2014). KLASIFIKASI HUTAN-NON HUTAN DATA ALOS PALSAR MENGGUNAKAN METODE RANDOM FOREST. Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh, LAPAN.

Mutanga, O., & Lalit Kumar., (2019).

Google Earth Engine Applications. School of Agricultural, Earth and Environmental Sciences, University of KwaZulu Natal, P. Bag X01 Scottsville, Pietermaritzburg 3209, South Africa

## RANCANG BANGUN SISTEM PENILAIAN KINERJA PEMERINTAH DAERAH

Eddy Samsoleh<sup>1</sup>, Hani Rubiani<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya

Email: <sup>1</sup>samsoleh@gmail.com, <sup>2</sup>hani.rubiani@umtas.ac.id

### ABSTRAK

Kinerja pegawai negeri sipil di lingkungan pemerintah daerah selalu mendapat sorotan dari masyarakat. Terkait dengan penilaian kinerja pegawai negeri sipil, pemerintah sudah mengeluarkan beberapa kebijakan. yaitu Peraturan Pemerintah No. 46 Tahun 2011 dan Peraturan Pemerintah No. 30 tahun 2019. Di dalam Peraturan Pemerintah ini, penilaian Kinerja PNS bertujuan untuk menjamin objektivitas pembinaan PNS yang didasarkan pada sistem prestasi dan sistem karier. Sistem Informasi Kinerja PNS sebagai bagian dari system manajemen kinerja PNS merupakan sarana untuk merencanakan, mengumpulkan, mengolah, menganalisis, menyajikan, mendokumentasikan data penilaian kinerja PNS, dan bahan evaluasi kinerja. Maksud dan tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun system informasi penilaian kinerja pegawai atau disingkat dengan aplikasi e-kinerja yang dapat digunakan untuk memenuhi tanggung jawab undang-undang. Hasil implementasi kegiatan rancangan bangun aplikasi e-kinerja adalah berupa prototipe aplikasi e-kinerja yang siap digunakan.

*Kata Kunci: Kinerja PNS, Sistem Manajemen, Sistem Informasi Kinerja PNS, e-kinerja.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kinerja pegawai negeri sipil di lingkungan pemerintah daerah selalu mendapat sorotan dari masyarakat. Tidak sedikit masyarakat yang mempertanyakan mengenai kinerja pegawai negeri sipil dalam menjalankan tugasnya memberikan pelayanan kepada masyarakat. Pemerintah tentunya memahami hal ini dan karenanya sudah mengeluarkan berbagai kebijakan mengenai penilaian kinerja pegawai untuk memastikan terjadinya penilaian kinerja pegawai yang tepat dan obyektif.

Terkait dengan penilaian kinerja pegawai negeri sipil, pemerintah sudah mengeluarkan beberapa kebijakan. Kebijakan pertama yaitu Peraturan Pemerintah No. 46 Tahun 2011 mengenai penilaian prestasi kerja pegawai negeri sipil. Di dalam peraturan pemerintah ini dijelaskan mengenai kewajiban setiap pegawai untuk menyusun rencana kinerja pegawai yang disebut sebagai Sasaran Kinerja Pegawai (SKP) setiap tahun. SKP pegawai ini akan disusun oleh masing-masing pejabat penilai yang merupakan atasan dari pegawai. Di dalam peraturan pemerintah ini juga dijelaskan mengenai tata cara dan rumus perhitungan penilaian kinerja pegawai.

Kebijakan kedua yang dikeluarkan oleh pemerintah terkait penilaian kinerja pegawai negeri sipil adalah Peraturan Pemerintah No. 30 tahun 2019 tentang penilaian kinerja pegawai negeri sipil. Peraturan Pemerintah ini merupakan penjabaran dari Undang-undang No. 5 tahun 2014 mengenai Aparatur Sipil Negara (ASN). Di dalam Peraturan Pemerintah ini, penilaian Kinerja PNS bertujuan untuk menjamin objektivitas pembinaan PNS yang didasarkan pada sistem prestasi dan sistem karier. Penilaian dilakukan berdasarkan perencanaan kinerja pada tingkat individu dan tingkat unit atau organisasi, dengan

memperhatikan target, capaian, hasil, dan manfaat yang dicapai, serta perilaku PNS.

Penilaian Kinerja PNS sebagaimana dimaksud Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 30 Tahun 2019 tentang Penilaian Kinerja Pegawai Negeri Sipil (PNS), dilaksanakan dalam suatu Sistem Manajemen Kinerja PNS yang terdiri atas:

1. Perencanaan kinerja;
2. Pelaksanaan, pemantauan kinerja, dan pembinaan kinerja;
3. Penilaian kinerja;
4. Tindak lanjut; dan
5. Sistem Informasi Kinerja PNS.

### 1.2. Tinjauan Pustaka

Basis data relasional diperlukan untuk mendapatkan sekumpulan schema relasi yang baik. Rancangan yang buruk akan mengakibatkan perulangan informasi dan tidak dapat menampilkan kembali informasi tertentu (Silberschatz, 2006).

Tujuan utama perancangan basis data adalah:

- a. Menghindari kerangkapan data.
- b. Menjamin bahwa kereliasan antar atribut dapat direpresentasikan.
- c. Memberikan fasilitas pengecekan batasan integritas pada proses update

Menurut (Wellington, 2017) bagaimana membangun aplikasi web yang berguna dan aman menggunakan (Hypertext Preprocessor) PHP dan MySQL bersama-sama. Ini juga memberikan dasar yang kuat untuk bahasa PHP dan menjelaskan cara mengatur dan menggunakan MySQL dan bagaimana menggunakan PHP untuk bekerja dengan basis data dan web server.

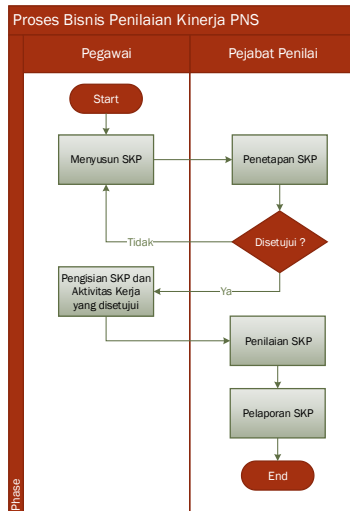
### 1.3. Metodologi Penelitian

Sistem Penilaian Kinerja Pemerintah Daerah adalah sistem untuk membantu penilaian prestasi kerja PNS

di lingkungan pemerintah daerah. Secara umum penilaian prestasi kerja meliputi kegiatan-kegiatan:

1. Pemutakhiran data-data pegawai.
2. Penyusunan dan penetapan SKP.
3. Pengisian aktifitas kerja PNS.
4. Penilaian kerja PNS.

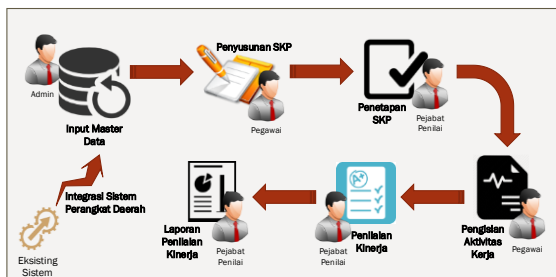
Berikut proses bisnis penilaian kinerja secara umum:



Gambar 1. Proses Bisnis Penilaian Kinerja PNS

Aplikasi e-kinerja dibangun untuk mengakomodasi kegiatan – kegiatan tersebut di atas supaya kegiatan – kegiatan tersebut dapat dijalankan dengan bantuan teknologi IT. Pada prakteknya aplikasi yang dibangun tidak cukup hanya memiliki kemampuan untuk melaksanakan kegiatan – kegiatan di atas. Diperlukan adanya berbagai inovasi sehingga aplikasi yang dibangun dapat beroperasi secara optimal dan bermanfaat.

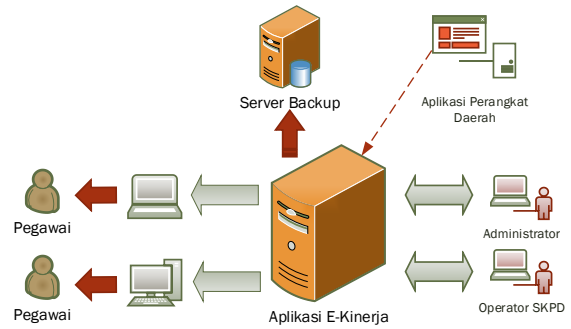
Aplikasi e-kinerja yang dikembangkan akan semakin memudahkan pegawai untuk melakukan penyusunan SKP dan aktifitas kerja karena setiap PNS di SKPD akan dilibatkan dalam aplikasi E-Kinerja untuk melakukan kegiatan penyusunan SKP secara online. Selain itu, aplikasi E-Kinerja akan terintegrasi dengan perangkat daerah sehingga akan tercapai pengukuran penilaian prestasi kerja pegawai menjadi lebih baik. Berikut *workflow* aplikasi E-Kinerja Kota Bekasi yang akan dibangun:



Gambar 2. Workflow Aplikasi E-Kinerja

Arsitektur sistem akan menggambarkan sistem secara umum, baik itu komponen – komponen pembentuk

sistem maupun perilaku umum dari sistem. Berikut adalah arsitektur aplikasi E-Kinerja secara umum:



Gambar 3. Arsitektur Sistem Aplikasi E-Kinerja Kota Bekasi

Penjelasan arsitektur sistem aplikasi E-Kinerja Kota Bekasi adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dibangun adalah sistem dengan arsitektur client-server, dimana sistem secara umum terdiri bagian client dan bagian server. Bagian client adalah bagian yang akan diakses oleh pengguna, dimana melalui bagian client ini, pengguna dapat mengajukan berbagai request untuk mengakses data di dalam sistem. Bagian server selanjutnya akan memproses setiap request dari client.
2. Server terdiri dari dua bagian, yaitu server aplikasi sistem dan server backup. Server aplikasi adalah server tempat dimana aplikasi maupun data diinstall sehingga dapat melayani setiap request dari client. Adapun server backup adalah server untuk menyimpan backup yang dapat diaktifkan apabila server aplikasi mengalami gangguan. Dengan demikian ketersediaan sistem dapat secara berkesinambungan tersedia.
3. Aplikasi E-Kinerja akan terintegrasi dengan aplikasi perangkat daerah lainnya yang terkait dengan penilaian kinerja.
4. Sistem yang dibangun adalah sistem berbasis web. Artinya sistem akan dibangun dengan teknologi website dan diinstall di dalam server. Adapun pengguna/client dapat mengakses sistem melalui aplikasi web browser.
5. Di dalam sistem ada berbagai pengguna sesuai dengan peran dan kewenangannya. Setiap pengguna sistem hanya dapat mengakses bagian sistem hanya sesuai dengan peran dan kewenangannya.

## 2. PEMBAHASAN

Dalam pembahasan ini membahas entitas-entitas yang akan melakukan aktivitas di dalam system juga tentang use case aplikasi dalam E-Kinerja beserta definisi-definisinya.

**2.1. Entitas yang Berperan dalam Pengelolaan Data**

Aplikasi e-kinerja melibatkan beberapa entitas yang akan berperan dalam proses pengelolaan data. Entitas-entitas tersebut adalah sebagai berikut:

**Tabel 1. Entitas-entitas dalam e-kinerja**

| No | Aktor                | Deskripsi   |
|----|----------------------|---|
| 1  | Administrator Sistem | Aktor yang diberikan otoritas untuk semua fungsi – fungsi pada Aplikasi E-Kinerja Kota Bekasi   |
| 2  | Operator SKPD        | Aktor yang diberikan hak akses untuk melakukan proses review SKP dan menilai laporan realisasi kinerja pegawai yang berada dibawah komandonya.    |
| 3  | Pegawai              | Aktor yang diberikan hak akses untuk mengelola SKP tahunan dan melakukan input aktivitas kerja sebagai realisasi dari SKP kepada pejabat penilai. |

Entitas-entitas tersebut akan melakukan berbagai aktivitas di dalam system. Berikut adalah gambaran aktivitas-aktivitas yang akan dilakukan oleh entitas-entitas tersebut di dalam system.

**2.2. Use Case Aplikasi E-Kinerja Kota Bekasi**

Use case adalah sebuah kegiatan atau interaksi yang saling berkaitan antara aktor dan sistem. Atau secara umum, dapat diartikan sebagai sebuah teknik untuk yang dimanfaatkan untuk pengembangan perangkat lunak (*software*), guna mengetahui kebutuhan fungsional dari sistem tersebut.

**Tabel 2. Definisi Use Case Aplikasi E-Kinerja Kota Bekasi**

| No. Use Case     | Use Case                  | Deskripsi  |
|------------------|---------------------------|--|
| Modul: Dashboard |                           |  |
| UC-1             | Log In                    | Use case yang menangani autentifikasi pengguna yang ingin masuk kedalam sistem.  |
| UC-2             | Akses Dashboard           | Use case yang menampilkan halaman dashboard / halaman utama setelah pengguna login kedalam aplikasi sesuai dengan hak akses nya masing-masing. |
| UC-3             | Log Out                   | Use case yang menangani autentifikasi pengguna yang ingin keluar dari sistem.  |
| Modul: Referensi |                           |  |
| UC-4             | Kelola Proporsi Tunjangan | Use case yang menangani proses input data proporsi tunjangan yang akan digunakan pada aplikasi.  |
| UC-5             | Kelola Tunjangan JFU      | Use case yang menangani proses input data tunjangan JFU yang akan digunakan pada aplikasi.   |

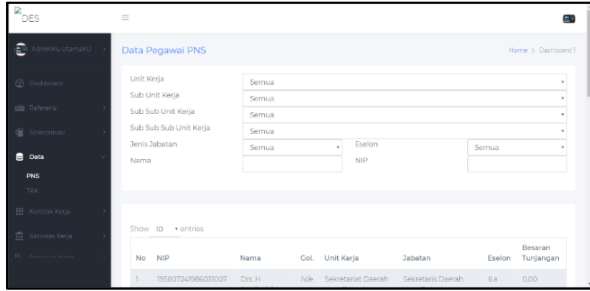
| No. Use Case           | Use Case                    | Deskripsi  |
|------------------------|-----------------------------|--|
| UC-6                   | Kelola Nilai Kreatifitas    | Use case yang menangani proses input data nilai kreatifitas yang akan digunakan pada aplikasi.   |
| Modul: Sinkronisasi    |                             |  |
| UC-7                   | Sinkronisasi Golongan Ruang | Use case yang menangani proses sinkronisasi data golongan ruang yang akan digunakan pada aplikasi.   |
| UC-8                   | Sinkronisasi Eselon         | Use case yang menangani proses sinkronisasi data eselon yang akan digunakan pada aplikasi.   |
| UC-9                   | Sinkronisasi Jenis Jabatan  | Use case yang menangani proses sinkronisasi data jenis jabatan yang akan digunakan pada aplikasi.  |
| UC-10                  | Sinkronisasi Unit Kerja     | Use case yang menangani proses sinkronisasi data unit kerja yang akan digunakan pada aplikasi.   |
| UC-11                  | Sinkronisasi Jabatan JFT    | Use case yang menangani proses sinkronisasi data jabatan JFT yang akan digunakan pada aplikasi.  |
| UC-12                  | Sinkronisasi Jabatan JFU    | Use case yang menangani proses sinkronisasi data jabatan JFU yang akan digunakan pada aplikasi.  |
| UC-13                  | Sinkronisasi Status Pegawai | Use case yang menangani proses sinkronisasi data status pegawai yang akan digunakan pada aplikasi.   |
| Modul: Data            |                             |  |
| UC-14                  | Kelola Data PNS             | Use case yang menampilkan data pegawai PNS.  |
| UC-15                  | Kelola Data TTK             | Use case yang menampilkan data pegawai TTK.  |
| Modul: Kontrak Kerja   |                             |  |
| UC-16                  | Kelola Data SKP             | Use case yang menangani proses input data SKP Tahunan pada aplikasi.   |
| UC-17                  | Mapping SKP                 | Use case yang menangani proses mapping data SKP Tahunan yang sudah diinput sebelumnya.   |
| UC-18                  | Approval SKP                | Use case yang menangani proses persetujuan data SKP Tahunan yang telah diajukan.   |
| Modul: Aktivitas Kerja |                             |  |
| UC-19                  | Kelola Aktivitas Harian     | Use case yang menangani proses input aktivitas kerja harian baik itu tugas pokok, tugas tambahan, tugas kreatifitas, atau kegiatan harian. |
| Modul: Penilaian Kerja |                             |  |
| UC-20                  | Penilaian Kinerja Harian    | Use case yang menangani proses penilaian kerja harian.   |
| UC-21                  | Penilaian Kinerja Bulanan   | Use case yang menangani proses penilaian kerja bulanan.  |

3. IMPLEMENTASI

Hasil implementasi kegiatan rancangan bangun aplikasi e-kinerja adalah berupa prototip aplikasi e-kinerja yang siap digunakan. Berikut ini adalah penjelasan fitur-fitur system e-kinerja yang sudah dibangun.

1. Fitur pengelolaan data pegawai

Fitur pengelolaan data pegawai adalah fitur untuk mendapat setiap pegawai yang akan menggunakan aplikasi e-kinerja ini.

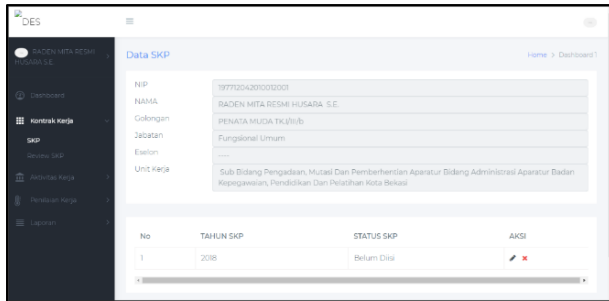


Gambar 4. Fitur Pengelolaan Data Pegawai

2. Fitur SKP

Fitur SKP adalah fitur yang digunakan oleh pegawai untuk memasukkan data SKP tahunannya. Berikut adalah gambaran bagaimana SKP diinputkan ke dalam sistem.

a. Akses menu SKP seperti digambarkan berikut ini.



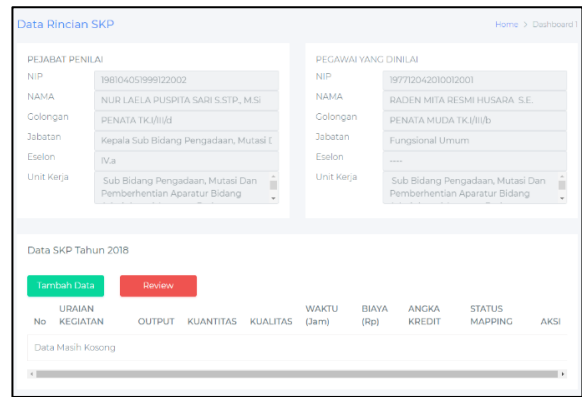
Gambar 5. Menu SKP

b. Untuk menambahkan data SKP, klik tombol Rincian SKP pada tabel:



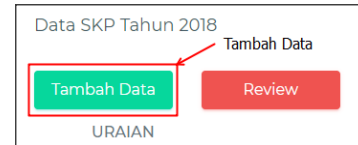
Gambar 6. Rincian SKP

c. Maka akan tampil form seperti berikut ini:



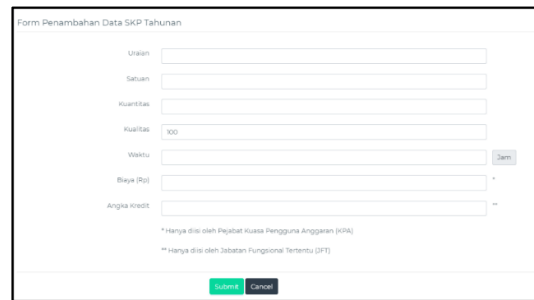
Gambar 7. Form Data Rincian SKP

d. Untuk menambahkan data SKP, klik tombol Tambah Data.



Gambar 8. Tambah Data SKP

e. Maka akan tampil Form seperti dibawah ini:



Gambar 9. Form Tambah Data SKP

f. Uraian Kegiatan yang baru ditambahkan akan tampil pada tabel Data Form SKP:



Gambar 10. Tabel Data Form SKP

g. Lakukan proses Tambah Data kembali hingga data SKP selesai diinput.

h. Selama proses input data SKP, status SKP akan berubah menjadi "Proses Pengisian":



Gambar 11. Status SKP

- i. Setelah data SKP diinput, harus dilakukan proses mapping SKP. Uraian Kegiatan yang belum dimapping, status yang akan ditampilkan adalah “Belum Mapping”:

| No | URAIAN KEGIATAN  | OUTPUT  | KUANTITAS | KUALITAS | WAKTU (Jam) | BIAYA (Rp) | ANGKA KREDIT | STATUS MAPPING | AKSI |
|----|--|---------|-----------|----------|-------------|------------|--------------|----------------|------|
| 1  | Menginventarisir bahan usulan rencana kegiatan dan anggaran bahan usulan rencana kegiatan dan anggaran | Dokumen | 6         | 100      | 240         | 0          | 0            | Belum mapping  | ✎ ✕  |
| 2  | Menyajikan konsep usulan rencana kegiatan dan anggaran   | Paket   | 1         | 100      | 12          | 0          | 0            | Belum mapping  | ✎ ✕  |

Gambar 12. Proses Mapping SKP

- 3. Fitur mapping SKP Pegawai  
Untuk melakukan mapping data SKP, klik tombol **Mapping** di masing-masing data:

| No | URAIAN KEGIATAN  | OUTPUT  | KUANTITAS | KUALITAS | WAKTU (Jam) | BIAYA (Rp) | ANGKA KREDIT | STATUS MAPPING | AKSI        |
|----|--|---------|-----------|----------|-------------|------------|--------------|----------------|-------------|
| 1  | Menginventarisir bahan usulan rencana kegiatan dan anggaran bahan usulan rencana kegiatan dan anggaran | Dokumen | 6         | 100      | 240         | 0          | 0            | Belum mapping  | MAPPING ✎ ✕ |
| 2  | Menyajikan konsep usulan rencana kegiatan dan anggaran   | Paket   | 1         | 100      | 12          | 0          | 0            | Belum mapping  | ✎ ✕         |

Gambar 13. Mapping Data SKP

- a. Maka akan tampil form Input Mapping SKP seperti dibawah ini:

Gambar 14. Form Input Mapping SKP

- b. Sistem akan menampilkan informasi data uraian kegiatan pada halaman Data Mapping SKP Tahunan seperti dibawah ini:

Gambar 15. Data Uraian Mapping SKP Tahunan

- c. Input Target Kuantitas, Target Kualitas, Target Waktu, Target Angka Kredit, dan Target Biaya untuk setiap bulannya.

| Bulan | Target Kuantitas | Target Kualitas (%) | Target Waktu (Jam) | Target Angka Kredit | Target Biaya (Rp) |
|-------|------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| Janua | 0                | 100                 | 0                  | 0                   | 0                 |
| Febru | 1                | 100                 | 40                 | 0                   | 0                 |
| Maret | 0                | 100                 | 0                  | 0                   | 0                 |
| April | 1                | 100                 | 40                 | 0                   | 0                 |
| Mei   | 0                | 100                 | 0                  | 0                   | 0                 |
| Juni  | 1                | 100                 | 40                 | 0                   | 0                 |
| Juli  | 0                | 100                 | 0                  | 0                   | 0                 |
| Agust | 1                | 100                 | 40                 | 0                   | 0                 |
| Septe | 0                | 100                 | 0                  | 0                   | 0                 |
| Okto  | 1                | 100                 | 40                 | 0                   | 0                 |
| Noper | 0                | 100                 | 0                  | 0                   | 0                 |
| Deser | 1                | 100                 | 40                 | 0                   | 0                 |
|       | 6                | 100                 | 240                | 0                   | 0                 |

Gambar 16. Input Target Bulanan

- d. Setelah mapping selesai, klik tombol **Submit** untuk menyimpan data.

- 4. Fitur Review SKP  
Fitur ini digunakan oleh atasan pegawai untuk me-review pengajuan SKP pegawai. Tahapannya adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengakses submenu Review SKP pilih menu **Kontrak Kerja** → **Review SKP**, dan akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini:

| No | NIP                | NAMA                | PANGKAT | JABATAN                      | UNIT KERJA   | STATUS | TINDAK LANJUT |
|----|--------------------|---------------------|---------|------------------------------|--|--------|---------------|
| 1  | 197710042010020001 | YUNUS HILIRMAN S.P. | 12      | Analisis Kepegawaian Pertama | Sub-Bidang Pengadaan Mutasi dan Pemberhentian Aparatur Sipil Administrasi Aparatur Sipil | Uraian |               |

Gambar 17. Review SKP

- b. Lakukan proses pencarian data SKP Yang Harus Di Review:

Gambar 18. Data Yang Harus di Review

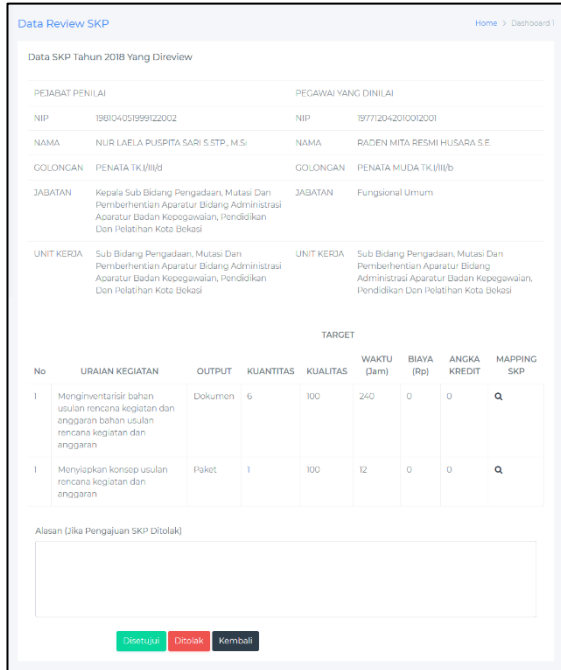
- c. Maka akan tampil hasil pencarian seperti berikut ini:

| No | NIP                | NAMA                         | PANGKAT | JABATAN         | UNIT KERJA  | STATUS        | TINDAK LANJUT |
|----|--------------------|------------------------------|---------|-----------------|---|---------------|---------------|
| 1  | 197710042010020001 | DAEDEN MITA RESMI HUSADA S.C | 12      | Fungsional Umum | Sub-Bidang Pengadaan Mutasi Dan Pemberhentian Aparatur Sipil Administrasi Aparatur Sipil Kepegawaian, Pendidikan Dan Disiplin Kode Etik | Proses Review | ✎             |

Gambar 19. Hasil Pencarian Data Review



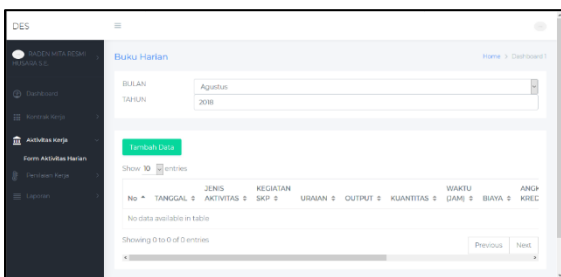
- d. Pilih salah satu data untuk di Review dengan status “Proses Review”, klik tombol pada kolom Tindak Lanjut di masing-masing data untuk melihat detail SKP sehingga akan keluar tampilan sebagai berikut:



**Gambar 20. Data Review SKP**

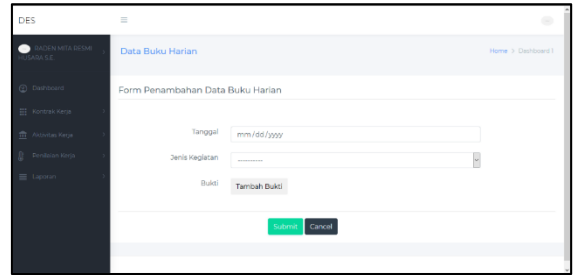
- e. Klik tombol disetujui jika akan menyetujui pengajuan SKP pegawai, atau klik ditolak jika pengajuan SKP ditolak oleh atasan.
5. Fitur aktivitas kerja  
 Fitur ini adalah fitur yang memfasilitasi pelaporan kegiatan harian oleh pegawai. Tahapan penggunaannya adalah sebagai berikut.

- a. Untuk mengakses submenu Form Aktivitas Harian pilih menu **Aktivitas Kerja** → **Form Aktivitas Harian**, dan akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah ini:



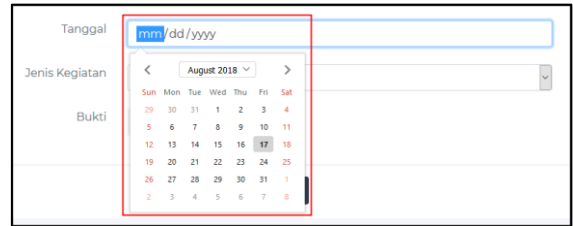
**Gambar 21. Form Aktivitas Harian**

- b. Untuk menambah data aktivitas harian, klik tombol **Tambah Data** maka akan tampil form seperti berikut:



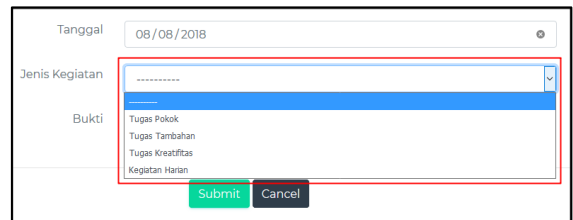
**Gambar 22. Tambah Data Aktivitas Harian**

- 1. Pilih Tanggal



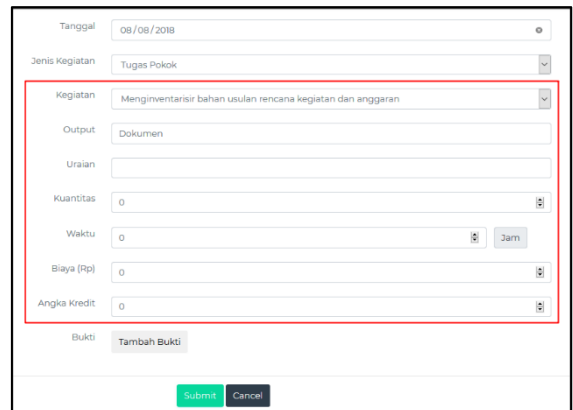
**Gambar 23. Menu Pilih Tanggal**

- 2. Pilih Jenis Kegiatan (Tugas Pokok /Tugas Tambahan / Tugas Sementara)



**Gambar 24. Menu Pilih Kegiatan**

- 3. Apabila memilih Tugas Pokok, maka akan tampil field isian seperti berikut ini:



**Gambar 25. Menu Tugas Pokok**

- 4. Apabila memilih Tugas Tambahan, maka akan tampil field isian seperti berikut ini:

Gambar 26. Menu Tugas Tambahan

5. Apabila memilih Tugas Kreatifitas, maka akan tampil field isian seperti berikut ini:

Gambar 27. Menu Tugas Kreatifitas

6. Kemudian klik tombol **Submit** untuk menambahkan data baru atau klik **Cancel** untuk membatalkan penambahan data baru.

7. Data yang baru ditambahkan akan tampil pada tabel Data Form Aktivitas Harian

| No | TANGGAL     | JENIS KEGIATAN | AKTIVITAS   | SKP | URAIAN       | OUTPUT | KUANTITAS | WAKTU (JAM) | BIAYA | ANCKA KREDIT | NILAI KREA |
|----|-------------|----------------|---|-----|--------------|--------|-----------|-------------|-------|--------------|------------|
| 1  | 08-Aug-2018 | Tugas Pokok    | Menghimpun dan menyusun rencana kegiatan dan anggaran | 100 | Dokumen ABCD | 1      | 1         | 40          | 0     | 0            | 100        |

Gambar 28. Data Form Aktivitas Harian

6. Fitur Penilaian Kinerja

Fitur ini digunakan untuk melakukan pengisian nilai kinerja pegawai oleh masing-masing atasannya. Berikut tahapannya:

a. Untuk mengakses submenu Form Penilaian Kinerja Bulanan pilih menu **Penilaian Kerja** → **Form Penilaian Kinerja Bulanan**, maka akan tampil gambar seperti dibawah ini

| No | NIP                  | NAMA                         | STATUS PENILAIAN    | PENILAIAN SKP BULANAN | AKSI |
|----|----------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------|------|
| 1  | 18810262000000000000 | YUNO HEWANAWAN S.AP          | Sudah Sudah Dinilai | 84                    |      |
| 2  | 19771034201000000000 | RADEN MITA RESMI HUSARA S.E. | Belum Dinilai       | -                     |      |

Gambar 29. Fitur Penilaian Kinerja

b. Untuk input data penilaian, pilih tombol berikut di masing-masing data yang akan di nilai

| No | NIP                  | NAMA                         | STATUS PENILAIAN | PENILAIAN SKP BULANAN | AKSI   |
|----|----------------------|------------------------------|------------------|-----------------------|--------|
| 1  | 19771034201000000000 | RADEN MITA RESMI HUSARA S.E. | Belum Dinilai    | -                     | [Edit] |
| 2  | 196270419870920000   | SUCINI                       | Belum Dinilai    | -                     | [Edit] |

Gambar 30. Input Data Penilaian

c. Akan tampil form penilaian seperti berikut :

| NO | Kegiatan Tugas Jabatan                                | ANCKA KREDIT | TARGET    |         |              |       |       |              | REALISASI |         |              |
|----|---|--------------|-----------|---------|--------------|-------|-------|--------------|-----------|---------|--------------|
|    |   |              | KUANTITAS | OUTPUT  | KUALITAS (%) | WAKTU | BIAYA | ANCKA KREDIT | KUANTITAS | OUTPUT  | KUALITAS (%) |
| 1  | Menghimpun dan menyusun rencana kegiatan dan anggaran | 0            | 1         | Dokumen | 100          | 2     | 0     | 0            | 1         | Dokumen | 100          |
| 2  | Menghimpun dan menyusun rencana kegiatan dan anggaran | 0            | 1         | Paket   | 100          | 1     | 0     | 0            | 1         | Paket   | 100          |
| 3  | Menghimpun dan menyusun rencana biaya anggaran        | 0            | 1         | Dokumen | 100          | 2     | 0     | 0            | 1         | Dokumen | 100          |

Gambar 31. Form Penilaian

d. Sistem secara otomatis akan mengeluarkan data realisasi dan nilai untuk kinerja pegawai. Akan tetapi, pejabat penilai dapat melakukan input realisasi manual yang sesuai dengan realisasinya.

| Kegiatan Tugas Jabatan                                | ANCKA KREDIT | KUANTITAS | OUTPUT  | KUALITAS (%) | WAKTU | BIAYA | REALISASI    |           |         | PERSENTASEAN NILAI SKP |    |
|---|--------------|-----------|---------|--------------|-------|-------|--------------|-----------|---------|------------------------|----|
|   |              |           |         |              |       |       | ANCKA KREDIT | KUANTITAS | OUTPUT  |                        |    |
| Menghimpun dan menyusun rencana kegiatan dan anggaran | 0            | 1         | Dokumen | 100          | 2     | 0     | 0            | 1         | Dokumen | 100                    | 83 |
| Menghimpun dan menyusun rencana kegiatan dan anggaran | 0            | 1         | Paket   | 100          | 1     | 0     | 0            | 1         | Paket   | 100                    | 75 |
| Menghimpun dan menyusun rencana biaya anggaran        | 0            | 1         | Dokumen | 100          | 2     | 0     | 0            | 1         | Dokumen | 100                    | 83 |

Gambar 32. Data Realisasi dan Nilai Kinerja Pegawai

e. Setelah selesai, simpan data dengan menekan tombol **Simpan Penilaian**.

Gambar 33. Simpan Data Penilaian

f. Status akan berubah menjadi “Sudah Dinilai”:

| No | NIP                | NAMA                         | STATUS PENILAIAN    | PENILAIAN SKP BULANAN | AKSI |
|----|--------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------|------|
| 1  | 197712042010012001 | RADEN MITA RESMI HUSARA S.E. | Belum Dinilai       | -                     |      |
| 2  | 196207041987092001 | SUGINI                       | Sudah Sudah Dinilai | SI                    |      |

Gambar 34. Status Sudah Dinilai

#### 4. KESIMPULAN

Merujuk pada hasil implementasi ada beberapa kesimpulan yang didapat dari kegiatan rancang bangun aplikasi e-kinerja:

1. SKP disusun setiap awal tahun oleh masing-masing pegawai. SKP tahunan ini di-breakdown ke dalam SKP bulanan;
2. Penilaian bulanan pegawai dilakukan berdasarkan pada input buku harian yang berdasarkan pada input buku harian yang dilakukan oleh para pegawai. Penilaian bulanan inilah yang akan menjadi dasar bagi penyusunan penilaian SKP tahunan;
3. Aplikasi e-kinerja yang bersifat online sangat tergantung pada kondisi jaringan internet yang ada di kantor-kantor SKPD. Gangguan pada jaringan internet akan secara otomatis mengganggu proses pengisian buku harian pegawai.

Output dari system e-kinerja dapat digunakan sebagai input system remunerasi pegawai. Ini dilakukan untuk menjamin pemberian tunjangan yang adil bagi pegawai

#### PUSTAKA

- Republik Indonesia, Peraturan Pemerintah No. 46 Tahun 2011 mengenai penilaian prestasi kerja pegawai negeri sipil.
- Republik Indonesia, Peraturan Pemerintah No. 30 tahun 2019 tentang penilaian kinerja pegawai negeri sipil.
- Republik Indonesia, Undang-undang No. 5 tahun 2014 mengenai Aparatur Sipil Negara (ASN).
- Silberschatz, Abraham, Henry F. Korth, S. Sudarshan. 2006. Database System Concepts, New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Sussi. 2011. Desain Sistem Simulator Ekskavator dengan Pendekatan Berorientasi Obyek Menggunakan UML, Tesis Magister, Bandung: Pasca Sarjana Institut Teknologi Bandung.
- Wellington, Luke, Laura Thomson. 2017. PHP and MySQL Web Development, New York: Addison Wesley.
- Whitten, Jeffrey L., Lonnie D. Bentley, Kevin C. 2001. Dittman, *System Analysis and Design*

# IMPLEMENTASI ALGORITMA A-STAR UNTUK PEMETAAN LOKASI SARANA KESEHATAN KABUPATEN MAJALENGA BERBASIS GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS)

Suhendri<sup>1</sup>, Dede Abdurahman<sup>2</sup>, Dani Irfan Maulana<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: <sup>1</sup>[suhendri@unma.ac.id](mailto:suhendri@unma.ac.id), <sup>2</sup>[dzildan@gmail.com](mailto:dzildan@gmail.com), <sup>3</sup>[danirbc80@gmail.com](mailto:danirbc80@gmail.com)

## ABSTRAK

Kabupaten Majalengka merupakan salah satu daerah Kabupaten dipropinsi Jawa Barat yang maju dan sangat pesat perkembangannya khususnya dalam bidang kesehatan. Dengan banyaknya pembangunan tempat kesehatan diberbagai kawasan yang ada di Kabupaten Majalengka, maka menjadi banyak pilihan bagi masyarakat untuk mendapatkan pelayanan kesehatan yang terbaik. Namun tidak sedikit dari masyarakat yang tidak mengetahui beberapa sarana kesehatan yang ada di Kabupaten Majalengka, kebanyakan masyarakat hanya mengetahui sarana kesehatan sekitar daerahnya, cara mencarinya masih harus bertanya kepada orang lain dan masyarakat belum mengetahui sarana kesehatan mana yang terdekat yang akan dituju. Karena kesehatan sangat penting bagi semua orang agar dapat produktif secara sosial maupun ekonomis. Dengan adanya hal tersebut, maka upaya dari hal tersebut adalah dengan memanfaatkan perkembangan teknologi informasi, untuk membuat sebuah aplikasi yang akan membantu masyarakat dalam menemukan lokasi sarana kesehatan terdekat. Hasil dari penelitian ini berupa sebuah aplikasi yang dapat memberikan informasi mengenai lokasi sarana kesehatan yang ada di Kabupaten Majalengka, yang dilengkapi dengan penunjuk jalan berupa maps yang telah diberikan algoritma A-Star untuk menentukan rute terdekat menuju lokasi atau sarana kesehatan.

**Kata Kunci:** Kabupaten Majalengka, Sarana Kesehatan, Sistem Informasi, Aplikasi, Algoritma A-Star.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Algoritma A-Star merupakan salah satu algoritma pencarian jarak yang memiliki kemampuan yang optimal dan komplit dalam memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan pencarian atau penentuan sebuah rute dengan jarak terdekat. Secara konsep algoritma A-Star dibagi menjadi dua titik yaitu titik yang dapat dilalui atau biasa disebut dengan *Open List* dan titik yang tidak dapat dilalui atau biasa disebut dengan *Close List*. Secara fungsional, *Close List* berfungsi agar algoritma tersebut tidak melakukan pengecekan kembali pada titik yang telah dilaluinya sehingga proses pencarian yang dilakukan dapat berjalan lebih cepat dan mengurangi adanya proses pengecekan takterbatas pada tiap titik atau nodenya. Biasanya konsep pencarian rute terdekat pada sebuah algoritma adalah dimana algoritma tersebut akan berhenti jika tidak ada lagi *Open List* atau titik akhir sudah ditentukan. (Mutsaqov, Fernando, & Megawaty, 2020).

Algoritma A-Star yang diterapkan pada aplikasi merupakan algoritma mencari lintasan terpendek berdasarkan graph ter-arah, yang mampu menemukan jalur dengan biaya pengeluaran (*Cost*) paling sedikit dari titik permulaan yang diberikan sampai ke titik tujuan yang diharapkan. Dengan diterapkannya Algoritma A-Star maka informasi sarana kesehatan dan jalur terdekat akan lebih akurat karena metode ini memilih sisi yang berbobot minimum. (Purnama, Megawaty, & Fernando, 2018) Kelebihan algoritma ini yaitu meminimumkan total biaya lintasan, berbentuk

kotak untuk mempermudah mencari lintasan terpendek, pada kondisi yang tepat algoritma A-Star akan memberikan solusi yang terbaik dalam waktu yang optimal, namun algoritma A-Star ini mempunyai kekurangan nya, data yang dihasilkan masih kurang valid, dan kecepatan dalam memperoleh data masih dipengaruhi oleh nilai atau jarak pada simpul. Untuk menyajikan informasi rute terdekat dengan berbasis sistem informasi geografis agar memudahkan masyarakat dalam mencari lokasi sarana kesehatan.

Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System* disingkat GIS) adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Pengertian informasi geografis adalah informasi mengenai tempat atau lokasi, dimana suatu objek terletak di permukaan bumi dan informasi mengenai objek dimanalokasi geografis itu berada untuk dianalisa dalam pengambilan keputusan. Sistem informasi geografis merupakan sistem kompleks yang umumnya terintegrasi dengan sistem komputer lainnya ditingkat fungsional dan jaringan. (Nugroho & Kusuma, 2018) Sistem Informasi Geografis ini akan digunakan sebagai aplikasi pencarian sarana kesehatan yang ada di Kabupaten Majalengka.

Kabupaten Majalengka merupakan salah satu daerah Kabupaten dipropinsi Jawa Barat yang maju dan sangat pesat perkembangannya khususnya dalam bidang kesehatan. Dengan banyaknya pembangunan tempat kesehatan diberbagai kawasan yang ada di Kabupaten Majalengka, maka menjadi banyak pilihan bagi masyarakat untuk

mendapatkan pelayanan kesehatan yang terbaik.

Berdasarkan UU 36 tahun 2009 tentang Kesehatan menyatakan bahwa kesehatan adalah keadaan sehat, baik secara fisik, mental, spritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomis. Setiap orang berhak atas kesehatan. Oleh karena itu dibutuhkan wadah yang dapat memberikan informasi tentang sarana kesehatan yang ada di Kabupaten Majalengka.

Data sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang akan diteliti. (Arikunto, 2010) Menurut data *sample* yang dihasilkan melalui wawancara 500 orang masyarakat desa Campaga, Majalengka, di ambil 10% nya, masyarakat masih banyak yang belum mengetahui dimana saja lokasi sarana kesehatan yang ada di Majalengka, kebanyakan masyarakat hanya mengetahui sarana kesehatan sekitar daerahnya, cara mencarinya masih harus bertanya kepada orang lain dan masyarakat belum mengetahui sarana kesehatan mana yang terdekat yang akan dituju. Karena kesehatan sangat penting bagi semua orang agar dapat produktif secara sosial maupun ekonomis.

Dengan demikian masyarakat harus mendapatkan informasi tentang sarana kesehatan yang ada di Kabupaten Majalengka. Namun informasi lokasi sarana kesehatan dan rute terdekat yang dibutuhkan oleh para masyarakat belum ada di Kabupaten Majalengka.

Belum adanya sistem informasi tentang sarana kesehatan yang ada di Kabupaten Majalengka membuat penulis berinisiatif untuk membuat wadah untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang lokasi sarana kesehatan yang ada di Kabupaten Majalengka.

Di era digital saat ini informasi sangat mudah kita berikan dan dapatkan baik itu dari media sosial, blog, artikel web dan lain-lain. Dengan kemudahan itu penulis berinisiatif untuk membuat sebuah sistem informasi berbasis Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System* disingkat GIS) yang dapat menjadi wadah untuk informasi lokasi sarana kesehatan yang ada di Kabupaten Majalengka, agar memudahkan masyarakat dalam mengaksesnya.

Aplikasi yang akan dibuat dalam pencarian lokasi dan rute terdekat ini menggunakan Algoritma A-Star dengan bantuan google Maps API untuk memetakan lokasi sarana kesehatan, masyarakat mengakses aplikasi melalui *smartphone* android yang sudah terkoneksi dengan internet dan GPS (*Global Positioning System*) untuk mencari sarana kesehatan.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Algoritma A-Star

Algoritma *A-Star* merupakan salah satu algoritma pencarian jarak yang memiliki kemampuan yang optimal dan komplit dalam memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan pencarian atau penentuan sebuah rute dengan jarak terdekat. Secara konsep algoritma *A-Star* dibagi menjadi dua titik yaitu titik yang dapat dilalui atau biasa disebut dengan *Open List* dan titik yang tidak dapat dilalui atau biasa disebut dengan *Close List*. Secara fungsional, *Close List* berfungsi agar algoritma tersebut tidak melakukan pengecekan kembali pada titik yang telah dilaluinya sehingga proses pencarian yang dilakukan dapat berjalan lebih cepat dan mengurangi adanya proses pengecekan tak terbatas pada tiap titik atau nodenya. Biasanya konsep pencarian rute terdekat pada sebuah algoritma adalah dimana algoritma tersebut akan berhenti jika tidak ada lagi *Open List* atau titik akhir sudah ditentukan. Penulis berharap dengan diterapkannya algoritma *A-Star* dalam aplikasi pencarian sarana kesehatan ini, dapat memberikan informasi mengenai jarak dan atau jalur terdekat yang akurat dan sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh penggunanya. (Mutsaqov, Fernando, & Megawaty, 2020)

### 2.2. Pengertian Pemetaan

Pemetaan adalah proses, cara, perbuatan membuat peta. Peta adalah gambar atau lukisan pada kertas dan sebagainya yang menunjukkan letak tanah, laut, sungai, gunung, dan sebagainya, representasi melalui gambar dari suatu daerah yang menyatakan sifat, seperti batas daerah, sifat permukaan; denah. (Lingga Wijaya, 2017)

### 2.3. Sarana Kesehatan

Sarana Kesehatan adalah tempat yang digunakan untuk menyelenggarakan upaya kesehatan. Dan Kesehatan adalah sesuatu yang sangat berguna bagi kita semua, karena kesehatan adalah modal dasar bagi setiap orang untuk melakukan segala aktivitas dengan baik dan maksimal.

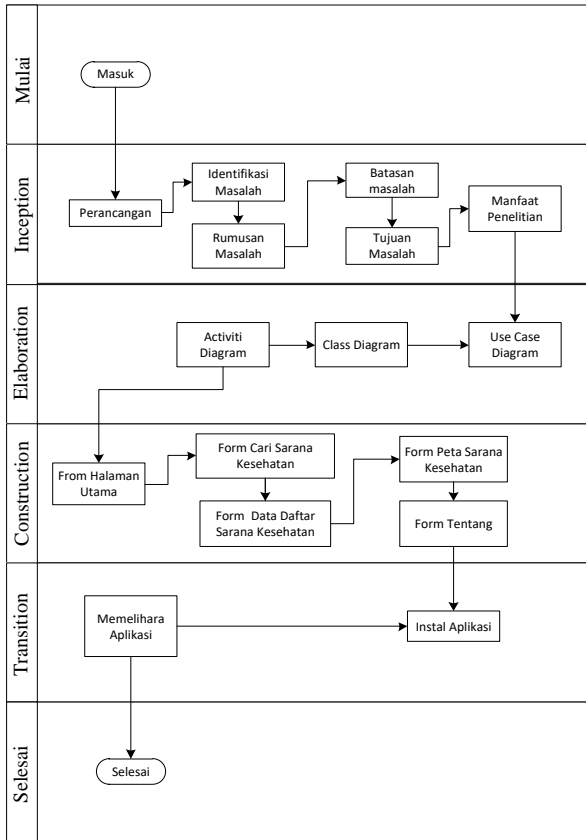
### 2.4. Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System* disingkat GIS)

Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System* disingkat GIS) adalah sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (berreferensi keruangan). Pengertian informasi geografis adalah informasi mengenai tempat atau lokasi, dimana suatu objek terletak di permukaan bumi dan informasi mengenai objek dimana lokasi geografis itu berada untuk dianalisa dalam pengambilan keputusan. Sistem informasi geografis merupakan sistem kompleks yang umumnya terintegrasi dengan sistem komputer lainnya ditingkat fungsional dan jaringan (Nugroho & Kusuma, 2018).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Kerangka Penelitian

Untuk memudahkan pemahaman tahap-tahap yang dilakukan oleh peneliti tugas akhir maka dibuatlah kerangka penelitian. Kerangka penelitian tugas akhir dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 1. Kerangka Penelitian

3.2. Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data dilakukan dengan 2 (dua) metode yaitu.

3.2.1. Metode Lapangan (Field Research)

Metode ini dilakukan secara langsung dengan mengumpulkan data yang berhubungan dengan implementasi algoritma a-star untuk pemetaan lokasi sarana kesehatan Kabupaten Majalengka. Pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut.

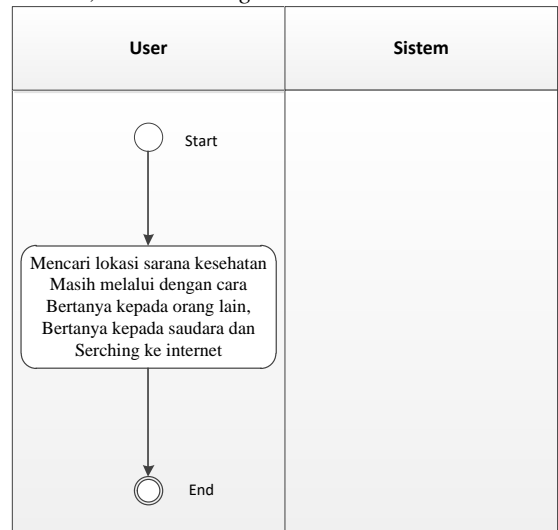
1. **Observasi (Pengamatan Langsung)**  
Pengamatan langsung dilakukan dengan cara mendatangi objek yang akan dikaji dalam pembuatan aplikasi sarana kesehatan dan aspek lainnya saat observasi.
2. **Interview (wawancara)**  
Pada tahap ini penulis melakukan *interview* (wawancara) kepada masyarakat tentang lokasi sarana kesehatan yang ada di Majalengka. Untuk mendapatkan penjelasan tentang lokasi sarana kesehatan.

3.2.2. Metode Perpustakaan (Library Research)

Dalam metode ini penulis mengutip dari beberapa bacaan yang berkaitan dengan algoritma a-star dan pemetaan lokasi. Yang dikutip dapat berupa teori ataupun beberapa pendapat dari beberapa buku bacaan dan buku diktat yang dipergunakan selama kuliah. Ini dimaksudkan untuk memberikan landasan teori yang kuat melalui buku-buku atau literatur yang tersedia di perpustakaan.

3.3. Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

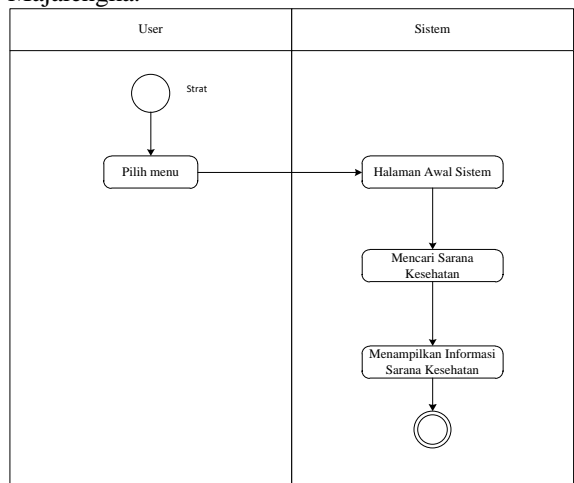
Sistem yang berjalan pada penelitian ini, proses sistem yang sedang berjalan pada pencarian lokasi sarana kesehatan masih menggunakan cara harus bertanya kepada orang lain, bertanya kepada saudara, dan *searching* ke internet.



Gambar 2. Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

3.4. Analisis Sistem Yang Diusulkan

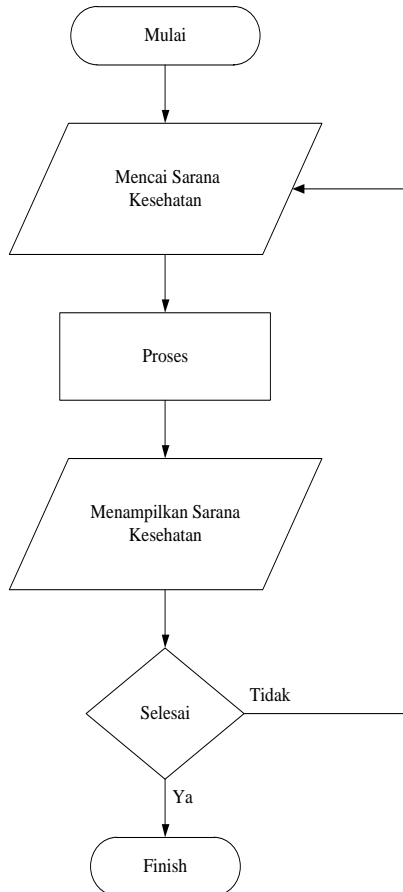
Sistem yang akan diusulkan yaitu sebuah aplikasi sarana kesehatan aplikasi ini untuk mencari lokasi sarana kesehatan terdekat yang ada di Kabupaten Majalengka.



Gambar 3. Analisis Sistem Yang Diusulkan

### 3.5. Flowchart

Flowchart sistem dalam penelitian ini pula dirancang sebuah flowchart alur sistem, yang mana pada akhirnya program yang dirancang dapat dengan mudah dibuat dan diaplikasikan dalam phone cell. Adapun flowchart sistemnya.



Gambar 4. Flowchart

### 3.6. Analisis Algoritma A-Star

Algoritma A-Star adalah algoritma *Best First Search* yang merupakan perpaduan antara *Uniform Cost Search* dan *Greedy-Best First Search*. *Uniform Cost Search* ini akan memilih jarak paling kecil dari simpul awal ke simpul berikutnya sampai ke simpul tujuan, sedangkan *Greedy-Best First Search* yang menggunakan fungsi heuristik akan memperkirakan biaya dari simpul awal ke simpul tujuan. Heuristik ini memiliki peran yang sangat penting untuk mengontrol pencarian pada algoritma A\*, sehingga algoritma ini akan menemukan rute yang *complete* (selalu menemukan solusi) dan optimal.

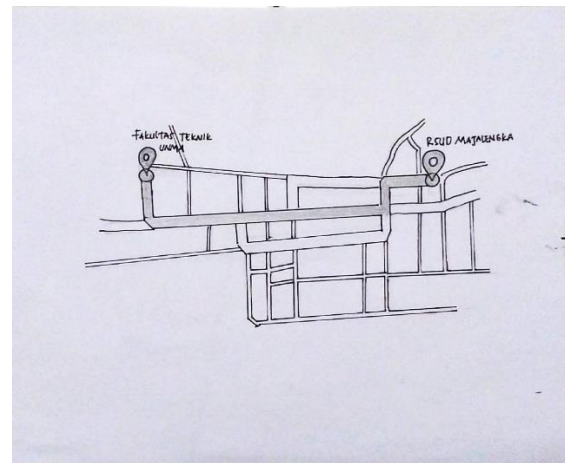
Algoritma A\* secara garis besar dapat dijelaskan seperti berikut:

1. Masukkan node awal ke *openlist*
2. Loop langkah-langkah dibawah ini:

- a. Cari node (n) dengan nilai  $f(n)$  yang paling kecil dalam *open list*, dan *node* ini sekarang menjadi *current node*.
- b. Keluarkan *current node* dari *openlist* dan masukkan ke *open list*
- c. Untuk setiap tetangga dari *current node* lakukan berikut
  - 1) Jika tidak dapat dilalui atau sudah ada dalam *close list*, abaikan.
  - 2) Jika belum ada di *open list* buat *current node parent* dari *node* tetangga ini, simpan nilai  $f, g$ , dan  $h$  dari *node* ini.
  - 3) Jika sudah ada di *openlist* cek apabila *node* tetangga ini lebih baik menggunakan nilai  $g$  sebagai ukuran. Jika lebih baik ganti *parent* dari *node* ini di *openlist* menjadi *current node*, lalu kalkulasikan ulang nilai  $g$  dan  $f$  dari *node* ini.
- d. Hentikan looping jika:
  - 1) *Node* tujuan telah ditambah ke *openlist* yang berarti rute ditemukan
  - 2) Belum menemukan *node* akhir (tujuan) sementara *openlist* kosong atau berarti tidak ada rute.

Simpan rute, lalu secara *backward* urut mulai dari *node* akhir (tujuan) sampai ke titik awal sambil menyimpan *node* ke dalam *array*.

Analisis algoritma A-Star ini dirancang sketsa peta dan rute, yang mana pada akhirnya program yang dirancang dapat dengan mudah dibuat dan diaplikasikan dalam *phone cell*. Adapun analisis algoritma bias dilihat dibawah ini.

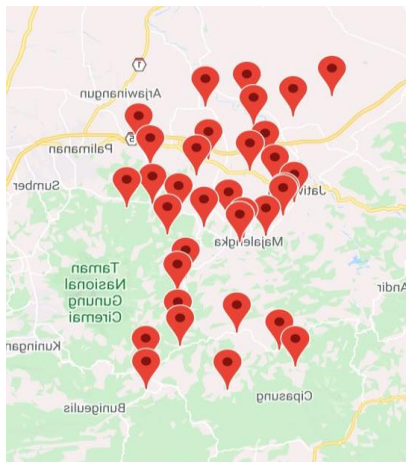


Gambar 5. Analisis Algoritma A-Star

#### 3.6.1 Pembuatan Graph

Peneliti melakukan Pembuatan Graph atau titik-titik node dilakukan untuk membuat dasar jalur yang dapat dilalui menuju lokasi terkait. Dapat dilihat pada gambar berikut, terdapat beberapa titik titik node yang saling terhubung satu dengan yang lainnya. kemudian akan diambil nilai Latitude dan Longitude -nya untuk disimpan kedalam database.

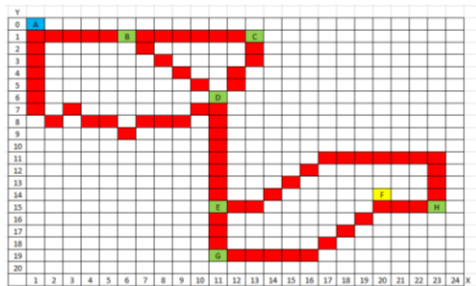
Semakin banyak pembuatan titik node maka akan semakin akurat jarak estimasi dari titik awal ke titik tujuan.



Gambar 6. Graph Sarana Kesehatan

3.6.2 Peta Matriks

Pada peta matriks diatas terdapat dua parameter berbeda yaitu, warna hijau melambangkan Node persimpangan yang dilalui, warna biru merupakan titik awal (SMKN 1 Majalengka), dan titik berwarna orange merupakan titik tujuan (UPTD Puskesmas Majalengka).



Gambar 7. Peta Matriks

3.6.3 Pemilihan Route

Node start di notasikan dengan huruf A sedangkan node goals di notasikan dengan huruf F, sedangkan huruf lainnya merupakan persimpangan dari node A ke node F.

Tabel 1. Opsi Pemilihan Route

| Rute | Path / Node | Jalan yang dipilih   |
|------|-------------|--|
| 1    | A-D-E-H-F   | Jl. Cicenang - Jl. KH.Adul Halim - Jl. Gerakan Koperasi - Jl. Ahmad Kusumah                              |
| 2    | A-D-E-G-F   | Jl. Cicenang - Jl. KH.Adul Halim - Jl. Ahmad Kusumah   |
| 3    | A-B-D-E-H-F | Jl. Jatiwangi Majalengka - Jl. Raya Laswi - Jl. KH.Adul Halim - Jl. Gerakan Koperasi - Jl. Ahmad Kusumah |

| Rute | Path / Node   | Jalan yang dipilih  |
|------|---------------|---|
| 4    | A-B-D-E-G-F   | Jl. Jatiwangi Majalengka - Jl. Raya Laswi - Jl. KH.Adul Halim - Jl. Ahmad Kusumah       |
| 5    | A-B-C-D-E-H-F | Jl. Jatiwangi Majalengka - Jl. KH.Adul Halim - Jl. Gerakan Koperasi - Jl. Ahmad Kusumah |
| 6    | A-B-C-D-E-G-F | Jl. Jatiwangi Majalengka - Jl. KH.Adul Halim - Jl. Ahmad Kusumah                        |

Berikut adalah koordinat yang didapat dari setiap node-nya, dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Koordinat pada Node

| Titik / Node | Koordinat |
|--------------|-----------|
| A            | (1,0)     |
| B            | (6,1)     |
| C            | (13,1)    |
| D            | (11,6)    |
| E            | (11,15)   |
| F            | (20,14)   |
| G            | (11,19)   |
| H            | (23,15)   |

Setelah menentukan titik korrdinat maka setiap node dicatat jarak yang kemudian digunakan untuk memperoleh rute yang paling cepat atau terbaik atau paling optimal dari semua opsi rute yang dapat dilalui. Pada prosesnya perhitungan dilakukan dengan menggabungkan fungsi heuristic pada setiap node-nya. Jarak antar node dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Jarak Antar Node

| Node | Jarak  |
|------|--------|
| A-B  | 714 M  |
| B-C  | 578 M  |
| C-D  | 704 M  |
| A-D  | 1700 M |
| B-D  | 656 M  |
| D-E  | 751 M  |
| E-G  | 305 M  |
| E-H  | 1100 M |
| G-F  | 726 M  |
| H-F  | 333 M  |

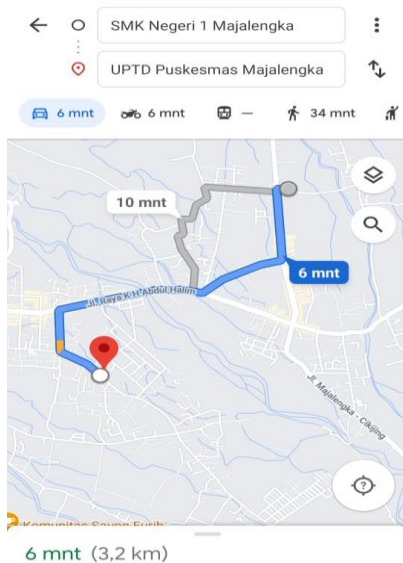
Urutan tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan pada fungsi Heuristik. Fungsi Heuristik yang penulis gunakan untuk melakukan perhitungan adalah nilai *Heuristik Euclidean Distance*. Nilai HED dapat memberikan hasil pencarian rute yang lebih baik atau hampir mendekati jarak sesungguhnya.



Setelah diketahui nilai *Heuristic* pada setiap rute yang terbentuk, tahapan selanjutnya adalah peneliti melakukan proses perhitungan menggunakan rumus algoritma *A-Star* untuk menentukan rute terdekat atau rute teroptimal dari titik awal ke titik tujuan dengan menggunakan rumus algoritma *A-Star*. Berikut adalah hasil dari perhitungan secara keseluruhan dari setiap node:

- a Pada rute dengan node "A-D-E-H-F", menghasilkan nilai total dari  $f(n)$  adalah sebesar 3.884 m
- b Pada rute dengan node "A-D-E-G-F", menghasilkan nilai total dari  $f(n)$  adalah sebesar 3.482 m
- c Pada rute dengan node "A-B-D-E-H-F", menghasilkan nilai total dari  $f(n)$  adalah sebesar 3.554 m
- d Pada rute dengan node "A-B-D-E-G-F", menghasilkan nilai total dari  $f(n)$  adalah sebesar 3.152 m
- e Pada rute dengan node "A-B-C-D-E-H-F", menghasilkan nilai total dari  $f(n)$  adalah sebesar 4.180 m
- f Pada rute dengan node "A-B-C-D-E-G-F", menghasilkan nilai total dari  $f(n)$  adalah sebesar 3.778 m

Setelah dilakukan proses perhitungan menggunakan rumus algoritma *A-Star* diatas dengan notasi rute yang berbeda, maka penulis menarik kesimpulan bahwa hasil perhitungan rute terdekat dari titik awal ke titik tujuan memiliki nilai teroptimal pada rute bernotasi "A - B - D - E - G - F" dengan bobot total  $f(n)$  adalah 3.152 m. Kemudian penulis membandingkan kesesuaian antara pencarian rute terdekat secara manual dan dengan menggunakan sistem atau aplikasi. Berikut adalah tampilan hasil pemilihan rute yang dilakukan oleh sistem



Gambar 8. Hasil Pencarian Rute Pada Aplikasi

Pada gambar diatas, aplikasi menentukan jarak yang sama dengan proses perhitungan jalur secara manual yaitu dengan melewati jalan Jl. Cicenang - Jl. KH. Adul Halim - Jl. Ahmad Kusumah. Pada percobaan perhitungan manual, hasil yang diberikan adalah sebesar 3.152 m, sedangkan pada percobaan yang dilakukan di aplikasi menghasilkan nilai jarak sebesar 3200 meter dari titik awal ke titik tujuan dengan rute atau node yang sama dengan perbedaan jarak sebesar 48 meter.

#### 4. PEMBAHASAN

##### 4.1. Use Case Diagram

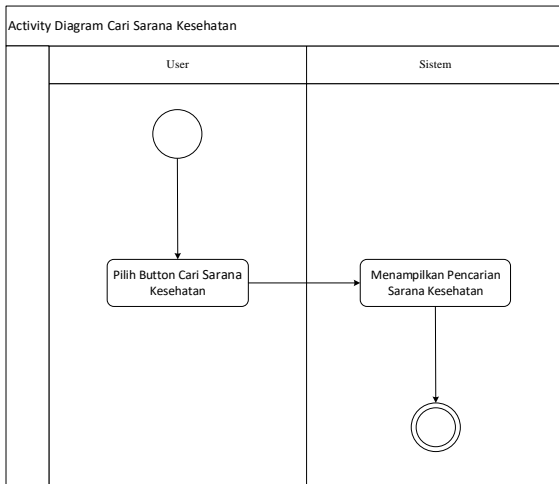
*Use case diagram* adalah diagram *use case* yang digunakan untuk menggambarkan secara ringkas siapa saja yang menggunakan sistem dan apa saja yang bisa dilakukan. Diagram usecase tidak bisa menjelaskan secara detail tentang penggunaan *use case*, namun hanya memberikan gambaran singkat hubungan antara *use case*, aktor, dan sistem. Melalui diagram *use case* dapat diketahui fungsi – fungsi apa saja yang ada pada sistem aplikasi pemetaan lokasi sarana kesehatan berbasis android. Namun suatu *use case* harus didefinisikan semudah mungkin dan dapat dipahami.



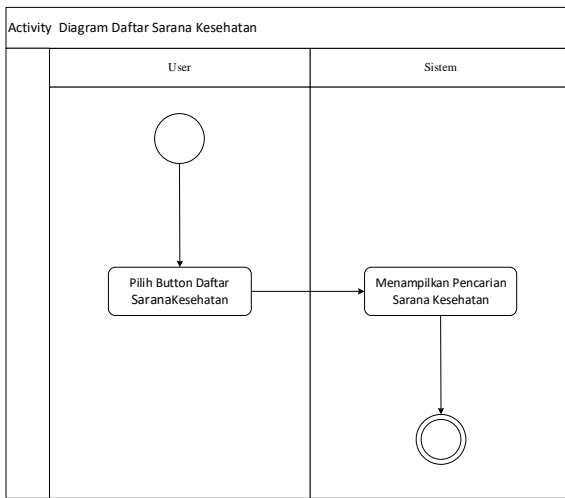
Gambar 9. Usecase Diagram Pemetaan Lokasi Sarana Kesehatan

##### 4.2. Activity Diagram

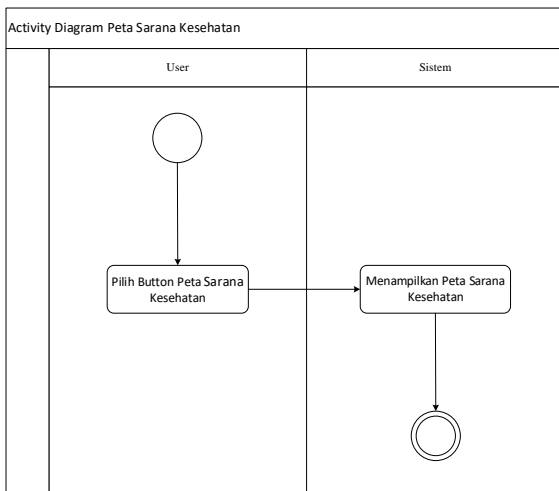
Activity diagram menggambarkan penggunaan aplikasi pemetaan lokasi sarana kesehatan berbasis android yang dirancang, dibuat berdasarkan form – form yang terdapat didalam aplikasi, berikut gambar activity diagram yang di rancang.



**Gambar 10. Activity Diagram Cari Sarana Kesehatan**



**Gambar 11. Activity Diagram Daftar Sarana Kesehatan**



**Gambar 12. Activity Diagram Peta Sarana Kesehatan**

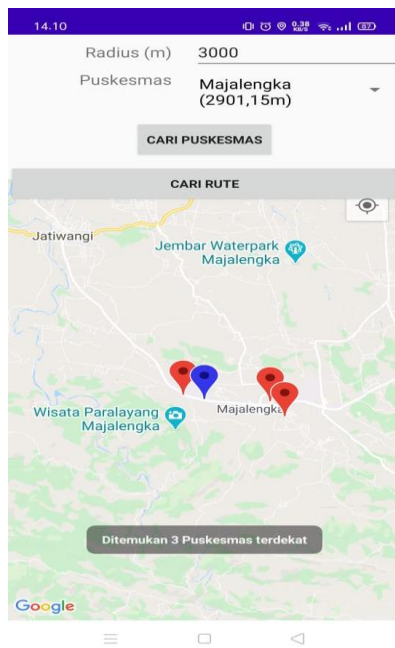
**4.3. Implementasi Antar Muka**

Implementasi antarmuka adalah hasil visualisasi dari implementasi sistem sesuai rancangan pada tahapan sebelumnya. Berikut ini adalah hasil implementasi dari sistem sebagai berikut :



**Gambar 13. Halaman Utama**

Halaman menu utama terdapat 4 menu pilihanyaitu, Menu cari sarana kesehatan, daftar sarana kesehatan, peta sarana kesehatan, dan menu tentang. Menu cari sarana kesehatan digunakan untuk mencari sarana kesehatan terdekat, peta sarana kesehatan untuk melihat titik lokasi sarana kesehatan yang ada di Kabupaten Majalengka, menu daftar sarana kesehatan digunakan untuk melihat nama sarana kesehatan yang ada di Kabupaten Majalengkadandan menuTentang berisikan biodata pembuat aplikasi.



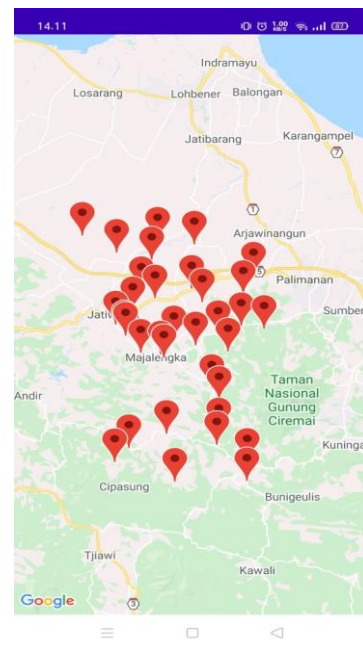
**Gambar 14. Cari Sarana Kesehatan**

Halaman cari sarana kesehatan digunakan untuk mencari sarana kesehatan terdekat.



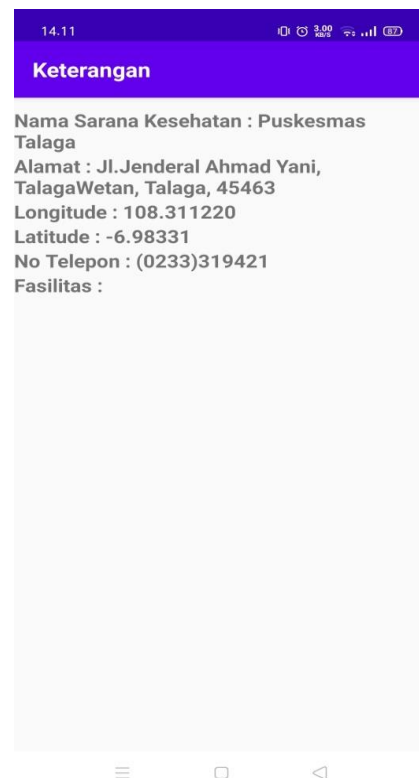
**Gambar 15. Tampilan Isi Daftar Sarana Kesehatan**

Tampilan daftar sarana kesehatan digunakan untuk melihat daftar sarana kesehatan yang ada di Kabupaten Majalengka.



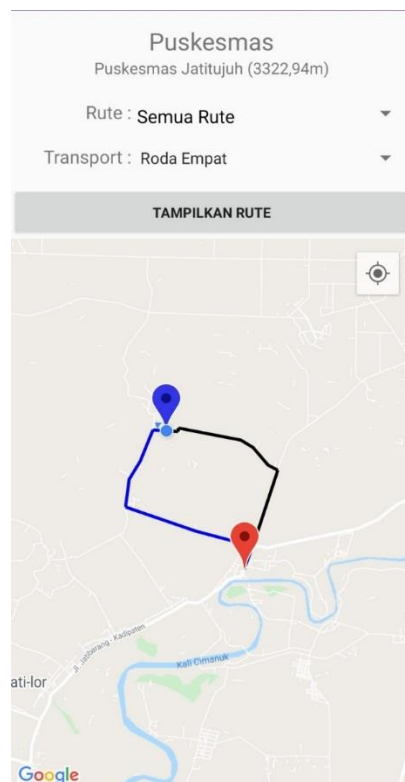
**Gambar 16. Tampilan Peta Sarana Kesehatan**

Tampilan peta sarana kesehatan digunakan untuk melihat titik-titik lokasi sarana kesehatan yang ada di Kabupaten Majalengka.



**Gambar 17. Tampilan Keterangan Sarana Kesehatan**

Tampilan keterangan sarana kesehatan digunakan untuk melihat informasi tentang sarana kesehatan yang dipilih.



**Gambar 18. Tampilan Rute Sarana Kesehatan**

Tampilan rute sarana kesehatan digunakan untuk mencari rute sarana kesehatan yang akan dituju.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap aplikasi pemetaan sarana kesehatan berbasis android maka dapat kita ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi perhitungan aplikasi pemetaan sarana kesehatan berbasis android yang telah dibuat berhasil menampilkan pencarian sarana kesehatan terdekat. Dimana aplikasi ini menyajikan informasi sarana kesehatan yang ada di Majalengka dengan lebih cepat, mudah dan akurat.
2. Fungsi dari aplikasi ini berjalan dengan baik dan sesuai yang mana diharapkan oleh peneliti. Dan telah berhasil menyelesaikan permasalahan pencarian sarana kesehatan terdekat.

## PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Fernando, E. (2015). *Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Tempat Kesehatan Di Jambi*. *Jurnal Undip*.
- Lingga Wijaya, H. O. (2017). *Perancangan Aplikasi Pemetaan Lokasi Usaha Kecil Menengah (UKM) Di Kota Lubuklinggau Berbasis Geographic Information System (GIS) Dan Location Based Service (LBS)*. *Jatissi*,

*Vol. 3 No. 2.*

- Maaruf, K. C. (2016). *Kecerdasan Buatan Menggunakan Algoritma A-Star Dalam Permainan Ular Tangga*. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*.
- Mutsaqov, M. A., Fernando, Y., & Megawaty, D. A. (2020). *PENERAPAN ALGORITMA A-STAR PADA APLIKASI PENCARIAN LOKASI FOTO BERBASIS ANDROID*. *Jurnal Kelitbangan vol 8. no. 1.*
- Nugroho, A., & Kusuma, A. W. (2018). *SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN LOKASI BIRD CONTEST KOTA MALANG BERBASIS ANDROID*. *Jurnal SISTEMASI, Volume 7, Nomor 3.*
- Purnama, S., Megawaty, D. A., & Fernando, Y. (2018). *Penerapan Algoritma A-Star Untuk Penentuan Jarak Terdekat Wisata Kuliner Di Kota Bandar Lampung*. *Jurnal TEKNOINFO, Vol. 12, No. 1.*
- Rosa, A., & Shalahuddin, M. (2018). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika Bandung.
- Suendri. (2018). *Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem*. *ALGORITMA: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*.
- Syukriyah, Y., Falahah, & Solihin, H. (2016). *Penerapan Algoritma A-Star Untuk Mencari Rute Tercepat Dengan Hambatan*. *Seminar Nasional Telekomunikasi dan Informatika*.
- UU Pokok Kesehatan No. 9 tahun 1960, Bab I Pasal 2. (n.d.).
- Wibowo, K. M., Kanedi, I., & Jumadi, J. (2015). *Sistem Informasi Geografis (SIG) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara Di Provinsi Bengkulu Berbasis Website*. *Jurnal Media Infotama Vol. 11 No. 1.*

## RANCANG BANGUN FILM PENDEK ANIMASI 3D (CUCI TANGANMU DULU, YUK?)

<sup>1</sup>Windy Agustian Chairunnisa, <sup>2</sup>Ilan Aliansi Zahra

Komputer Multimedia, Manajemen Informatika, Politeknik Piksi Ganेशha

Email: <sup>1</sup>windyachairunnisa@gmail.com, <sup>2</sup>piksi.zahraaliansi@gmail.com

### ABSTRAK

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat adalah perilaku sehat yang dilakukan karena kesadaran pribadi untuk menolong diri sendiri, keluarga dan lingkungan masyarakat. Kegiatan mencuci tangan adalah salah satu perilaku sehat yang paling mudah namun anak-anak sulit mengerti akan pentingnya mencuci tangan sebelum makan, sebab anak-anak lebih tertarik meniru apa yang mereka lihat secara nyata. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka disusunlah Pembuatan Film Pendek Animasi 3D “Cuci Tanganmu Dulu, Yuk?” yang bertujuan untuk mengedukasi anak-anak melalui film pendek animasi untuk membiasakan cuci tangan pakai sabun dengan penyampaian yang sederhana menggunakan metode pendekatan agar dapat diterapkan langsung dan dikaji hasilnya. Animasi ini diolah menggunakan Blender 2.81 dengan durasi 3,27 menit dan telah dinilai cukup efektif menggunakan karakter yang sesuai dengan target audiens dan efektif sebagai bahan ajar yang dapat digunakan berkepanjangan tidak hanya dalam masa pandemi COVID-19.

*Kata Kunci:* Cuci tangan, Animasi, 3D, PHBS.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat adalah perilaku kesehatan yang dilakukan atas kesadaran pribadi. Kegiatan mencuci tangan adalah salah satu kegiatan PHBS yang kerap kali terlewatkan oleh masyarakat awam terutama anak-anak. Apa yang mempengaruhi kebiasaan anak-anak sehingga mereka ingin meniru kebiasaan mencuci tangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengedukasi masyarakat awam terutama anak-anak melalui film pendek animasi untuk membiasakan cuci tangan menggunakan sabun dengan penyampaian yang sederhana menggunakan Metode Tindakan atau Metode Pendekatan yang diharapkan dapat menanamkan keterampilan baru atau kebiasaan baru sehingga diterapkan langsung dengan mudah serta dikaji hasilnya.

Penelitian yang sama pernah dilakukan oleh Hyrum Grenny bersama [vitalsmartscanhelp.com](http://vitalsmartscanhelp.com) yang telah melakukan eksperimen sosial dengan objek penelitian 12 orang anak-anak (5 sampai 10 tahun) menggunakan beberapa metode tindakan yang hampir serupa namun cukup rumit untuk dijelaskan kepada anak-anak dan tidak terlalu menarik untuk disimak anak-anak.

Melalui penelitian ini, peneliti ingin mengedukasi anak-anak untuk membiasakan diri mencuci tangan dengan baik dan benar seperti seharusnya sebagai salah satu dasar Perilaku Bersih dan Sehat sekaligus sebagai upaya pencegahan serangan virus dan bakteri yang dapat mengancam kesehatan, melalui film pendek animasi dengan penyampaian yang mudah dipahami oleh anak-anak.

### 1.2. Tinjauan Pustaka

#### 1.2.1. Pola Hidup Bersih dan Sehat (PHBS)

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) adalah sebuah rekayasa sosial yang bertujuan menjadikan sebanyak mungkin anggota masyarakat sebagai agen perubahan agar mampu meningkatkan kualitas perilaku sehari – hari dengan tujuan hidup bersih dan sehat.

Tujuan utama dari gerakan PHBS adalah meningkatkan kualitas kesehatan melalui proses penyadartahuan yang menjadi awal dari kontribusi individu – individu dalam menjalani perilaku kehidupan sehari – hari yang bersih dan sehat. Manfaat PHBS yang paling utama adalah terciptanya masyarakat yang sadar kesehatan dan memiliki bekal pengetahuan dan kesadaran untuk menjalani perilaku hidup yang menjaga kebersihan, memenuhi standar kesehatan, mencegah dan menanggulangi masalah kesehatan. Selain itu, dengan menerapkan PHBS masyarakat mampu menciptakan lingkungan yang sehat dan meningkatkan kualitas hidup. (Kementerian Kesehatan, 2016)

#### 1.2.2. Cuci Tangan

Menurut situs resmi Dettol, kebersihan tangan yang baik bisa secara signifikan mengurangi penyebaran bakteri dan kuman berbahaya lainnya yang bisa menyebabkan diare, muntah dan infeksi berbahaya lainnya. Cuci tangan dengan sabun dan air bersih merupakan langkah yang berkaitan dengan kebersihan diri sekaligus langkah pencegahan penularan berbagai jenis penyakit berkat tangan yang bersih dan bebas dari kuman.

Dikutip dari situs resmi WHO, perlu waktu sekitar 40 detik hingga satu menit untuk mencuci tangan agar benar-benar bersih. Berikut ini adalah uraian langkah mencuci tangan hasil terjemahan peneliti:

- a. Basahi tangan dengan air mengalir

- b. Gunakan sabun secukupnya untuk melapisi seluruh permukaan tangan
- c. Gosok telapak tangan bergantian
- d. Telapak tangan kanan menghadap ke punggung tangan kiri dengan jari yang terjalin, gosok jari dan jempol dan kulit di sela-sela jari
- e. Telapak tangan saling berhadapan dengan jari yang terjalin, gosok sela-sela jari
- f. Tangan kanan dan kiri saling menggenggam dengan jadi bertautan agar sabun mengenai kuku dan pangkal jari
- g. Genggam ibu jari tangan kiri dengan tangan kanan dan gosok memutar, lakukan sebaliknya
- h. Gosok telapak tangan menggunakan kuku dengan gerakan memutar bergantian
- i. Bilas dengan air mengalir
- j. Keringkan dengan handuk atau tisu yang bersih



Gambar 1. Tahap mencuci tangan dari WHO

### 1.2.3. Animasi

Dikutip dari modul pelatihan animasi Balai Diklat Industri Denpasar, Animasi bukan hanya tentang pengoperasian gerak gambar pada perangkat lunak komputer. Animasi adalah seni bercerita, menyampaikan ide / cerita melalui media visual yang menghibur. Animasi yang berhasil akan mampu menggerakkan penonton ke dalam menceritakan proses yang terjadi, sehingga penonton seakan-akan masuk ke kisah ini, dan melibatkan diri di dalamnya. (Balai Diklat Industri Denpasar, 2020)

### 1.3. Metodologi Penelitian

Menggunakan Metode Tindakan atau Metode Pendekatan yang bertujuan untuk menanamkan

keterampilan baru atau kebiasaan baru sehingga dapat diterapkan langsung dengan mudah serta dikaji hasilnya. Adapun tahapan-tahapan yang akan dilakukan pada pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

- k. Menelaah pola ajar kepada anak usia di bawah 12 tahun
- l. Menyimpulkan susunan cerita yang menarik untuk anak di bawah 12 tahun
- m. Survey opini anak di bawah 12 tahun untuk mengetahui apakah metode ajar ini menarik perhatian, mudah diterima dan dapat ditiru secara langsung
- n. Masuk ke tahap pra-produksi yaitu menyusun naskah dan mendesain visualisasi cerita lewat storyboard sekaligus merekam suara karakter (dubbing)
- o. Masuk ke tahap produksi yaitu membuat gerak animasi (animating) menggunakan Blender 2.8 sesuai dengan naskah dan storyboard
- p. Pasca-produksi yaitu rendering, compositing kemudian testing dengan mempresentasikannya kepada anak-anak.

### 2. PEMBAHASAN

Produksi sebuah klip animasi berawal dari keresahan peneliti terhadap kesehatan anak-anak. Dimulai dengan mengobservasi target dari klip animasi ini yaitu anak-anak di bawah 12 tahun. Hasil observasi peneliti antara lain; anak-anak kerap kali tidak menyadari kuman yang berpotensi mengganggu kesehatan dan pencernaan, anak-anak dapat menerima informasi lebih cepat melalui gambar bergerak, anak-anak lebih cepat belajar dengan menyimak untuk mengetahui bukti konkrit kuman yang bertumbuh dan anak-anak dapat menerapkan langsung setiap gerakan setelah menonton klip animasi ini.

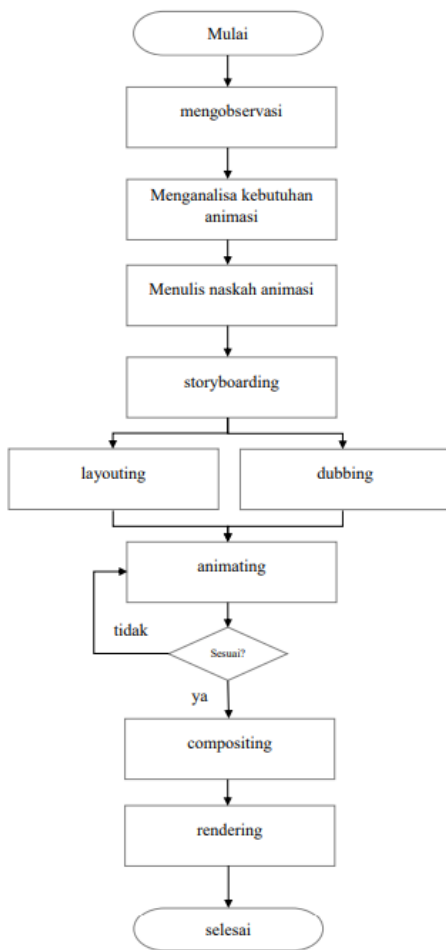
Setelah tahap observasi selesai, maka peneliti dapat melakukan Analisa Kebutuhan Animasi yaitu mengumpulkan elemen-elemen yang dapat menarik perhatian target. Peneliti menggunakan karakter yang sebaya dengan target sehingga penonton merasakan keresahan yang sama, terutama target akan merasa bahwa merekalah pemeran utama dalam klip tersebut.

Setelah melalui tahap analisa, maka Penelitian Naskah Animasi dapat dilakukan. Pada naskah ini peneliti berfokus kepada tahapan cuci tangan yang kerap kali dilakukan dengan kurang tepat sehingga tidak terlalu terjamin kebersihannya. Tahap ini mengacu pada kondisi lapangan yang masih bergelut dengan virus COVID-19, dilakukanlah pencegahan berupa cuci tangan menggunakan sabun dan air mengalir yang juga mengacu pada poin 2.6 perihal Perilaku Hidup Bersih dan Sehat.

Penelitian Naskah selesai, berlanjut ke tahap Storyboarding untuk membuat visualisasi dari ide cerita yang telah dijabarkan di dalam Storyline untuk

memudahkan proses pembuatan klip animasi. Kemudian dilakukan tahap Layouting oleh peneliti, bersamaan dengan Dubbing oleh pengisi suara untuk mengisi suara karakter dalam animasi. Setelah selesai Layouting dan Dubbing, maka proses Animating dapat dilakukan. Karakter harus bergerak sesuai dengan 12 prinsip gerak animasi supaya dapat menghadirkan ilusi bahwa karakter tersebut hidup.

Tahap Compositing dapat dilakukan kemudian untuk menambah efek visual untuk memperindah tampilan animasi. Kemudian berlanjut Rendering beberapa potongan adegan untuk mempersingkat waktu render setelah melalui tahap Compositing. Baru kemudian masuk ke tahap Final Render untuk menyatukan seluruh potongan adegan menggunakan Adobe Premiere Pro CC 2014. Beberapa proses yang harus dilakukan dalam pembuatan animasi dapat dilihat pada gambar bagan alur proses berikut ini.



Gambar 2. Flowchart Proses

Dalam pembuatan animasi ini dibutuhkan beberapa komponen penting yang dapat mendukung terbentuknya karya yang kreatif dan edukatif, antara lain:

**2.1. Karakteristik Video**

- q. Frame Size : 1920 × 1080 p
- r. Frame Rate : 25 fps
- s. Durasi : ± 3 menit

t. Ukuran File : 84.2 MB

**2.2. Desain Karakter**

Karakter Keziya sebagai ilustrasi dari target edukasi didapatkan dari pelatihan diklat animasi pada Februari lalu dan telah mendapat izin untuk membuat animasi dengan nama yang sama. Karakter Ayah sebagai ilustrasi dari penguadikasi yaitu orang tua didapatkan dari situs resmi Blender dengan nama karakter “Vincent”.



Gambar 3. Karakter Keziya



Gambar 4. Karakter Ayah

Peneliti tidak mendesain karakter dari nol untuk mengoptimalkan keterbatasan waktu dan perangkat yang digunakan.



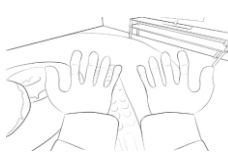


**2.3. Storyboard**

Berikut ini table rancang dari susunan adegan cerita (storyboard)

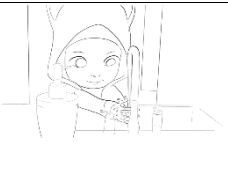

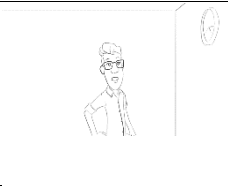




Tabel 1. Storyboard

|   |         |                                     |
|---|---------|-------------------------------------|
| C | Preview | Dialogue / Action                   |
| u |         |                                     |
| t |         |                                     |
| 1 |         | Opening scene<br>menampilkan judul. |

| C<br>u<br>t | Preview   | Dialogue / Action  |
|-------------|---|--|
| 2           |    | Keziya mengetuk pintu.   |
| 3           |    | Keziya memberi salam<br>"Assalamu 'alaikum, Ayah!". Ayah membuka pintu menjawab<br>"Walaikum salaam, Nak!" |
| 4           |   | Keziya memindahkan channel tv  |
| 5           |  | Keziya meraih camilan, Ayah menghentikan Keziya "Stop! Udah cuci tangan belum?"                            |
| 6           |  | Keziya menggelengkan kepala  |
| 7           |  | "Cuci tangan dulu dong, baru makan!" kata Ayah   |
| 8           |  | "Lho, tangan Keziya masih bersih kok, Yah!"  |

| C<br>u<br>t | Preview  | Dialogue / Action   |
|-------------|--|---|
| 9           |    | "Masa sih? Kamu gak tau ya, kalau kuman tetap bisa berkembang biak meskipun nggak kelihatan kotor?"   |
| 10          |    | Keziya menatap tangannya lekat-lekat  |
| 11          |  | Visualisasi kuman sedikit-demi sedikit dengan narasi dari Ayah; "Kuman ada di mana-mana. Tanpa kamu sadari, kuman ada di barang-barang yang kamu pegang dan gak kelihatan sama mata. Kalau kumannya ikut masuk ke mulut, nanti kamu bisa sakit perut! Sana cuci tangan dulu!" |
| 12          |  | Keziya terbayang kuman kemudian lari untuk mencuci tangan.  |
| 13          |  | Ayah memindahkan saluran televisi dan muncul berita imbauan cuci tangan.  |



| C<br>u<br>t | Preview   | Dialogue / Action   |
|-------------|---|---|
| 1<br>4      |    | Keziya hanya membasuhnya dengan air mengalir  |
| 1<br>5      |    | “Sudah bersih, Ayah!” kata Keziya sambil mengacungkan kedua tangannya   |
| 1<br>6      |    | “Pakai sabun, gak?”   |
| 1<br>7      |   | “Nggak”   |
| 1<br>8      |  | “Cuci tangan itu baiknya pakai sabun, Keziya. Karena kuman hanya akan mati kalau kita cuci tangan pakai sabun” kata Ayah berjalan ke wastafel |
| 1<br>9      |  | “Ah, masa sih?” kata Keziya. “Setelah pakai sabun, ada gerakan spesialnya juga, lho!”   |
| 2<br>0      |  | “Ha? Gerakan spesialnya gimana, Yah?”   |

| C<br>u<br>t | Preview  | Dialogue / Action   |
|-------------|--|---|
|             |  | “Ikuti gerakan tangan Ayah, ya!”  |
| 2<br>1      |    | menggosok telapak tangan dan sela jari  |
| 2<br>2      |    | Menggosok punggung tangan   |
| 2<br>3      |    | menggosok lipatan jari, membersihkan kuku sekaligus pangkal jari  |
| 2<br>4      |   | menggosok telapak tangan menggunakan kuku dengan gerakan memutar  |
| 2<br>5      |  | Menggosok jempol  |
| 2<br>6      |  | membilas tangan dengan air mengalir   |
| 2<br>7      |  | “Wuah! Sekarang sudah bersih! Dadah kuman! Kalau sudah bersih, ayo kita-maakaaaan! Yeaayy!” kata Keziya |

|             |               |                               |
|-------------|---------------|-------------------------------|
| C<br>u<br>t | Preview       | Dialogue / Action             |
| 2<br>8      | Selesai _____ | Adegan selesai. Credit scene. |

**2.4. Pengisi Suara**

Untuk memaksimalkan karya yang kreatif dan menarik, maka diperlukan juga pengisi suara yang sesuai dengan cerita dan karakternya masing-masing. Karakter Keziya dapat dideskripsikan sebagai anak yang mandiri, menggemaskan dan memiliki rasa ingin tahu; maka pengisi suara Keziya harus berlatih vokal untuk terdengar seperti anak-anak dan dapat menyesuaikan dengan skenario. Sedangkan karakter Ayah dapat dideskripsikan sebagai orang tua yang santai dan penyabar. Sehingga pengisi suara Ayah harus memiliki suara yang stabil, sesuai dengan skenario dan tidak terkesan memaksa.

**2.5. Implementasi Storyboard**

Berikut ini table implementasi dari susunan adegan cerita (storyboard) yang telah dinuat agar tidak melenceng dari rancangan yang telah dijabarkan.

|             |            |              |
|-------------|------------|--------------|
| C<br>u<br>t | Storyboard | Implementasi |
| 1           |            |              |
| 2           |            |              |
| 3           |            |              |

|             |            |              |
|-------------|------------|--------------|
| C<br>u<br>t | Storyboard | Implementasi |
| 4           |            |              |
| 5           |            |              |
| 6           |            |              |
| 7           |            |              |
| 8           |            |              |
| 9           |            |              |
| 10          |            |              |
| 11          |            |              |
| 12          |            |              |

| C<br>u<br>t | Storyboard | Implementasi |
|-------------|------------|--------------|
| 1<br>3      |            |              |
| 1<br>4      |            |              |
| 1<br>5      |            |              |
| 1<br>6      |            |              |
| 1<br>7      |            |              |
| 1<br>8      |            |              |
| 1<br>9      |            |              |
| 2<br>0      |            |              |
| 2<br>1      |            |              |

| C<br>u<br>t | Storyboard        | Implementasi |
|-------------|-------------------|--------------|
| 2<br>2      |                   |              |
| 2<br>3      |                   |              |
| 2<br>4      |                   |              |
| 2<br>5      |                   |              |
| 2<br>6      |                   |              |
| 2<br>7      |                   |              |
| 2<br>8      | Selesai _____<br> |              |

Tabel 2. Implementasi Storyboard

2.6. Hasil Feedback Responden

Setelah dilakukan tahap pengujian, maka dilakukan tahap survei dengan judul “Efektivitas Animasi sebagai Media Edukasi untuk Anak-anak” yang sampai kepada 156 responden dengan rentang usia 0 sampai 55 tahun.

Pada pertanyaan pertama, sebanyak 143 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 91.7% sehingga dapat disimpulkan bahwa kegiatan mencuci tangan memang perlu dibiasakan sejak usia dini.

Pada pertanyaan kedua, sebanyak 140 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 89.7%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa cuci tangan merupakan salah satu hal yang cukup penting di masa pandemi sebab selain daripada mencuci tangan, menjaga jarak, memakai masker dan membatasi kegiatan massal juga perlu dilakukan untuk mencegah penyebaran virus.

Pada pertanyaan ketiga, sebanyak 91 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 58.3% dan 51 responden menjawab Setuju dengan persentase 32.7%. Dapat disimpulkan bahwa 91% responden terbiasa mencuci tangan sebelum beraktivitas.

Pada pertanyaan keempat, sebanyak 112 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 71.8% dan 31 responden menjawab Setuju dengan persentase 23.7%. Dapat disimpulkan bahwa 95.5% responden mengerti betapa pentingnya mengedukasi sesama perihal cuci tangan.

Pada pertanyaan kelima, sebanyak 110 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 70.5% dan 41 responden menjawab Setuju dengan persentase 26.3%. Dapat disimpulkan bahwa 96.8% responden mengerti betapa pentingnya menerapkan Perilaku Bersih dan Sehat di lingkungan keluarga.

Pada pertanyaan keenam, sebanyak 144 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 92.3%. Dapat disimpulkan bahwa Perilaku Hidup Bersih dan Sehat adalah hal yang wajib diterapkan.

Pada pertanyaan ketujuh, sebanyak 91 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 58.3% dan 43 responden menjawab Setuju dengan persentase 27.6%. Dapat disimpulkan bahwa 14.2% responden belum yakin bahwa Perilaku Hidup Bersih dan Sehat dapat dengan mudah diajarkan.

Pada pertanyaan kedelapan, sebanyak 107 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 68.6.8% dan 39 responden menjawab Setuju dengan persentase 25%. Dapat disimpulkan bahwa 93.6% responden sepakat bahwa media animasi lebih efektif daripada imbauan naratif perihal cuci tangan.

Pada pertanyaan kesembilan, sebanyak 100 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 64.1% dan 47 responden menjawab Setuju dengan persentase 30.1%. Dapat disimpulkan 94,2% responden sepakat bahwa pembelajaran dengan media animasi lebih mudah diterapkan.

Pada pertanyaan kesepuluh, sebanyak 125 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 80.1% dan 25 responden menjawab Setuju dengan persentase 16%. Dapat disimpulkan 96.1% responden sepakat bahwa pembelajaran dengan media animasi lebih menarik dan tidak membosankan.

Pada pertanyaan kesebelas, sebanyak 136 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 87,2% dan 16 responden menjawab Setuju dengan persentase 10,3%. Dapat disimpulkan 97,5% responden sepakat bahwa pembelajaran dengan media animasi lebih menarik dan tidak membosankan.

Pada pertanyaan kedua belas, sebanyak 99 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 63,5% dan 46 responden menjawab Setuju dengan persentase 29,5%. Dapat disimpulkan 93% responden sepakat bahwa karakter dan jalan ceritanya tidak membosankan.

Pada pertanyaan ketiga belas, sebanyak 118 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 75,6% dan 33 responden menjawab Setuju dengan persentase 21,2%. Dapat disimpulkan 96,8% responden sepakat bahwa jalan cerita dari animasi tersebut tidak menyimpang dari materi cuci tangan.

Pada pertanyaan keempat belas, sebanyak 80 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 51,3% dan 59 responden menjawab Setuju dengan persentase 37,8%. Dapat disimpulkan bahwa karakter dan pengisi suara sudah cocok dan tidak terdengar kaku dalam peran.

Pada pertanyaan kelima belas, sebanyak 83 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 53,2% dan 62 responden menjawab Setuju dengan persentase 39,7%. Dapat disimpulkan bahwa efek suara sudah cukup cocok dan tidak berlebihan.

Pada pertanyaan keenam belas, sebanyak 92 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 59% dan 55 responden menjawab Setuju dengan persentase 35,3%. Dapat disimpulkan bahwa gerak animasi sudah cukup sesuai dengan materi perihal cuci tangan.

Pada pertanyaan ketujuh belas, sebanyak 85 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 54,5% dan 64 responden menjawab Setuju dengan persentase 41%. Dapat disimpulkan bahwa visualisasi kuman sudah cukup meyakinkan.

Pada pertanyaan kedelapan belas, sebanyak 97 responden menjawab Sangat Setuju dengan persentase 62,2% dan 52 responden menjawab Setuju dengan persentase 33,3%. Dapat disimpulkan bahwa anak-anak betah menonton dan paham maksud dari animasi ini.

### 3. KESIMPULAN

Pada penelitian Pembuatan Film Pendek Animasi 3D ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Mencuci tangan masih menjadi masalah kecil yang luput dari kewaspadaan anak-anak sehingga diperlukan bimbingan untuk membiasakan mereka mencuci tangan dengan

benar. Penjelasan yang terdapat di dalam animasi ini pun perlu membubuhkan penjelasan sebab-akibat yang lugas dan logis sehingga film pendek ini dibuat dengan penyampaian yang sederhana agar dapat diterima dengan mudah.

2. Media animasi ternyata berpengaruh dalam membantu pembentukan karakter sekaligus sebagai sarana pendidikan anak-anak usia dini. Imbauan mencuci tangan menggunakan media animasi juga dinilai cukup efektif dan lebih menarik untuk anak-anak jika dibandingkan dengan imbauan naratif.
3. Untuk menarik perhatian anak-anak tentu diperlukan beberapa input yang berpengaruh besar, salah satunya bentuk karakter, suara karakter dan jalan cerita yang menarik. Karakter Keziya sudah cukup mewakili anak-anak sebayanya dengan menunjukkan kecuekannya terhadap kebersihan diri demi camilan yang disukainya. Karakter Ayah sudah cukup mewakili orang tua yang masih berupaya mengingatkan anak-anaknya untuk selalu menjaga kebersihan.
4. Film pendek animasi ini dinilai cukup efektif karena menggunakan karakter yang sesuai dengan target audiens dan efektif sebagai bahan ajar yang dapat digunakan berkepanjangan tidak hanya dalam masa pandemi COVID-19.
5. Animasi ini diolah menggunakan perangkat lunak Blender 2.81 dan per adegannya disusun menggunakan perangkat lunak Adobe Premiere Pro CC 2019 dengan durasi akhir 3 menit 27 detik. Musik pembuka dan penutup menggunakan music gratis tanpa lisensi dari situs bensound.com dan SFX gratis tanpa lisensi dari situs fesliyanstudios.com.

#### 4. SARAN

Pembuatan Film Pendek Animasi 3D ini bukan sesuatu yang mudah untuk dikerjakan. Untuk mendapatkan film pendek animasi yang bagus dan berbobot, diperlukan banyak ide dari banyak sumber daya manusia. Sehingga pada penelitian pembuatan film pendek animasi 3D ini mengandung saran sebagai berikut:

1. Durasi perlu ditambahkan untuk mengetahui kegiatan yang dilakukan karakter sebelum dan sesudah adegan mencuci tangan;
2. Visualisasi sabun dan busa yang belum terlihat konkrit;
3. Visualisasi air perlu diperlihatkan lebih nyata dengan percikan-percikan air atau lengan baju yang basah, dan sebagainya;
4. Gerakan animasi ditambahkan kegiatan lain, misalnya setelah mencuci tangan selanjutnya mengunyah donat dan sebagainya.

#### PUSTAKA

- Adam. Steffi, Muhammad Taufik Syastra. (2015). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Bagi Siswa Kelas X Sma Ananda Batam. *CBIS Journal*, Vol. 3, No 2: 79
- Dettol, "Cara Mencuci Tangan". (<https://www.dettol.co.id/personal-hygiene/healthy-hands/how-to-wash-your-hands/>, diakses pada 5 Mei 2020)
- Kementrian Kesehatan, "PHBS". (<http://promkes.kemkes.go.id/phbs>, diakses pada 5 Mei 2020)
- Santi, Isma Trisna., Purnama, Bambang Eka. 2014. Pembuatan Film Ande-Ande Lumut Menggunakan Animasi 2 Dimensi pada Taman Kanak-Kanak(TK)Az-Zalfa Sidoharjo Pacitan.. ISSN: 2088-9330. Sidoharjo: Vol. 6 No.3 Agustus 2014: 45
- Suheri, Agus. "Animasi Pembelajaran Multimedia." *Jurnal Media Teknologi*, vol. 2, no. 1, 2006, p. 29.
- Pratomo, Irandi, "PHBS, isolasi diri, dan social distancing efektif cegah COVID-19". (<https://www.antaraneews.com/berita/1368366/phbs-isolasi-diri-dan-social-distancing-efektif-cegah-covid-19>, diakses pada 5 Mei 2020)
- Purwono. Joni, dkk. (2014). Penggunaan Media Audio-Visual Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Pacitan. *Dalam Jurnal Teknologi Pendidikan dan Pembelajaran* Vol.2, No.2: 127
- Umrotul Hasanah, Lukman Nulhakim. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran Film Animasi Sebagai Media Pembelajaran Konsep Fotosintesis. ISSN: 2477-2038. JPPI: Vol. 1 No. 1 November 2015: 91
- WHO, "Update on Coronavirus Disease in Indonesia". (<https://www.who.int/indonesia/news/novel-coronavirus>, diakses pada 7 Mei 2020)
- WHO, "How to Handwash Poster". ([https://www.who.int/gpsc/5may/How\\_To\\_HandWash\\_Poster.pdf](https://www.who.int/gpsc/5may/How_To_HandWash_Poster.pdf), diakses pada 5 Mei 2020)

## PERBANDINGAN MODEL SIR (*SUSCEPTIBLE, INFECTIOUS, RECOVERED*), *EXPONENTIAL MOVING AVERAGE* DAN *SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING* PADA PERAMALAN COVID-19

Ade Bastian<sup>1</sup>, Diana Surya Heriyana<sup>2</sup>, Sandi Fajar Rodiansyah<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka  
Email: <sup>1</sup>adebastian@unma.ac.id, <sup>2</sup>dsheriyana@gmail.com, <sup>3</sup>galuh29@gmail.com

### ABSTRAK

*Novel Coronavirus 2019 (COVID-19) is a disease caused by SARS-CoV-2, COVID-19 is a new type of coronavirus that can be transmitted from human to human. This virus can cause pneumonia, which is inflammation of the lung tissue that causes impaired oxygen exchange, resulting in shortness of breath. Currently it is not known when the Covid-19 pandemic will end, therefore a forecast is needed to predict the spread of Covid-19. This forecasting uses the SIR (Susceptible, Infectious, Recovered), Exponential Moving Average and Single Exponential Smoothing algorithm. Of the three algorithms, which data will be most suitable for forecasting the spread of covid-19 in Indonesia will be compared. The conclusion of the SIR model test results with the PSBB variable inhibits the spread of the virus, the exponential moving average test gets an error value of 24.28% and exponential smoothing gets an error value of 40.07%. So the suitable algorithms used for covid-19 data are the sir model and the exponential moving average.*

*Kata Kunci: Forecasting, Covid-19, Model SIR, Exponential Moving Average, Single Exponential Smoothing*

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Novel Coronavirus 2019 (COVID-19) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh SARS-CoV-2, COVID-19 merupakan jenis virus baru coronavirus yang dapat menular dari manusia ke manusia. Virus ini dapat menyebabkan Pneumonia, yaitu peradangan pada jaringan paru yang menyebabkan gangguan pertukaran oksigen, akibatnya pernapasan menjadi sesak. Penderita COVID-19 dapat mengalami demam lebih dari 38 derajat *celcius*, batuk, sesak nafas yang membutuhkan perawatan di rumah sakit. (Fajar, 2020).

COVID-19 telah menyebar ke 196 Negara, sebanyak 8.692.305 kasus terkonfirmasi positif, 4.228.613 orang sembuh dan 458.706 orang meninggal dunia. Sementara itu, COVID-19 pertama kali terkonfirmasi di Indonesia pada tanggal 2 Maret 2020 sebanyak 2 orang dan per tanggal 20 Juni 2020 jumlah kasus terkonfirmasi positif sebanyak 43.803 orang, 17.349 orang sembuh dan 2.373 orang meninggal dunia. Terjadi kenaikan kasus terkonfirmasi positif setiap harinya hingga mencapai lebih dari 1.000 orang. (Kemenkes, 2020)

Di Indonesia telah diberlakukan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) yang diterbitkan oleh Kementerian Kesehatan (Kemenkes) sebagai upaya untuk menghambat laju penyebaran COVID-19 di beberapa wilayah zona merah. Pembatasan tersebut meliputi peliburan sekolah dan tempat kerja, pembatasan kegiatan keagamaan, pembatasan kegiatan di tempat atau fasilitas umum, pembatasan kegiatan sosial budaya, pembatasan moda transportasi dan pembatasan kegiatan lainnya khusus terkait aspek pertahanan dan keamanan.

Sesuai dengan data di atas, maka sangat diperlukan penyajian informasi berupa penerapan model penyebaran COVID-19 secara berkelanjutan kepada masyarakat. Penyebaran COVID-19 dapat dimodelkan ke dalam bentuk matematis. Model epidemik merupakan model yang bisa digunakan untuk meramalkan penyebaran virus ini. Model epidemik membagi populasi menjadi populasi *Susceptible* merupakan kelas populasi yang rentan terkena penyakit menular, *Infected* merupakan kelas populasi yang telah terinfeksi oleh suatu penyakit menular dan *Recovered* merupakan kelas populasi yang telah sehat atau sembuh setelah terinfeksi oleh penyakit. Model SIR adalah model epidemik yang paling umum digunakan dalam melihat persebaran penyakit. Model SIR yang diperkenalkan oleh Kermack dan McKendrick pada tahun 1927 dan pertama kali digunakan untuk melihat dinamika penyebaran populasi akibat penyakit menular. (Kasbawati, 2011)

Selain Model SIR, ada juga Model *Exponential Moving Average* untuk peramalan data deret waktu (*time series*). Model *Moving Average* digunakan jika data masa lalu merupakan data yang tidak memiliki unsur trend atau faktor musiman. *Exponential Moving average forecasting* banyak digunakan untuk menentukan *trend* dari suatu deret waktu. Tujuan utama dari penggunaan rata-rata bergerak adalah untuk menghilangkan atau mengurangi acakan (*randomness*) dalam deret waktu. Tujuan ini dapat dicapai dengan merata-ratakan beberapa nilai data bersama-sama, dengan cara mana kesalahan-kesalahan positif dan negatif yang mungkin terjadi dapat dikeluarkan atau dihilangkan. (Assauri, 1984) Model *Single Exponential Smoothing* juga bisa digunakan untuk peramalan data dari deret waktu (*time series*). *Single Exponential Smoothing* atau

Penghalusan Exponensial merupakan prosedur perbaikan terus-menerus pada peramalan terhadap objek pengamatan terbaru. Metode peramalan ini menitik-beratkan pada penurunan prioritas secara eksponensial pada objek pengamatan yang lebih tua. Dalam pemulusan eksponensial atau *single exponential smoothing* terdapat satu atau lebih parameter pemulusan yang ditentukan secara eksplisit dan hasil ini menentukan bobot yang dikenakan pada nilai observasi. Dengan kata lain, observasi terbaru akan diberikan prioritas lebih tinggi bagi peramalan daripada observasi yang lebih lama. (Spyros Makridakis, 1999)

Seperti penelitian yang dilakukan oleh Ni Luh Ayu Kartika Yuniastari, dkk yang membandingkan algoritma *Single* dan *Double Exponential Smoothing* bertujuan untuk mengetahui algoritma yang cocok digunakan untuk penelitiannya. Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti akan membandingkan tiga algoritma yaitu Model SIR, *Exponential Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* untuk memprediksi penyebaran virus COVID-19 dan dari ketiga algoritma tersebut nanti dapat diketahui mana yang lebih cocok digunakan untuk peramalan data COVID-19.

**1.2. Tinjauan Pustaka**

**a. Model SIR**

Model SIR adalah mode epidemic yang paling umum digunakan dalam melihat penyebaran penyakit. Model SIR yang diperkenalkan oleh Kermack dan McKendrick pada tahun 1927 dan pertama kali digunakan untuk dinamika penyebaran populasi akibat penyakit menular. (Fikri, 2020)

Alur penyebaran penyakit model SIR disajikan seperti berikut :



**Gambar 1. Alur Penyebaran Penyakit Model SIR**

**b. Moving Average**

Rata-rata bergerak (*Moving Average*) adalah suatu metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang. Metode *moving average* digunakan jika data masa lalu merupakan data yang tidak memiliki unsur *trend* atau faktor musiman. *Moving average forecasting* banyak digunakan untuk menentukan *trend* dari suatu deret waktu. Tujuan utama dari penggunaan rata-rata bergerak adalah untuk menghilangkan atau mengurangi acakan (*randomness*) dalam deret waktu. Tujuan ini dapat dicapai dengan merata-ratakan beberapa nilai data bersama-sama, dengan cara mana kesalahan-kesalahan positif dan negatif yang mungkin terjadi dapat dikeluarkan atau dihilangkan. (Nurlifa, 2017)

Untuk mendapatkan nilai dari *moving average* sebelumnya ditentukan terlebih dahulu jumlah periode (T). Setelah ditentukan jumlah periode yang akan digunakan dalam observasi pada setiap rata-rata atau MA(T) dapat dihitung nilai rata-ratanya. Hasil dari nilai rata-rata bergerak tersebut kemudian akan menjadi ramalan untuk periode mendatang. *Moving average* tidak menggunakan data yang terdahulu terus-menerus, setiap ada data yang baru, data baru tersebut digunakan dan tidak lagi menggunakan nilai observasi yang paling lama, dikarenakan penggunaan jumlah periode selalu konstan.

**c. Exponential Smoothing**

Metode exponential smoothing adalah suatu prosedur yang mengulang perhitungan secara terus menerus yang menggunakan data terbaru. Setiap data diberi bobot, dimana bobot yang digunakan disimbolkan dengan  $\alpha$ . Simbol  $\alpha$  bisa ditentukan secara bebas, yang mengurangi forecast error. Nilai konstanta pemulusan,  $\alpha$ , dapat dipilih diantara nilai 0 dan, karena berlaku:  $0 < \alpha < 1$ . (Yuniastari, 2014)

Alpha ( $\alpha$ ) merupakan parameter yang mengontrol pembobotan relative pada pengamatan yang baru dilakukan. Jika alpha bernilai 1 maka hanya pengamatan terbaru yang digunakan secara eksklusif. Sebaliknya bila alpha bernilai 0 maka pengamatan yang lalu dihitung dengan bobot sepadan dengan yang terbaru. Parameter alpha digunakan pada semua model.

**d. Forecasting**

*Forecasting* atau perkiraan adalah kegiatan yang bertujuan untuk meramalkan atau memprediksi segala hal yang terkait dengan produksi, penawaran, permintaan dan penggunaan teknologi dalam sebuah industri atau usaha. Perkiraan ini pada akhirnya akan digunakan oleh perusahaan maupun pihak manajemen operasional untuk membuat perencanaan terkait kegiatan usaha dalam beberapa periode tertentu.



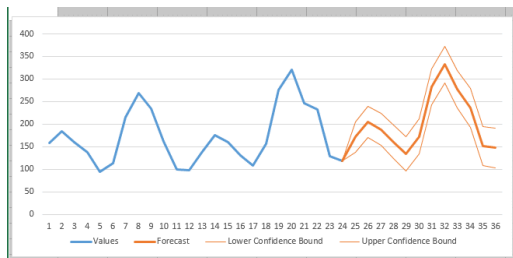
**Gambar 2. Forecasting**

Untuk menjamin sebuah tingkat perkiraan yang akurat dan bisa digunakan sebagai dasar perhitungan sebuah proses bisnis kedepannya, tentu butuh sebuah alat ukur yang akurat dan teruji berdasarkan jenis perkiraan itu sendiri. (Fothergill, 2016)

**e. Time series**

*Data Time Series* (Runtun waktu) merupakan jenis data yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang waktu tertentu. Jika waktu dipandang bersifat diskrit (waktu dapat dimodelkan

bersifat kontinu), maka frekuensi pengumpulan datanya selalu sama (*equidistant*). Dalam kasus diskrit, frekuensi dapat berupa misalnya detik, menit, jam, hari, minggu, bulan atau tahun.

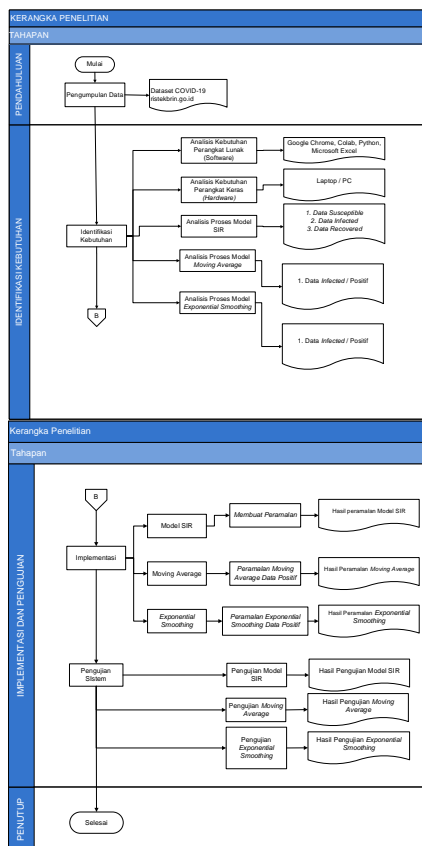


Gambar 3. Time Series Data

Salah satu contoh data time series adalah nilai indeks harga saham, yang dicatat dalam jangka waktu yang berurutan. Analisis data time series adalah analisa yang menerangkan dan mengukur berbagai perubahan atau perkembangan data selama satu periode. Analisis time series dilakukan untuk memperoleh pola data time series dengan menggunakan data masa lalu yang akan digunakan untuk meramalkan suatu nilai pada masa yang akan datang. (Ault, 2018)

1.3. Metodologi Penelitian

Kerangka penelitian Tugas Akhir tersebut terdiri dari beberapa tahapan yang dapat dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 4. Kerangka Penelitian

1) Pendahuluan

Tahap pendahuluan dimulai dari pengumpulan data untuk bahan proses peramalan. Dataset COVID-19 ini didapat dari Ristekdikti dengan halaman resmi: <http://sinta.ristekbrin.go.id/covid/datasets>. Ketika data sudah didapat maka akan dilakukan peramalan.

2) Identifikasi Kebutuhan

Tahap yang kedua yaitu identifikasi kebutuhan dimana pada tahapan ini merupakan bagian dari metode peramalan model SIR, *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*. Dimana setiap model mempunyai kebutuhan data yang berbeda, kebutuhan perangkat keras (*Hardware*) dan kebutuhan perangkat lunak (*software*).

3) Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahapan dilakukannya peramalan oleh tiga model algoritma yaitu Model SIR, *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*. Sehingga nanti akan diperoleh hasil peramalan pada bulan berikutnya dan disajikan dalam bentuk grafik.

4) Pengujian

Tahap pengujian merupakan tahap yang dilakukan setelah melakukan peramalan. Dari ketiga algoritma tersebut diuji manakah algoritma yang cocok untuk peramalan covid-19. Pengujian berupa hasil persentase nilai peramalan dengan nilai actual.

5) Penutup

Tahap terakhir yaitu penutup, tahapan yang mendokumentasikan setiap hal yang dilakukan selama penelitian dan hasil yang telah didapatkan dalam bentuk laporan penelitian Tugas Akhir. Hal ini dilakukan agar hasil pada penelitian dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya.

2. PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah peramalan penyebaran COVID-19 menggunakan tiga algoritma yaitu Model SIR, *Exponential Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing*. Dari hasil tersebut akan diketahui algoritma yang paling cocok digunakan untuk peramalan penyebaran COVID-19 dilihat dari persentase *error* nya. Berikut adalah data COVID-19 di Indonesia yang diambil dari RISTEK-BRIN (Kementerian Riset dan Teknologi - Badan Riset dan Inovasi Nasional Republik Indonesia) yang didownload dari <http://sinta.ristekbrin.go.id/covid/datasets> pada tanggal 1 Desember 2020 :



Tabel 1. Dataset COVID-19

| Date       | Positif | Sembuh | Meninggal |
|------------|---------|--------|-----------|
| 02/03/2020 | 2       | 0      | 0         |
| 03/03/2020 | 0       | 0      | 0         |
| 04/03/2020 | 0       | 0      | 0         |
| 05/03/2020 | 0       | 0      | 0         |
| ...        | ...     | ...    | ...       |
| 26/11/2020 | 4917    | 3842   | 127       |
| 27/11/2020 | 5828    | 3807   | 169       |
| 28/11/2020 | 5418    | 4527   | 125       |
| 29/11/2020 | 6267    | 3810   | 169       |
| 30/11/2020 | 4617    | 4725   | 130       |

a. Model SIR

Penulisan matematis dari Model SIR:

$$\frac{dS}{dt} = -\beta SI \text{ atau } S_n = S_{n-1} - \left(\frac{S_{n-1}}{S}\right) * (\beta * I_{n-1}) \tag{1}$$

$$\frac{dI}{dt} = -\beta SI - \gamma I \text{ atau } I_1 = I_{n-1} + \left(\frac{S_{n-1}}{S} * \beta * I_{n-1}\right) - (I_{n-1} * \gamma) \tag{2}$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I \text{ atau } R_1 = R_{n-1} + (I_{n-1} * \gamma) \tag{3}$$

Model SIR dengan ditambahkan *variable*  $\rho$  yang berarti menerapkan PSBB dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut:

$$S_n = S_{n-1} - \left(\frac{S_{n-1}}{S}\right) * (\beta * \rho * I_{n-1}) \tag{4}$$

$$I_1 = I_{n-1} + \left(\frac{S_{n-1}}{S} * \beta * I_{n-1} * \rho\right) - (I_{n-1} * \gamma) \tag{5}$$

$$R_1 = R_{n-1} + (I_{n-1} * \gamma) \tag{6}$$

Diasumsikan Populasi (N) = 1.000.000  
 Orang terinfeksi Pertama (I0) = 2  
 Orang sembuh Pertama (R0) = 0  
 Variabel PSBB ( $\rho$ ) = 0,5  
 Orang yang rentan pertama (S0) = N - I0 - R0 = 999998  
 Banyaknya orang sembuh = 432868  
 Banyaknya orang terinfeksi = 555045

Laju penyebaran penyakit ( $\beta$ ) = 1/5 = 0,2 (dimana 5 merupakan rentan waktu penyebaran virus)  
 Laju terinfeksi ke *recovered* ( $\gamma$ ) = Banyaknya orang sembuh / (banyaknya orang terinfeksi \* rata-rata recover rate dalam sebulan) = ( $\gamma$ ) = 432868/(555045\*274)

Tabel 2. Manual Forecasting SIR Model without PSBB

| Day | Susceptible | Infected   | Recovered    |
|-----|-------------|------------|--------------|
| 1   | 999997,8    | 2,3943992  | 0,0056       |
| 2   | 999997,121  | 2,86322239 | 0,0153754972 |
| 3   | 999996,548  | 3,42584394 | 0,0237509944 |
| 4   | 999995,863  | 4,09901991 | 0,0357414482 |
| 5   | 999995,043  | 4,90447393 | 0,0500880179 |

Tabel 3. Manual Forecasting SIR Model with PSBB

| Day | Susceptible | Infected   | Recovered    |
|-----|-------------|------------|--------------|
| 1   | 999997,8    | 2,3943992  | 0,0056       |
| 2   | 999997,581  | 2,40462358 | 0,0146754986 |
| 3   | 999997,341  | 2,63666917 | 0,0230916811 |
| 4   | 999996,814  | 3,15477326 | 0,0323200232 |
| 5   | 999996,499  | 3,45920787 | 0,0433617296 |

b. Exponential Moving Average

Persamaan matematis *Exponential Moving Average* adalah sebagai berikut:

$$EMA = Y_t * k + EMA(t) * (1 - k) \tag{7}$$

Keterangan:

Yt = Nilai aktual ke t

EMAt = Nilai EMA periode t

k = 2/N+1

Tabel 4. Manual Forecasting Exponential Moving Average

| Date       | Positif | EMA   |
|------------|---------|-------|
| 02/03/2020 | 2       | 2     |
| 03/03/2020 | 0       | 1     |
| 04/03/2020 | 0       | 0,5   |
| 05/03/2020 | 0       | 0,25  |
| 06/03/2020 | 2       | 1,125 |

**c. Single Exponential Smoothing**

Persamaan matematis *Single Exponential Smoothing* adalah sebagai berikut:

$$S_t = \alpha * X_t + (1-\alpha) * S_{t-1} \tag{8}$$

Keterangan:

$S_t$  = Peramalan untuk periode t

$X_t + (1-\alpha)$  = Nilai aktual *time series*

$S_{t-1}$  = Peramalan pada waktu t-1 (waktu sebelumnya)

$\alpha$  = Konstanta ( $0 < \alpha < 1$ )

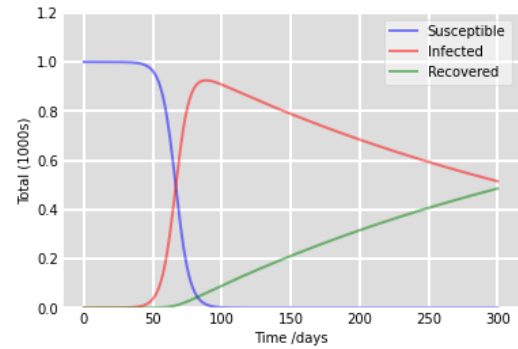
**Tabel 5. Manual Forecasting Single Exponential Smoothing**

| Date       | Positif | SES    |
|------------|---------|--------|
| 02/03/2020 | 2       | 2      |
| 03/03/2020 | 0       | 0,2    |
| 04/03/2020 | 0       | 0,02   |
| 05/03/2020 | 0       | 0,002  |
| 06/03/2020 | 2       | 1,8002 |
| ...        | ...     | ...    |
| 26/11/2020 | 4917    | 4965,0 |
| 27/11/2020 | 5828    | 5741,0 |
| 28/11/2020 | 5418    | 5450,0 |
| 29/11/2020 | 6267    | 6185,0 |
| 30/11/2020 | 4617    | 4773,0 |

**d. Pengujian Model SIR**

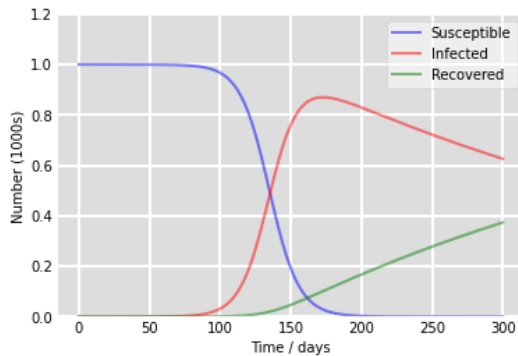
Model SIR (*Susceptible, Infected, Recovered*) tidak dapat dilakukan pengujian dengan MAPE, karena Model ini berbeda dengan *Exponential Moving Average* dan juga *Single Exponential Smoothing*. Model SIR ini merupakan model epidemic yang dkhususkan untuk penyebaran penyakit menular. Sehingga dari hasil peramalan yang telah dilakukan terdapat dua kondisi yaitu tidak adanya variable PSBB dan adanya variable PSBB. Dari kedua kondisi tersebut akan dibandingkan apakah penambahan variable PSBB dapat mengurangi atau menghambat laju penyebaran penyakit atau tidak. Berikut hasilnya:

Tanpa PSBB :



**Gambar 5. Grafik Model SIR tanpa PSBB**

Diterapkan PSBB:



**Gambar 6. Grafik Model SIR diterapkan PSBB**

Grafik diatas menunjukkan peramalan model SIR dengan waktu 300 hari dengan 3 kompartemen yaitu *Susceptible* (biru), *Infected* (merah) dan *Recovered* (hijau).

Ketika orang yang rentan (*Susceptible*) semakin menurun maka orang yang terinfeksi (*Infected*) semakin naik dikarenakan dari data yang dimasukan setiap harinya semakin banyak orang yang terkena infeksi. Kemudian orang yang terinfeksi menurun seiring dengan meningkatnya laju penyembuhan (*recovered*).

Berbeda dengan grafik disebelah kanan yaitu diterapkannya PSBB, laju penyebaran penyakit semakin lambat dan berkurang dibandingkan dengan tanpa adanya variable PSBB.

e . Pengujian Exponential Moving Average

Tabel 6. Testing Model Exponential Moving Average

| Date         | Positif | EMA         | P-EMA /P        |
|--------------|---------|-------------|-----------------|
| 02/03/2020   | 2       | 2.000000    | 0               |
| 03/03/2020   | 0       | 1.000000    | 0               |
| 04/03/2020   | 0       | 0.500000    | 0               |
| 05/03/2020   | 0       | 0.250000    | 0               |
| 06/03/2020   | 2       | 1.125000    | 0,4375          |
| ...          | ...     | ...         | ...             |
| 26/11/2020   | 4917    | 4930.140204 | 0,002672403     |
| 27/11/2020   | 5828    | 5379.070102 | 0,077029838     |
| 28/11/2020   | 5418    | 5398.535051 | 0,003592645     |
| 29/11/2020   | 6267    | 5832.767526 | 0,069288731     |
| 30/11/2020   | 4617    | 5224.883763 | 0,131662067     |
| <b>Total</b> |         |             | <b>21,43449</b> |

$$MAPE = (21,43499 / 273) * 100 = 7,85\%$$

Jadi, persentase *error* dari hasil peramalan *Exponential Moving Average* adalah **7,85%** yang berarti semakin kecil *error* maka semakin akurat datanya. Dengan hasil persentase *error* tersebut berarti nilai keakuratannya adalah **92,15%**.

f. Pengujian Single Exponential Smoothing

Tabel 7. Testing Model Single Exponential Smoothing

| Date       | Positif | SES | P-SES /P |
|------------|---------|-----|----------|
| 02/03/2020 | 2       | -   | 0        |
| 03/03/2020 | 0       | 2.0 | 0        |
| 04/03/2020 | 0       | 0.0 | 0        |
| 05/03/2020 | 0       | 0.0 | 0        |
| 06/03/2020 | 2       | 0.0 | 0,0999   |
| ...        | ...     | ... | ...      |

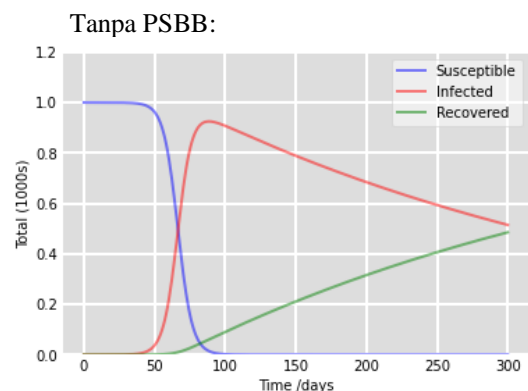
| Date         | Positif | SES    | P-SES /P           |
|--------------|---------|--------|--------------------|
| 26/11/2020   | 4917    | 5402.0 | 0,009869426        |
| 27/11/2020   | 5828    | 4966.0 | 0,014798765        |
| 28/11/2020   | 5418    | 5742.0 | 0,005975504        |
| 29/11/2020   | 6267    | 5450.0 | 0,013030552        |
| 30/11/2020   | 4617    | 6185.0 | 0,033968757        |
| <b>Total</b> |         |        | <b>4,693195828</b> |

$$MAPE = (3,206 / 272) * 100 = 1,72\%$$

Jadi, persentase *error* dari hasil peramalan *Moving Average* adalah **1,72%** yang berarti semakin kecil *error* maka semakin akurat datanya. Dengan hasil persentase *error* tersebut berarti nilai keakuratannya adalah **98,28%**.

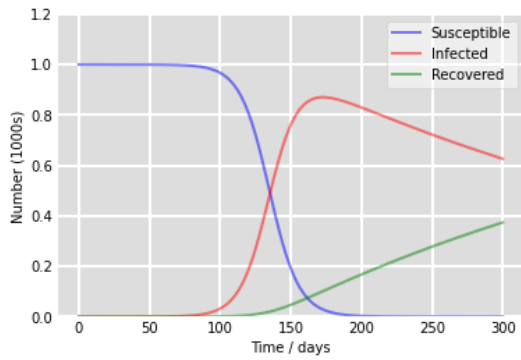
g. Pengujian Model SIR

Model SIR (*Susceptible, Infected, Recovered*) tidak dapat dilakukan pengujian dengan MAPE, karena Model ini berbeda dengan *Exponential Moving Average* dan juga *Single Exponential Smoothing*. Model SIR ini merupakan model epidemic yang dkkhususkan untuk penyebaran penyakit menular. Sehingga dari hasil peramalan yang telah dilakukan terdapat dua kondisi yaitu tidak adanya variable PSBB dan adanya variable PSBB. Dari kedua kondisi tersebut akan dibandingkan apakah penambahan variable PSBB dapat mengurangi atau menghambat laju penyebaran penyakit atau tidak. Berikut hasilnya:



Gambar 7. Grafik Model SIR tanpa PSBB

Diterapkan PSBB:



**Gambar 8. Grafik Model SIR diterapkan PSBB**

Grafik diatas menunjukkan peramalan model SIR dengan waktu 300 hari dengan 3 kompartemen yaitu *Susceptible* (biru), *Infected* (merah) dan *Recovered* (hijau).

Ketika orang yang rentan (*Susceptible*) semakin menurun maka orang yang terinfeksi (*Infected*) semakin naik dikarenakan dari data yang dimasukkan setiap harinya semakin banyak orang yang terkena infeksi. Kemudian orang yang terinfeksi menurun seiring dengan meningkatnya laju penyembuhan (*recovered*).

Berbeda dengan grafik disebelah kanan yaitu diterapkannya PSBB, laju penyebaran penyakit semakin lambat dan berkurang dibandingkan dengan tanpa adanya variable PSBB.

**h. Pengujian Exponential Moving Average**

**Tabel 8. Testing Model Exponential Moving Average**

| Date       | Positif | EMA         | P-EMA /P    |
|------------|---------|-------------|-------------|
| 02/03/2020 | 2       | 2.000000    | 0           |
| 03/03/2020 | 0       | 1.000000    | 0           |
| 04/03/2020 | 0       | 0.500000    | 0           |
| 05/03/2020 | 0       | 0.250000    | 0           |
| 06/03/2020 | 2       | 1.125000    | 0,4375      |
| ...        | ...     | ...         | ...         |
| 26/11/2020 | 4917    | 4930.140204 | 0,002672403 |
| 27/11/2020 | 5828    | 5379.070102 | 0,077029838 |
| 28/11/2020 | 5418    | 5398.535051 | 0,003592645 |
| 29/11/2020 | 6267    | 5832.767526 | 0,069288731 |
| 30/11/2020 | 4617    | 5224.883763 | 0,131662067 |

| Date         | Positif | EMA | P-EMA /P        |
|--------------|---------|-----|-----------------|
| <b>Total</b> |         |     | <b>21,43449</b> |

MAPE = (21,43499 / 273) \* 100 = **7,85%**

Jadi, persentase *error* dari hasil peramalan *Exponential Moving Average* adalah **7,85%** yang berarti semakin kecil *error* maka semakin akurat datanya. Dengan hasil persentase *error* tersebut berarti nilai keakuratannya adalah **92,15%**.

**i. Pengujian Single Exponential Smoothing**

**Tabel 9. Testing Model Single Exponential Smoothing**

| Date         | Positif | SES    | P-SES /P           |
|--------------|---------|--------|--------------------|
| 02/03/2020   | 2       | -      | 0                  |
| 03/03/2020   | 0       | 2.0    | 0                  |
| 04/03/2020   | 0       | 0.0    | 0                  |
| 05/03/2020   | 0       | 0.0    | 0                  |
| 06/03/2020   | 2       | 0.0    | 0,0999             |
| ...          | ...     | ...    | ...                |
| 26/11/2020   | 4917    | 5402.0 | 0,009869426        |
| 27/11/2020   | 5828    | 4966.0 | 0,014798765        |
| 28/11/2020   | 5418    | 5742.0 | 0,005975504        |
| 29/11/2020   | 6267    | 5450.0 | 0,013030552        |
| 30/11/2020   | 4617    | 6185.0 | 0,033968757        |
| <b>Total</b> |         |        | <b>4,693195828</b> |

MAPE = (3,206 / 272) \* 100 = **1,72%**

Jadi, persentasi *error* dari hasil peramalan *Moving Average* adalah **1,72%** yang berarti semakin kecil *error* maka semakin akurat datanya. Dengan hasil persentase *error* tersebut berarti nilai keakuratannya adalah **98,28%**

**3. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengujian algoritma Model SIR (*Susceptible*, *Infected*, *Recovered*), *Exponential Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* yang telah dilakukan peramalan, kesimpulan pada penelitian Tugas Akhir dengan judul “Perbandingan

Model Sir (*Susceptible, Infectious, Recovered*), *Exponential Moving Average* dan *Single Exponential Smoothing* Pada Peramalan Penyebaran COVID-19 Di Indonesia” yaitu sebagai berikut:

1. Model SIR tidak dapat dilakukan pengujian menggunakan MAPE karena model ini merupakan model epidemic untuk meramalkan penyebaran penyakit menular sehingga proses peramalannya berbeda. Dan didapatkan hasil bahwa penambahan *variable* PSBB cukup efektif untuk menghambat laju penyebaran COVID-19.
2. Model *Exponential Moving Average* setelah dilakukan pengujian menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) didapatkan hasil 7,85% atau keakuratannya sebesar 92,15%.
3. Model *Single Exponential Smoothing* setelah dilakukan pengujian menggunakan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) didapatkan hasil 1,72% atau keakuratannya sebesar 98,28 %.

Model yang cocok untuk peramalan data covid-19 ini adalah Model SIR dan *Single Exponential Smoothing*. Karena Model SIR dapat menyajikan pola penyebaran virus sedangkan *Single Exponential Smoothing* memperoleh tingkat keakuratan yang tinggi dibandingkan dengan *Exponential Moving Average*.

## PUSTAKA

- Ault, S. (2018, 06 01). Time Series Analysis and Forecasting Definition and Examples. Retrieved from Magoosh Statistics Blog <https://magoosh.com/statistics/time-series-analysis-and-forecasting-definition-and-examples/>
- Fajar, Muhammad. 2020. Estimation of COVID-19 Reproductive Number Case of Indonesian. Bandung : ResearchGate.
- Fikri, R. 2020. SIR Model Pada Kasus COVID-19 Menggunakan Phyton. Bisa AI, 1.
- Fothergill, D. 2016, 05 06). Three Golden Rules for Forecasting. Retrieved from Marketing Land : [marketingland.com](http://marketingland.com)
- Kasbawati. 2011. Analisis NUmerek Model Epidemiologi SIR dengan Faktor Difusi. Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi Vol. 7 No. 2 Januari 2011.
- Kemenkes. 2020. Peta Sebaran COVID-19 di Indonesia. (Retrieved Juni 20, 2020, from Gugus Tugas Percepatan Penanganan COVID-19: [www.covid19.go.id](http://www.covid19.go.id))
- Nurlifa, A. 2017. Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode Moving

Average Pada Rumah Jilbab Zaky. Jurnal Inovtek Polbeng Seri Informatika 1.

.Spyros Makridakis, S. C. 1999. Metode dan Aplikasi. Jakarta : Binarupa Aksara.