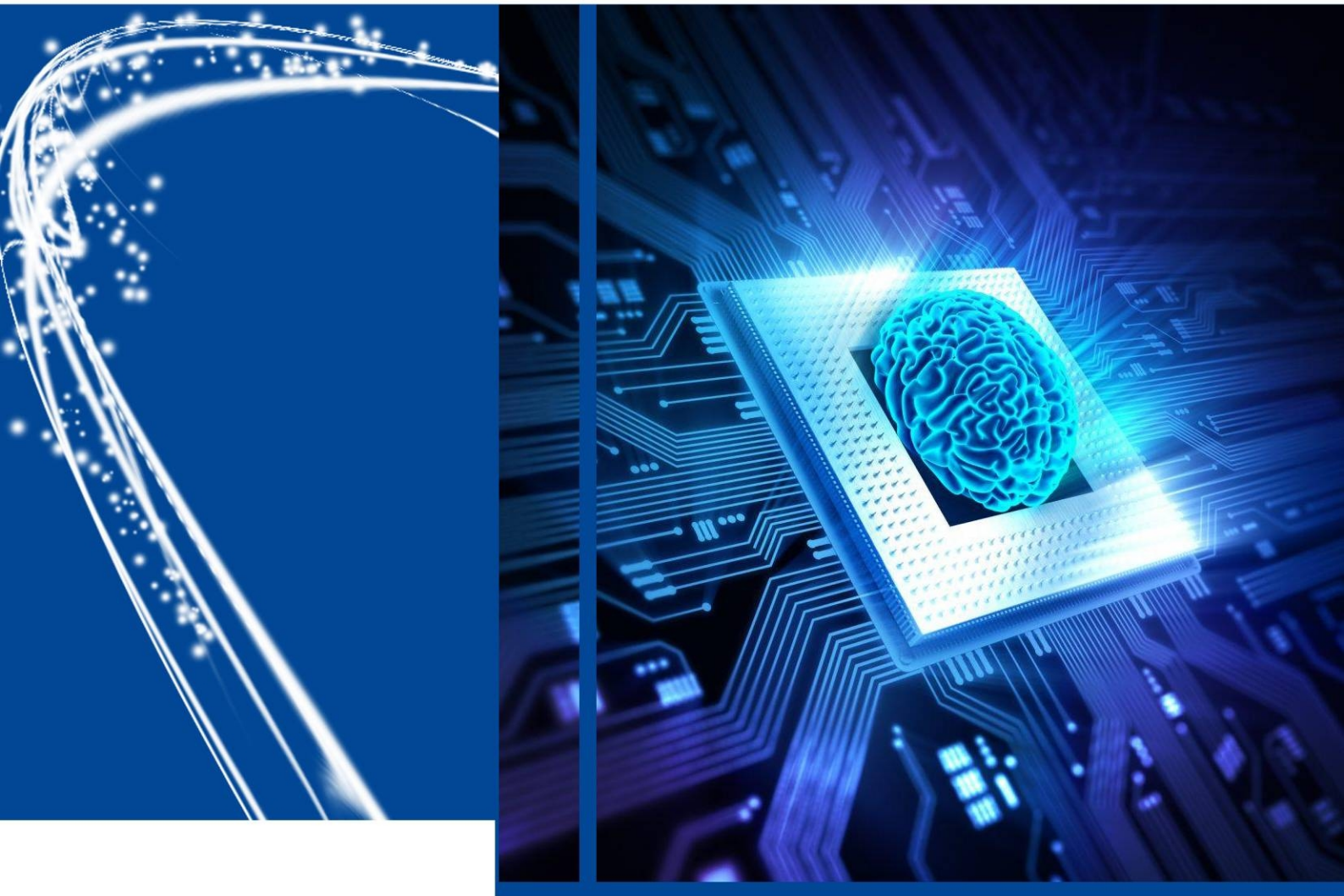


JURNAL

SISTEM CERDAS & REKAYASA (JSCR)



Vol. 5, Issue 2, 2023



Fakultas Teknik
Universitas Widyakartika
Jl. Sutorejo Prima Utara II/1
Surabaya, 60113

<http://ojs.widyakartika.ac.id/index.php/jscr/>

ISSN 2656-7504



JURNAL SISTEM CERDAS DAN REKAYASA (JSCR)

Volume 5 Nomor 2 TAHUN 2023



FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS WIDYA KARTIKA

Alamat : Jl Sutorejo Prima Utara II/1, Kota Surabaya, 60113

Telepon : 031-5922403

Fax : 031-5925790

E-mail : jscr@widyakartika.ac.id

Laman : <https://ojs.widyakartika.ac.id/index.php/jscr>

TIM REVIEWER DAN EDITOR

REVIEWER INTERNAL

1. Dr. Ir. Tamaji, M.T.
2. Drs. Darmanto, Msc.
3. Yulius Hari, S.Kom, MBA., M. Kom.
4. Robby Kurniawan Budhi, S.Kom., M.Kom.

MITRA BESTARI

1. Dr. M, Ary Heryanto, M.Eng. (UDINUS Semarang)
2. Lily Puspa Dewi, S.Kom., M.Kom. (UK Petra Surabaya)
3. Dr. Joan Santoso, S.Kom., M.Kom. (iSTTS)
4. Uce Indahyanti, S.Kom., M.kom. (UMSIDA Sidoarjo)
5. Adi Suryaputra Paramita, S.Kom., M.kom. (Universitas Ciputra)

EDITOR

1. Eddy Lyberch Talakua, S.T., M.T.
2. Dwi Taufik Hidayat, S.Kom., M.Kom.
3. Yonatan Widiyanto, S.Kom., M.Kom.
4. Agus Prayitno, S.Kom., M.T.
5. Indra Budi Trisno, S.T., M.Kom.

Tim ini terlampir berdasarkan Surat Keputusan Rektor. No.127/ UWIKA/ R /I /2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur diucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat karunia, berkat, dan rahmat-Nya, Jurnal Sistem Cerdas dan Rekayasa (JSCR) Volume 5 Nomor 2 Tahun 2023 dapat dipublikasikan dengan baik. Jurnal Nasional ini yang mengusung topik publikasi di bidang Sistem Cerdas, Rekayasa Perangkat Lunak, Instrumentasi Elektro, Internet of Things, dan bidang Ilmu Komputer dan Elektro lainnya.

Harapan dari publikasi jurnal ini adalah dapat memacu semangat bagi para penulis dan pembacanya untuk meningkatkan kemampuannya dalam melakukan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di bidang ilmu Komputer dan Elektro. Tidak hanya sebatas itu saja, hasilnya dapat membantu masyarakat di masa-masa ini. Publikasi jurnal ini tentunya berjalan dengan sangat baik karena bantuan dengan semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Widya Kartika, Dr. F. Priyo Suprobo, S.T., M.T.
2. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Widya Kartika, Ririn Dina Mutfianti, S.T., M.T.
3. Rekan-rekan Mitra Bestari.
4. Tim reviewer dan tim editor yang telah bekerja keras dalam menyeleksi makalah yang masuk dan mempublikasikannya.
5. Pemakalah yang berkontribusi.
6. Pihak-pihak lain yang membantu publikasi jurnal ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, kami berharap kegiatan Jurnal Sistem Cerdas dan Rekayasa (JSCR) Volume 5 Nomor 2 Tahun 2023 ini dapat berguna bagi seluruh pihak dan bermanfaat bagi kemajuan riset ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia.

Surabaya, Oktober 2023

Tim Redaksi JSCR

DAFTAR ISI

TIM REVIEWER DAN EDITOR	2
KATA PENGANTAR	3
DAFTAR ISI.....	4
DAFTAR MAKALAH.....	5

DAFTAR MAKALAH

NO.	MAKALAH & PENULIS	HAL.
1	ANALISIS DAN IMPLEMENTASI FORECASTING PERSIAPAN ARMADA MENGGUNAKAN METODE LEAST SQUARE DAN EXPONENTIAL SMOOTHING (Study Kasus PT. Kamadjaja Logistics – Land Transport Surabaya) <i>Didik Trisianto, Pupy Eko Rusdiono</i>	J1
2	SISTEM MANAJEMEN STOK BARANG BERBASIS MOBILE <i>Reynold Oktavianus, Okky Robbyanto, Daud Hizkia, Jason Budi, Evan Santoso, Yonatan Widiyanto</i>	J2
3	SISTEM KEAMANAN MENGGUNAKAN ALARM BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) <i>Didik Trisianto, Muhammad Julian Ilham Rizandy</i>	J3
4	ANALISIS POTENSI PANEL SURYA 50 WP DI LAB TERPADU UNIVERSITAS PGRI MADIUN <i>Iqbal Maliku Muhammad, Churnia Sari, Irna Tri Yuniahastuti</i>	J4
5	SISTEM PENDINGIN AQUARIUM DAN PEMANTAU SUHU AIR BERBASIS IOT DENGAN PROTOKOL MQTT <i>Moch Ashar Machrudin, Slamet Winardi, Didik Trisianto</i>	J5



ANALISIS DAN IMPLEMENTASI *FORECASTING* PERSIAPAN ARMADA MENGGUNAKAN METODE *LEAST SQUARE* DAN *EXPONENTIAL SMOOTHING*

(Study Kasus PT. Kamadjaja Logistics – *Land Transport* Surabaya)

Didik Trisianto¹ Pupy Eko Rusdiono²

¹Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Narotama Surabaya, didik.trisianto@narotama.ac.id¹

²Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Narotama Surabaya, pupy.eko@gmail.com²

STATUS ARTIKEL

Dikirim 23 Juni 2023

Direvisi 30 Juni 2023

Diterima 06 Juli 2023

Kata Kunci:

Least Square, Exponential Smoothing, Forecasting, MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

ABSTRAK

Perencanaan Armada membutuhkan penanganannya yang tepat dalam persiapan armada yang akan di gunakan untuk eksekusi Order, dengan perkembangan teknologi dan komunikasi yang sangat cepat sehingga dapat mempermudah pengambilan keputusan pada jangka waktu tertentu dengan dukungan data yang memadai, data tersebut dapat dianalisis sehingga menjadi smart data yang dapat berinteraksi dengan sendirinya dan memberikan solusi untuk meramalkan armada yang akan digunakan dari data penggunaan armada sebelumnya, peramalan sering digunakan di dunia kerja dengan memprediksi jumlah Order yang akan turun, sehingga perusahaan dapat mempersiapkan pengadaan armada di masa depan dengan membandingkan data Order yang lampau menggunakan metode Exponential Smoothing dan Least Square dengan persentase kesalahan paling kecil. Dalam penelitian ini dengan menggunakan dua metode yaitu Least Square dan Exponential Smoothing yang di bandingkan menggunakan data Order Trailer per bulan selama 2 tahun dari Januari 2020 sampai dengan Desember 2021 (24 data) hasilnya adalah untuk Metode Least Square mendapatkan akurasi yang baik (10% - 20%) dengan MAPE masing-masing 12,377 % untuk Trailer 20' dan 15,333% untuk Trailer 40' sedangkan untuk Metode Exponential Smoothing menghasilkan akurasi yang Baik (10% - 20%) dan sangat baik (<10%) tergantung dari alpha yang di gunakan, alpha yang paling bagus berbeda untuk kedua tipe armada ini, yaitu 0,8 untuk Trailer 20' dengan MAPE 9,737% dan 0,9 untuk Trailer 40' dengan MAPE 12,874.

1. PENDAHULUAN

Persiapan armada memerlukan perencanaan yang tepat untuk memaksimalkan utilisasi armada dan menghasilkan keuntungan sesuai dengan rencana manajemen, dengan dukungan data yang cukup dan sistem informasi yang sesuai, Analisa dapat dilakukan untuk membantu menghasilkan keputusan yang tepat, kegiatan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi disebut peramalan atau forecasting. Forecasting ini dapat membantu manajer yang bertanggung jawab di sebuah perusahaan transportasi untuk menentukan berapa armada yang harus di persiapkan untuk melayani Order yang sehari-hari di oleh tim nya. Suatu bukti tertulis yang dapat diterima bahwa semakin kualitas baik ramalan tersedia untuk pimpinan semakin baik pula prestasi kerja mereka sehubungan dengan keputusan yang diambil. Di PT. Kamadjaja Logistics yang merupakan sebuah perusahaan multi business yang salah satu bisnis nya adalah Land Transport atau transportasi darat yang bertugas melayani Order dari customer-customer yang sudah menjadi mitra bisnis PT. Kamadjaja Logistics, dalam kegiatan ini tentunya persiapan jumlah armada yang akan di pakai untuk menjalankan Order harus di perkirakan dengan tepat, fluktuasi Order yang tidak teramalkan bisa menjadi sebab terjadinya kerugian karena armada tidak jalan sedangkan biaya yang harus di tanggung untuk setiap armada perhari tetap torus berjalan meskipun armada tidak mendapatkan Order. Berdasarkan uraian di atas, maka penulis berkeinginan untuk bisa membuat kajian lebih dalam bagaimana peramalan atau

forecasting persiapan armada di PT. Kamadjaja Logistics dengan metode Least Square dan Exponential Smoothing. Dalam kehidupan manusia, antara kesadaran akan terjadinya suatu peristiwa di masa depan dan kejadian nyata peristiwa itu seringkali dipisahkan oleh waktu yang cukup lama. selisih waktu itulah yang menjadi alasan utama diperlukannya suatu perencanaan dan peramalan. Berdasarkan periode atau jangka waktu ramalan yang telah disusun yaitu:

1. Jangka Pendek (Short Term)

Peramalan jangka pendek adalah peramalan yang memiliki rentang waktu pendek yaitu tiga bulan atau kurang. Karena peramalannya singkat, maka data historis sebelumnya masih relevan untuk meramalkan keadaan dimasa depan. Peramalan jangka pendek biasanya dipakai untuk merencanakan pembelian, penjadwalan shift, jumlah kebutuhan karyawan, dan tingkat produksi pabrik.

2. Jangka Menengah (Medium Term)

Peramalan jangka menengah adalah peramalan yang menggunakan rentang waktu sedang yaitu antara tiga bulan sampai dengan tiga tahun. Kegiatan peramalan ini masih menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif karena data historis sebelumnya dianggap masih cukup relevan. Peramalan ini sangat sering dipakai dalam perencanaan penjualan produk, menganalisis berbagai rencana operasional, juga perencanaan dan penganggaran produksi pabrik.

3. Jangka Panjang (Long Term)

Peramalan jangka panjang adalah peramalan yang mempunyai rentang waktu lama, yaitu tiga tahun atau lebih. Peramalan ini umumnya digunakan berdasarkan intuisi dan pengalaman pelaku, tapi ada sebagian pengguna yang tetap menggunakan data historis. Peramalan jangka panjang biasanya dipakai untuk merencanakan pembuatan produk baru, pengeluaran modal untuk proyek atau umum, ekspansi usaha, serta penelitian dan pengembangan.

2. METODE

Metode Exponential Smoothing adalah metode yang menunjukkan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai pengamatan yang lebih lama. Terdapat satu atau lebih parameter penulisan yang ditentukan secara eksplisit, dan hasil pilihan ini menentukan bobot yang dikenakan pada nilai observasi. Metode pemulusan eksponensial tunggal (Single Exponential Smoothing/SES) minimal membutuhkan dua buah data untuk meramalkan nilai yang akan terjadi pada masa yang akan datang. metode canggih, namun masih mudah digunakan. Metode ini sangat sedikit memerlukan pencatatan data masa lalu. Rumus exponential smoothing dapat ditunjukkan sebagai berikut:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Keterangan :

F_t	= Prediksi Baru
F_{t-1}	= Prediksi Sebelumnya
A	= Konstanta Penghalus (Pembobot) ($0 \leq \alpha \leq 1$)
A_{t-1}	= Permintaan Aktual Periode Lalu

2.1. Metode Least Square

Dalam Collins English Dictionary mengatakan bahwa metode Least Square adalah metode terbaik untuk menentukan nilai kuantitas yang tidak diketahui terkait dengan satu atau lebih set pengamatan atau pengukuran. Least Square adalah metode untuk menentukan pendekatan fungsi polinomial $y = f(x)$ data terdekat (x_1, y_1) ke (x_n, y_n) [3]. dan jika kita jabarkan seperti di bawah ini:

$$Y = a + bx$$

Keterangan :

Y	= Jumlah Order
a dan b	= Koefisien
x/t	= waktu tertentu dalam bentuk kode

Dalam persamaan tersebut, y merupakan variabel yang akan dicari, x merupakan satuan waktu (diketahui). Dengan demikian maka variabel a dan b masih harus dicari terlebih dahulu. Adapun cara mencari variabel a dan b dengan :

$$a = \frac{\sum Y}{n} \tag{3}$$

$$b = \frac{\sum tY}{\sum t^2} \tag{4}$$

Dalam menentukan nilai x / t seringkali digunakan teknik alternatif dengan memberikan skor atau kode. Dalam hal ini dilakukan pembagian data menjadi dua kelompok, yaitu :

- Data genap, maka skor nilai t nya : ..., -5, -3, -1, 1, 3, 5, ...
- Data ganjil, maka skor nilai t nya : ..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...

2.2.Pengujian Metode Peramalan

Dalam melakukan forecasting, hasil peramalan yang diperoleh pasti tidak akan 100% tepat. Selisih yang ada antara nilai forecast dengan nilai yang terjadi sebenarnya dapat kita sebut sebagai error (kesalahan). melalui nilai kesalahan ini dapat dilakukan beberapa jenis analisis sehingga dapat membandingkan metode peramalan mana yang paling sesuai dengan data yang dimiliki serta seberapa cocok metode yang digunakan tersebut. Hal ini dapat diketahui dari perbandingan antara nilai-nilai kesalahan yang dihasilkan oleh masing-masing metode. Tujuan dilakukannya perbandingan kedua metode peramalan ini adalah karena setiap metode peramalan memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing dalam menganalisis data, sehingga dapat dipilih metode yang memiliki kesalahan paling minim. Untuk mengetahui nilai kesalahan dalam peramalan dapat menggunakan beberapa pengujian statistik seperti MAPE (Mean Absolute Percentage Error) bertujuan untuk memilih metode yang memiliki penyimpangan terkecil [10].MAPE merupakan cara untuk mengukur efektifitas ketepatan peramalan (nilai dugaan model) dengan menghitung persentase rata-rata absolut kesalahan yang terjadi. MAPE secara umum dirumuskan sebagai berikut:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} 100 \tag{5}$$

Keterangan :

- Xt = Data aktual pada periode ke t
- Ft = Nilai ramalan pada periode ke t
- n = Banyak nya periode waktu

Metode peramalan terbaik diperoleh dengan MAPE terkecil dari masing-masing metode. Semakin kecil nilainya, semakin kecil nilai kesalahannya. Oleh karena itu, dalam menetapkan model terbaik yang akan digunakan dalam peramalan, pilihlah model dengan nilai MAPE yang paling kecil karena semakin kecil nilainya, maka peramalan semakin mendekati nilai aslinya(akurat). Nilai yang dihasilkan melalui evaluasi (MAPE), menunjukkan kemampuan peramalan seperti yang ditunjukkan dalam kriteria MAPE pada Tabel berikut ini :

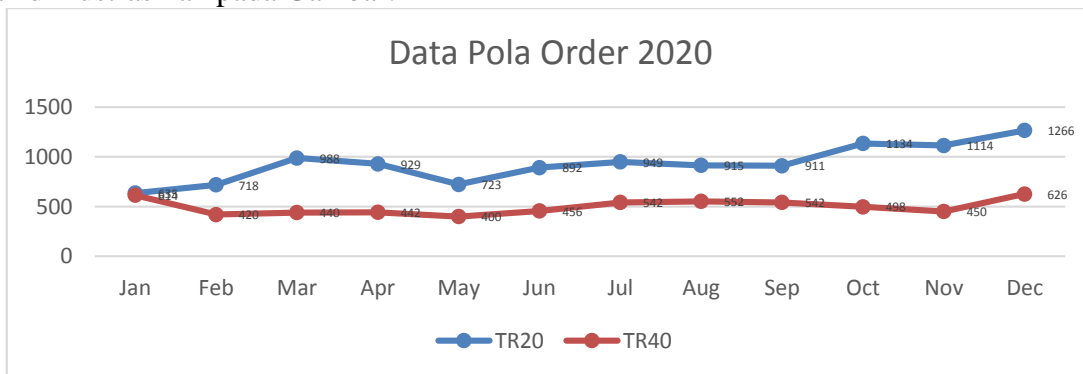
Tabel 1. Tabel Tingkat Akurasi MAPE

MAPE	Pengertian
< 10%	Kemampuan peramalan sangat baik
10% - 20%	Kemampuan peramalan baik
20% - 50%	Kemampuan peramalan cukup
>50%	Kemampuan peramalan buruk

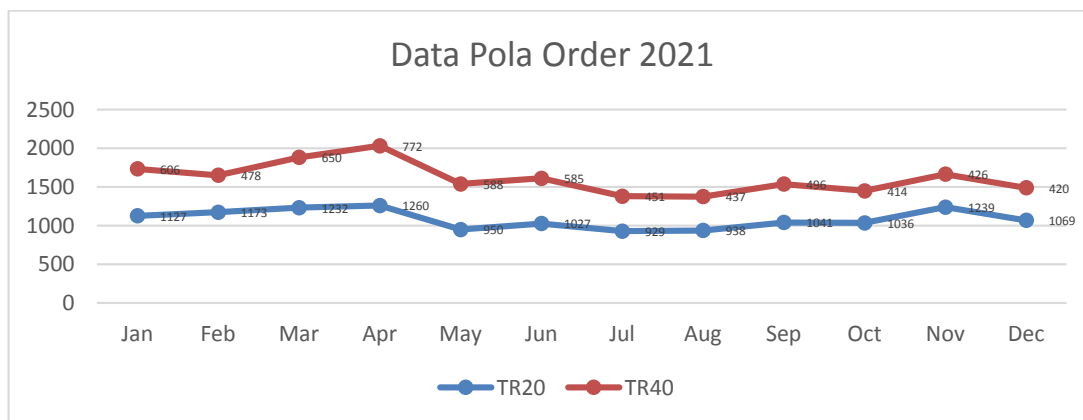
2.3.Analisa dan Penentuan Pola Data

Pada tahapan ini data yang sudah dikumpulkan akan dianalisis untuk memastikan bahwa data yang sudah diperoleh sudah memenuhi syarat untuk peramalan. Kemudian dilakukan penentuan pola data yang sudah dianalisis. Penentuan pola data ini bertujuan untuk membantu mempermudah penentuan metode peramalan yang dipakai untuk

menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini. Analisis penentuan pola dilakukan dengan menggunakan alat bantu Ms. Excel. dan di ilustrasikan pada Gambar:



Gambar 1. Gambar Pola Data Order 2020



Gambar 2. Gambar Pola Data Order 2021

2.4. Pemilihan Teknik Peramalan

Pada tahapan ini dilakukan pemilihan metode peramalan berdasarkan pola data yang ada. Pemilihan teknik peramalan ini dilakukan untuk mempermudah perhitungan peramalan order. Berdasarkan pola data yang ada, metode Least Square dan Exponential Smoothing, dari kedua metode itu diuji dan ditemukan dari pengujian tersebut metode yang terbaik. Pada tahapan ini dilakukan proses peramalan persiapan armada dan pengadaan armada dalam waktu tertentu. Peramalan dilakukan menggunakan Ms. Excel. Proses peramalan ini mengacu pada data Order Trailer 20' dan Trailer 40' di PT. Kamadjaja logistics Surabaya selama 2 tahun yang lalu dan dihitung menggunakan metode Least Square dan Exponential Smoothing untuk memperoleh hasil peramalan yang lebih akurat.

2.5. Pengujian Peramalan

Pada tahapan ini dilakukan pengujian peramalan untuk mengetahui seberapa akurat hasil peramalan yang sudah dilakukan. Pengujian peramalan dilakukan dengan mencari nilai Means Absolute Percentage Error (MAPE) dari hasil peramalan menggunakan metode Least Square dan Exponential Smoothing. Hasil peramalan dikatakan akurat jika nilai MAPE kecil. Pengujian hasil peramalan akan menghasilkan dua kemungkinan yaitu akurat dan tidak akurat. Jika peramalan sudah akurat tahap selanjutnya yang dilakukan adalah analisa hasil dari peramalan. Sedangkan jika tidak akurat kembali ke tahapan analisa data.

2.6. Analisis Hasil Peramalan

Pada tahapan ini dilakukan analisa hasil dari percobaan peramalan. Analisa hasil percobaan dilakukan dengan membandingkan nilai MAPE dari masing-masing metode peramalan. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui metode peramalan mana yang

mempunyai hasil terbaik, juga mengetahui kelebihan dan kekurangan metode peramalan yang digunakan dalam pengerjaan penelitian ini.

2.7.Pembuatan Aplikasi

Pada Tahap ini di lakukan pembuatan aplikasi dari hasil analisis yang sudah kita buat, pembuatan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman PHP dan Mysql sesuai dengan metode Least Square dan Exponential Smoothing.

2.8.Pengujian Aplikasi

Aplikasi yang sudah dibuat dilakukan pengujian dan di bandingkan dengan pengujian peramalan tingkat kebutuhan Armada Trailer yang dibuat manual menggunakan software Microsoft Excel sehingga memperoleh hasil yang lebih akurat.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perhitungan manual ini peneliti menggunakan Spreadsheet yaitu Microsoft Excel 365 sebagai implementasi awal penghitungan manual yang akan di lakukan sehingga dihasilkan perbandingan untuk dasar membuat program yang akan dibuat.

3.1.Perhitungan Least Square Trailer 20'

Pada perhitungan metode Least Square ini kita terlebih dahulu menentukan nilai X berdasarkan data yang akan kita olah, kemudian menghitung nilai XY dan X² untuk menghitung 24 data dan menentukan nilai a dan b yang akan di gunakan untuk meramalkan data Order,

Karena data yang akan di olah adalah data genap yaitu 24 data maka X nya harus -12,-11,-10,...-3,-2,-1,1,2,3,.....,10,11,12.

Kita harus menghitung XY pada bulan pada setiap data.

Menghitung nilai X²

Menghitung Nilai a

Menghitung Nilai b

Lalu meramalkan setiap bulan dari rumus $Y' = a + bx$

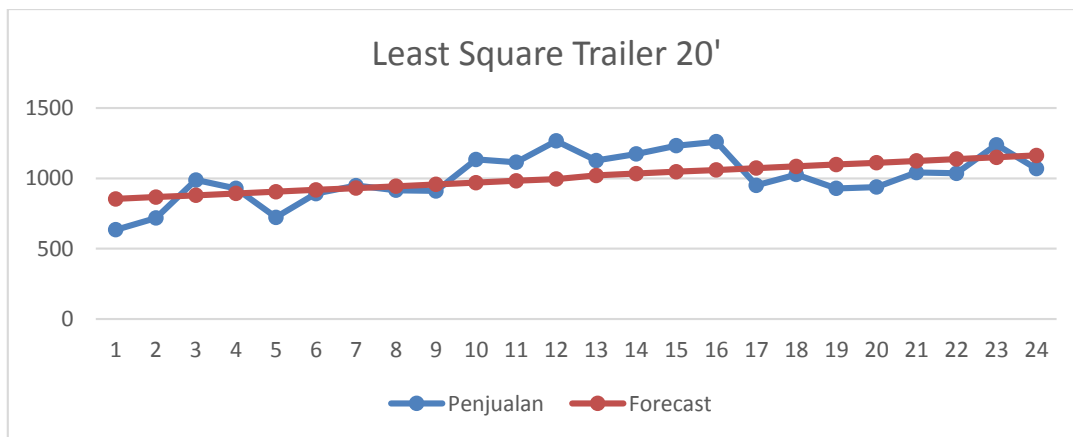
Seperi tabel di bawah in :

Tabel 1.Tabel Least Square Triler 20'

Tahun	Bulan	Y	X	XY	X ²	Y'
2020	January	635	-12	-7,620	144	853.81
2020	February	718	-11	-7,898	121	866.67
2020	March	988	-10	-9,880	100	879.53
2020	April	929	-9	-8,361	81	892.39
2020	May	723	-8	-5,784	64	905.25
2020	June	892	-7	-6,244	49	918.11
2020	July	949	-6	-5,694	36	930.97
2020	August	915	-5	-4,575	25	943.83
2020	September	911	-4	-3,644	16	956.69
2020	October	1,134	-3	-3,402	9	969.55
2020	November	1,114	-2	-2,228	4	982.41
2020	December	1,266	-1	-1,266	1	995.27
2021	January	1,127	1	1,127	1	1,020.99
2021	February	1,173	2	2,346	4	1,033.85
2021	March	1,232	3	3,696	9	1,046.71
2021	April	1,260	4	5,040	16	1,059.57
2021	May	950	5	4,750	25	1,072.43
2021	June	1,027	6	6,162	36	1,085.29
2021	July	929	7	6,503	49	1,098.15
2021	August	938	8	7,504	64	1,111.01

2021	September	1,041	9	9,369	81	1,123.87
2021	October	1,036	10	10,360	100	1,136.73
2021	November	1,239	11	13,629	121	1,149.59
2021	December	1,069	12	12,828	144	1,162.45

Pada Tabel maka terlihat grafik antara Order dan peramalannya sebagai Gambar berikut :



Gambar 3. Grafik Least Square Trailer 20'

Dan pada Tabel 2 Least Square Trailer 20' adalah tahap – tahap proses perhitungan dengan menggunakan metode Least Square dimana nilai $a = 1008.125$ dan nilai $b = 12.86$ dan nilai X pada bulan Januari tahun 2022 adalah $= 1329.625$, maka untuk memprediksi bulan tersebut adalah :

$$\begin{aligned}
 Y &= a + bx && (2) \\
 &= 1008.125 + (12.86 * 13) \\
 &= 1175.305
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut peramalan menggunakan metode Least Square pada bulan Januari 2022 yaitu sebesar 1175.305 atau bisa di bulat kan ke atas menjadi 1330 Trailer 20' pada bulan Januari 2022, dari data diatas pula kita akan menghitung presentase error MAPE dari hasil peramalan kita dengan mencari selisih dari data order dan data peramalan, dan juga kita mengabsolutekan nilai dari hasil pengurangan tersebut untuk meniadakan nilai negatif, kemudian menghitung MAPE pada Tabel berikut :

Tabel 2. MAPE Least Square Trailer 20'

Tahun	Bulan	Xt	Ft	Xt-Ft	Xt-Ft	Xt-Ft /Xt
2020	January	635	853.81	-218.81	218.81	0.34
2020	February	718	866.67	-148.67	148.67	0.21
2020	March	988	879.53	108.48	108.48	0.11
2020	April	929	892.39	36.62	36.62	0.04
2020	May	723	905.25	-182.25	182.25	0.25
2020	June	892	918.11	-26.11	26.11	0.03
2020	July	949	930.97	18.04	18.04	0.02
2020	August	915	943.83	-28.83	28.83	0.03
2020	September	911	956.69	-45.68	45.68	0.05
2020	October	1,134	969.55	164.46	164.46	0.15
2020	November	1,114	982.41	131.60	131.60	0.12
2020	December	1,266	995.27	270.74	270.74	0.21
2021	January	1,127	1,020.99	106.02	106.02	0.09
2021	February	1,173	1,033.85	139.16	139.16	0.12
2021	March	1,232	1,046.71	185.30	185.30	0.15
2021	April	1,260	1,059.57	200.44	200.44	0.16

2021	May	950	1,072.43	-122.43	122.43	0.13
2021	June	1,027	1,085.29	-58.29	58.29	0.06
2021	July	929	1,098.15	-169.15	169.15	0.18
2021	August	938	1,111.01	-173.01	173.01	0.18
2021	September	1,041	1,123.87	-82.87	82.87	0.08
2021	October	1,036	1,136.73	-100.73	100.73	0.10
2021	November	1,239	1,149.59	89.42	89.42	0.07
2021	December	1,069	1,162.45	-93.44	93.44	0.09

Berdasarkan pada Data Table 3 diketahui jika selisih data pemakaian dan data peramalan yang telah diabsolutkan dibagi dengan data aktual sebesar 2.971. maka MAPE nya akan seperti di bawah ini :

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|x_t - F_t|}{x_t} 100 \quad (5) \\
 &= \frac{1}{24} * 2.971 * 100 \\
 &= 12.3773 \%
 \end{aligned}$$

3.2.Perhitungan Least Square Trailer 40'

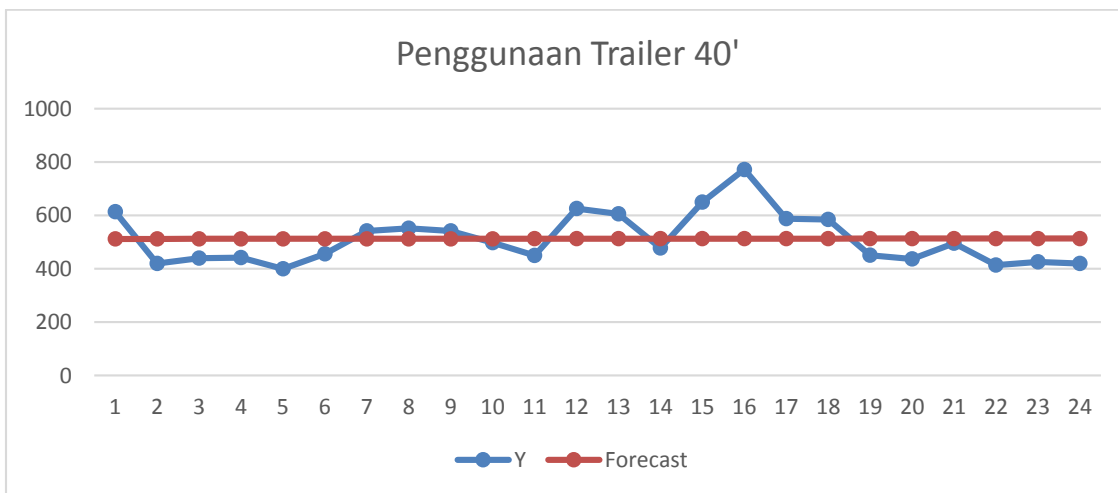
Pada perhitungan ini Langkah dan jumlah data yang di gunakan sama dengan perhitungan sebelumnya pada Trailer 20'

Berikut perhitungan Least Square Trailer 40' pada tabel di bawah ini Tabel

Tabel 3.Tabel Least Square Triler 40'

Tahun	Bulan	Y	X	XY	X2	Y'
2020	January	614	-12	-7,368	144	512.02
2020	February	420	-11	-4,620	121	512.07
2020	March	440	-10	-4,400	100	512.13
2020	April	442	-9	-3,978	81	512.19
2020	May	400	-8	-3,200	64	512.25
2020	June	456	-7	-3,192	49	512.30
2020	July	542	-6	-3,252	36	512.36
2020	August	552	-5	-2,760	25	512.42
2020	September	542	-4	-2,168	16	512.48
2020	October	498	-3	-1,494	9	512.54
2020	November	450	-2	-900	4	512.59
2020	December	626	-1	-626	1	512.65
2021	January	606	1	606	1	512.77
2021	February	478	2	956	4	512.82
2021	March	650	3	1,950	9	512.88
2021	April	772	4	3,088	16	512.94
2021	May	588	5	2,940	25	513.00
2021	June	585	6	3,510	36	513.05
2021	July	451	7	3,157	49	513.11
2021	August	437	8	3,496	64	513.17
2021	September	496	9	4,464	81	513.23
2021	October	414	10	4,140	100	513.29
2021	November	426	11	4,686	121	513.34
2021	December	420	12	5,040	144	513.40

Pada Tabel tersebut maka terlihat grafik antara Order dan peramalannya sebagai Gambar berikut



Gambar 4. Grafik Least Square Trailer 40’

Dan pada Tabel Least Square Trailer 40’ adalah tahap – tahap proses perhitungan dengan menggunakan metode Least Square dimana nilai a = 512.71 dan nilai b = 0.06 dan nilai X pada bulan Januari tahun 2022 adalah = 513.458, maka untuk memprediksi bulan tersebut adalah :

$$\begin{aligned}
 Y &= a + bx && (2) \\
 &= 512.71 + (0.06 * 13) \\
 &= 513.458
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut peramalan menggunakan metode Least Square pada bulan januari 2022 yaitu sebesar 513.458 atau bisa di bulat kan ke atas menjadi 514 Trailer 40’ pada bulan januari 2022, dari data diatas pula kita akan menghitung presentase error MAPE dari hasil peramalan kita dengan mencari selisih dari data order dan data peramalan, dan juga kita mengabsolutekan nilai dari hasil pengurangan tersebut untuk meniadakan nilai negatif, kemudian menghitung MAPE pada Table

Tabel 4. MAPE Least Square Trailer 40’

Tahun	Bulan	Xt	Ft	Xt-Ft	Xt-Ft	Xt-Ft /Xt
2020	January	614	512.02	101.98	101.98	0.17
2020	February	420	512.07	-92.07	92.07	0.22
2020	March	440	512.13	-72.13	72.13	0.16
2020	April	442	512.19	-70.19	70.19	0.16
2020	May	400	512.25	-112.25	112.25	0.28
2020	June	456	512.30	-56.30	56.30	0.12
2020	July	542	512.36	29.64	29.64	0.05
2020	August	552	512.42	39.58	39.58	0.07
2020	September	542	512.48	29.52	29.52	0.05
2020	October	498	512.54	-14.54	14.54	0.03
2020	November	450	512.59	-62.59	62.59	0.14
2020	December	626	512.65	113.35	113.35	0.18
2021	January	606	512.77	93.23	93.23	0.15
2021	February	478	512.82	-34.82	34.82	0.07
2021	March	650	512.88	137.12	137.12	0.21
2021	April	772	512.94	259.06	259.06	0.34
2021	May	588	513.00	75.00	75.00	0.13
2021	June	585	513.05	71.95	71.95	0.12
2021	July	451	513.11	-62.11	62.11	0.14
2021	August	437	513.17	-76.17	76.17	0.17
2021	September	496	513.23	-17.23	17.23	0.03

2021	October	414	513.29	-99.29	99.29	0.24
2021	November	426	513.34	-87.34	87.34	0.21
2021	December	420	513.40	-93.40	93.40	0.22

Berdasarkan pada Data Tabel diketahui jika selisih data pemakaian dan data peramalan yang telah diabsolutkan dibagi dengan data aktual sebesar 3.680. maka MAPE nya akan seperti di bawah ini :

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} 100 \\
 &= \frac{1}{24} * 3.680 * 100 \\
 &= 15.3338 \%
 \end{aligned}$$

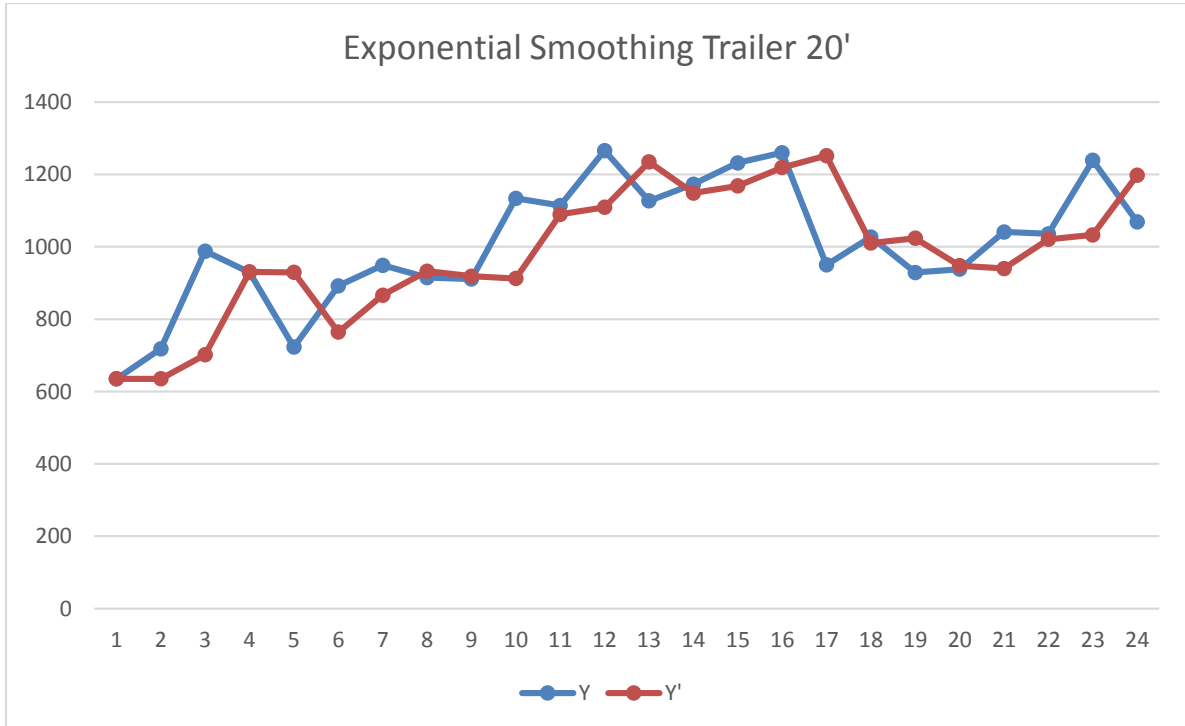
3.3.Perhitungan Exponential Smoothing Trailer 20'

Pada perhitungan metode Exponential Smoothing akan kita hitung peramalan dari $\alpha = 0,1$ hingga $\alpha = 0,9$ dimana nilai parameter dari α adalah dari $0 < \alpha < 1$ dengan trial dan error menggunakan Microsoft Excel dan pada Exponential Smoothing kita harus menghitung satu - persatu nilai prediksi dari $\alpha = 0,1$ hingga $\alpha = 0,9$ dan menentukan MAPE terkecil, dan α yang memiliki MAPE yang paling kecil saja di gunakan sebagai data prediksi dan pembanding dari metode Least Square, dari serangkaian uji coba kita menggunakan nilai $\alpha = 0,8$ sebagai bahan uji coba untuk prediksi Trailer 20' seperti Tabel 6 di bawah ini :

Tabel 5. Tabel Exponential Smoothing Trailer 20'

Tahun	Bulan	Y	Y'
2020	Januari	635	635
2020	Februari	718	635
2020	Maret	988	701.4
2020	April	929	930.68
2020	Mei	723	929.336
2020	Juni	892	764.2672
2020	Juli	949	866.4534
2020	Agustus	915	932.4907
2020	September	911	918.4981
2020	Oktober	1134	912.4996
2020	November	1114	1089.7
2020	Desember	1266	1109.14
2021	Januari	1127	1234.628
2021	Februari	1173	1148.526
2021	Maret	1232	1168.105
2021	April	1260	1219.221
2021	Mei	950	1251.844
2021	Juni	1027	1010.369
2021	Juli	929	1023.674
2021	Agustus	938	947.9348
2021	September	1041	939.987
2021	Oktober	1036	1020.797
2021	November	1239	1032.959
2021	Desember	1069	1197.792

Pada Tabel 6 di atas maka terlihat grafik dengan metode Exponential Smoothing pada Trailer 20' antara Order dan peramalannya sebagai berikut yang di ilustrasikan pada Gambar 5



Gambar 5. Grafik Exponential Smoothing Trailer 20'

Dari perhitungan Tabel menggunakan metode Exponential Smoothing maka dapat juga kita hitung perkiraan atau peramalan untuk Order trailer 20' yaitu menggunakan rumus :

$$Y't+1 = \alpha X_t + (1-\alpha)Y't$$

Nilai Y_t di peroleh dari data volume uji Order trailer 20' adalah data ke 24 , sedangkan data ramalan terakhir kita peroleh adalah data ke 24 untuk $\alpha = 0,8$ maka untuk periode data selanjut nya untuk diramal adalah data yang ke 25 sebagai berikut : $Y'_{24+1} = 0.8 (1069) + ((1-0.8) 1197.792) Y'_{25} = 1094.758$

Dari perhitungan peramalan menggunakan metode Exponential Smoothing maka pada data ke 25 yang bertepatan pada bulan Januari 2022 yaitu sebesar 1094.758 atau dapat dibulatkan menjadi 1095 Order pada bulan Januari 2022 untuk penggunaan trailer 20' , dari data diatas pula kita akan menghitung presentase error MAPE dari hasil peramalan kita dengan mencari selisih dari data Order dan data peramalan, dan juga kita mengabsolutekan nilai dari hasil pengurangan tersebut untuk meniadakan nilai negatif, kemudian menghitung MAPE pada Tabel 7 berikut

Tabel 6.MAPE Exponential Smoothing Trailer 20'

Tahun	Bulan	Xt	Ft	Xt-Ft	Xt-Ft	Xt-Ft /Xt
2020	Januari	635	635	0	0	0.000
2020	Februari	718	635	83	83	0.116
2020	Maret	988	701	287	287	0.290
2020	April	929	931	-2	2	0.002
2020	Mei	723	929	-206	206	0.285
2020	Juni	892	764	128	128	0.143
2020	Juli	949	866	83	83	0.087
2020	Agustus	915	932	-17	17	0.019
2020	September	911	918	-7	7	0.008
2020	Oktober	1,134	912	222	222	0.195
2020	November	1,114	1,090	24	24	0.022
2020	Desember	1,266	1,109	157	157	0.124
2021	Januari	1,127	1,235	-108	108	0.095
2021	Februari	1,173	1,149	24	24	0.021
2021	Maret	1,232	1,168	64	64	0.052
2021	April	1,260	1,219	41	41	0.032
2021	Mei	950	1,252	-302	302	0.318
2021	Juni	1,027	1,010	17	17	0.016
2021	Juli	929	1,024	-95	95	0.102
2021	Agustus	938	948	-10	10	0.011
2021	September	1,041	940	101	101	0.097
2021	Oktober	1,036	1,021	15	15	0.015
2021	November	1,239	1,033	206	206	0.166
2021	Desember	1,069	1,198	-129	129	0.120
Jumlah		24,195	23,620	575	2,326	2.337

Berdasarkan pada data Tabel 7 di ketahui jika selisih data Order dan data peramalan yang telah di absolutkan di bagi dengan data actual sebesar 2.337. maka MAPE nya akan seperti di bawah ini :

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|X_t - F_t|}{X_t} \cdot 100 \quad (5) \\
 &= \frac{1}{24} * 17.112172 * 100 \\
 &= 9.737 \%
 \end{aligned}$$

Dan jika kita hitung MAPE dari $\alpha = 0,1$ hingga $0,9$ maka akan terbentuk MAPE seperti tabel hasil seperti di bawah ini :

Tabel 7.MAPE Exponential Smoothing Trailer 20'

α	MAPE
0,1	16.419
0,2	13.168
0,3	11.720
0,4	10.782
0,5	10.329
0,6	9.986
0,7	9.770
0,8	9.737
0,9	10.049

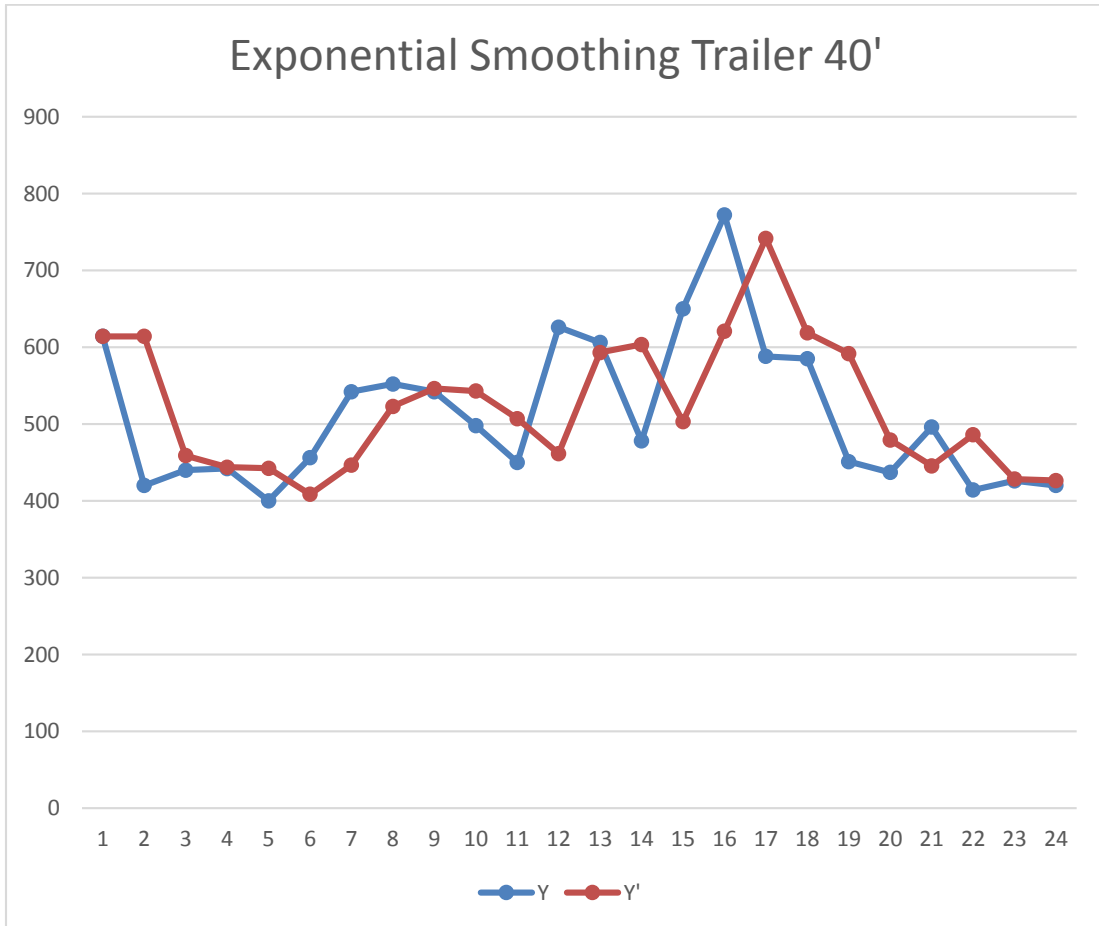
Pada perhitungan metode Exponential Smoothing akan kita hitung peramalan dari $\alpha = 0,1$ hingga $\alpha = 0,9$ dimana nilai parameter dari α adalah dari $0 < \alpha < 1$ dengan trial dan error

menggunakan Microsoft Excel dan pada Exponential Smoothing kita harus menghitung satu - persatu nilai prediksi dari $\alpha = 0,1$ hingga $\alpha = 0,9$ dan menentukan MAPE terkecil, dan α yang memiliki MAPE yang paling kecil saja di gunakan sebagai data prediksi dan perbandingan dari metode Least Square, dari serangkaian uji coba kita menggunakan nilai $\alpha = 0,8$ sebagai bahan uji coba untuk prediksi Trailer 40' seperti Tabel 9 di bawah

Tabel 8. Exponential Smoothing Trailer 40'

Tahun	Bulan	Y	Y'
2020	Januari	614	614
2020	Februari	420	614
2020	Maret	440	458.8
2020	April	442	443.76
2020	Mei	400	442.352
2020	Juni	456	408.4704
2020	Juli	542	446.4941
2020	Agustus	552	522.8988
2020	September	542	546.1798
2020	Oktober	498	542.836
2020	November	450	506.9672
2020	Desember	626	461.3934
2021	Januari	606	593.0787
2021	Februari	478	603.4157
2021	Maret	650	503.0831
2021	April	772	620.6166
2021	Mei	588	741.7233
2021	Juni	585	618.7447
2021	Juli	451	591.7489
2021	Agustus	437	479.1498
2021	September	496	445.43
2021	Oktober	414	485.886
2021	November	426	428.3772
2021	Desember	420	426.4754

Pada Tabel di atas maka terlihat grafik dengan metode Exponential Smoothing pada Trailer 40' antara Order dan peramalannya sebagai berikut yang di ilustrasikan pada Gambar



Gambar 6. Grafik Exponential Smoothing Trailer 40'

Dari perhitungan Tabel menggunakan metode Exponential Smoothing maka dapat juga kita hitung perkiraan atau peramalan untuk Order trailer 40' yaitu menggunakan rumus :

$$Y't+1 = \alpha X_t + (1-\alpha)Y't$$

Nilai Y_t di peroleh dari data volume uji Order trailer 20' adalah data ke 24 , sedangkan data ramalan terakhir kita peroleh adalah data ke 24 untuk $\alpha = 0,8$ maka untuk periode data selanjut nya untuk diramal adalah data yang ke 25 sebagai berikut :

$$Y'_{24+1} = 0.8 (420) + ((1-0.8) 426.4754)$$

$$Y'_{25} = 421.295$$

Dari perhitungan peramalan menggunakan metode Exponential Smoothing maka pada data ke 25 yang bertepatan pada bulan Januari 2022 yaitu sebesar 421.295 atau dapat dibulatkan menjadi 421 Order pada bulan Januari 2022 untuk penggunaan trailer 40', dari data diatas pula kita akan menghitung presentase error MAPE dari hasil peramalan kita dengan mencari selisih dari data Order dan data peramalan, dan juga kita mengabsolutekan nilai dari hasil pengurangan tersebut untuk meniadakan nilai negatif, kemudian menghitung MAPE pada Tabel 10 berikut

Tabel 9.MAPE Exponential Smoothing Trailer 40

Tahun	Bulan	Xt	Ft	Xt-Ft	Xt-Ft	Xt-Ft /Xt
2020	Januari	614	614	0	0	0.000
2020	Februari	420	614	-194	194	0.462
2020	Maret	440	459	-19	19	0.043
2020	April	442	444	-2	2	0.004
2020	Mei	400	442	-42	42	0.106
2020	Juni	456	408	48	48	0.104
2020	Juli	542	446	96	96	0.176
2020	Agustus	552	523	29	29	0.053
2020	September	542	546	-4	4	0.008
2020	Oktober	498	543	-45	45	0.090
2020	November	450	507	-57	57	0.127
2020	Desember	626	461	165	165	0.263
2021	Januari	606	593	13	13	0.021
2021	Februari	478	603	-125	125	0.262
2021	Maret	650	503	147	147	0.226
2021	April	772	621	151	151	0.196
2021	Mei	588	742	-154	154	0.261
2021	Juni	585	619	-34	34	0.058
2021	Juli	451	592	-141	141	0.312
2021	Agustus	437	479	-42	42	0.096
2021	September	496	445	51	51	0.102
2021	Oktober	414	486	-72	72	0.174
2021	November	426	428	-2	2	0.006
2021	Desember	420	426	-6	6	0.015
Jumlah		12,305	12,546	-241	1,638	3.165

Berdasarkan pada data table di atas di ketahui jika selisih data Order dan data peramalan yang telah di absolutkan di bagi dengan data actual sebesar 3.165. maka MAPE nya akan seperti di bawah ini :

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Xt-Ft|}{Xt} * 100 \\
 &= \frac{1}{24} * 3.165 * 100 \\
 &= 13.188 \%
 \end{aligned}$$

Dan jika kita hitung MAPE dari $\alpha = 0,1$ hingga $0,9$ maka akan terbentuk MAPE seperti tabel hasil seperti di bawah ini :

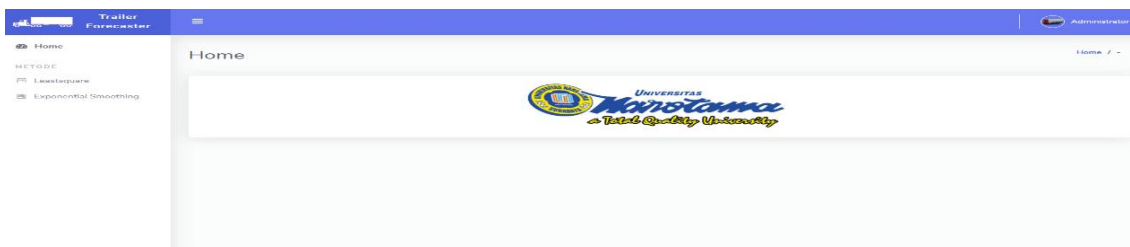
Tabel 10.Tabel MAPE Exponential Smoothing Trailer 40'

α	MAPE
0,1	18.476
0,2	17.291
0,3	16.312
0,4	15.366
0,5	14.746
0,6	14.211
0,7	13.668
0,8	13.188

0,9	12.874
-----	--------

3.4 Implementasi

Implementasi pada penelitian ini dilakukan dengan Bahasa Pemrograman PHP, berupa halaman utama yang berisi menu untuk mengakses dua metode yaitu metode Least Square dan metode Exponential Smoothing. Berikut tampilan halaman utama pada Gambar ini



Gambar 7.Halaman Utama Web

Pada halaman ini kita bisa mengakses dari komputer untuk memproses data yang akan kita masukan, kita pilih metode pertama yaitu metode Least Square dan akan menuju ke menu Type kendaraan untuk Least Square yang di jelaskan pada Gambar :



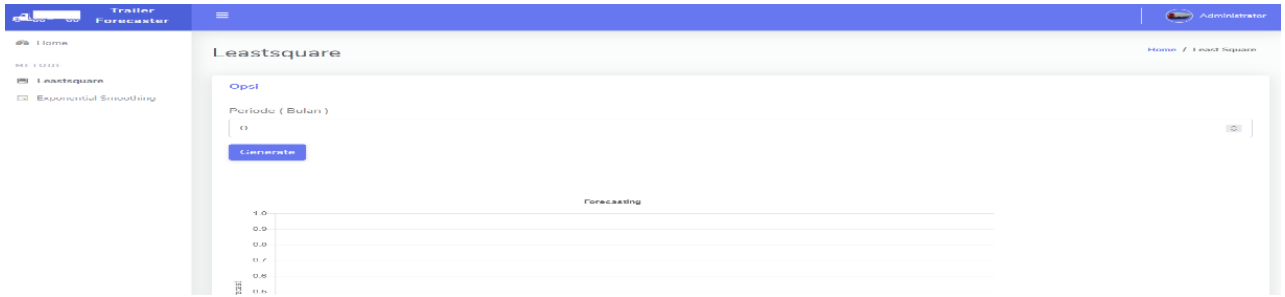
Gambar 8.Halaman menu Least Square

Pada menu Least Square ini kita bisa menambahkan tipe Baru di button **Add** maka akan keluar javascript seperti Gambar 9 untuk menambah tipe armada yang akan kita forecast.



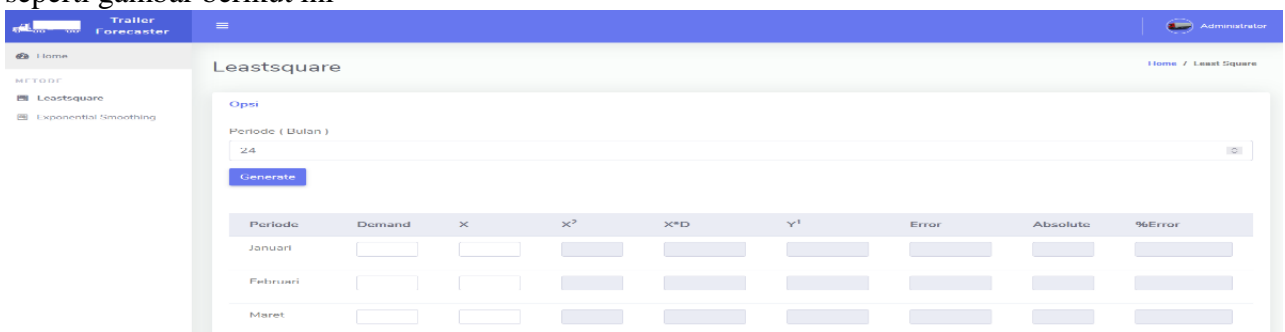
Gambar 9.Menu Tambah Tipe Armada

Pada halaman tersebut lalu kita pilih tipe Armada sesuai dengan keinginan kita, beri keterangan tahun forecast lalu klik button **Simpan** untuk menambah kan data tersebut, atau klik tombol **Close** untuk membatalkan pengisian menu tambah tipe Armada, jika sudah menambah dan menginput tahun forecast maka kita akan menginput data forecast kita ke sistem dengan mengclick tombol **6** di menu Gambar 8 maka akan menampilkan seperti di Gambar 10



Gambar 10.Menu input Least Square

Pada halaman menu input Least Square , pilih berapa banyak data yang akan di gunakan untuk forecasting kemudian tekan tombol **Generate** dan akan muncul kolom isian seperti gambar berikut ini



Gambar 11.Menu isian Least Square

Isikan data di bagian demand dan X sampai penuh dan akan muncul hasil seperti gambar berikut ini :



Gambar 12.hasil forecast Least Square

Dari hasil yang terbentuk forecast di 1 bulan berikutnya adalah 1175.305 dan Mape pada program 12.331

Untuk Metode Exponential Smoothing sama caranya dengan Metode Least Square, perbedaanya hanya pada menu inputan di dalamnya seperti gambar berikut ini



Gambar 13.Menu isian Exponential Smoothing

Dalam isian ini ada tambahan yaitu kolom alpha yang harus di isi dengan koefisien Exponential Smoothing yang akan di pakai. Selebihnya tidak jauh berbeda dengan Least Square yang mengisi data di kolom demand dan hasilnya akan muncul seperti gambar berikut ini



Gambar 14.hasil forecast Exponential Smoothing

Dari hasil program menunjukkan MAPE 9.737 dan Forecast Order untuk bulan berikutnya adalah 1094.6

4.KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil percobaan yang telah di lakukan penulis menggunakan 2 metode, hasilnya adalah untuk Metode Least Square mendapatkan akurasi yang baik (10% - 20%) dengan MAPE masing-masing 12,377 % untuk Trailer 20' dan 15.333% untuk Trailer 40' sedangkan untuk Metode Exponential Smoothing menghasilkan akurasi yang Baik (10% - 20%) dan sangat baik (<10%) tergantung dari alpha yang di gunakan, alpha yang paling bagus berbeda untuk kedua tipe armada ini, yaitu 0.8 untuk Trailer 20' dengan MAPE 9.737% dan 0.9 untuk Trailer 40' dengan MAPE 12.874% sedangkan untuk MAPE terbesar sama-sama ada di alpha 0.1 dengan MAPE masing-masing 16.419% untuk Trailer 20' dan 18.476% untuk Trailer 40'. Dari hasil tersebut maka metode forecasting yang paling cocok di gunakan untuk persiapan armada Trailer adalah Exponential Smoothing dengan alpha 0.8 untuk data Trailer 20' dan alpha 0.9 untuk data Trailer 40'.

5.DAFTAR PUSTAKA

- Makridakis, "Metode dan aplikasi peramalan," Metode dan aplikasi peramalan, p. Edisi 2, 1991.
- A. H. Nasution, Manajemen Industri Yogyakarta, Yogyakarta: Andi, 2006.
- B. d. J. H. Render, Prinsip-prinsip Manajemen Operasi, Jakarta: Salemba Empat, 2001.
- F. M., Analisis Deret Waktu Satu Ragam, Jakarta: IPB Press, 2006.
- W. S. d. V. E. M. Makridakis Spyros, Metode dan Aplikasi Peramalan,

- Terjemahan Hari Suminto Jakarta, Jakarta: Binarupa Aksara, 1995.
- J. d. W. D. Hanke, Business Forecasting. 8th, New Jersey: Prentice-Hall, 2005.
- J. Cryer, Time Series Analysis Boston, University of Iowa PWS Kent: Publishing Company, 1986.
- Makridakis, Metode dan aplikasi peramalan, Jakarta: Binarupa Aksara, 1999.
- H. J. Barry, Prinsip - prinsip Manajemen Operasi., Jakarta: Salemba Empat, 2005.
- Z. Soejati, Analisis Runtun Waktu Jakarta, Jakarta: Karunika Universitas Terbuka, 1987.
- Exellina, Jurnal Informatika "ANALISIS DAN RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PERAMALAN TINGKAT PENJUALAN PRODUK TELKOM", 2015
- Eka Yuniarti, Artikel "PERBANDINGAN METODE SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING DAN LEAST SQUARE PADA PREDIKSI PENJUALAN" 2018
- Lei Zhang, Tianqi Gu, Ji Zhao, Shijun Ji, Ming Hu, and Xiangbo Li, Research Article "An Improved Moving Least Squares Method for Curve and Surface Fitting" 2013
- Dwi Mulyani, Jurnal Internasional "Prediction of New Student Numbers using Least Square Method" 2015



Sistem Keamanan Menggunakan Alarm Berbasis Internet Of Things (IOT)

Didik Trisianto¹, Muhammad Julian Ilham Rizandy²

¹Ilmu Komputer, Universitas Narotama, Surabaya, Indonesia, didik.trisianto@narotama.ac.id

²Ilmu Komputer, Universitas Narotama, Surabaya, Indonesia,

STATUS ARTIKEL

Dikirim 07 Juli 2023

Direvisi 14 Juli 2023

Diterima 21 Juli 2023

Kata Kunci:

ESP32-CAM, Internet of Things, MIT

App Inventor, sensor PIR, sistem

keamanan

ABSTRAK

Kejahatan sering terjadi di daerah yang padat penduduknya. Kompleks perumahan yang tidak memiliki pengawasan langsung dan rutin terhadap sekitarnya dapat membuat penduduk khawatir akan kegiatan kriminal. Di era Internet of Things (IoT), kita dapat memanfaatkan teknologi ini untuk merancang dan membangun sistem keamanan yang canggih. Dengan menggabungkan sistem yang dapat memberikan peringatan segera kepada penghuni dalam kasus penyusupan, kita dapat meningkatkan langkah-langkah keamanan. Mengembangkan solusi keamanan berbasis Internet of Things melibatkan penggunaan modul ESP32-CAM sebagai kontroler utama, bersama dengan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan manusia. Selain itu, MIT App Inventor dapat digunakan sebagai antarmuka pengguna, memungkinkan pengguna untuk dengan mudah memasang sistem ini di rumah atau gedung mereka dan mengaksesnya melalui aplikasi yang mudah digunakan. Dalam hal keamanan, sistem ini memberikan respons cepat terhadap aktivitas mencurigakan, memastikan keselamatan pengguna dan melindungi aset mereka. Dengan menggunakan Firebase sebagai database, data keamanan dapat disimpan dengan aman dan dapat diakses dengan mudah oleh pengguna.

1. PENDAHULUAN

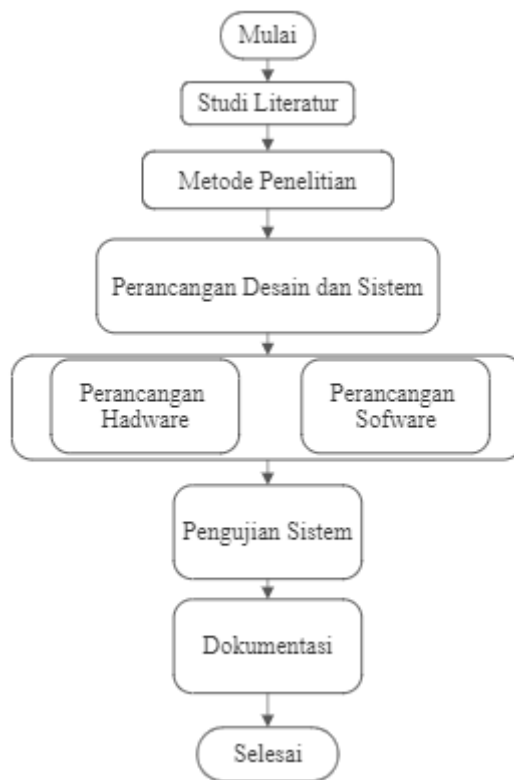
Terjadinya banyak kasus pencurian di Indonesia tentu saja membuat masyarakat geram dikarenakan kerugian yang disebabkan begitu banyak dan pelaku pencurian yang tidak pernah jera. Mulai dari, pencurian sepeda motor, mobil, perhiasan, maupun barang berharga lainnya yang menyebabkan kerugian puluhan hingga ratusan juta rupiah. Keamanan adalah salah satu aspek yang sangat penting dan diperlukan dalam kehidupan sekarang dan yang akan datang, hal ini dikarenakan faktor privasi yang sangat mempengaruhi dalam bidang keamanan. Namun, disisi lain secara tidak langsung para pelaku pencurian ini menjadi salah satu penyebab berkembangnya sistem keamanan sehingga tercipta sistem keamanan yang baru dan lebih maju dari sebelumnya untuk mencegah para pelaku melakukan tindakan pencurian.

Munculnya Internet of Things (IoT) telah mendorong terciptanya solusi inovatif di berbagai bidang terutama pada sistem keamanan. Sistem keamanan tradisional menjadi tidak memadai karena pencuri dan pembobol menemukan cara untuk melewatinya (Ali, Ali, & Badawy, October 2015). Sistem keamanan berbasis IoT menawarkan keamanan yang lebih baik dengan memberikan peringatan secara real-time dan memungkinkan pemantauan jarak jauh. Penelitian ini diharapkan akan mengembangkan alarm keamanan yang dapat mendeteksi gerakan menggunakan sensor yang sudah dirancang khusus. Kemudian, sistem keamanan akan

berkomunikasi dengan alat pemantau pusat melalui akses internet. Sistem pengawas ini akan memberikan sinyal peringatan ketika terdeteksi adanya penyusup, dan memungkinkan pemantauan jarak jauh dari lokasi tersebut. Alat yang dirancang juga akan mengirimkan foto/video secara langsung ke smartphone pemilik sistem keamanan.

2. METODE

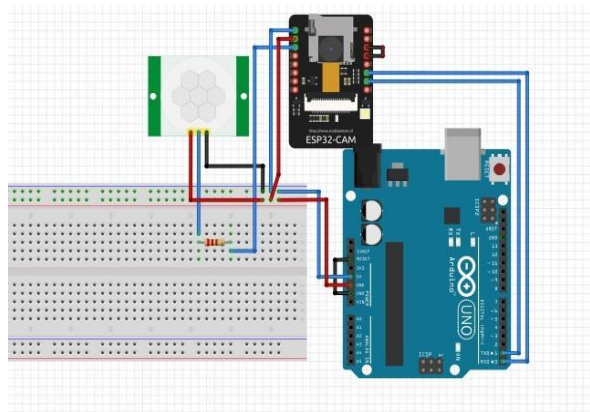
Riset diharapkan mampu menghasilkan output yang tepat terarah. Penelitian dilakukan melalui tahapan yang panjang dan keterkaitan antar sumber informasi yang ada. Riset yang sistematis harus dilakukan agar hasil penelitian dapat dipertanggungjawabkan dan dapat menjadi sumber literatur untuk perkembangan penelitian selanjutnya. Agar riset memiliki panduan dalam melakukan proses penelitian, maka diperlukan desain penelitian. Metode penelitian yang digunakan penulis yaitu, Penelitian literatur, analisis masalah, perencanaan dan perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, evaluasi dan dokumentasi.



Gambar 1 Diagram Penulisan

2.1 Perancangan Hardware

Hal Awal yang perlu dilakukan ialah menyusun perancangan sistem alat detektor keamanan berbasis internet of things yang memakai mikrokontroler ESP32-Cam, kemudian menggunakan sensor PIR yang dipasang akan membaca data yang berupa pergerakan apabila terdeteksi suatu pergerakan, setelah mikrokontroler mendapat sebuah input dari sensor tersebut maka data yang diolah akan dikirim pada firebase untuk ditampilkan hasilnya di aplikasi apakah ada penyusup atau aman, dibawah ini ada gambar rancang bangun sistem alat detector keamanan berbasis internet of things.



Gambar 2 Rangkaian Pemasangan Hadware

Gambar diatas merupakan rangkaian pemasangan hardware yang terdiri dari beberapa komponen yang dihubungkan satu sama lain supaya sistem dapat berfungsi dengan baik, terdapat beberapa komponen yang terlihat, dan berikut adalah penjelasan tentang pemasangan hardware tersebut ;

1) Arduino Uno

Arduino Uno berfungsi sebagai penghubung antara ESP32-Cam dengan Laptop, dikarenakan Esp32 cam tidak memiliki port Usb sehingga memerlukan Arduino Uno sebagai perantara sebagai Source Code dan catu daya. Port yang dihubungkan antara Arduino Uno dengan Esp32-Cam ialah pin RX & TX dengan pin RX & TX pada ESP32 Cam sebagai penghubung, pin Reset Arduino dihubungkan ke pin GND.

2) ESP32-Cam

ESP32-Cam adalah komponen utama dalam rangkaian ini, ESP32- Cam memiliki kamera yang akan terhubung dengan internet sehingga dapat menampilkan hasil rekaman video secara live. ESP32-Cam juga akan mengendalikan sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan suhu tubuh melalui pin IO12 yang terhubung pada resistor 220V.

3) Sensor PIR

Sensor PIR merupakan sensor utama untuk mendeteksi pergerakan suhu tubuh yang dihubungkan ke ESP32-Cam melalui port IO12.

2.2 Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak berupa antarmuka aplikasi yang akan digunakan untuk memonitoring ketika terjadi pergerakan pada area sensor pir, dimana pada perancangan ini meliputi pembuatan instalasi software IDE, pembuatan database dan perancangan aplikasi pada platform MIT App Inventor dan smartphone sebagai media monitoring.

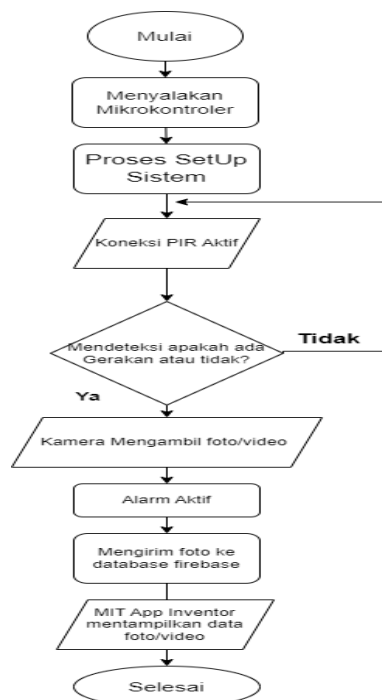
1) Pembuatan Database

Firestore merupakan salah satu layanan dari Google yang berfungsi untuk memudahkan para developer mengembangkan sebuah aplikasi. Firestore juga merupakan

salah satu cara yang disuguhkan oleh Google bertujuan untuk memudahkan para pengguna. Cara pembuatan database Firebase adalah dengan membuka website terlebih dahulu dan setelah itu login dan mengikuti langkah-langkah yang tersedia, kemudian barulah dapat menggunakan fasilitas tersebut.

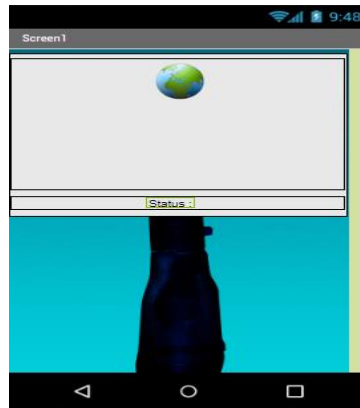
2) MIT App Inventor

MIT App Inventor merupakan sebuah software open source yang digunakan untuk membangun beberapa program aplikasi pada sistem operasi Android berbasis internet. Pembuatan aplikasi menggunakan MIT App Inventor ini akan menjadi penghubung antara User dengan sistem yang akan dibuat. Adapun untuk lebih lengkapnya akan ditampilkan flowchart dari perangkat lunak sistem alarm keamanan.



Gambar 3 Diagram Alur Aplikasi

Gambar tersebut merupakan gambar yang menunjukkan bahwa bagaimana cara kerja alur sistem perangkat software, dari dimulainya perangkat berjalan dan saat dinyalakan alat akan otomatis melakukan searching untuk mencari sambungan internet yang aktif, saat sambungan sudah aktif maka sensor PIR akan otomatis aktif, kemudian selanjutnya jika sensor PIR mendeteksi adanya gerakan maka alarm akan berbunyi, ditahapan ini terdapat dua opsi apabila tidak terdeteksi adanya gerakan maka audio alarm tidak akan menyala dan kembali ke jalur sambungan yang aktif, apabila sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan maka alarm akan berbunyi dan sistem akan mengirimkan foto serta laporan ke cloudbase Firebase aplikasi user yang sudah diinstall di smartphone pengguna, pengguna bisa melihat laporan yang terdeteksi oleh sensor PIR.

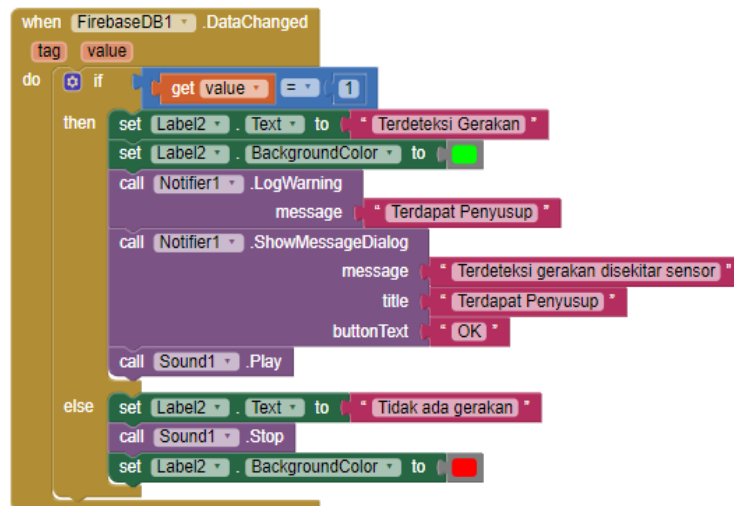


Gambar 4 User awal Interface Monitoring

Gambar diatas merupakan tampilan User Interface yang nantinya akan digunakan untuk memonitoring keamanan sekitar dan memberikan informasi kepada pengguna

3) Perancangan Block Sistem Android

Pada rancangan membuat blok aplikasi ini juga menggunakan Web MIT APP Inventor yang proses pembuatan blok ini adalah memasukkan program perintah, dimana nantinya hasil dari sensornya akan ditampilkan melalui aplikasi UI yang telah dibuat.



Gambar 5 Perancangan Block

Gambar di atas merupakan tampilan desain block diagram yang digunakan untuk memonitoring keamanan sekitar dan memberikan informasi kepada pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

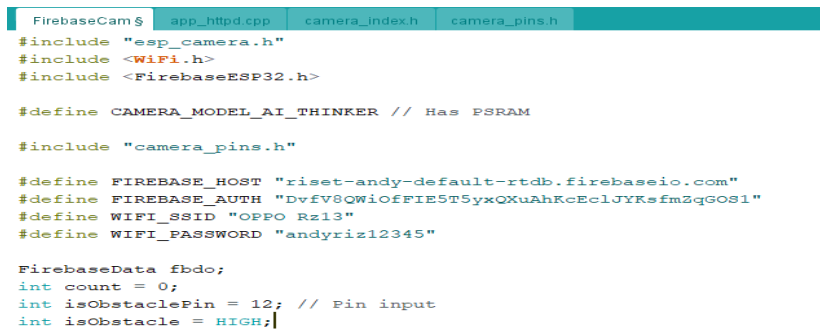
Pada bab ini pengujian akan dilakukan untuk mengetahui apakah hardware dan software yang dirancang sudah berfungsi dengan baik. Pengujian sistem yang dilakukan meliputi pengujian perangkat keras atau alat, pengujian perangkat lunak sistem, dan pengujian tertulis secara keseluruhan sistem.

3.1 Pengujian Hadware

Eksperimen perangkat keras ini harus dilakukan untuk mengetahui apakah komponen yang digunakan berfungsi dengan baik. Dengan menghubungkan semua komponen dan mengirimkan kode program dari software Arduino IDE ke mikrokontroler ESP-32cam.

1) Pengujian Mikrokontroler ESP 32-cam

Untuk memastikan keakuratan dan fungsi mikrokontroler Esp32-cam terkoneksi ke jaringan internet WiFi. Pengujian mikrokontroler ini diharapkan dapat mengurangi kesalahan teknis karena adanya proses pengujian sistem secara keseluruhan. Dibawah ini merupakan coding Arduino IDE pada mikrokontroler ESP32-cam



```

FirebaseCam$  app_httpd.cpp  camera_index.h  camera_pins.h
#include "esp_camera.h"
#include <WiFi.h>
#include <FirebaseESP32.h>

#define CAMERA_MODEL_AI_THINKER // Has PSRAM

#include "camera_pins.h"

#define FIREBASE_HOST "riset-andy-default-rtdb.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH "Dvfv8QWiOfFIE5T5yxQXuAhKcEclJYKsfm2qGOS1"
#define WIFI_SSID "OPPO Rz13"
#define WIFI_PASSWORD "andyriz12345"

FirebaseData fbdo;
int count = 0;
int isObstaclePin = 12; // Pin input
int isObstacle = HIGH;
    
```

Gambar 6 Source Code Arduino IDE

Dalam kode program menggunakan library “esp_camera.h” untuk menjalankan code program ESP32-Cam, lalu juga menggunakan library <WiFi.h> untuk menghubungkan wifi ESP32-Cam dan menggunakan library <FirebaseESP32.h> agar dapat menerima dan mengirim data pada database Firebase. Selanjutnya deklarasi variabel Database Firebase, URL Databse Firebase, Firebase kode autentikasi, SSID dan Password Wifi, serta pin yang terhubung pada sensor PIR

```

void startCameraServer();

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  Serial.setDebugOutput(true);
  Serial.println();

  camera_config_t config;
  config.ledc_channel = LEDC_CHANNEL_0;
  config.ledc_timer = LEDC_TIMER_0;
  config.pin_d0 = Y2_GPIO_NUM;
  config.pin_d1 = Y3_GPIO_NUM;
  config.pin_d2 = Y4_GPIO_NUM;
  config.pin_d3 = Y5_GPIO_NUM;
  config.pin_d4 = Y6_GPIO_NUM;
  config.pin_d5 = Y7_GPIO_NUM;
  config.pin_d6 = Y8_GPIO_NUM;
  config.pin_d7 = Y9_GPIO_NUM;
  config.pin_xclk = XCLK_GPIO_NUM;
  config.pin_pclk = PCLK_GPIO_NUM;
  config.pin_vsync = VSYNC_GPIO_NUM;
  config.pin_href = HREF_GPIO_NUM;
  config.pin_sscb_sda = SIOD_GPIO_NUM;
  config.pin_sscb_scl = SIOC_GPIO_NUM;
  config.pin_pwdn = PWDN_GPIO_NUM;
  config.pin_reset = RESET_GPIO_NUM;
  config.xclk_freq_hz = 20000000;
  config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG;

```

Gambar 7 Deklarasi pin camera pada ESP32-Cam

Dengan menggunakan library “camera_pins” pada Gambar di atas sehingga perlu mendeklarasikan pin camera pada ESP32-Cam.

```

if(psramFound()){
  config.frame_size = FRAMESIZE_UXGA;
  config.jpeg_quality = 10;
  config.fb_count = 2;
} else {
  config.frame_size = FRAMESIZE_SVGA;
  config.jpeg_quality = 12;
  config.fb_count = 1;
}

#ifdef CAMERA_MODEL_ESP_EYE
  pinMode(13, INPUT_PULLUP);
  pinMode(14, INPUT_PULLUP);
#endif

// camera init
esp_err_t err = esp_camera_init(&config);
if (err != ESP_OK) {
  Serial.printf("Camera init failed with error 0x%x", err);
  return;
}

```

```

sensor_t * s = esp_camera_sensor_get();
// initial sensors are flipped vertically and colors are a bit saturated
if (s->id.PID == OV3660_PID) {
    s->set_vflip(s, 1); // flip it back
    s->set_brightness(s, 1); // up the brightness just a bit
    s->set_saturation(s, -2); // lower the saturation
}
// drop down frame size for higher initial frame rate
s->set_framesize(s, FRAMESIZE_QVGA);

#ifdef CAMERA_MODEL_MSSTACK_WIDE || defined(CAMERA_MODEL_MSSTACK_ESP32CAM)
    s->set_vflip(s, 1);
    s->set_hmirror(s, 1);
#endif

```

Gambar 8 Source code Konfigurasi kamera

Kamera pada ESP32-Cam akan dikonfigurasi terlebih dahulu untuk mengecek ketersediaan PSRAM, pengecekan modul kamera, pengaturan sensor serta pengaturan tambahan untuk model kamera tertentu.

```

WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
}
Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");

startCameraServer();

Serial.print("Camera Ready! Use 'http://");
Serial.print(WiFi.localIP());
Serial.println("' to connect");

Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
}

```

Gambar 9 Source code pengaturan Wifi

Setelah itu ESP32-Cam akan menghubungkan terhadap variabel SSID dan Password Wifi yang telah diinputkan pada Gambar di atas lalu ESP32-Cam akan menghubungkan dengan URL Firebase database dan kode autentikasi Firebase.

2) Pengujian Sensor PIR (Passive Infrared Sensor)

Pengujian pada sensor Motion PIR HCSR501 akan membaca pergerakan yang dilakukan oleh manusia atau hewan melalui suhu tubuh yang kemudian data tersebut akan dikirimkan oleh ESP32-Cam menuju Firebase Database, jika terdapat pergerakan makhluk hidup sensor akan mengirimkan data '1' dan jika tidak akan mengirimkan '0'.


```

isObstacle = digitalRead(isObstaclePin);
if (isObstacle == LOW) {
Serial.println("Depan hanya kosong");
count = 0;
Serial.printf("Data \n", Firebase.setInt(fbdo, "/Data/int", count));
  Serial.printf("Data saat ini : %s\n", Firebase.getInt(fbdo, "/Data/int") ? String(fbdo.to<int>()).c_str() : fbdo.errorReason().c_str());
  delay(1000);
  //digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
} else {
Serial.println("Terdeteksi di depan!");
count = 1;
Serial.printf("Data \n", Firebase.setInt(fbdo, "/Data/int", count));
  Serial.printf("Data saat ini : %s\n", Firebase.getInt(fbdo, "/Data/int") ? String(fbdo.to<int>()).c_str() : fbdo.errorReason().c_str());
  delay(1000);
// digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
}
delay(200);
delay(10000);
}

```

Gambar 10 Source code PIR

Pada pengujian program diatas dapat diketahui bahwa sensor Motion PIR HCSR501 dapat mendeteksi pada jarak optimal 7 Cm, dengan mengatur sensitivitas sensor dapat dilakukan dengan memutar potensiometer yang ada pada modul sensor seperti gambar dbawah ini



Gambar 11 Tombol Potensioner Module Pada PIR

Selanjutnya mengetahui hasil dari kecepatan pengujian sistem pada sensor PIR dibuat dalam bentuk tabel dibawah sebagai berikut ;

Tabel 1 Pengujian Jarak Sensor PIR

Jarak	Sensor PIR	Durasi Data terima
1 m	Detected	5 Second
2 m	Detected	6 second
3 m	Detected	5 second
4 m	Detected	6 second
5 m	detected inaccurately	6 second
6 m	detected inaccurately	6 second
7 m	detected inaccurately	6 second

3) Hasil Pengujian Hardware

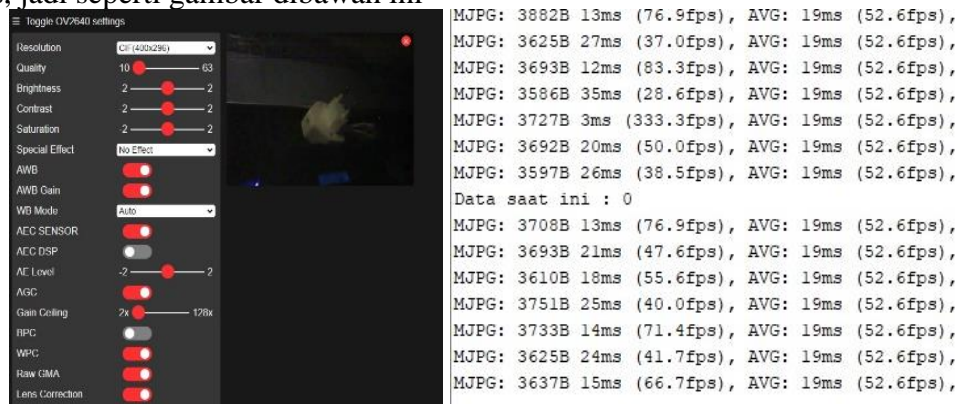
Hasil uji pertama apakah ESP32-cam berhasil tersambung atau tidak dengan hotspot Wifi yang digunakan, jika berhasil maka akan terlihat seperti ini.

```

.....
WiFi connected
Starting web server on port: '80'
Starting stream server on port: '81'
Camera Ready! Use 'http://192.168.43.250' to connect
    
```

Gambar 12 Esp32-cam terhubung dengan Wifi

Selanjutnya untuk mengecek apakah kamera pada esp32-cam berfungsi dengan menggunakan link yang tercatum di code diatas lalu buka web dan mengcopy link diatas, jadi seperti gambar dibawah ini



Gambar 13 Webcam

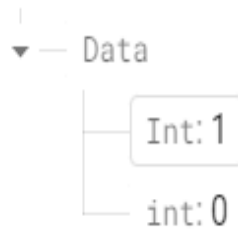
Dijelaskan bahwa gambar diatas MJPG ialah Motion JPEG, yang merupakan format kompresi video yang menggunakan setiap frame video sebagai gambar JPEG terpisah. Dalam konteks Anda, "3774B" mengindikasikan ukuran file dalam byte (B) dari suatu video yang dikompresi menggunakan format MJPG. "22ms" merujuk pada waktu yang diperlukan untuk memproses satu frame video, diukur dalam milidetik (ms). "45.5fps" mengacu pada jumlah frame per detik (fps) yang dapat diproses dalam video tersebut. Lalu "AVG: 19ms (52.6fps)" adalah rata-rata waktu pemrosesan frame dalam gambar diatas.

3.2 Pengujian Software

Pengujian software merupakan tahap penting dalam siklus pengembangan perangkat lunak. Uji software sendiri meliputi pengujian aplikasi yang nantinya digunakan sebagai alat pemantau dirumah. Pengujian Software untuk memastikan apakah keseluruhan bagian dari sistem yang akan kita pergunakan nanti bekerja secara efektif?

1) Pengujian Penampilan Data Pada Firebase

Langkah selanjutnya merupakan tahap perangkat untuk menampilkan pembacaan detektor yang ditangkap oleh sensor PIR pada Database Firebase. Tahap pengujian ini menunjukkan data analog yang sebelumnya dikirim ke Firebase melalui Hardware.

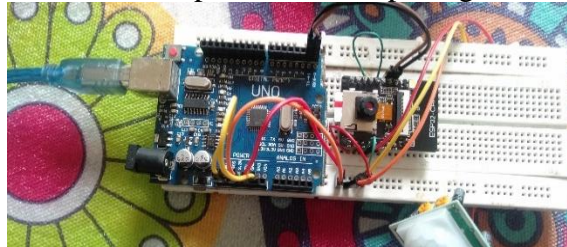


Gambar 14 Hasil pada Firebase

Gambar diatas menunjukkan bahwa Hasil dari data yang didapatkan dari sensor PIR berupa data tersebut hasil data analog yang ditampilkan pada android itu sendiri.

3.3 Pengujian Keseluruhan Sistem

Hal ini merupakan tahap penting untuk memastikan bahwa semua komponen dan fungsi sistem berfungsi dengan baik dan berintegrasi dengan benar. ada beberapa Hardware seperti Arduino Uno, sensor pir HCSR501, dll di mana dapat menguji perangkat keras pada tahap awal hingga akhir ini. Di bawah ini adalah representasi dari perangkat keras yang digunakan ;



Gambar 15 Alat yang digunakan

Gambar yang ditampilkan diatas merupakan alat alat yang digunakan untuk mendeteksi penyusup di rumah. Dengan menyusun perangkat-perangkat tersebut menjadi satu rangkaian sehingga dapat bekerja dan mengirimkan data ke perangkat tersebut, maka keamanan dirumah masih bisa dipantau apabila nantinya ada pergerakan maka rangkaian tersebut akan dapat membaca pergerakan tersebut dan mengeluarkan output berupa data analog. Di bawah ini adalah cuplikan program yang digunakan pada perangkat ini.

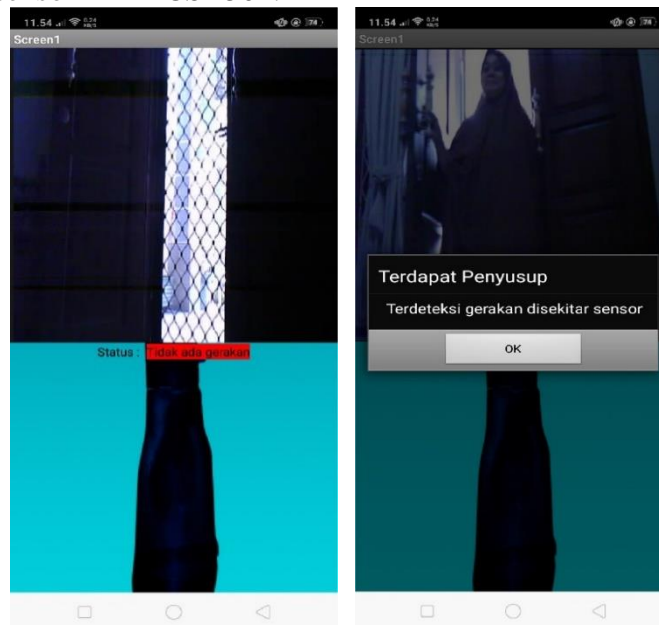
```

isObstacle = digitalRead(isObstaclePin);
if (isObstacle == LOW) {
Serial.println("Depan hanya kosong");
count = 0;
Serial.printf("Data \n", Firebase.setInt(fbdo, "/Data/int", count));
Serial.printf("Data saat ini : %s\n", Firebase.getInt(fbdo, "/Data/int") ? String(fbdo.toInt()).c_str() : fbdo.errorReason().c_str());
delay(1000);
//digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
} else {
Serial.println("Terdeteksi di depan!!");
count = 1;
Serial.printf("Data \n", Firebase.setInt(fbdo, "/Data/int", count));
Serial.printf("Data saat ini : %s\n", Firebase.getInt(fbdo, "/Data/int") ? String(fbdo.toInt()).c_str() : fbdo.errorReason().c_str());
delay(1000);
// digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
}
delay(200);
delay(10000);
}

```

Gambar 16 source code pengujian

Gambar diatas memperlihatkan bagian dari program yang digunakan untuk memproses pembacaan sensor. Selain itu kode ini memiliki beberapa fungsi seperti : B. pengiriman data ke Firebase dan pengiriman data ke aplikasi Android. Setelah data dikirim ke Firebase, langkah selanjutnya adalah menampilkan data pada aplikasi di ponsel. Kode sumber menjelaskan perintah yang mengirim data ke Firebase, sebuah fitur yang membantu Anda melihat hasil yang Anda dapatkan dari sensor PIR HCSR501.



Gambar 17 Tampilan Hasil Ketika tidak ada Gerakan /ada gerakan

Pada gambar di atas memperlihatkan hasil akhir dari aplikasi ini. Fitur ini akan digunakan sebagai antarmuka untuk memonitor keamanan rumah. Untuk mengakses aplikasi, unduh aplikasinya terlebih dahulu.

Setelah dilakukan uji coba baik dari segi perangkat Hardware maupun perangkat software yang dipergunakan, sistem ini dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Sehingga sudah dapat dikatakan bahwa Prototype sistem monitoring keamanan menggunakan alarm berbasis IoT ini dapat bekerja dengan baik. Dengan tampilan aplikasi yang sangat sederhana, tentunya akan mempermudah dalam melakukan pemantauan sekitar lingkungan. Pada tahap penelitian, ketika melakukan sebuah penelitian, maka akan dievaluasi dari segi kelebihan dan kekurangannya. Semua jenis manfaat bagi penulis dan pembaca diperhitungkan. Segala kekurangan dan kelebihan dalam penelitian ini diharapkan dapat memunculkan ide yang lebih baik lagi untuk penelitian selanjutnya.

4. KESIMPULAN

Hasil dan perancangan analisa hasil penelitian, bisa disimpulkan beberapa hal antara lain:

- 1) Arduino Uno dapat berperan sebagai pengendali mikrokontroler yang mengontrol dan mengintegrasikan ESP32-CAM dan sensor PIR.
- 2) Sensor PIR yang digunakan merupakan jenis module sensor HCSR501. Sensor ini memiliki sensitivitas yang dapat disesuaikan melalui potensiometer yang ada di modulnya, memungkinkan penyesuaian tingkat sensitivitas pada deteksi gerakan.
- 3) Sensor PIR Sensor ini biasanya bekerja dalam rentang jarak tertentu, sehingga perlu memperhatikan jarak dan sudut pandang yang optimal untuk mendapatkan hasil deteksi yang akurat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Z. H., Ali, H. A., & Badawy, M. M. (October 2015). Internet of Things (IoT): Definitions, Challenges and Recent Research Directions. *International Journal of Computer Applications* (0975 – 8887), 128.
- Dismawan, M. A. (2019). RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN DAN MONITORING KEAMANAN PINTU RUMAH.
- E, A., W, S., & A, A. (2018). Pemanfaatan Realtime Database di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire. 22(1), 20–26.
- Gifson, A. (n.d.). SISTEM PEMANTAU RUANG JARAK JAUH DENGAN SENSOR PASSIVE INFRARED BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S52. ISSN: 1693-6930.
- Iyapo, K. O., Fasanla, O. M., Egbuwalo, S. A., Akinbobola, A. J., & Oni, O. T. (2018). DESIGN AND IMPLEMENTATION OF MOTION DETECTION ALARM AND. *International Journal of Engineering and Advanced Technology Studies*.
- Juditha, C. (2019). Buzzer di Media Sosial Pada Pilkada dan Pemilu Indonesia Buzzer in Social Media in Local Elections and Indonesian Elections. *Prosiding Seminar Nasional Komunikasi dan Informatika #3*, 199-212.
- Maulana, I. F. (2021). Penerapan Firebase Realtime Database pada Aplikasi E-Tilang Smartphone berbasis Mobile Android. *Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi*.
- Ramschie, A., Maka, J., Katuuk, R., & Ponggawa, V. (2021). Pemanfaatan ESP32 Pada Sistem

Keamanan Rumah Tinggal Berbasis. Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar.



Sistem Manajemen Stok Barang Berbasis Mobile

*Reynold Oktavianus¹, Okky Robbyanto², Daud Hizkia³, Jason Budi⁴, Evan Santoso⁵,
Yonatan Widiyanto⁶*

¹Teknik Informatika, Universitas Widya Kartika, Surabaya, Indonesia, reynoldoktavianus84@gmail.com

²Teknik Informatika, Universitas Widya Kartika, Surabaya, Indonesia, OkkyOkky2002@gmail.com

³Teknik Informatika, Universitas Widya Kartika, Surabaya, Indonesia, daudjonathan23@gmail.com

⁴Teknik Informatika, Universitas Widya Kartika, Surabaya, Indonesia, reynoldoktavianus84@gmail.com

⁵Teknik Informatika, Universitas Widya Kartika, Surabaya, Indonesia, evansantoso142@gmail.com

⁶Teknik Informatika, Universitas Widya Kartika, Surabaya, Indonesia, yonatan@widyakartika.ac.id

STATUS ARTIKEL

Dikirim 22 Juni 2023
Direvisi 29 Juni 2023
Diterima 5 Juli 2023

Kata Kunci:

Barang, Berbasis, Inventaris,
Manajemen, Mobile, Teknologi

ABSTRAK

Program sistem manajemen stok barang berbasis website adalah solusi teknologi yang dirancang untuk membantu perusahaan dalam mengelola dan mengawasi persediaan barang mereka secara efisien. Tujuan utama dari program ini adalah untuk mempermudah pengguna dalam melacak, mengatur, dan memantau inventaris mereka melalui platform online yang dapat diakses dengan mudah.

Dengan menggunakan sistem ini, pengguna dapat dengan cepat mengecek ketersediaan barang, melihat jumlah persediaan yang tersisa. Program ini juga menyediakan laporan terperinci tentang data inventaris, termasuk penjualan, pembelian, dan pergerakan barang. Hal ini memungkinkan pengguna untuk menganalisis tren penjualan, memprediksi permintaan masa depan, dan mengoptimalkan strategi pengadaan barang.

Program sistem manajemen stok barang berbasis website merupakan solusi modern yang memadukan teknologi dan manajemen inventaris untuk meningkatkan kinerja operasional perusahaan. Dengan penggunaan yang tepat, program ini dapat membantu perusahaan meminimalkan kerugian akibat stok barang yang tidak terkelola dengan baik, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan mencapai keunggulan kompetitif di pasar yang kompetitif.

1. PENDAHULUAN

Saat ini banyak perusahaan yang menjual produknya secara online. Dalam operasional sehari-hari, perusahaan menghadapi tantangan terkait pengelolaan stok barang yang efisien dan akurat. Untuk mengatasi tantangan ini, perusahaan memutuskan untuk mengembangkan sistem manajemen stok barang berbasis web yang akan meningkatkan pengelolaan dan visibilitas stok barang yang dimilikinya.

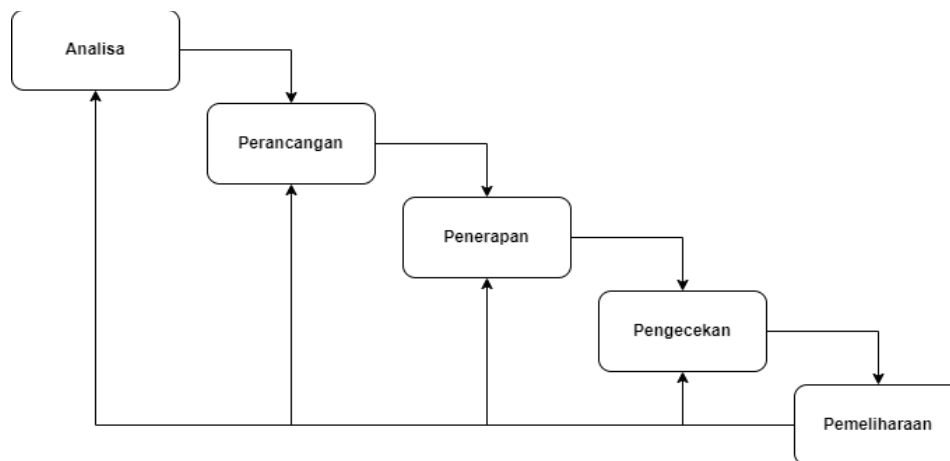
Program sistem manajemen stok barang berbasis website adalah program yang dirancang untuk membantu perusahaan dalam mengelola dan mengawasi persediaan barang mereka secara efisien. Tujuan utama dari program ini adalah untuk mempermudah pengguna dalam melacak, mengatur, dan memantau inventaris mereka melalui platform online yang dapat diakses dengan mudah. Dengan menggunakan sistem ini, pengguna dapat dengan cepat mengecek ketersediaan barang, melihat jumlah persediaan yang tersisa. Program ini juga menyediakan laporan terperinci tentang data inventaris, termasuk penjualan, pembelian, dan pergerakan barang. Hal ini memungkinkan pengguna untuk menganalisis tren penjualan, memprediksi permintaan masa depan, dan mengoptimalkan strategi pengadaan barang.

Sistem manajemen stok barang berbasis website merupakan solusi modern yang memadukan teknologi dan manajemen inventaris untuk meningkatkan kinerja operasional perusahaan. Dengan penggunaan yang tepat, program ini dapat membantu perusahaan meminimalkan kerugian akibat stok barang yang tidak terkelola dengan baik, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan mencapai keunggulan kompetitif di pasar yang kompetitif. Sehingga tujuan dari penelitian ini yaitu agar mempermudah perusahaan-perusahaan yang menggunakan aplikasi ini agar dapat memantau serta mencatat stok barang masuk dan keluar secara digital serta meminimalisir terjadinya kehilangan stok barang.

2.METODE

2.1.Metode Pengembangan

Dalam pembangunan sistem ini, penulis menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC) dalam bentuk waterfall. Metode waterfall adalah salah satu pendekatan tradisional dalam pengembangan perangkat lunak yang mengikuti pendekatan sekuensial dan linier. Pendekatan ini mengasumsikan bahwa semua kebutuhan dan desain proyek dapat ditetapkan dengan jelas sebelum memasuki tahap implementasi. Tahapan pengembangan metode waterfall dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1.Metode Waterfall

- **Analisa**
Pada Tahap ini melibatkan identifikasi dan pemahaman kebutuhan pengguna untuk mendefinisikan persyaratan yang harus dipenuhi oleh sistem.
- **Perancangan**
Setelah persyaratan dikumpulkan, tahap perancangan akan dimulai dan merancang struktur sistem serta komponen - komponen yang akan dibangun. Perancangan meliputi Rancangan arsitektur, desain antarmuka pengguna, serta desain komponen yang lainnya.
- **Penerapan**
Pada tahap ini melibatkan penulisan kode berdasarkan desain yang telah dibuat sebelumnya.
- **Pengecekan**

Setelah Penerapan, tahap pengecekan dimulai. Tim pengujian akan melakukan serangkaian pengujian untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik.

- **Pemeliharaan**

Setelah sistem melewati tahap pengecekan dan dinyatakan siap digunakan, maka tahap pemeliharaan dimulai. Tahap ini melibatkan pemeliharaan rutin, perbaikan bug, peningkatan fitur, dan penanganan masalah yang akan muncul setelah sistem digunakan secara aktif.

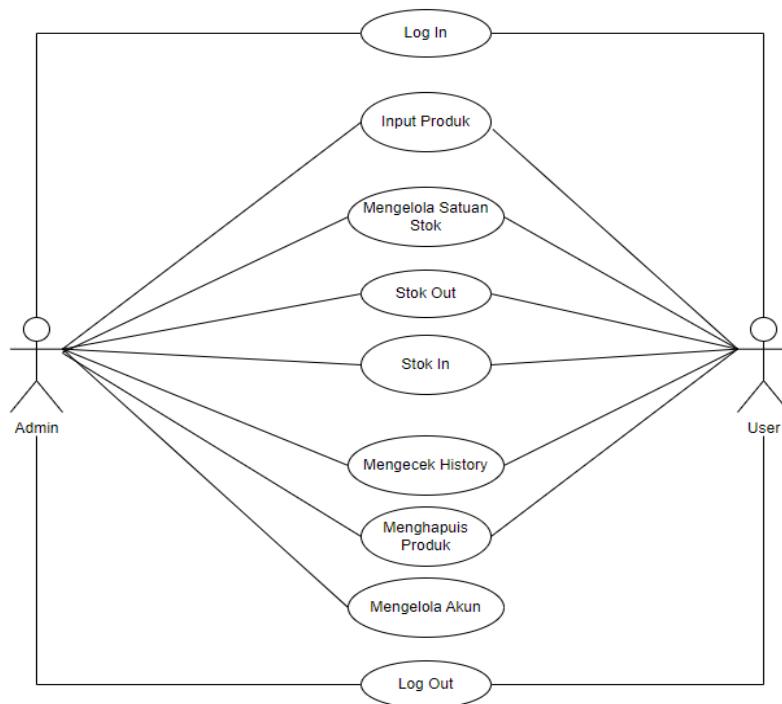
2.1 Metode Testing

Dalam pembangunan sistem ini, penulis menggunakan metode black box testing. Pengujian Black Box merupakan metode pengujian perangkat lunak yang dilakukan tanpa mengetahui struktur internal atau logika kerja sistem. Pada pengujian ini, fokus diberikan pada input yang diberikan ke sistem dan output yang dihasilkan oleh sistem. Pengujian dilakukan dengan melihat sistem sebagai kotak hitam, di mana pengujian dilakukan dari luar tanpa pengetahuan detail tentang bagaimana sistem mencapai hasil yang diberikan.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1.Use Case Diagram

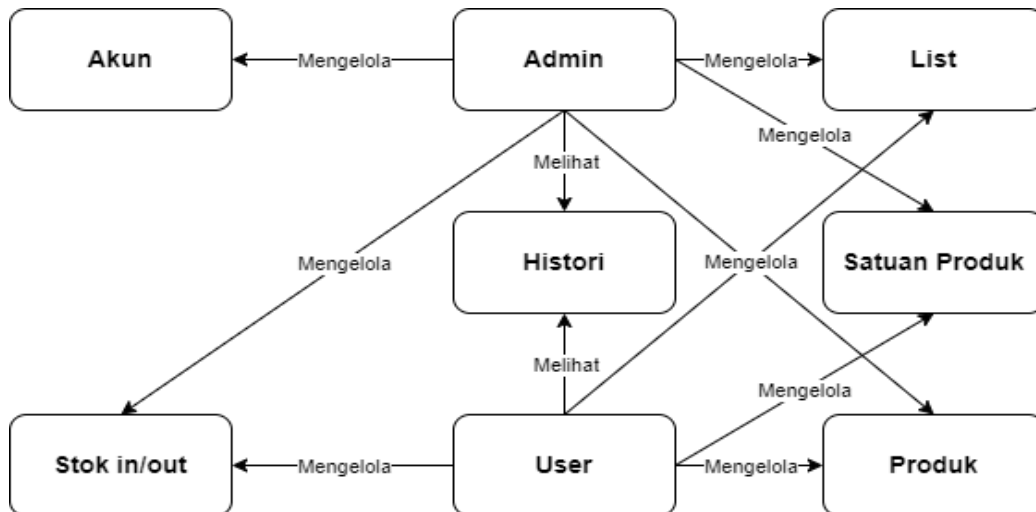
Use case diagram adalah diagram yang menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem dalam sebuah sistem perangkat lunak. Di Use Case ini kami menjelaskan tentang fitur apa saja yang bisa dipakai dan digunakan oleh Admin dan atau User.



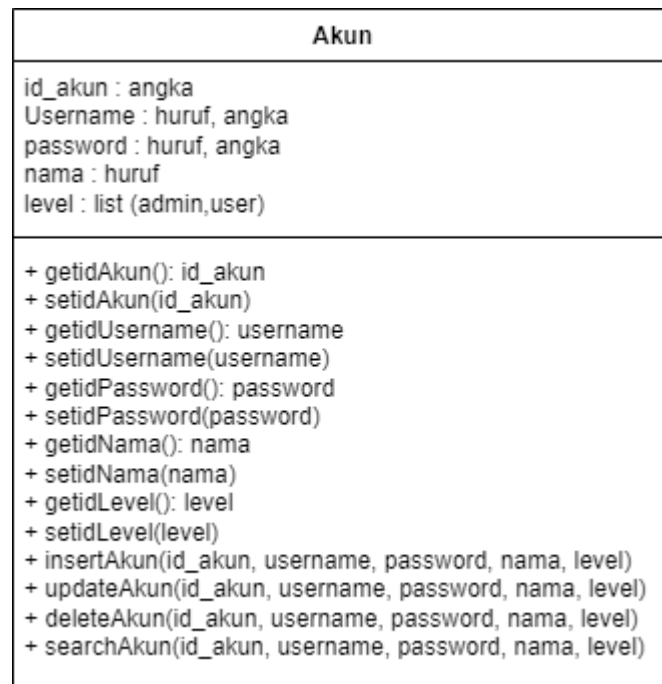
Gambar 2.Use Case Diagram Sistem

3.1. Class Diagram

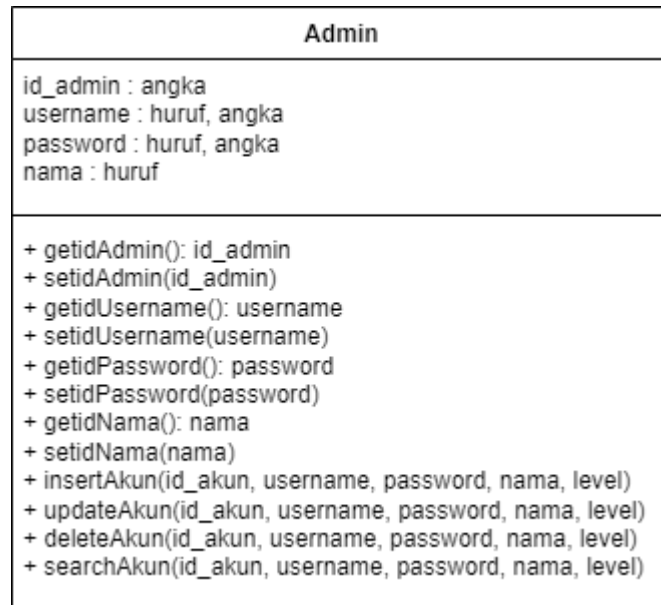
Pada bagian ini terdapat 8 class diagram dalam sistem ini yaitu berupa Akun, Admin, User, List, Histori, Satuan Produk, Produk, Stok in/out, interaksi antar class dapat dilihat pada gambar 3.2.1 sedangkan untuk properti class diagram dapat dilihat pada gambar 3.2.2 sampai dengan gambar 3.2.7



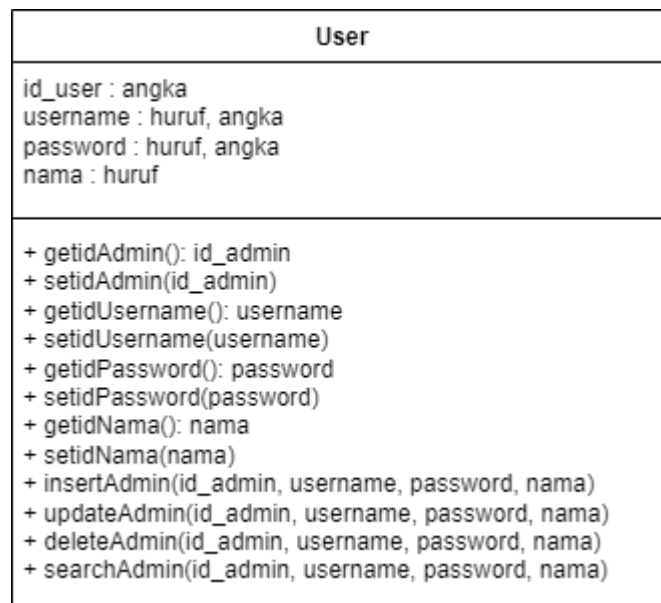
Gambar 3. Class Diagram Sistem



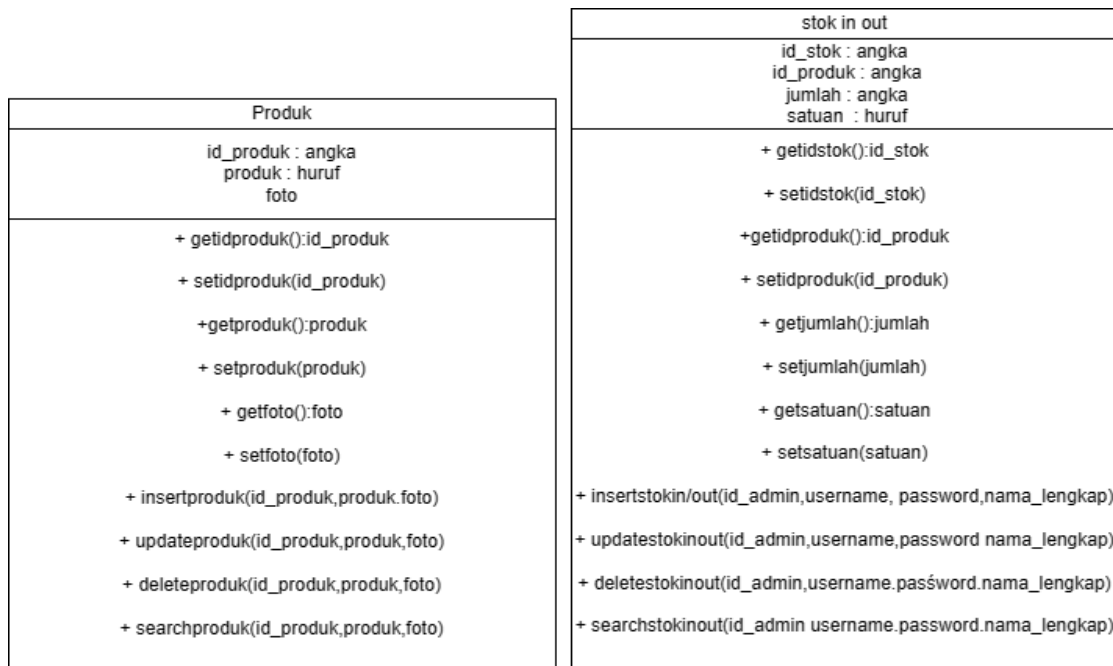
Gambar 4. Properti Class Diagram



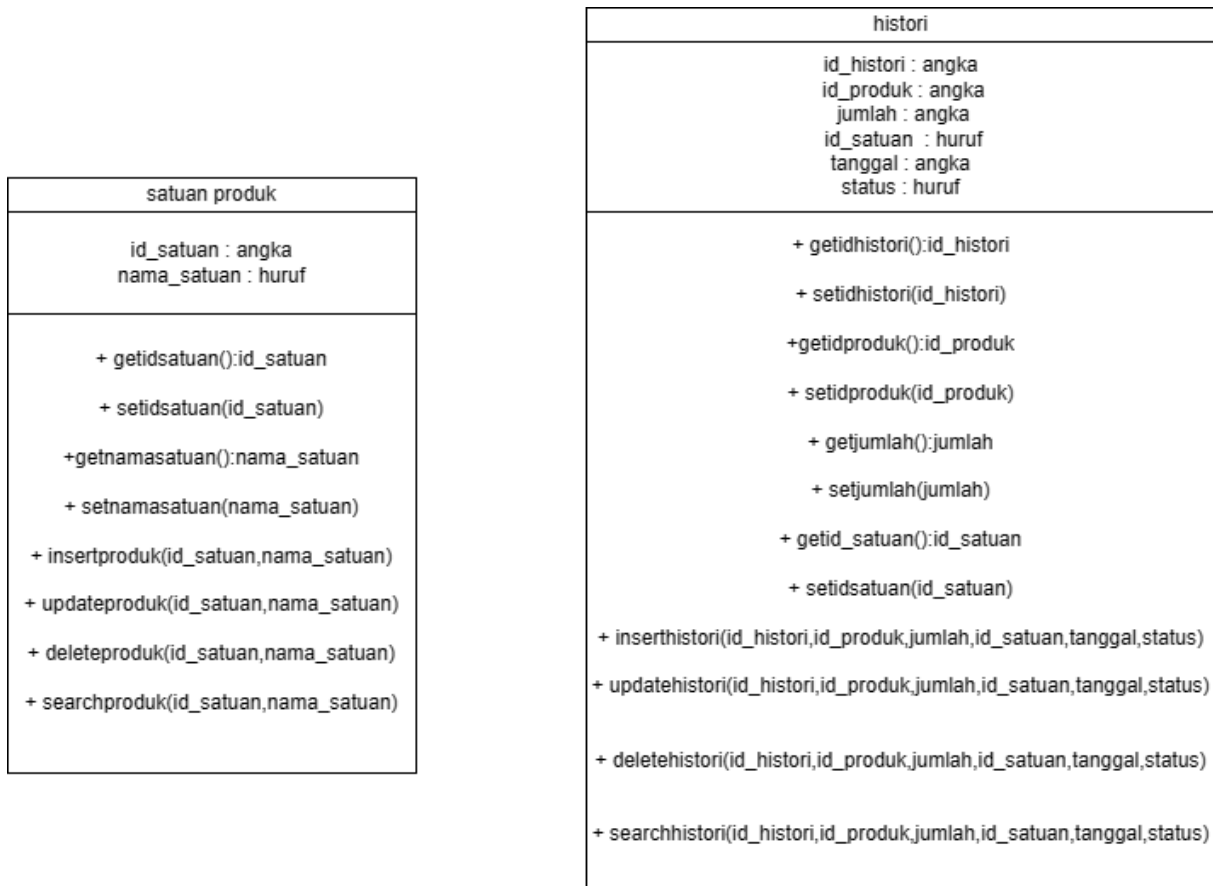
Gambar 5.Properti Class Diagram



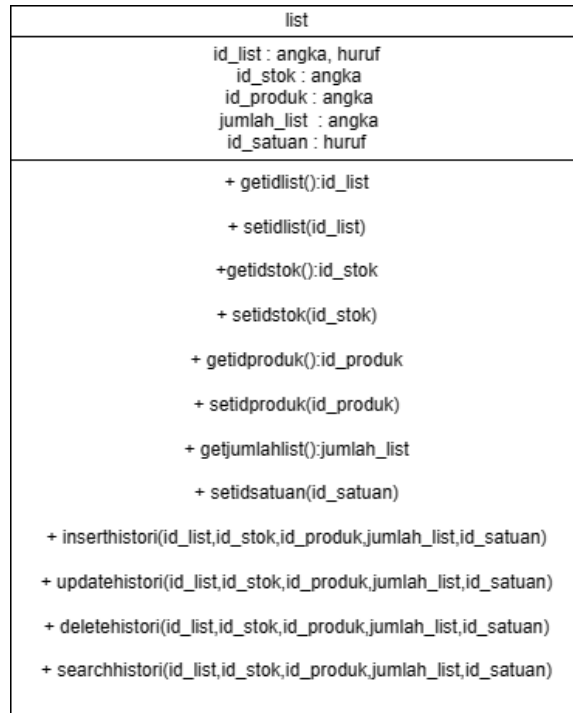
Gambar 6.Properti Class Diagram



Gambar 7.Properti Class Diagram



Gambar 8.Properti Class Diagram



Gambar 9.Properti Class Diagram

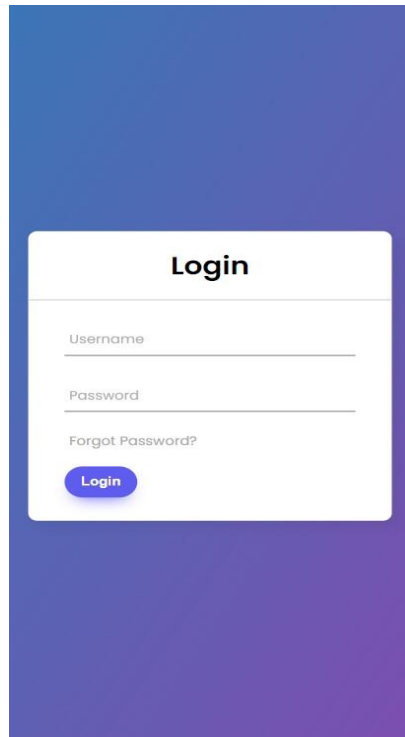
3.2.Tampilan Program

Tampilan utama ketika masuk ke aplikasi Nyah Kacang



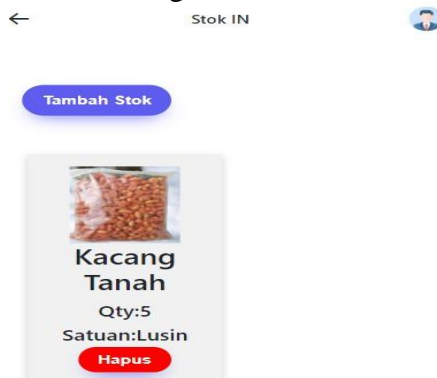
Gambar 10.Tampilan Home

Tampilan ketika user atau admin ingin Log In ke aplikasi Nyah Kacang



Gambar 11. Tampilan Log In

Tampilan ketika User ingin memasukkan stok barang baru



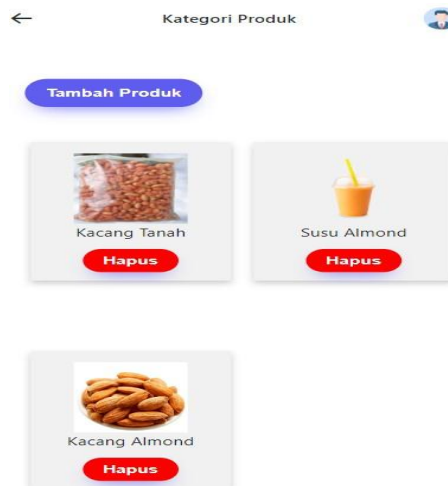
Gambar 12. Tampilan Stok In

Tampilan ketika User masuk ke halaman Stok Out, disini User bisa men-data Stok barang yang keluar



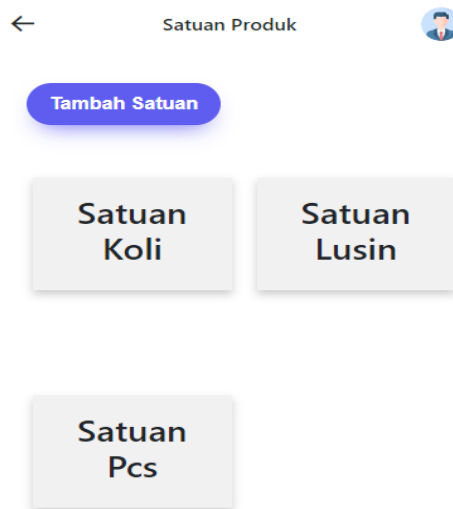
Gambar 13. Tampilan Stok Out

Di halaman ini, User menambahkan foto, dan nama produk yang akan menjadi stok



Gambar 14. Tampilan Input Produk

Dalam halaman ini, user bisa menambahkan satuan item



Gambar 15. Tampilan Input Satuan

Di halaman history, setiap stok keluar atau masuk sebuah produk akan dicatat disini.



Gambar 16. Tampilan History

3.3. Testing Black Box

Tabel 1. Hasil Uji Black Box Admin

Test Case ID	Test Scenario	Test Step	Expected Output	Actual Output	Test Input Data	Status
TC-001	Admin login dengan kredensial yang valid	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman login. 2. Masukkan nama pengguna dan kata sandi yang valid. 3. Klik tombol "Login". 	Mengalihkan ke halaman beranda	Mengalihkan ke halaman beranda	Username: "admin" Password: "admin"	Pass
TC-002	Admin login dengan kredensial yang invalid	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman login. 2. Masukkan nama pengguna dan kata sandi yang invalid. 3. Klik tombol "Login". 	Menampilkan pesan kesalahan "MAAF PASSWORD ANDA SALAH!"	Menampilkan pesan kesalahan	Username: "testadmin" Password: "testadmin"	Pass
TC-003	Admin menambahkan produk	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Input Produk". 3. Klik tombol "Tambah Produk". 4. Masukkan nama dan gambar produk. 5. Klik tombol "Save Changes". 	Produk berhasil ditambahkan kedalam sistem	Produk berhasil ditambahkan kedalam sistem	Nama produk: "Kacang Almond" Gambar: "KacangAlmond.jpg"	Pass
TC-004	Admin menghapus produk	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Input Produk". 3. Klik tombol "Hapus" pada produk yang ingin dihapus. 	Produk berhasil dihapus dari sistem	Produk berhasil dihapus dari sistem	-	Pass
TC-005	Admin menambahkan satuan stok	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Satuan Stok". 3. Klik tombol "Tambah Satuan". 4. Masukkan nama satuan. 5. Klik tombol "Save Changes". 	Satuan berhasil ditambahkan kedalam sistem	Satuan berhasil ditambahkan kedalam sistem	Nama satuan: "Koli"	Pass
TC-006	Admin menghapus satuan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Satuan Stok". 3. Klik tombol "Hapus" pada satuan yang ingin dihapus. 	Satuan berhasil dihapus dari sistem	Satuan berhasil dihapus dari sistem	-	Pass
TC-007	Admin menambahkan stok barang masuk	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Stok IN". 3. Klik tombol "Tambah Stok". 4. Masukkan nama, jumlah dan satuan barang. 5. Klik tombol "Save Changes". 	Stok berhasil ditambahkan kedalam sistem	Stok berhasil ditambahkan kedalam sistem	Nama: "Kacang Almond" Jumlah: "5" Satuan: "Koli"	Pass
TC-008	Admin menghapus stok barang masuk	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Stok IN". 3. Klik tombol "Hapus" pada Stok IN yang ingin dihapus. 	Stok berhasil dihapus dari sistem	Stok berhasil dihapus dari sistem	-	Pass
TC-009	Admin menambahkan stok barang keluar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Stok OUT". 3. Klik tombol "Tambah Stok". 4. Masukkan nama dan jumlah barang. 5. Klik tombol "Save Changes". 	Stok berhasil ditambahkan kedalam sistem	Stok berhasil ditambahkan kedalam sistem	Nama: "Kacang Almond" Jumlah: "5"	Pass

TC-010	Admin menghapus stok barang keluar	1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Stok OUT". 3. Klik tombol "Hapus" pada Stok OUT yang ingin dihapus.	Stok berhasil dihapus dari sistem	Stok berhasil dihapus dari sistem	-	Pass
TC-011	Admin melihat halaman history	1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "History".	mengalihkan ke halaman history	mengalihkan ke halaman history	-	Pass
TC-012	Admin menambah akun	1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Akun". 3. Klik tombol "Tambah Akun". 4. Masukkan username, password, nama dan level akun. 5. Klik tombol "Save Changes"	akun berhasil ditambahkan kedalam sistem	akun berhasil ditambahkan kedalam sistem	Username: "user123" Password: "user123" Nama: "test1" Level: "user"	Pass
TC-013	Admin menghapus akun	1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Akun". 3. Klik tombol "Hapus" pada akun yang ingin dihapus.	Akun berhasil dihapus dari sistem	Akun berhasil dihapus dari sistem	-	Pass
TC-014	Admin logout	1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Logout".	Admin berhasil logout	Admin berhasil logout	-	Pass

Tabel 2.Hasil Uji Black Box User

Test Case ID	Test Scenario	Test Step	Expected Output	Actual Output	Test Input Data	Status
TC-001	User login dengan kredensial yang valid	1. Pergi ke halaman login. 2. Masukkan nama pengguna dan kata sandi yang valid. 3. Klik tombol "Login".	Mengalihkan ke halaman beranda	Mengalihkan ke halaman beranda	Username: "user" Password: "user"	Pass
TC-002	User login dengan kredensial yang invalid	1. Pergi ke halaman login. 2. Masukkan nama pengguna dan kata sandi yang invalid. 3. Klik tombol "Login".	Menampilkan pesan kesalahan "MAAF PASSWORD ANDA SALAH!"	Menampilkan pesan kesalahan	Username: "testuser" Password: "testuser"	Pass
TC-003	User menambahkan produk	1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Input Produk". 3. Klik tombol "Tambah Produk". 4. Masukkan nama dan gambar produk. 5. Klik tombol "Save Changes".	Produk berhasil ditambahkan kedalam sistem	Produk berhasil ditambahkan kedalam sistem	Nama produk: "Kacang Tanah" Gambar: "KacangTanah.jpg"	Pass
TC-004	User menghapus produk	1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Input Produk". 3. Klik tombol "Hapus" pada produk yang ingin dihapus.	Produk berhasil dihapus dari sistem	Produk berhasil dihapus dari sistem	-	Pass
TC-005	User menambahkan satuan stok	1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Satuan Stok". 3. Klik tombol "Tambah Satuan". 4. Masukkan nama satuan. 5. Klik tombol "Save Changes".	Satuan berhasil ditambahkan kedalam sistem	Satuan berhasil ditambahkan kedalam sistem	Nama satuan: "Lusin"	Pass
TC-006	User menghapus satuan	1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Satuan Stok". 3. Klik tombol "Hapus" pada satuan yang ingin dihapus.	Satuan berhasil dihapus dari sistem	Satuan berhasil dihapus dari sistem	-	Pass

TC-007	User menambahkan stok barang masuk	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Stok IN". 3. Klik tombol "Tambah Stok". 4. Masukkan nama, jumlah dan satuan barang. 5. Klik tombol "Save Changes". 	Stok berhasil ditambahkan kedalam sistem	Stok berhasil ditambahkan kedalam sistem	Nama: "Kacang Tanah" Jumlah: "5" Satuan: "Lusin"	Pass
TC-008	User menghapus stok barang masuk	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Stok IN". 3. Klik tombol "Hapus" pada Stok IN yang ingin dihapus. 	Stok berhasil dihapus dari sistem	Stok berhasil dihapus dari sistem	-	Pass
TC-009	User menambahkan stok barang keluar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Stok OUT". 3. Klik tombol "Tambah Stok". 4. Masukkan nama dan jumlah barang. 5. Klik tombol "Save Changes" 	Stok berhasil ditambahkan kedalam sistem	Stok berhasil ditambahkan kedalam sistem	Nama: "Kacang Tanah" Jumlah: "5"	Pass
TC-010	User menghapus stok barang keluar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Stok OUT". 3. Klik tombol "Hapus" pada Stok OUT yang ingin dihapus. 	Stok berhasil dihapus dari sistem	Stok berhasil dihapus dari sistem	-	Pass
TC-011	User melihat halaman history	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "History". 	mengalihkan ke halaman history	mengalihkan ke halaman history	-	Pass
TC-012	User logout	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pergi ke halaman beranda. 2. Klik tombol "Logout". 	User berhasil logout	User berhasil logout	-	Pass

4.KESIMPULAN

4.1.Kesimpulan

Dari penelitian dan percobaan perancangan sistem informasi manajemen stok barang adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi ini dapat mempermudah dan mempercepat proses penyortiran barang secara terdistribusi yang diperlukan oleh berbagai pihak yang sangat tepat dan efisien.
2. Dengan menggunakan sistem informasi yang terpusat dapat memperkecil upaya dalam tindakan manipulasi data yang dapat merugikan.

4.2.Saran

Dalam sistem informasi manajemen stok barang ini masih banyak aspek yang perlu diperhatikan untuk dikembangkan lebih jauh serta pengamanan data yang lebih tinggi

5.UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ingin mengucapkan terima kasih yang tulus atas kesempatan untuk berkontribusi dalam jurnal ini dan juga kepada pihak –pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan serta berbagi pengetahuan kami mengenai sistem manajemen stok barang. Proses penulisan jurnal ini telah menjadi pengalaman yang luar biasa dan berharga bagi kami.

6.DAFTAR PUSTAKA

- Budiarto, A. (2019). Sistem Manajemen Stok Barang pada Toko Buku Gramedia. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 18(2), 63-68.
- Syahroni, F., & Suyatno, T. (2020). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Persediaan Barang pada CV. Abadi Jaya. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 19(1), 26-33.
- Sari, I. P., & Agustina, D. (2018). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Persediaan Barang pada PT. Aneka Jaya Abadi. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 5(2), 64-70.
- Wirawan, A. A., & Kurniawan, H. (2018). Implementasi Sistem Manajemen Persediaan Barang pada Toko Elektronik XYZ. *Jurnal Sistem Informasi*, 8(1), 10-16.



ANALISIS POTENSI PANEL SURYA 50 WP di LAB TERPADU UNIVERSITAS PGRI MADIUN

Iqbal Maluku Muhammad¹, Churnia Sari², Irna Tri Yuniahastuti*³

¹Jurusan Teknik Elektro, Universitas PGRI Madiun, Madiun, Indonesia, iqbalmaliku2@gmail.com

²Jurusan Teknik Elektro, Universitas PGRI Madiun, Madiun, Indonesia, s.churnia@unipma.ac.id

³Jurusan Teknik Elektro, Universitas PGRI Madiun, Madiun, Indonesia, *irnatri@unipma.ac.id

**Penulis Koresponden*

STATUS ARTIKEL

Dikirim 15 Agustus 2023

Direvisi 22 Agustus 2023

Diterima 29 Agustus 2023

Kata Kunci:

Daya Output, Polycrystalline, Potensi Panel Surya.

ABSTRAK

Seiring perkembangan teknologi dan pertumbuhan penduduk kebutuhan energi listrik semakin lama akan semakin meningkat. Pembangkit listrik menggunakan bahan bakar fosil atau batu bara masih dijadikan sebagai pembangkit listrik yang ada di Indonesia, sehingga penggunaannya yang dilakukan secara terus menerus akan mengakibatkan sumber energinya akan habis karena tidak dapat diperbaharui. Indonesia kaya akan sumber daya energi yang terbarukan salah satunya adalah energi sel surya. Penelitian ini membahas tentang daya keluaran dari panel surya 50 WP jenis polycrystalline. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas sinar matahari terhadap energi listrik yang dihasilkan panel surya. Metode dalam penelitian ini yaitu mengukur intensitas sinar matahari setiap jamnya menggunakan alat bantu ukur Watt meter. Pengambilan data dilakukan selama 14 hari yang dimulai dari pukul 09.00 WIB sampai 15.00 WIB. Hasil dari pengukuran selama 14 hari menggunakan panel surya 50 WP didapatkan rata-rata arus sebesar 0,33 Ampere, rata-rata tegangan sebesar 17,70 Volt, dan daya yang dihasilkan mendapatkan rata-rata 5,53 Watt. Biaya listrik yang diterima selama penggunaan panel surya 50 WP adalah Rp. 1.622 /Bulan.

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan teknologi yang ada akan meningkatkan kebutuhan energi listrik yang meningkat pula (Raharjo et al., 2016). Hampir seluruh kehidupan manusia melibatkan listrik di dalamnya, sehingga energi listrik menjadi kebutuhan primer dalam kehidupan (Darwin et al., 2020). Energi listrik menjadi hal penting dalam mendukung pertumbuhan perkembangan di dunia. Penggunaan pembangkit listrik tenaga uap berbahan fosil atau batu bara masih banyak digunakan di Indonesia, dimana sumber energi tersebut semakin menipis dan tidak dapat diperbaharui penggunaannya.

Semakin menipisnya sumber energi fosil yang ada menjadikan energi terbarukan sebagai kebutuhan yang mendesak (Mirzazoni, Arnita, 2019). Keterbatasan cadangan energi fosil menyebabkan urgensi penggunaan energi baru dan terbarukan menjadi perhatian pemerintah, pengusaha dan peneliti di bidang ketenagalistrikan (Pradipta & Sunaryantiningsih, 2019). Penggunaan sumber energi terbarukan harus dipertimbangkan karena Indonesia sangat kaya akan sumber daya alam. Selain mikrohidro, penggunaan panel surya juga makin eksis di Indonesia (Yuniahastuti & Sari, 2020). Penggunaan panel surya dirasa menjadi langkah tepat untuk memanfaatkan sumber daya terbarukan yang dimiliki.

Pemanfaatan sinar matahari ini dapat diandalkan terus menerus karena ketersediaannya yang tak ada habisnya. Menurut Kementerian ESDM, potensi sumber energi terbarukan untuk kelistrikan di Indonesia sebesar 443 GW, yang berasal dari panas bumi, hidro, mikro mini hidro, surya, angin, dan gelombang laut. Pembangkit listrik *photovoltaic* dapat menggunakan energi matahari sebagai sumber energinya. Sel surya dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Pemanfaatan energi matahari dalam menghasilkan energi listrik dapat diubah menggunakan efek *photovoltaic* (Anoi et al., 2020).

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah sistem yang memanfaatkan sinar matahari menjadi energi listrik menggunakan *photovoltaic module*, yang merupakan salah satu pembangkit terbarukan yang lebih efektif, efisien, dan handal dalam mensuplai kebutuhan energi listrik (Hutajulu et al., 2020). *Photovoltaic* merupakan suatu lapisan tipis yang terbuat dari silikon murni dan bahan semikonduktor yang lainnya. In theory, the value of electric power can generated by the plan Pth dependent (Yuniahastuti et al., 2017). PLTS memproduksi listrik DC yang dapat dikonversi menjadi listrik AC yang dihasilkan oleh energi sinar matahari.

Pada saat siang hari sinar matahari mampu mencapai 1000 watt (Afrida et al., 2021). Potensi yang dimiliki matahari yang dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik tenaga surya menjadi alasan peneliti melakukan pengujian untuk mengetahui arus, tegangan dan daya yang dihasilkan panel surya di kota madiun. Monitoring process is needed to minimize the effects of the occurrence of the fault (Sari et al., 2017). Penelitian ini diharapkan mampu menjadi bahan acuan sumber energi listrik yang berasal dari sinar matahari dan diharapkan mampu menjadi sumber informasi kepada pihak terkait dalam perencanaan pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) di kota Madiun.

2. METODE

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Lab Terpadu Universitas PGRI Madiun. Pengujian penelitian ini dilakukan selama 5 bulan dari bulan Maret sampai dengan bulan Juli 2023. Pengambilan data dilakukan selama 14 hari dengan 7 jam pengamatan.

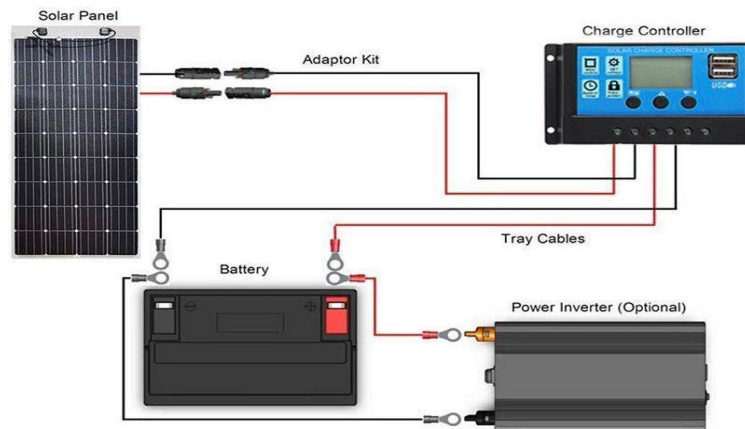
2.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dengan memerlukan sejumlah alat sebagai berikut:

Tabel 1 Alat dan Bahan

No	Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Panel surya	Polikristalin 50WP	1
2	Solar Charge Controller	20 A	1
3	Baterai	12V/7.5A	1
4	Watt meter	60V	1
5	Inverter	500W	1
6	Skun	-	Secukupnya
7	Kabel merah dan hitam	-	secukupnya

Adanya alat dan bahan yang dimiliki dapat dirangkai menjadi sebuah rangkaian panel surya yang digunakan selama pengujian adalah sebagai berikut:



Gambar 1 Rangkaian Panel Surya

Rangkaian alat pada gambar 1 dapat menangkap cahaya matahari untuk diubah menjadi energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya merupakan arus searah atau arus DC. Arus listrik yang dihasilkan panel surya akan menuju ke SCC (*Solar charge controller*). SCC akan mengatur dan menstabilkan energi listrik yang dihasilkan panel surya tersebut. Dari SCC energi listrik akan menuju ke baterai. Fungsi baterai untuk menyimpan energi listrik. Inverter akan merubah arus DC menjadi arus AC.

2.3 Langkah Penelitian



Gambar 2 Flowchart Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

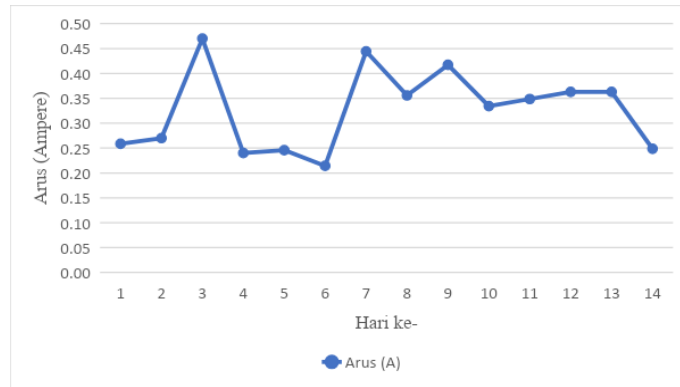
3.1 Hasil Pengukuran Arus

Adapun hasil pengukuran arus yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Pengukuran Arus

Hari	Arus (A)							Total	Rata-Rata Arus
	Jam								
	09.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00		
1	0.22	0.39	0.3	0.12	0.35	0.24	0.19	1.62	0.26
2	0.1	0.1	0.16	0.24	0.5	0.35	0.44	1.45	0.27
3	0.11	0.55	0.5	0.66	0.66	0.51	0.3	2.99	0.47
4	0.15	0.21	0.31	0.32	0.25	0.24	0.2	1.48	0.24
5	0.2	0.42	0.57	0.12	0.11	0.1	0.2	1.52	0.25
6	0.1	0.12	0.15	0.33	0.31	0.28	0.21	1.29	0.21
7	0.12	0.44	0.53	0.55	0.66	0.51	0.3	2.81	0.44
8	0.1	0.14	0.3	0.51	0.65	0.57	0.22	2.27	0.36
9	0.25	0.21	0.44	0.52	0.77	0.43	0.3	2.62	0.42
10	0.15	0.23	0.38	0.42	0.57	0.31	0.28	2.06	0.33
11	0.11	0.2	0.31	0.39	0.67	0.48	0.28	2.16	0.35
12	0.16	0.31	0.35	0.56	0.47	0.39	0.3	2.24	0.36
13	0.16	0.31	0.35	0.56	0.47	0.39	0.3	2.24	0.36
14	0.1	0.19	0.23	0.3	0.35	0.29	0.28	1.46	0.25
Total								28.21	
Rata-Rata									0.33
Minimum									0.21
Maksimum									0.47

Tabel 2 menjelaskan besaran arus yang dihasilkan oleh panel surya selama 14 hari antara jam 09.00 sampai 15.00 mendapatkan hasil sebesar 28,21 ampere. Rata-rata arus mendapatkan hasil sebesar 0,33 ampere, dengan nilai minimum arus sebesar 0,21 ampere dan nilai maksimum arus yang diperoleh selama pengujian sebesar 0,47 ampere. Adapun grafik hasil arus yang dilakukan selama pengujian sebagai berikut:



Gambar 3 Grafik Hasil Pengambilan Data Arus

Hasil grafik pada gambar 3 dapat dijelaskan bahwa kondisi matahari mempengaruhi besarnya arus yang dihasilkan karena terlihat mengalami kenaikan dan penurunan yang cukup drastis setiap harinya.

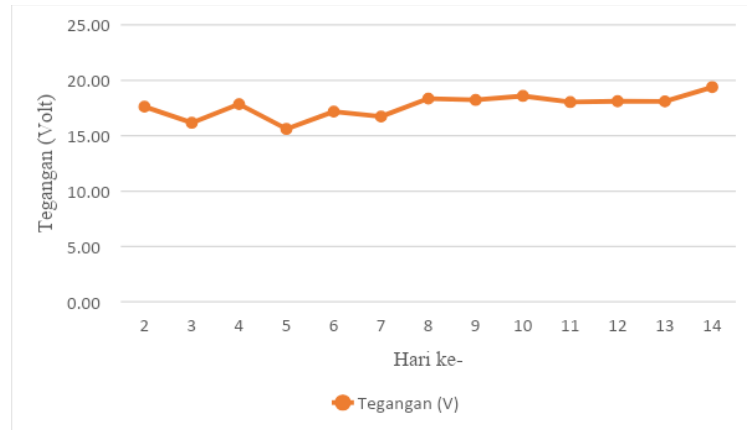
3.2 Hasil Pengukuran Tegangan

Adapun hasil pengukuran tegangan yang telah dilakukan sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Pengukuran Tegangan

Tegangan (V)									
Hari	Jam							Total	Rata-Rata Tegangan
	09.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00		
1	17.78	17.76	18.04	19.62	17.06	17.41	16.84	124.51	17.79
2	19.78	19.48	18.85	18.15	17.5	15.43	14.17	123.36	17.62
3	14.11	17.12	17.91	16.71	16.94	14.18	16.23	113.2	16.17
4	19.82	19.38	18.75	20.3	18.95	14.12	13.65	124.97	17.85
5	14.65	18.31	18.01	14.82	13.65	14.79	15.07	109.3	15.61
6	14.79	14.82	19.29	18.79	18.89	19.01	14.65	120.24	17.18
7	14.82	18.39	18.31	18.25	16.94	14.18	16.23	117.12	16.73
8	18.15	17.98	17.71	17.99	19.88	19.97	16.81	128.49	18.36
9	19.14	20.41	19.55	18.24	17.78	16.19	16.32	127.63	18.23
10	18.01	19.95	18.24	18.31	18.01	18.51	19.1	130.13	18.59
11	18.75	19.22	18.15	18.85	16.94	17.86	16.48	126.25	18.04
12	19.74	19.82	18.33	16.67	18.41	17.65	16.18	126.8	18.11
13	16.36	16.7	17.1	19.58	19.04	18.86	19.03	126.67	18.1
14	18.25	19.76	19.87	19.62	19.34	19.7	19.19	135.73	19.39
Total								1734.4	
Rata-Rata									17.7
Minimum									15.61
Maksimum									19.39

Tabel 3 menjelaskan besaran tegangan yang dihasilkan oleh panel surya selama 14 hari antara jam 09.00 sampai 15.00 mendapatkan hasil sebesar 1734.4 volt. Rata-rata tegangan mendapatkan hasil sebesar 17,7 volt, dengan nilai minimum tegangan sebesar 15,61 volt, dan nilai maksimum tegangan yang diperoleh selama pengujian sebesar 19,39 volt. Adapun grafik hasil tegangan yang dilakukan selama pengujian sebagai berikut:



Gambar 4 Grafik Hasil Pengambilan Data Tegangan

Hasil grafik pada gambar 4 dapat dijelaskan bahwa kondisi sinar matahari sedikit mempengaruhi besarnya tegangan yang dihasilkan karena hasil yang didapat cenderung stabil.

3.3 Hasil Pengukuran Daya

Adapun hasil pengukuran daya yang dihasilkan sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil Pengukuran Daya

Hari	Daya (W)							Total	Rata Rata Daya
	Jam								
	09.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00		
1	3.90	6.90	5.40	2.30	5.90	4.10	3.10	31.6	4.51
2	1.90	1.90	3.00	5.40	4.30	4.70	3.00	24.2	3.46
3	1.50	9.40	8.90	11.00	11.10	7.20	4.80	53.9	7.7
4	2.90	4.00	5.80	6.40	4.70	3.30	2.70	29.8	4.26
5	1.40	1.70	2.80	6.20	5.80	5.30	3.00	26.2	3.74
6	1.40	1.70	2.80	6.20	5.80	5.30	3.00	26.2	3.74
7	1.70	8.00	9.70	10.00	11.10	7.20	4.80	52.5	7.5
8	2.00	2.50	5.30	9.10	12.90	11.30	3.60	46.7	6.67

9	4.70	4.20	8.60	9.40	13.60	6.90	4.50	51.9	7.41
10	2.70	4.50	6.90	7.80	10.70	5.30	4.50	42.4	6.06
11	2.00	3.80	5.60	7.40	11.30	8.50	4.60	43.2	6.17
12	3.10	6.10	6.40	9.30	8.60	6.80	4.80	45.1	6.44
13	2.60	3.10	3.40	5.60	6.00	7.90	6.20	34.8	4.97
14	1.80	3.70	4.50	5.80	6.70	5.70	5.30	33.5	4.79
								542	
Rata-Rata								5.53	
Minimum								3.46	
Maksimum								7.70	

Tabel 4 menjelaskan besaran daya yang dihasilkan oleh panel surya selama 14 hari antara jam 09.00 sampai 15.00 mendapatkan hasil sebesar 542 watt. Rata-rata daya mendapatkan hasil sebesar 5,53 watt, dengan nilai minimum daya sebesar 3,46 watt dan nilai maksimum daya yang diperoleh selama pengujian sebesar 7.70 watt. Adapun grafik hasil daya yang dilakukan selama pengujian sebagai berikut:



Gambar 5 Grafik Hasil Pengambilan Data Daya

Hasil grafik pada gambar 5 dapat dijelaskan bahwa kondisi sinar matahari cukup mempengaruhi daya yang dihasilkan dengan hasil data yang cenderung naik turun setiap harinya.

3.4 Perhitungan Harga Listrik yang dihasilkan

Perhitungan ini menggunakan harga daya yang diterbitkan oleh PLN kategori gol tarif R-1/TR pada batas daya 1.300 VA – 6.600 VA dengan harga prabayar per kWh adalah 1.352 Rp/kWh. Kebutuhan alat yang digunakan peneliti dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 5 Kebutuhan Alat

No	Nama Alat	Jumlah	Harga (Rp)
1	Panel Surya	1	427.000
2	Watt Meter	1	103.000
3	SCC	1	251.000
4	Baterai	1	160.000
5	Inverter	1	233.000
6	Jasa Perakitan	-	226.000
Total		5	1.400.000

Sehingga perhitungan harga listrik yang dihasilkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Perhitungan biaya listrik} &= \frac{\text{Jumlah watt} \times \text{lama}}{1000} \times \text{Tarif Listrik} \\
 &= \frac{5,53 \text{ Watt} \times 7 \text{ Jam}}{1000} \times \text{Rp } 1.352 \\
 &= 0,04 \times 1.352 \\
 &= \text{Rp. } 54 / \text{Hari} \\
 &= \text{Rp. } 1.622 / \text{Bulan}
 \end{aligned}$$

Dalam perhitungan tersebut dapat dijelaskan bahwa konversi daya yang dihasilkan PLTS adalah 5,53 Watt adalah Rp 1.622 /Bulan.

4. KESIMPULAN

1. Besarnya arus yang dihasilkan sebesar 1734.4 ampere dengan rata-rata sebesar 0,33 ampere. Arus menunjukkan hasil rendah sebesar 0,21 ampere pada hari ke 6, dan arus menunjukkan hasil yang tinggi sebesar 0,47 ampere pada hari ke 3. Besarnya Tegangan yang dihasilkan sebesar 1734.4 dengan rata-rata sebesar 17.70 Volt. Tegangan mendapatkan hasil rendah sebesar 15.61 volt pada hari ke 5, dan tegangan dengan nilai tinggi pada sebesar 19.39 volt pada hari ke 14. Besarnya daya yang dihasilkan sebesar 542 watt dengan rata-rata daya yang dihasilkan sebesar 5.53 watt. Daya mendapatkan hasil rendah sebesar 3.46 watt pada hari ke 2, sedangkan daya dengan nilai tinggi sebesar 7.70 watt didapatkan pada hari ke 3.
2. Pada perhitungan biaya listrik yang telah dilakukan dapat dijelaskan bahwa biaya konversi listrik yang diterima selama penggunaan panel surya 50 WP adalah Rp. 1.622 /Bulan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah SWT, karena penulis dapat menyelesaikan jurnal ini hingga selesai. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Churnia sari dan Ibu Irna Tri Yuniahastuti selaku dosen pembimbing, dan juga kepada pihak-pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

Afrida, Y., Fitriono, F., & Setiabudi, B. (2021). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya

- Solar Home System. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 02(1), 23–27.
- Anoi, Y. H., Yani, A., & W, Y. (2020). Analisis Sudut Panel Solar Cell Terhadap Daya Output Dan Efisiensi Yang Dihasilkan. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 8(2), 0–5. <https://doi.org/10.24127/Trb.V8i2.1051>
- Darwin, D., Panjaitan, A., & Suwarno, S. (2020). Analisa Pengaruh Intesitas Sinar Matahari Terhadap Daya Keluaran Pada Sel Surya Jenis Monokristal. *Jurnal Mesil (Mesin Elektro Sipil)*, 1(2), 99–106. <https://doi.org/10.53695/Jm.V1i2.105>
- Hutajulu, A. G., Rt Siregar, M., & Pambudi, M. P. (2020). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) On Grid Di Ecopark Ancol. *Tesla: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 23. <https://doi.org/10.24912/Tesla.V22i1.7333>
- Mirzazoni, Arnita, Indra N. (2019). Pengaruh Intensitas Cahaya Dan Temperatur Terhadap Daya Listrik Di Kota Padang. *Jurnal Teknologi*, 12(2), 104–108.
- Pradipta, A., & Sunaryantiningsih, I. (2019). Performance Analysis Of A Standalone Hybrid Renewable Electric Generation System During Fault Condition. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1375(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1375/1/012040>
- Raharjo, B., Sutjipto, H., Teknik Elektro, J., Teknik, F., Sultan Ageng Tirtayasa, U., Ekonomi Pembangunan, J., & Ekonomi Dan Bisnis, F. (2016). Studi Potensi Lahan Dan Area Perumahan Untuk Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Di Wilayah Serang Dan Cilegon Banten. *Jurnal Ecotipe*, 3(1).
- Sari, C., Agustinah, T., & Jazidie, A. (2017). Design Of Actuator Fault Compensation With Mrc In 2 Dof Manipulator Based On Pid Ctc. *2017 International Seminar On Intelligent Technology And Its Application: Strengthening The Link Between University Research And Industry To Support Asean Energy Sector, Isitia 2017 - Proceeding, 2017-January*, 250–254. <https://doi.org/10.1109/Isitia.2017.8124089>
- Yuniahastuti, I. T., Anshori, I., & Robandi, I. (2017). Load Frequency Control (Lfc) Of Micro-Hydro Power Plant With Capacitive Energy Storage (Ces) Using Bat Algorithm (Ba). *Proceedings - 2016 International Seminar On Application Of Technology For Information And Communication, Isemantic 2016*, 147–151. <https://doi.org/10.1109/Isemantic.2016.7873828>
- Yuniahastuti, I. T., & Sari, C. (2020). Pengaturan Pada Pembangkit Mikrohidro Menggunakan Pid-Nba (Novel Bat Algorithm). *Semaster: Seminar Nasional ...*, 1(1), 75–82. <http://journal.unilak.ac.id/index.php/Semaster/Article/View/6030>



Sistem Pendingin Aquarium dan Pemantau Suhu Air Berbasis IOT dengan Protokol MQTT

Moch Ashar Machrudin¹, Slamet Winardi², Didik Trisianto³

¹Sistem Komputer, Universitas Narotama, Surabaya, Indonesia, ashar111222@gmail.com

²Sistem Komputer, Universitas Narotama, Surabaya, Indonesia, slametwinardi.narotama.ac.id

³Sistem Komputer, Universitas Narotama, Surabaya, Indonesia, didik.trisianto@narotama.ac.id

STATUS ARTIKEL

Dikirim 25 Agustus 2023

Direvisi 01 September 2023

Diterima 08 September 2023

Kata Kunci:

Android, Aquarium, ESP8266, Internet of Things, MQTT, Suhu

ABSTRAK

Parameter suhu dan pH adalah dua faktor yang terlibat dalam pemeliharaan ikan dan tanaman di akuarium. Area penelitian berukuran besar dalam akuarium kecil. Tujuan membangun sistem pendinginan dan pemantauan suhu jarak jauh menggunakan MQTT adalah untuk meningkatkan kualitas akuarium yang diuji. Juga tentang kontrol Dua parameter juga diperlukan suhu dan pH. Pertahankan dalam kondisi tertentu. Dan menggunakan ESP8266, sensor suhu dan elektronik seperti sensor DS18B20 dan termostat, kipas pendingin dan heatsink Waterblock dan Peltier untuk pendinginan air otomatis dan parameter pemantauan. Sistem yang digunakan dapat dikontrol secara nirkabel atau melalui internet dengan menggunakan sistem dan menggunakan database. Antarmuka Android memudahkan pelacakan dan memudahkan kami memeriksa apakah perangkat berfungsi atau terkontrol. Dan dengan adanya sistem ini semakin memudahkan dalam menjaga kualitas air. Ikan penangkaran juga memerlukan pemeliharaan suhu dan pH yang terkontrol. Sistem ini memfasilitasi.

1. PENDAHULUAN

Saat memelihara ikan, penting untuk memperhatikan tempat penempatan ikan. Penempatan ikan merupakan kebutuhan wajib dalam budidaya ikan karena sangat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Ada beberapa tempat untuk memelihara ikan ini, antara lain kolam tanah, akuarium, dan kolam plastik. Saat ini, petani ikan yang tidak memiliki lahan luas tidak bisa beternak ikan di kolam tanah. Karena terbatasnya jumlah pekarangan, maka pemeliharaan di akuarium merupakan cara terbaik untuk memelihara ikan. Perawatan ikan di akuarium dinilai paling baik karena kualitas ikan dan air dapat dikontrol dengan cermat dibandingkan menggunakan bak atau kolam.

Akuarium membutuhkan pendinginan karena suhu yang diperlukan untuk ikan, biasanya ikan membutuhkan 22°C hingga 28°C. Pendinginan ini penting bagi ikan dan tanaman air karena memberikan oksigen ekstra dan menstabilkan air. , pendinginan, pemantauan dan pengendalian. sistem pendingin menggunakan protokol MQTT sebagai perangkat kendali jarak jauh. Salah satu faktor yang perlu diperhatikan adalah suhu air di akuarium. Suhu air dalam akuarium menjadi salah satu faktor yang menentukan sehat atau tidaknya ikan.

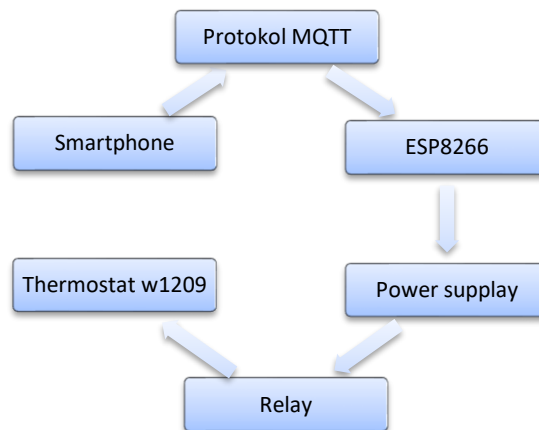
Untuk mengatur suhu air sesuai kenyamanan ikan, diperlukan alat yang disebut peltier. Hanya saja yang ada di pasaran belum tentu sesuai dengan keinginan penggunanya, misalnya setiap ikan memiliki tingkat kenyamanan yang berbeda-beda dalam hal suhu air.

Berdasarkan studi kasus diatas, peneliti ingin merancang sebuah akuarium yang dapat mengontrol suhu dan dapat dipantau dari jarak jauh menggunakan protokol mqtt serta menggunakan Internet of Things (IoT) sebagai pemantauannya.

2. METODE

Pembuatan alat chiller akuarium dan pemantau suhu air berbasis IOT dengan protokol mqtt, metode penelitian yang digunakan adalah tinjauan literatur, penelitian terdahulu, rumusan masalah, perancangan perangkat lunak dan perangkat keras, implementasi sistem dan pengujian sistem. Saat merencanakan peralatan, sistem yang sesuai harus tersedia untuk mengatur pendinginan akuarium sesuai dengan protokol MQTT jika diperlukan. Pengguna aplikasi sistem pendingin dapat memantau dan mengontrol suhu akuarium melalui perangkat klien yang dikonfigurasi.

Saat merencanakan implementasi desain dan perkakas sistem, ada sejumlah langkah berguna yang diperlukan untuk membangun sistem pendingin yang sesuai, mulai dari diagram blok, desain dan perencanaan, implementasi sistem, desain sistem, perangkat keras, hingga desain sistem pendingin berbasis IoT melalui perangkat lunak pada ponsel pintar pengguna.



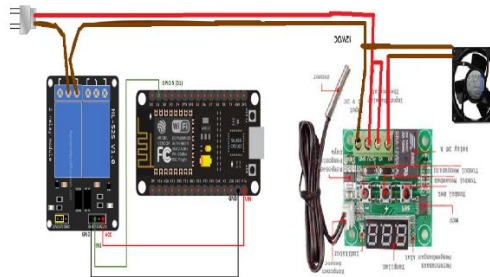
Gambar 1 Diagram Blok Sistem

Dari diagram blok diatas terlihat alur sistem pendingin akuarium dan monitoring suhu air berbasis IoT dengan protokol MQTT yang akan diterapkan. Dari diagram di atas, khususnya protokol MQTT yang merupakan penghubung data antara smartphone pengguna dan Nodemcu ESP8266. Smartphone pengguna dan Nodemcu ESP8266 mengambil dan mengirimkan data ke server MQTT yang berisi data suhu dan Push Botton, data yang diterima oleh Nodemcu ESP8266 juga akan ditampilkan melalui smartphone. Dan relay yang terhubung ke Nodemcu ESP8266 akan menjadi pengontrol, termostat w1209 melakukan pengontrolan kipas, dimana

sensor suhu menyentuh 30°, kipas akan bekerja jika suhu turun 28°, kipas akan berhenti bekerja, catu daya adalah catu daya ke termostat w1209 dan Fan.

2.1. Perancangan Hardware

Rancangan yang digunakan dalam membuat sistem pendingin on/off dan menampilkan suhu berbasis IoT protocol MQTT sebagai berikut.

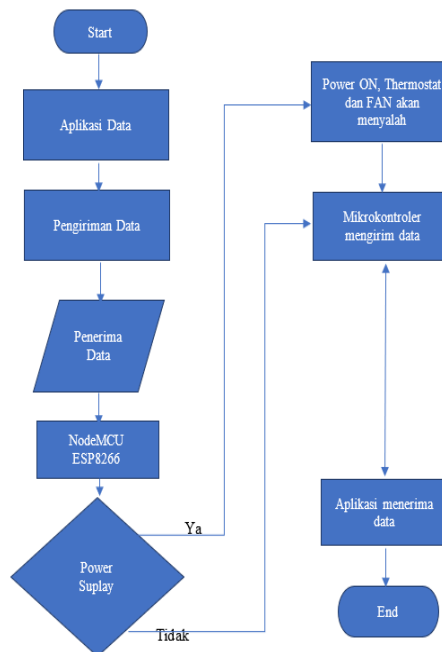


Gambar 2 Rangkaian Hardware

Pada gambar 2 thermostat dan sensor suhu ds18b20 yang terhubung pada DC power + 12V dan terkoneksi ke Mikrokontroler Nodemcu ESP8266 merupakan module development board yang berbasis wifi, dirancang khusus menggunakan chip mikrokontroler yang berfungsi sebagai pusat kendali komponen input dan output dan terinclude relay sebagai kontroler on dan off mengirim data kepada client melalui protocol MQTT sehingga pengguna dapat memonitoring dan mengontrol suhu pada aquarium.

2.2. Perancangan Software

Flowchart sistem yang telah dibuat sebagai berikut.



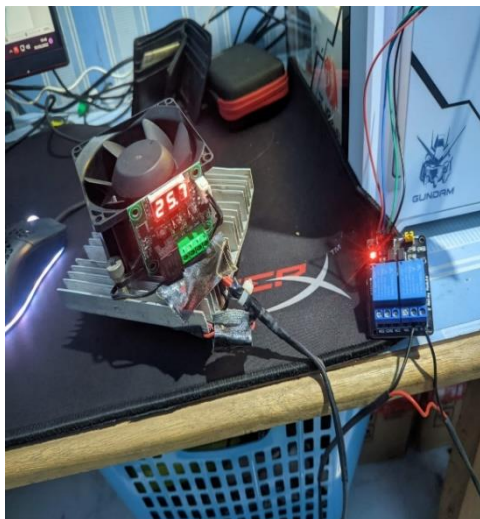
Gambar 3 Flowchart Rancangan System

Dari Flowchart yang ditunjukkan pada gambar 3 akan direalisasikan bagaimana sistem yang akan ada pada perangkat lunak. Data Firebase dikirim ke ESP8266 dan relay berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan kipas dan termostat, termostat membantu sensor suhu DS18B20 membatasi jumlah operasi hingga 30° dan berhenti hingga 28°, sumber catu daya 12V untuk mengubah AC Kekuatan. arus searah, dimana termostat w1209 memiliki LED tujuh segmen sebagai tampilan suhu DS18B20, yang secara otomatis bertindak sebagai pengontrol suhu. ESP8266 sebagai penerima data untuk memberikan perintah yang terhubung ke relay, protokol MQTT sebagai perintah data ke ESP8266.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap alat yang telah dirancang apakah dapat bekerja sesuai yang diharapkan.

3.1 Hasil Perancangan Hardware



Gambar 4 Rangkaian Relay Pada Thermostat

Perancangan hardware dibuat berdasarkan rangkaian yang telah uji dimana Pin VCC Relay terhubung ke VIN ESP8266, Pin IN1 Relay terhubung ke Pin D1 ESP8266, Pin GDN Relay terhubung ke GDN ESP8266, output NO1 Relay terhubung GDN Thermostat W1209 dan Fan, output COM1 terhubung ke DC Power.

Pada Type W1209 merupakan Thermostat dengan dilengkapi dengan Fasilitas port untuk Fungsi Kipas Ventilasi. Input K0 Thermostat W1209 Terhubung ke output FAN, input K1 Thermostat W1209 terhubung ke DC power. Input +12V Thermostat W1209 terhubung ke DC power, input GDN Thermostat W1209 terhubung ke GDN Relay.



Gambar 5 Rangkaian pada akuarium

Setelah merancang rangkaian, kami menguji rangkaian dari beberapa sampel dengan mengatur suhu air di akuarium.

Berikut hasil pengujian alat pada beberapa suhu air yang ditentukan:

Tabel 1 Hasil Pengujian alat

No	Suhu	Keterangan
1	27 °C	Suhu air masih dalam batas normal untuk ikan
2	28 °C	Suhu air sedikit diatas batas normal untuk ikan,kipas pendingin otomatis menyala sampai suhu yang ditentukan
3	29 °C	Suhu air sedikit diatas batas normal untuk ikan,kipas pendingin otomatis menyala sampai suhu yang ditentukan

3.2 Hasil Perancangan Software



Gambar 6 Desain Interface pada Client

Perancangan antarmuka perangkat lunak pada klien berdasarkan perancangan perangkat lunak, disini ketika klien membuka aplikasi maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 6 diatas. Aplikasi ini menampilkan data suhu, mengaktifkan relai, dan menetapkan batas suhu yang diinginkan ketika desain mengenalinya diaktifkan atau digunakan.

Setelah dilakukan pengujian baik hardware maupun software, semuanya dapat berjalan sesuai harapan. Jadi, dapat dikatakan bahwa perancangan chiller akuarium berbasis IoT dan pemantauan suhu air dengan protokol MQTT dapat berjalan dengan baik. Dengan tampilan client interface (PC/Android), aplikasi sederhana ini akan sangat membantu pengguna dalam memantau suhu air di akuarium sesuka hati.

4. KESIMPULAN

Setelah merancang, membuat dan menguji alat pendingin akuarium dan alat pemantau suhu air berbasis Internet of Things (IoT), dapat disimpulkan bahwa alat pendingin akuarium dan alat pemantau suhu air berbasis Internet of Things (IoT) dibuat menggunakan NodeMCU ESP8266 dan suhu DS 18B20. sensor. Alur kerja pendinginan akuarium dan pemantauan suhu air berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan MQTT sebagai sarana komunikasi antara sensor suhu dan NodeMCU serta perangkat klien (Android/PC). Data dari sensor suhu yang terhubung ke ESP 8266 NodeMCU kemudian diteruskan ke broker MQTT. Pelanggan (Android/PC) yang ingin memantau dan mengontrol suhu sebaiknya berlangganan topik yang diposting untuk bisa mendapatkan data suhu dan mengontrol termostat agar suhu air di akuarium tetap terjaga dan kastil hidup. Jika akuarium lebih besar, diperlukan lebih banyak pendingin.

5. DAFTAR PUSTAKA

- D. Ramdani, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram," *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 3, no. 1, pp. 59–68, 2020, doi: 10.20895/INISTA.V2I2.
- F. Vinola and A. Rakhman, "Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ruang Berbasis Internet of Things," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 117–126, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/29698>
- M. D. Udin, I. Istiadi, and F. Rofii, "Aquascape Dengan Kontrol Fotosintesis Buatan Pada Tanaman Air Menggunakan Metode Kendali Logika Fuzzy," *Transmisi*, vol. 23, no. 3, pp. 103–111, 2021, doi: 10.14710/transmisi.23.3.103-111.
- P. Periyaldi, A. Bramanto, and A. Wajiansyah, "Implementasi Sistem Monitoring Suhu Ruang Server Satnetcom Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Protokol Komunikasi Message Queue Telemetry Transport (Mqtt)," *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 6, no. 1, p. 23, 2018, doi: 10.32487/jtt.v6i1.435.
- P. Suwanto, "Kendali dan Monitoring Pompa Pendingin pada PLTD Siantan Berbasis IoT (Internet Of Things)," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 1, no. 1, 2019.
- R. R. Simanjuntak, F. Matematika, D. A. N. Ilmu, P. Alam, and U. S. Utara, "Sistem Monitoring Suhu Dan Ph Air Aquascape Dengan Memanfaatkan Chiller," 2021.
- R. Keintjem, "Perawatan & Perbaikan Chiller Water Cooler Di Manado Quality Hotel," 2016.

- A. A. P. Syah, K. S. Salamah, and E. Ihsanto, "Sistem Pemberi Pakan Otomatis, Ph Regulator Dan Kendali Suhu Menggunakan Fuzzy Logic Pada Aquarium," *J. Teknol. Elektro*, vol. 10, no. 3, p. 194, 2020, doi: 10.22441/jte.v10i3.008.
- G. D. N. Ikhfal Ruhyadi, Purwanto, "Pengendalian Suhu Dan Salinitas Air Pada Aquarium Ikan Badut(Amphiprion Percula) Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano," 2017.
- M. S. Asih, A. Z. Hasibuan, and N. I. Syahputri, "Pendingin Otomatis Aquarium Menggunakan Mikrokontroler," *J. Teknol. dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 1, no. 1, pp. 66–70, 2018, doi: 10.34012/jutikomp.v1i1.327.



Implementasi Sistem Pengukuran Mutu Layanan Berbasis Kuesioner di Universitas Widya Kartika

Robby Kurniawan Budhi¹, Immanuel Johnson Agustian², Dwi Taufik Hidayat³

¹Teknik Informatika, Universitas Widya Kartika, Surabaya, Indonesia, robby@widyakartika.ac.id

²Teknik Informatika, Universitas Widya Kartika, Surabaya, Indonesia, johnson.agustian1122@gmail.com

³Teknik Elektro, Universitas Widya Kartika, Surabaya, Indonesia, dwitaufikhidayat@widyakartika.ac.id

STATUS ARTIKEL

Dikirim 30 September 2023

Direvisi 10 Oktober 2023

Diterima 17 Oktober 2023

Kata Kunci:

Kuesioner, Layanan, Mutu, Perancangan, Implementasi

ABSTRAK

Mutu layanan sebuah institusi terutama bidang pendidikan, perlu diukur secara berkala untuk memperbaiki kualitas pelayanan terhadap para pemangku kepentingan. Terdapat beberapa jenis layanan kepada mahasiswa maupun mitra yang diberikan oleh Universitas Widya Kartika, baik yang meliputi proses akademik maupun non akademik. Masing-masing layanan tersebut memiliki indikator kinerja yang berbeda-beda dan memerlukan cara yang berbeda pula dalam pengukurannya. Penelitian ini dibuat untuk mengatasi hal tersebut dengan merancang sebuah sistem yang mampu mengukur mutu layanan berbasis kuesioner. Melalui sistem ini, masing-masing mutu layanan unit dapat diukur dan menghasilkan laporan yang kemudian dapat dianalisis oleh pimpinan untuk menentukan kebijakan yang diperlukan sebagai tindak lanjut. Indikator yang digunakan sesuai dengan ketentuan dokumen standar mutu layanan yang dimiliki oleh Universitas Widya Kartika, yang merujuk pada beberapa ketentuan pemerintah serta lembaga akreditasi.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagai sebuah institusi pendidikan, Universitas Widya Kartika (UWIKARTIKA) memberikan layanan akademik maupun non akademik kepada para pemangku kepentingan yang meliputi mahasiswa, orang tua, mitra, maupun karyawannya. Setiap tahun, terdapat indikator kinerja yang harus dipenuhi oleh seluruh karyawan UWIKARTIKA. Rumusan *Key Performance Indicators* (KPI) digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi kinerja berdasarkan beberapa aspek yang ditentukan oleh institusi (Badawy, 2018). Indikator ini kemudian dapat digunakan untuk menentukan strategi mencapai target tahunan yang dirumuskan dalam Rencana Operasional (Renop) universitas. Masing-masing unit kerja memiliki ukuran yang berbeda dengan aspek pengukuran yang berbeda pula.

Salah satu hal yang digunakan sebagai ukuran pemenuhan aspek kinerja adalah mutu layanan masing-masing unit kerja. Untuk mengukur hal tersebut, dibutuhkan instrumen yang biasanya berupa kuesioner layanan (Kurniadi, 2018). Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam penyusunan instrumen kuesioner ini antara lain tujuan pengukuran, desain kuesioner, terget responden, metode pengumpulan data, dan analisis data. Tujuan pengukuran biasanya ditentukan untuk meningkatkan mutu layanan, mengetahui kebutuhan, dan untuk mengetahui kepuasan para pemangku kepentingan. Desain kuesioner yang baik harus dirancang dengan pertanyaan yang jelas dan mudah dipahami oleh responden. Selain itu, pertanyaan harus relevan

dengan tujuan pengukuran dan dapat menghasilkan data yang akurat. Selanjutnya, penentuan responden yang tepat juga sangat penting dalam pengukuran mutu layanan berbasis kuesioner. Responden harus mewakili populasi yang ingin diukur dan memiliki pengalaman yang cukup dalam menggunakan layanan yang ingin diukur. Metode pengumpulan data harus disesuaikan dengan karakteristik responden dan tujuan pengukuran, apakah dilakukan secara luring atau daring. Masing-masing memiliki keunggulan dan kekurangan. Setelah data terkumpul, perlu dilakukan analisis data untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan atau kualitas layanan yang diberikan. Analisis data dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode seperti analisis deskriptif, analisis faktor, atau analisis regresi.

Selama ini, UWIKA telah melakukan pengukuran layanan ini menggunakan fasilitas aplikasi Google Form. Namun terdapat beberapa kendala antara lain terbatasnya jenis pertanyaan dan jawaban, data hasil responden kemudian masih harus diolah menjadi informasi secara manual, kendala dalam teknis penyebaran sehingga jumlah responden kurang representatif, serta terdapat beberapa kuesioner yang digunakan untuk pengukuran namun tidak terintegrasi. Selain itu, kendala yang dihadapi adalah pengukuran layanan yang tidak dilakukan dalam waktu yang berdekatan dengan layanan yang diberikan, sehingga seringkali responden sudah lupa dan memberikan penilaian yang tidak sesuai. Sedangkan bagi unsur pimpinan, tidak ada laporan yang dapat dilihat secara keseluruhan sebagai rangkuman hasil pengukuran.

1.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian sejenis yang sebelumnya pernah dilakukan oleh Simatupang (2018) dan Kurniadi (2018) mengungkapkan hal yang serupa terkait dengan penggunaan aplikasi Android berbasis kuesioner online di dalam mengukur kepuasan mahasiswa. Masalah yang dihadapi sebelumnya adalah pada teknis pembagian kuesioner yang masih bersifat manual melalui kertas yang dibagikan kepada mahasiswa sehingga dibutuhkan waktu yang lebih lama dalam perhitungan hasil dan analisis data.

Aplikasi Android digunakan karena dianggap lebih praktis dan mudah digunakan oleh mahasiswa (Ariani, 2017). Namun mengingat pengukuran layanan yang diukur pada penelitian ini tidak terbatas oleh mahasiswa saja, maka penelitian ini tidak menggunakan aplikasi yang serupa. Bentuk pengembangan yang berbeda dari penelitian sejenis adalah menyatunya fitur analisis untuk mengolah data yang didapatkan melalui kuesioner. Selain itu, kuesioner yang dibuat dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna serta segmen penggunanya. Oleh karena itu media *website* digunakan sebagai solusi, mengingat segmen pengguna responden yang lebih luas tidak terbatas hanya untuk mahasiswa, tetapi juga karyawan dan mitra perusahaan. Pertimbangan lain yang digunakan adalah banyaknya jumlah pertanyaan yang ditampilkan beserta uraian deskripsi yang cukup panjang dan kurang informatif apabila ditampilkan dalam bentuk *mobile*.

2. METODE

2.1 Desain Penelitian

Secara umum, desain penelitian yang dilakukan meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Penentuan tujuan penelitian, yaitu untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pengukuran mutu layanan berbasis kuesioner menggunakan aplikasi *website* pada Universitas Widya Kartika Surabaya.

2. Pemilihan sampel, yang mewakili seluruh unsur sivitas akademika UWIKA, meliputi unsur pimpinan, tenaga edukatif (dosen), tenaga non edukatif (staf dan karyawan), mahasiswa, dan mitra kerjasama.
3. Pengembangan kuesioner, dengan penyesuaian pertanyaan-pertanyaan kuesioner berdasarkan indikator yang ingin diukur mutunya.
4. Pengembangan aplikasi, yang meliputi proses pembuatan aplikasi hingga uji coba implementasi.
5. Pengumpulan data responden pengguna aplikasi untuk mengetahui umpan balik terhadap implementasi penelitian.
6. Interpretasi Hasil, berupa analisis data dan tindak lanjut perbaikan terhadap sistem yang dikembangkan

2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk pengukuran mutu layanan berbasis kuesioner di UWIKA adalah metode kuantitatif. Metode ini digunakan untuk mengukur variabel-variabel yang dapat diukur secara numerik berbasis kuesioner karena dapat menghasilkan data yang dapat dihitung dan dianalisis secara statistik (Ramadhan, 2021). Sedangkan untuk pengumpulan data dilakukan melalui metode survei dengan mengumpulkan data dari responden melalui kuesioner atau wawancara.

2.3 Variabel Penelitian

Beberapa hal yang menjadi variabel dalam penelitian ini meliputi aspek yang dinilai terkait mutu layanan serta efektifitas implementasi sistem yang dibangun yaitu kualitas layanan akademik, layanan non akademik, sumber daya manusia, proses belajar mengajar, kurikulum, sarana prasarana. Sedangkan terkait pengukuran efektifitas implementasi dari aplikasi yang dibangun, aspek yang dinilai meliputi kemudahan penggunaan aplikasi, kelengkapan fasilitas yang dibutuhkan oleh pengguna, serta kesesuaian hasil proses yang dijalankan.

2.4 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan melalui Pusat Penjaminan Mutu (PPM) UWIKA sebagai narasumber berupa contoh kuesioner yang sebelumnya digunakan beserta konsep pengembangan sistem yang dibutuhkan. Sedangkan responden penelitian ini meliputi unsur pimpinan, mahasiswa, dosen, karyawan, serta mitra kerjasama UWIKA.

2.5 Prosedur Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, survei, observasi, dan wawancara terhadap narasumber dan responden.

2.6 Pemeriksaan dan Keabsahan Data

Validasi data dilakukan dengan cara memeriksa kelengkapan data pada kuesioner yang telah diisi oleh responden. Sedangkan pengujian sistem dilakukan dengan white box dan black box testing.

2.7 Teknik Analisa Data

Analisa data dilakukan menggunakan uji statistik terhadap efektifitas implementasi sistem yang diukur menggunakan kuesioner terhadap pengguna.

2.8 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Universitas Widya Kartika Surabaya.

2.9 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam pembuatan aplikasi pengukuran mutu layanan berbasis kuesioner ini adalah metode *waterfall* yang meliputi analisa kebutuhan, desain sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, dan perawatan sistem (Aroral, 2021).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

3.1.1 Analisis Kebutuhan Pengguna

Berdasarkan hasil pengumpulan data, didapatkan bahwa terdapat beberapa tingkatan pengguna sebagai berikut:

1. Admin, dalam hal ini dari Pusat Penjaminan Mutu, yang memiliki kewenangan untuk manajemen sistem secara keseluruhan dengan hak akses tertinggi.
2. Pimpinan, yang berada pada tingkat Rektorat, dengan kepentingan untuk mendapatkan laporan dan dapat melihat detail hasil pengukuran mutu layanan.
3. Kepala unit (Dekan, Ketua Program Studi, Kepala Lembaga, dan Kepala Biro), yang di satu sisi dapat bertindak sebagai admin unit, maupun pengguna sebagai target responden.
4. Mahasiswa, dosen, karyawan, dan mitra kerjasama sebagai target responden.

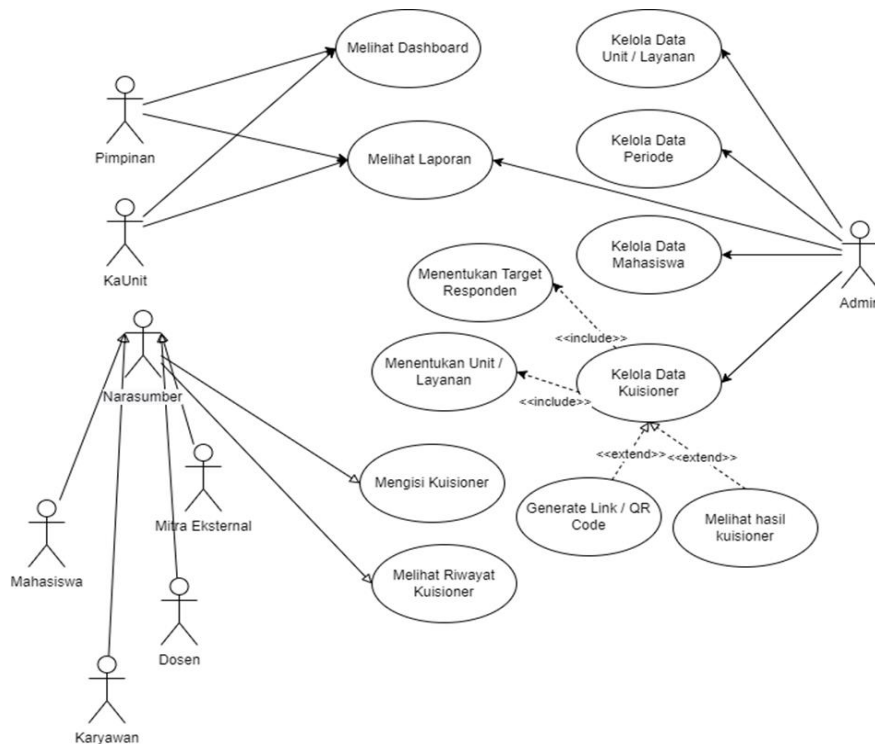
3.1.2 Gambaran Umum Sistem

Secara umum, spesifikasi sistem yang dibangun memiliki beberapa fasilitas sebagai berikut:

1. Terdapat periode berdasarkan tahun akademik, dan tanggal pengukuran.
2. Target responden dapat ditentukan oleh masing-masing unit yang diukur.
3. Pertanyaan kuesioner dapat dikustomisasi sesuai jenis pengukuran yang dilakukan.
4. Jenis jawaban kuesioner meliputi skala Likert, pertanyaan terbuka, unggah dokumen, *boolean*, jawaban majemuk, dan pilihan ganda.
5. Masing-masing kuesioner kemudian dapat dibuat tautan berupa QR Code.

3.1.3 Desain Sistem

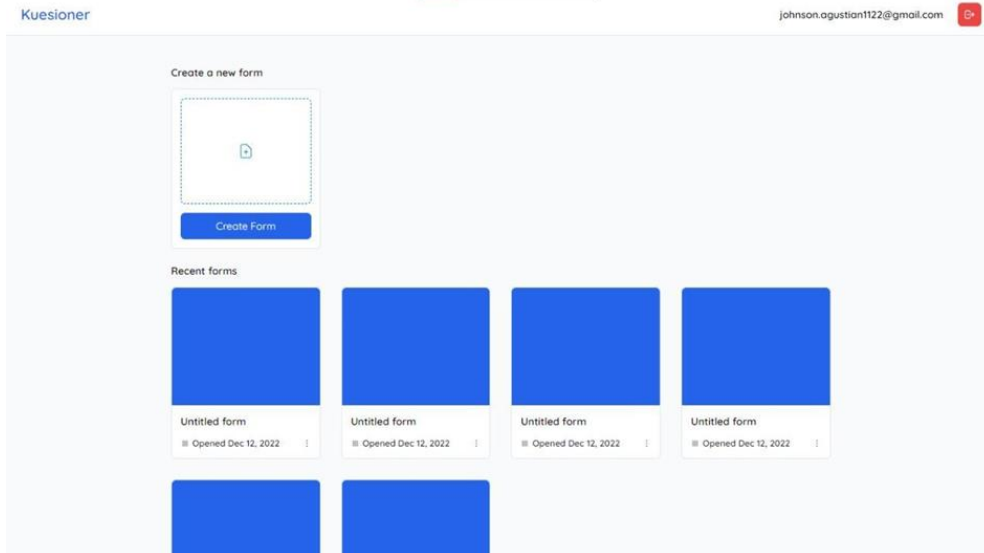
Gambar 3.1 menunjukkan Use Case Diagram yang digunakan dalam perancangan aplikasi pengukuran mutu layanan berbasis kuesioner ini. Secara garis besar terdapat 4 (empat) tingkatan pengguna seperti yang telah dijabarkan pada bagian 3.1.1 dengan masing-masing fasilitas yang dapat dilakukan oleh pengguna tersebut.



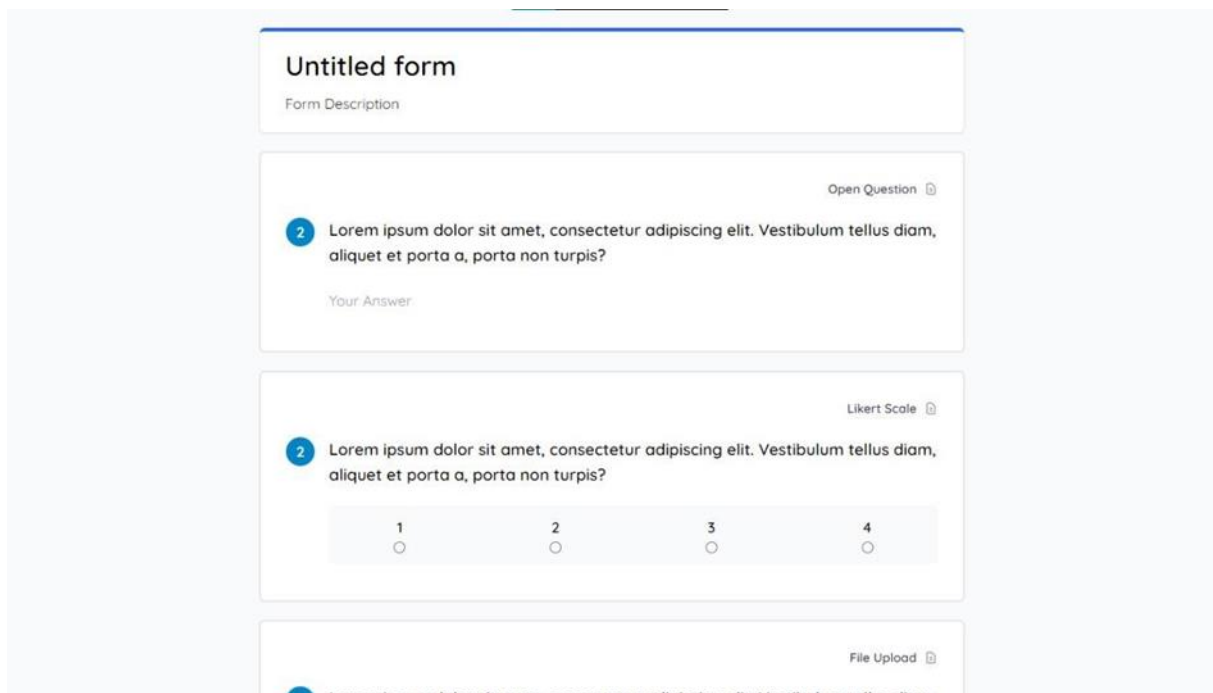
Gambar 3.1 Use Case Diagram

3.1.4 Tampilan Sistem

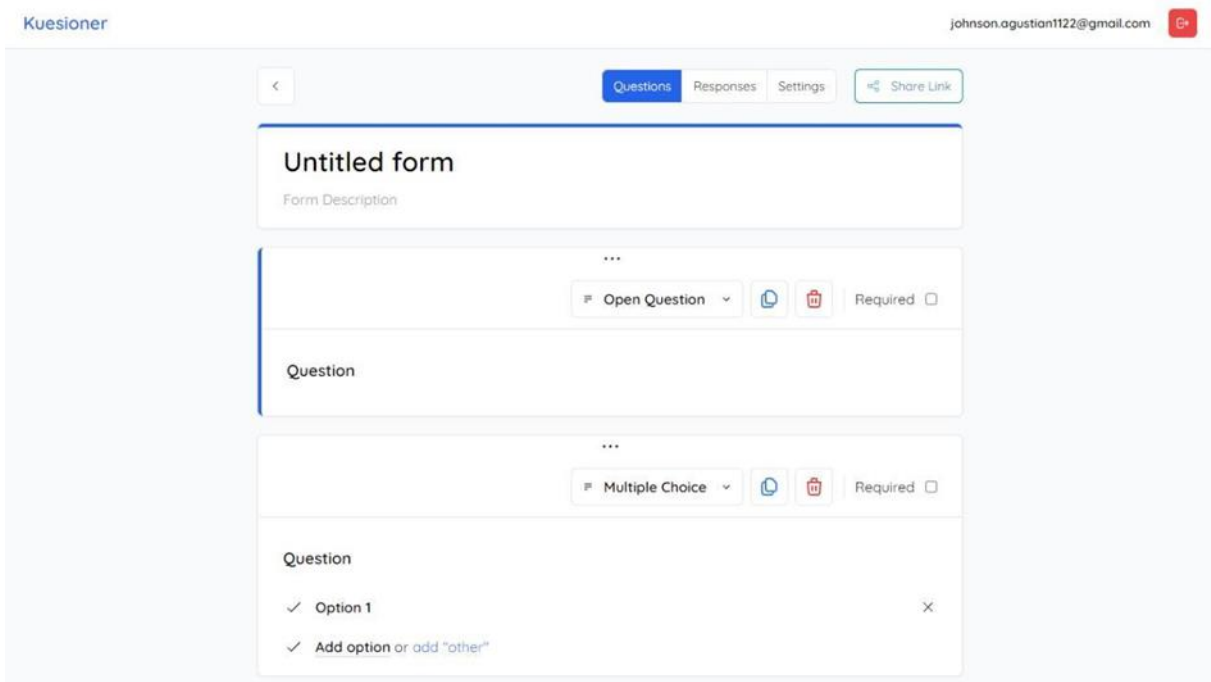
Berikut adalah beberapa tampilan hasil pengembangan aplikasi pengukuran mutu berbasis kuesioner. Gambar 3.2 menunjukkan bagian tampilan aplikasi yang mengatur pembuatan form kuesioner, gambar 3.3 menunjukkan contoh halaman pengisian kuesioner, dan gambar 3.4 untuk penambahan pertanyaan ke dalam kuesioner. Sedangkan gambar 3.5 menunjukkan pengaturan Unit Kerja, dan gambar 3.6 untuk pengaturan hak akses pengguna.



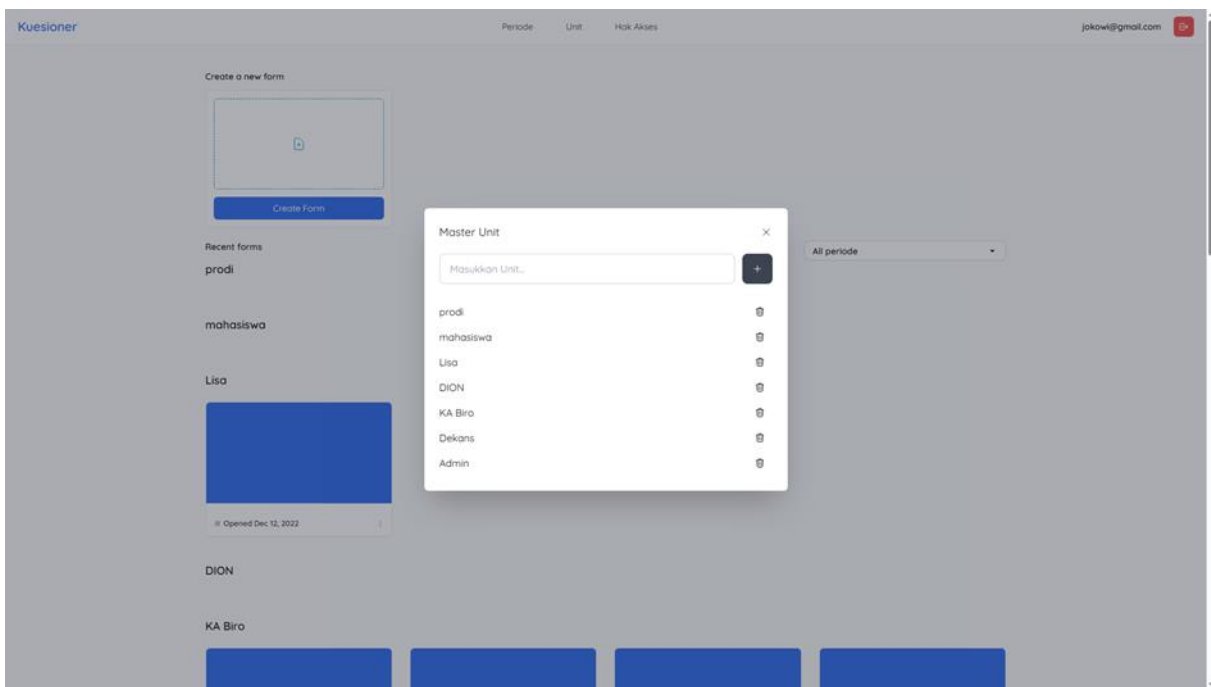
Gambar 3.2 Tampilan Menu Manajemen Form Kuesioner



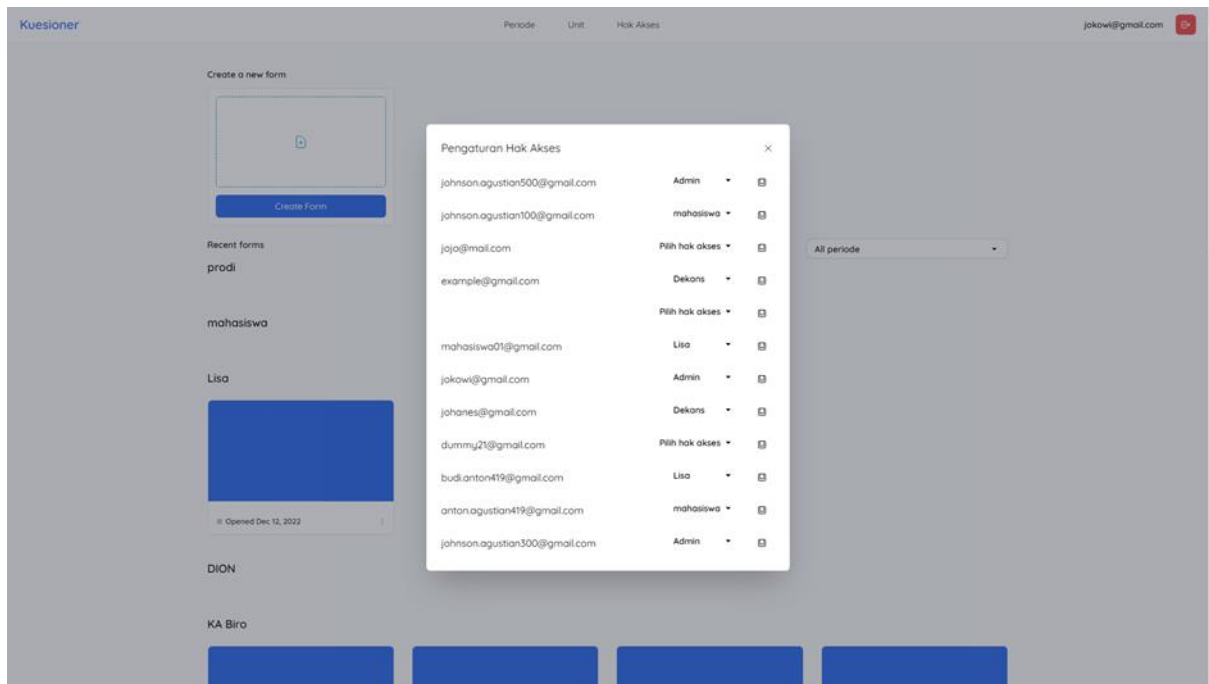
Gambar 3.3 Tampilan Contoh Halaman Pengisian Form Kuesioner



Gambar 3.4 Tampilan Menu Menambah Pertanyaan ke dalam Form Kuesioner



Gambar 3.5 Tampilan Menu Pengaturan Unit Kerja



Gambar 3.6 Tampilan Menu Manajemen Hak Akses Pengguna

3.2 Pembahasan

Secara umum, pembuatan aplikasi ini dapat menggantikan penggunaan Google Form yang selama ini dipergunakan dalam pengukuran mutu layanan di UWIKA. Fitur tambahan yang diberikan meliputi pemilihan segmen pengguna yang ditarget sebagai responden. Melalui fitur ini, segmen responden dapat lebih sesuai dengan tujuan. Selain itu, aplikasi ini mengintegrasikan pembuatan kuesioner sebagai sarana pengukuran mutu layanan secara terpusat. Sehingga semua unit kerja yang membutuhkan, dapat ikut membuat dan mengatur penggunaan kuesioner secara mandiri. Terintegrasinya sistem ini juga dapat memberikan *dashboard* yang lebih informatif kepada pimpinan.

Beberapa manfaat yang didapatkan berdasarkan kuesioner yang diberikan kepada beberapa sample pengguna menyatakan secara umum bahwa aplikasi yang dikembangkan ini mampu membantu dalam pengukuran mutu layanan di UWIKA secara lebih terintegrasi dan lebih cepat karena seluruh data dapat diakses di satu tempat. Selain itu, dengan adanya pengaturan hak akses dan level pengguna, keamanan data lebih terjamin dibandingkan saat sebelumnya dimana penyebaran kuesioner menggunakan link rentan kemungkinan terjadi kesalahan pengaturan hak akses.

Secara tampilan aplikasi memang masih diperlukan perbaikan dan penyesuaian dengan standar halaman web universitas, namun secara fungsionalitas, semua menu dapat dijalankan dengan baik dan memberikan respon yang sesuai. Data ini didapatkan melalui pengujian sistem menggunakan *whitebox* dan *black box testing*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba implementasi dan pengamatan pada penerapan sistem pengukuran mutu layanan berbasis kuesioner yang telah dikembangkan, respon pengguna menunjukkan kebermanfaatannya dari sistem yang sesuai dengan tujuan awal penelitian ini. Beberapa masukan dari pengguna terkait dengan tampilan aplikasi serta kemungkinan penambahan fitur lain seperti grafik dapat dijadikan sebagai saran pengembangan di tahap berikutnya.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Pusat Penjaminan Mutu (PPM) UWIKA yang telah memberikan izin dalam pengembangan dan implementasi sistem ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, F., Sinaga, S., & Thamrin, T. (2017). Aplikasi KEPMA untuk mengukur kepuasan mahasiswa menggunakan metode Servqual berbasis android. *Expert*, 7(1), 346016.
- Aroral, H. K. (2021). Waterfall Process Operations in the Fast-paced World: Project Management Exploratory Analysis. *International Journal of Applied Business and Management Studies*, 6(1), 91-99.
- Badawy, M., El-Aziz, A., & Hefny, H. (2018). Exploring and measuring the key performance indicators in higher education institutions. *International Journal of Intelligent Computing and Information Sciences*, 18(1), 37-47.
- Kurniadi, D., & Islami, A. F. (2018). Perancangan Aplikasi Survei Kepuasan Mahasiswa Berbasis Kuesioner Online. *Jurnal Algoritma*, 15(2), 43-50.
- Ramdhan, M. (2021). Metode penelitian. Cipta Media Nusantara.
- Simatupang, J., Muhammad, M., Maria, S., Ginting, R. D., & Prasetyo, D. Y. (2022). IMPLEMENTASI APLIKASI ANGKET PENILAIAN TINGKAT KEPUASAN LAYANAN PADA AMIK MAHAPUTRA BERBASIS ANDROID. *Jurnal Tekinkom (Teknik Informasi dan Komputer)*, 5(2), 476-484.