



# **INTEGRASI INTERNET OF THINGS UNTUK PAPAN INFORMASI CUACA DI JALAN RAYA**

## **Tugas Akhir**

**Oleh:**

**Jeremiah Pardomuan Hutabarat (3232111008)**

**Program Studi Teknik Instrumentasi**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Politeknik Negeri Batam**

**2024**

## Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul: "Integrasi Internet of Things untuk Papan Informasi Cuaca di Jalan Raya" adalah **hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.** Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 23 Februari 2024



Jeremiah Pardomuan H  
NIM: 3232111008

# Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Ahli Madya Teknik (AMd.T.)

di

Politeknik Negeri Batam

Disusun Oleh:

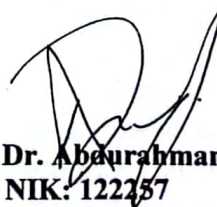
Jeremiah Pardomuan Hutabarat (3232111008)

Tanggal Sidang : 23 Februari 2024

Disetujui oleh:



1. Asrizal Deri Futra, S.Si., M.Si.  
NIK: 115133



1. Dr. Aburrahman Dwijotomo, S.ST. M.Sc.  
NIK: 122257



2. Rahmi Mahdaliza, S.Si., M.Si  
NIDN: 117195

# INTEGRASI IOT UNTUK PAPAN INFORMASI CUACA DI JALAN RAYA

## Abstrak

Salah satu faktor kecelakaan pada pengendara adalah ketidakwaspadaan terhadap keadaan jalan maupun lingkungan cuaca. Pada Oktober 2022, Batam tercatat sebagai kasus terbanyak kecelakaan di Kepri selama 3 bulan yaitu sebanyak 266 kasus. Kecelakaan terjadi kerap dipicu dengan hal-hal sepele yaitu kelalaian dan kurang waspadanya si pengendara. Beberapa kecelakaan kecil sebenarnya dapat diatasi jika memang pengendara mengetahui medan/situasi pada jalan yang dilalui. Pada proyek ini, dirancang suatu sistem papan informasi *Display Digital* untuk meningkatkan kewaspadaan pengendara dengan memberikan informasi kondisi lingkungan di jalan raya. *Display Digital* dirancang dengan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dimana papan informasi itu sendiri bisa kita *update* informasinya melalui WEB-Server yang telah dibuat dan dapat kita akses dari perangkat telepon genggam/laptop/PC yang sudah dibuat. Pada papan informasi juga terdapat informasi cuaca seperti suhu, kecepatan angin, kelembapan udara, jarak pandang serta keadaan langit saat ini. Pembuatan proyek *Display Digital* ini juga bertujuan untuk mempermudah penyampaian informasi umum secara akurat, meningkatkan ketepatan penyampaian informasi yang ditujukan serta data informasi disampaikan secara waktu nyata. Maka, dengan Papan Informasi yang dibuat sebagai pengingat cuaca di jalan raya sudah dapat digunakan menjadi alat yang mampu menyampaikan informasi yang dimuat agar para pengendara ataupun pengguna jalan raya dapat terhindar dari kecelakaan. Dengan hasil data yang sudah diuji, didapat %*error* kondisi nyata cuaca dengan alat papan informasi dengan nilai 0,046% pada data tekanan udara dan 2,963% pada data jarak pandang sehingga alat ini dapat membuat pengendara sadar akan kondisi cuaca pada jalan yang lalunya.

Kata kunci : *display digital, Internet of Things, LED matriks.*

# IOT INTEGRATION FOR HIGHWAY WEATHER INFORMATION BOARD

## *Abstract*

*The number of accidents in Batam, part of the Riau Islands, has been on the rise due to factors such as negligence and a lack of awareness among drivers. To address this issue, a Digital Display information board system has been developed. This system aims to increase driver awareness by providing real-time information about road conditions and the weather environment. The Digital Display is equipped with an Internet of Things (IoT) based system, allowing it to be updated through a WEB-Server. This information can then be accessed by drivers via their mobile phones, laptops, or PCs. The display provides crucial information such as temperature, wind speed, air humidity, visibility, and the current sky conditions, ensuring that drivers are well-informed before embarking on their journeys. Ultimately, this system aims to reduce accidents caused by drivers' unawareness of road conditions and the weather, improving overall road safety. The making of this Digital Display project also aims to facilitate the delivery of general information accurately, increase the accuracy of the delivery of information aimed at and information data delivered in real time. So, with the Information Board made as a weather reminder on the highway, it can be used as a tool that is able to convey loaded information so that motorists or road users can avoid accidents. With the results of the data that has been tested, obtained %error real weather conditions with information board tools with a value of 0.046% on air pressure data and 2.963% on visibility data so that this tool can make motorists aware of weather conditions on the road they are traveling.*

Keywords : *digital displays, Internet of Things, LED matrix.*

## Kata Pengantar

Puji dan Syukur kita berikan kepada Tuhan Yesus Kristus yang karena berkat anugerah-Nya serta pertolongan tangan-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Integrasi Internet of Things (IoT) untuk Papan Informasi Cuaca di Jalan Raya”. Penulis berterimakasih kepada Tuhan Yesus karena selama ini diberikan hikmat serta kekuatan untuk dapat menulis buku Tugas akhir ini.

Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terimakasih dan mendoakan semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan kembali berkali-kali lipat apa yang sudah para pihak berikan kepada penulis, kepada yang di bawah ini:

- Bapak Uuf Brajawidagda, S.T., M.T., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Negeri Batam.
- Bapak Dr. Budi Sugandi, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Elektro Politeknik Negeri Batam.
- Bapak Kamarudin, S.T., M.T., IPM., selaku Ketua Program Studi Prodi Instrumentasi.
- Bapak Dr. Abdurahman Dwijotomo, S.ST. M.Sc., sebagai dosen pembimbing.
- Dosen-dosen Prodi Instrumentasi Politeknik Negeri Batam.
- Bapak Johannes dan Ibu Wiwik Wiratmi selaku Orangtua dari penulis.
- Teman-teman Politeknik Negeri Batam terkhusus prodi Instrumentasi A Malam (2021) yang selalu memberi bantuan dan dukungan agar Tugas Akhir ini dapat selesai.

Terima kasih juga penulis haturkan untuk semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan Tugas Akhir. Oleh karena itu, penulis meminta maaf yang sedalam-dalamnya atas kesalahan yang dilakukan penulis.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi demi pengembangan ke arah yang lebih baik. Karena kesempurnaan hanyalah milik Tuhan Yang Maha Esa dan kesalahan-kesalahan ada dalam diri kita. Pada akhirnya, penulis berharap agar kita semua dijagai dan selalu dalam penyertaan Tuhan Yesus Kristus.

Batam, 23 Februari 2024

Jeremiah Pardomuan Hutabarat

## DAFTAR ISI

Lembar Pernyataan.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Abstrak .....	iii
Abstract .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel .....	vii
Daftar Gambar.....	viii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
1.5 Batasan.....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Display Digital.....	4
2.2 ESP32 .....	4
2.3 Modul LED Matriks (DMD P10) .....	5
2.4 Power Supply VDC .....	5
2.5 RTC DS-3231 .....	6
2.6 Web-Based HTML .....	6
2.7 <i>Internet of Things</i> (IoT) .....	7
<b>BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN.....</b>	<b>8</b>
3.1 Studi Literatur.....	8
3.2 Perancangan Proyek.....	9
3.2.1 Perancangan Mekanikal.....	9
3.2.2 Perancangan Elektrikal .....	10
3.2.3 Perancangan Interface pada Web HTML .....	11
3.2.4 Integrasi <i>Internet of Things</i> (IoT) .....	11
3.3 Alat dan Bahan .....	12
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>13</b>
4.1 Hasil Pengujian.....	13
4.2 Analisis Data.....	21
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>25</b>
5.1 Kesimpulan .....	25
5.2 Saran .....	26
Daftar Pustaka .....	27
Biodata .....	28
Lampiran .....	29

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Estimasi Biaya Alat dan Bahan.....	12
Tabel 4.1	Hasil Kegiatan Pengujian – Pengiriman Informasi.....	13
Tabel 4.2	Hasil Kegiatan Pengujian – Kesesuaian Variabel Keadaan Cuaca Papan Informasi dengan Keadaan Cuaca Nyata .....	14
Tabel 4.3	Hasil Kegiatan Pengujian – Kesesuaian Variabel Suhu Cuaca Papan Informasi dengan Data Suhu BMKG .....	15
Tabel 4.4	Hasil Kegiatan Pengujian – Kesesuaian Variabel Kelembapan Udara Papan Informasi dengan Data Cuaca BMKG.....	16
Tabel 4.5	Hasil Kegiatan Pengujian – Kesesuaian Variabel Jarak Pandang Papan Informasi dengan Keadaan Jarak Pandang Nyata .....	17
Tabel 4.6	Hasil Kegiatan Pengujian – Kesesuaian Variabel Kecepatan Angin Papan Informasi dengan Data Cuaca BMKG .....	18
Tabel 4.7	Hasil Kegiatan Pengujian – Kesesuaian RTC dengan Jam Waktu Nyata .....	19
Tabel 4.8	Kesesuaian Data dari API <i>Openweathermap</i> dengan WEB BMKG.....	24

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Modul Wi-Fi ESP32.....	5
Gambar 2.2	LED Matriks DMD P10 .....	5
Gambar 2.3	Power Supply VDC.....	6
Gambar 2.4	RTC DS-3231.....	6
Gambar 2.5	Gambaran Konektivitas ESP32 - WEB Server .....	7
Gambar 2.6	Simbol <i>Internet of Things</i> .....	7
Gambar 3.1	Flowchart Pelaksanaan Proyek.....	8
Gambar 3.2	Perancangan Mechanical Desain 2D.....	9
Gambar 3.3	Perancangan Mechanical Desain 3D/Realistik .....	9
Gambar 3.4	Perancangan Electrical Desain .....	10
Gambar 3.5	Perancangan Interface pada WEB-Server .....	11
Gambar 3.6	Konektivitas Internet of Things.....	12
Gambar 4.1	Input Text Informasi yang dikirim (1) .....	13
Gambar 4.2	Pengujian Pengiriman Informasi (1) .....	13
Gambar 4.3	Input Text Informasi yang dikirim (2) .....	14
Gambar 4.4	Pengujian Pengiriman Informasi (2) .....	14
Gambar 4.5	Input Text Informasi yang dikirim (3) .....	14
Gambar 4.6	Pengujian Pengiriman Informasi (3) .....	14
Gambar 4.7	Variabel Keadaan Cuaca Papan Informasi – Pagi.....	14
Gambar 4.8	Keadaan Cuaca Nyata – Pagi .....	14
Gambar 4.9	Variabel Keadaan Cuaca Papan Informasi – Siang.....	15
Gambar 4.10	Keadaan Cuaca Nyata – Siang .....	15
Gambar 4.11	Variabel Keadaan Cuaca Papan Informasi – Malam .....	15
Gambar 4.12	Keadaan Cuaca Nyata – Malam .....	15
Gambar 4.13	Variabel Suhu Papan Informasi – Pagi .....	15
Gambar 4.14	Data Suhu BMKG – Pagi .....	15
Gambar 4.15	Variabel Suhu Papan Informasi – Siang .....	16
Gambar 4.16	Data Suhu BMKG – Siang .....	16
Gambar 4.17	Variabel Suhu Papan Informasi – Malam .....	16
Gambar 4.18	Data Suhu BMKG – Malam.....	16
Gambar 4.19	Variabel Kelembapan Udara Papan Informasi - Pagi .....	16
Gambar 4.20	Data Kelembapan Udara BMKG – Pagi .....	16
Gambar 4.21	Variabel Kelembapan Udara Papan Informasi - Siang .....	17
Gambar 4.22	Data Kelembapan Udara BMKG – Siang .....	17
Gambar 4.23	Variabel Kelembapan Udara Papan Informasi - Malam .....	17
Gambar 4.24	Data Kelembapan Udara BMKG – Malam .....	17
Gambar 4.25	Variabel Jarak Pandang Papan Informasi – Pagi .....	17
Gambar 4.26	Keadaan Jarak Pandang BMKG .....	17
Gambar 4.27	Variabel Jarak Pandang Papan Informasi – Siang .....	18
Gambar 4.28	Keadaan Jarak Pandang BMKG.....	18
Gambar 4.29	Variabel Jarak Pandang Papan Informasi – Malam .....	18
Gambar 4.30	Keadaan Jarak Pandang BMKG.....	18
Gambar 4.31	Variabel Kecepatan Angin Papan Informasi – Pagi.....	18
Gambar 4.32	Data Kecepatan Angin BMKG – Pagi .....	18
Gambar 4.33	Variabel Kecepatan Angin Papan Informasi – Siang.....	19

Gambar 4.34	Data Kecepatan Angin BMKG – Siang .....	19
Gambar 4.35	Variabel Kecepatan Angin Papan Informasi – Malam.....	19
Gambar 4.36	Data Kecepatan Angin BMKG – Malam .....	19
Gambar 4.37	Data RTC Papan Informasi – Day 1.....	19
Gambar 4.38	Tampilan Jam Nyata – Day 1 .....	19
Gambar 4.39	Data RTC Papan Informasi – Day 2.....	20
Gambar 4.40	Tampilan Jam Nyata – Day 2.....	20
Gambar 4.41	Data RTC Papan Informasi – Day 3.....	20
Gambar 4.42	Tampilan Jam Nyata – Day 3 .....	20
Gambar 4.43	Data RTC Papan Informasi – Day 4.....	20
Gambar 4.44	Tampilan Jam Nyata – Day 4.....	20
Gambar 4.45	Data RTC Papan Informasi – Day 5.....	20
Gambar 4.46	Tampilan Jam Nyata – Day 5 .....	20
Gambar 4.47	Perbandingan Data Papan Informasi – BMKG (Keadaan Cuaca) .....	21
Gambar 4.48	Perbandingan Data Papan Informasi – BMKG (Jarak Pandang).....	21
Gambar 4.49	Perbandingan Data Papan Informasi – BMKG (Tekanan) .....	21
Gambar 4.50	Hasil Data dari API <i>OpenWeatherMap</i> di laman WEB .....	22
Gambar 4.51	Data Cuaca Lokasi Batam dari WEB BMKG.....	23
Gambar 1	Tampilan Belakang LED Matriks .....	28
Gambar 2	Tampilan Depan LED Matriks .....	28
Gambar 3	WEB Konfigurasi WiFi/Jaringan - WiFi Manager .....	39
Gambar 4	List Koneksi WiFi/Jaringan yang akan digunakan .....	39
Gambar 5	Tampilan <i>Setting Interface</i> pada WEB.....	30
Gambar 6	Tampilan IP untuk Masuk ke Setting Display .....	30
Gambar 7	Tampilan Data Cuaca yang ada pada LED Matriks.....	30
Gambar 8	Contoh Input Text yang dikirim ke LED Matriks.....	31

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan informasi, banyak media komunikasi yang sudah diciptakan untuk membantu dalam mengatasi kebutuhan tersebut. Diantaranya melalui televisi, radio, *website*, papan informasi (*display digital*) dan masih banyak lagi. Banyak juga hal-hal yang didapat dari pembuatan barang-barang tersebut yaitu salah satunya sebagai alat promosi, penyebaran berita, dan lain-lain. Dalam penyampaiannya, informasi yang digunakan adalah informasi mengenai perubahan cuaca sebagai pesan kepada pengendara di jalan. Informasi ini berguna sebagai peringatan kepada semua pengendara agar mengetahui kondisi cuaca dari jalanan yang dilaluinya. Dengan begini, maka pengendara juga dapat lebih memperhatikan sekitar serta mengantisipasi kejadian dari keadaan yang akan terjadi.

Dari data kecelakaan di Batam yaitu pada Oktober 2022, Batam tercatat sebagai pemegang kasus kecelakaan tertinggi di Provinsi Kepulauan Riau selama 3 bulan yang mencapai jumlah 266 kasus kecelakaan. Dari data kecelakaan di Batam ini, bisa menjadi fokus penting untuk pemahaman lebih lanjut mengenai keselamatan lalu lintas, faktor medan di jalanan serta faktor keadaan cuaca yang ada di Batam. Analisis data kecelakaan dari faktor-faktor kecelakaan adalah seperti kelebihan kecepatan, pelanggaran lalu lintas, faktor kelelahan dari manusia serta kondisi cuaca yang buruk. Informasi mengenai korban yang terlibat dalam kecelakaan ini pun menyangkut baik korban dengan luka ringan hingga korban jiwa. Dampak sosial dan ekonomi pun akan sangat dirasakan oleh korban yang mengalami kecelakaan. Analisis data kecelakaan ini dapat digunakan sebagai data pola kecelakaan yang akan membantu dalam perencanaan proyek dalam mengatur strategi pencegahan kecelakaan yang ada.

Sebagai pembandingan antara penelitian yang sudah dilakukan dan yang akan dilakukan oleh penulis, maka ada beberapa pembandingan yang diambil. Yaitu seperti pada penelitian yang berjudul <sup>(3)</sup>“Perancangan *Digital Signage* sebagai Papan Informasi Digital”, yang dilakukan oleh Mulyana dan Muhammad Aria (2015). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang papan informasi dinamis yang menarik untuk dilihat dan dibaca. Pembedanya adalah penelitian ini menggunakan Modem GSM sebagai *transmitter* dan *receiver* untuk menghubungkan dekstop server yang terhubung dengan LCD sebagai output. Kekurangan dari penelitian ini adalah untuk melakukan perubahan informasi harus dilakukan di dekstop

client yang terdapat pada jurusan tersebut. Lalu, pada judul penelitian<sup>(5)</sup> “Perancangan dan Pembuatan *Digital Signage* dengan Codeigniter” yang dilakukan oleh Permana (2014) dengan tujuan penelitian yaitu merancang dan membuat *Digital Signage* sebagai media penyampaian informasi di Jurusan. Penelitian ini menggunakan framework yang dipakai dalam membangun website itu sendiri adalah Codeigniter untuk membangun website yang dinamis dan Xibo CMS sebagai tampilan website (front end) untuk membuat tampilan website lebih menarik. Juga ada penelitian dengan judul “Perancangan Model *Digital Signage* berbasis IoT sebagai Papan Informasi Digital Terintegrasi Website” yang dibuat oleh Ahmad Muyassar (2018). Penelitian ini mengembangkan dan mengelola sistem penyampaian informasi dengan web server menggunakan PHP, MySQL, dan Codeigniter sebagai framework. Mikrokontroler yang digunakan adalah raspberry pi 3 model B, dengan OS Raspbian. Dengan LCD yang digunakan sebagai interface, maka website dengan tampilan untuk mengontrol LED berbasis website. Meskipun sistem yang ada sangat terstruktur dan teratur namun penggunaanya kurang efektif dan efisien.

Maka dengan proyek yang dibuat ini, setelah berbagai referensi yang didapat dan dibaca, kelebihan dari alat yang dibuat adalah memudahkan dalam menyebarkan informasi serta menginput informasi melalui aplikasi yang dibuat. Dengan adanya interface berbentuk aplikasi ini, maka dengan mudah pengguna papan informasi akan cepat menyebarkan informasi yang sesuai dengan apa yang ingin disampaikan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merangkai hardware display digital yang terbuat dari LED matriks?
2. Bagaimana cara Display Digital mendapat informasi?
3. Bagaimana membuat tampilan *interface* WEB yang sesuai untuk dapat mengatur Display?
4. Bagaimana membuat program Display Digital untuk aplikasi pengingat cuaca di jalan umum?
5. Bagaimana membuat Display Digital berbasis IoT dan bisa dikontrol melalui device smartphone/pc/laptop yang terhubung?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Menampilkan informasi secara dinamis dan informasi *ter-update*.
2. Mempermudah penyebaran informasi secara akurat dan tepat kepada pembaca.

3. Menjadikan papan informasi lebih mudah diatur/dikontrol karena menggunakan system *Wireless*.
4. Informasi yang dikirim pada papan informasi dapat diterima kepada pembaca secara *real-time*.

#### **1.4 Manfaat**

Manfaat dari Proyek Akhir ini sebagai berikut.

1. Dapat membuat papan informasi yang mengatasi strategi pencegahan kecelakaan di jalan raya.
2. Dapat menampilkan hasil pengambilan data cuaca dari API server yang ditampilkan pada Display Digital.
3. Dapat memberikan informasi yang ingin diinput melalui aplikasi yang dibuat.

#### **1.5 Batasan**

Berikut adalah batasan masalah pada pengerjaan Proyek Akhir ini.

1. Papan Informasi ini diperuntukkan untuk penggunaan di luar ruangan (*outdoor*). Akan tetapi, papan informasi ini masih sebatas purwarupa(*prototype*) untuk perkembangan selanjutnya.
2. Ukuran dari Papan Informasi ini adalah 4 LED dengan lebar  $\pm 130$  cm dan tinggi  $\pm 17$  cm.
3. Display dapat diatur melalui *interface* pada WEB yang terkoneksi pada *microcontroller* ESP32 yang juga terkoneksi pada koneksi internet yang dihubungkan melalui WiFi Manager sebelumnya.
4. Jika Display dan perangkat yang mengaturnya tidak pada jarak kerja komunikasi Display, maka perangkat akan kehilangan koneksi untuk pengaturan Display.
5. Pengaturan Display melalui WEB yang digunakan hanya dapat dipakai oleh 1 pengguna yang terhubung dengan memasukkan password.

## **BAB 2.** **TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Display Digital**

Display Digital merupakan sebuah alat komunikasi dalam penyampaian informasi melalui media display elektronik yang dilakukan secara dinamis. Sebenarnya papan informasi sering digunakan untuk beriklan sejak jaman dahulu dalam bentuk banner, baliho, ataupun spanduk. Namun, sebagai media komunikasi yang lebih modern dan canggih, dibuatlah papan informasi display digital yang dirancang serta dimodifikasi untuk memenuhi berbagai kebutuhan informasi. Selain canggih dan modern, papan informasi digital ini dapat dimanfaatkan oleh berbagai macam industri, mulai dari bisnis retail, restoran, rumah sakit, otomotif, dan lain sebagainya. Papan informasi digital yang dirancang ini adalah sebagai informasi cuaca, dimana informasi ini digunakan untuk mengingatkan kepada pengendara di jalan akan keadaan cuaca yang dilewati saat itu.

Pada proyek akhir ini untuk proses pembuatan Display Digital ditujukan untuk tampilan cuaca yang akan difungsikan di luar ruangan (*outdoor*). Namun, pembuatan proyek saat ini adalah purwarupa dan untuk penggunaannya masih di dalam ruangan (*indoor*). Controller yang digunakan untuk mengatur Display ini sendiri adalah ESP32, dimana controller ini dilengkapi dengan modul WiFi yang akan dipakai untuk system *Internet of Things* dari Display Digital. Sistem koneksi *Internet of Things* yang dipakai adalah mekanisme WiFi yang diperlukan untuk pengambilan data pengingat cuaca pada lokasi tertentu. Serta komunikasi berbasis Web-Based dengan web HTML sebagai kontrol dari Display Digital. Kontrol yang dapat dilakukan pada Display adalah kontrol waktu serta informasi yang ingin ditambahkan. Dengan *software* Arduino IDE, ESP32 sudah dapat diprogram dan langsung mengeksekusi koneksi jaringan internet yang akan dipakai pada ESP32. Ada banyak hal yang perlu diperhatikan dalam memprogram ESP32 dengan server yang digunakan ataupun dengan LED matriks-nya seperti library yang akan dipakai, juga koneksi wiring, dan banyak lagi. Pada proses perancangannya, tampilan sistem IoT pada aplikasi yang dibuat juga harus disesuaikan dengan cara kerja hasil program pada ESP32 sebagai penunjuk informasi cuaca.

### **2.2 ESP32**

ESP32 adalah salah satu keluarga mikrokontroler yang dikenalkan dan dikembangkan oleh Espressif Sistem. ESP32 ini merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler satu ini compatible dengan

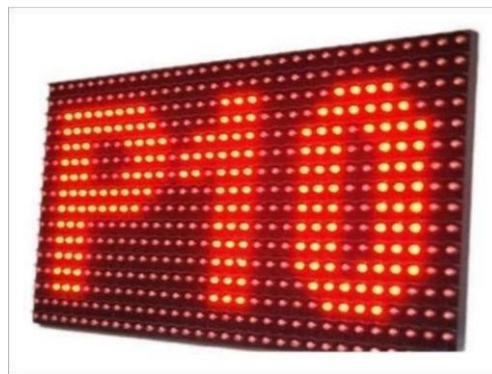
Arduino IDE. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dan ditambah dengan BLE (Bluetooth Low Energy) dalam chip sehingga sangat mendukung dan dapat menjadi pilihan bagus untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things.



Gambar 2.1 Modul Wi-Fi ESP32

### 2.3 Modul LED Matriks (DMD P10)

Dot Matrix Display (DMD) adalah sebuah LED display yang dirancang dengan ukuran 32x16 cm yang dapat digunakan di dalam maupun luar ruangan. Display ini dapat disambungkan dengan display P10 lainnya secara paralel maupun seri. Display ini membutuhkan tegangan  $\pm 5\text{VDC}$  untuk supply power tambahan jika digunakan lebih dari 1 panel LED matriks dan dapat menggunakan power supply maupun kontroler yang langsung terhubung ke PC.



Gambar 2.2 LED Matriks DMD P10

### 2.4 Power Supply VDC

*Power supply* (catu daya) adalah komponen yang memasok daya ke satu atau bahkan lebih beban listrik. *Power supply* ini dirancang untuk mengubah suatu aliran listrik yang berbeda menjadi aliran listrik yang berbeda. *Power supply* dapat diatur agar bisa mengubah tegangan naik atau turun, mengubah arus aliran listrik atau mengatur daya untuk tegangan output yang lebih

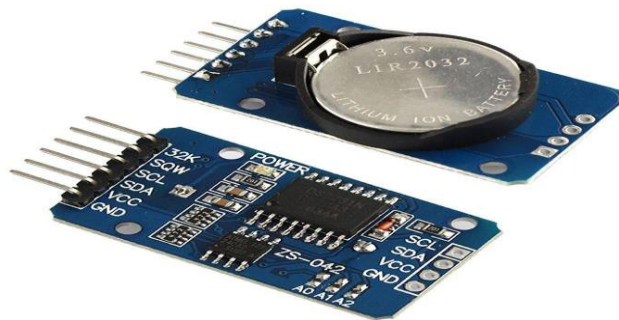
lancer. *Power supply* yang digunakan mengubah tegangan AC 220V menjadi tegangan DC 5V/10A untuk digunakan ke display sebagai *supply* tegangan.



Gambar 2.3 Power Supply VDC

## 2.5 RTC DS-3231

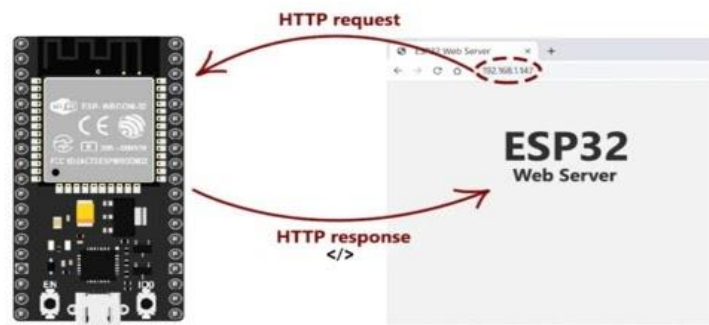
RTC sendiri adalah singkatan dari *Real Time Clock (RTC)*. RTC adalah sebuah modul eksternal yang digunakan untuk mempertahankan waktu saat *device* dinonaktifkan. Singkatnya, RTC adalah jam yang terus berjalan sesuai dengan keadaan sesungguhnya mengikuti pengaturan *device*. Model RTC DS-3231 juga memuat fitur pengukur suhu yang dikemas dalam 1 modul. Pada proyek ini, RTC DS-3231 dipakai untuk menginformasikan kepada pengendara waktu sebenarnya yang akan tampil pada Display.



Gambar 2.4 RTC DS-3231

## 2.6 Web-based HTML

Web-Based pada sistem ESP32 adalah pembuatan server WEB yang dilakukan melalui permintaan HTTP dari *browser* WEB. Selain menerima permintaan dari *browser* WEB, ESP32 juga akan merespon informasi dari HTTP *Header* dan HTTP *Body* dimana pada HTTP *Body* ini adalah konten informasi dari pembacaan maupun penginputan dari WEB yang dibuat. ESP32 terlebih dahulu disetting menjadi Access Point yang dapat membuat koneksi WiFi untuk dihubungkan. Pada kali ini, ESP dijadikan sebagai *router* dan perangkat yang terhubung (smartphone/laptop/PC) menjadi sebuah *device*.



Gambar 2.5 Gambaran Konektivitas ESP32 – WEB Server

## 2.7 *Internet of Things (IoT)*

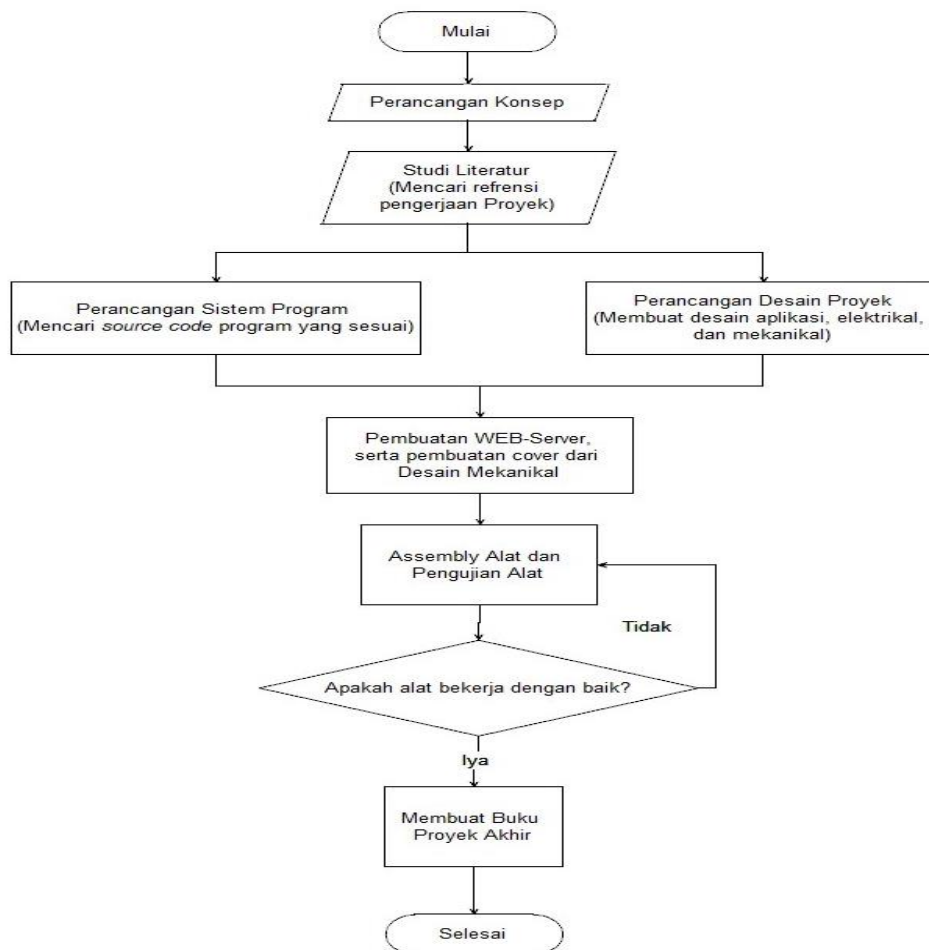
*Internet of Things (IoT)* adalah salah satu tren baru dalam dunia teknologi yang kemungkinan besar akan menjadi salah satu hal besar di masa depan. IoT sendiri merupakan konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Dengan memanfaatkan konektivitas internet, banyak hal yang dapat dilakukan seperti mengirim dan menerima informasi, mengolah hasil pembacaan data, mengatur hidup/mati suatu sistem, dan lain-lain. Dengan IoT dapat dikembangkan/menggabungkan antara benda-benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data yang diterima dan dapat dikomunikasikan dengan bantuan internet.



Gambar 2.6 Simbol *Internet of Things (IoT)*

### BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN

Proses pelaksanaan pembuatan Proyek Akhir Integrasi *Internet of Things* untuk Papan Informasi Jadwal Sholat dapat dilihat pada gambar yang menjelaskan flowchart pelaksanaan di bawah ini.



Gambar 3.1 Flowchart Proses Pelaksanaan Proyek

Pada gambar 3.1 menunjukkan tahapan pelaksanaan program pembuatan produk yang dimulai dari studi Literatur hingga Produk bekerja dengan baik. Penggunaan *flowchart* berfungsi untuk memberi gambaran tentang alur pembuatan produk.

#### 3.1 Studi Literatur

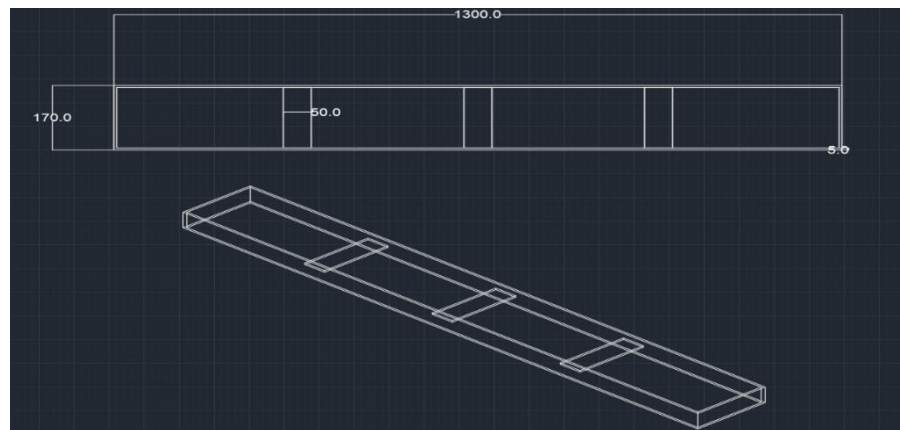
Pada proses ini, dilakukan tahapan mencari referensi dari gambaran yang akan didapat dalam pembuatan awal produk. Untuk memulai pembuatan produk ini, diperlukan banyak pemahaman agar pengerjaan proyek dapat

berjalan sesuai rencana yang sudah dirancang. Seperti halnya dalam memilih alat dan bahan, konsep produk, desain produk, dan hal-hal lain yang akan dilakukan dalam pengerjaan produk. Tahapan pelaksanaan ini termasuk bagian penting yang sudah dilakukan agar proyek tidak menyimpang dari batasan-batasan yang sudah ditentukan.

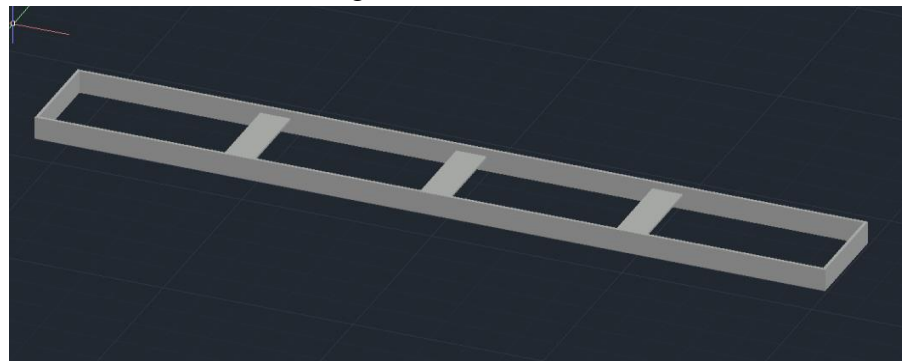
## 3.2 Perancangan Proyek

### 3.2.1 Perancangan Mechanical

Perancangan Mekanikal pada produk ini menggunakan software AutoCAD. Perancangan mekanikal ini adalah skema untuk pembuatan cover dari *Display* sendiri untuk diisi dengan 4 modul LED matriks dengan ukuran 32x16 cm. Maka perancangan mekanikal dari cover ini dibentuk menjadi bentuk balok yang dengan ukuran tinggi  $\pm 17$ cm, panjang 130cm, dan lebar  $\pm 5$ cm. Bahan yang digunakan sebagai pembuatan Mechanical adalah frame khusus untuk penggunaan LED matriks P10 yaitu *cover frame* FQ5515. Dengan *cover frame* ini, maka LED matriks dapat dengan mudah disatukan dengan rapat dan sesuai untuk penggabungan berbagai matriks. Selain itu, untuk memperkuat penyatuan matriks, maka ditambahkan seng plat sebanyak 3 buah untuk tiap-tiap sambungan agar LED matriks tidak mudah bergerak.



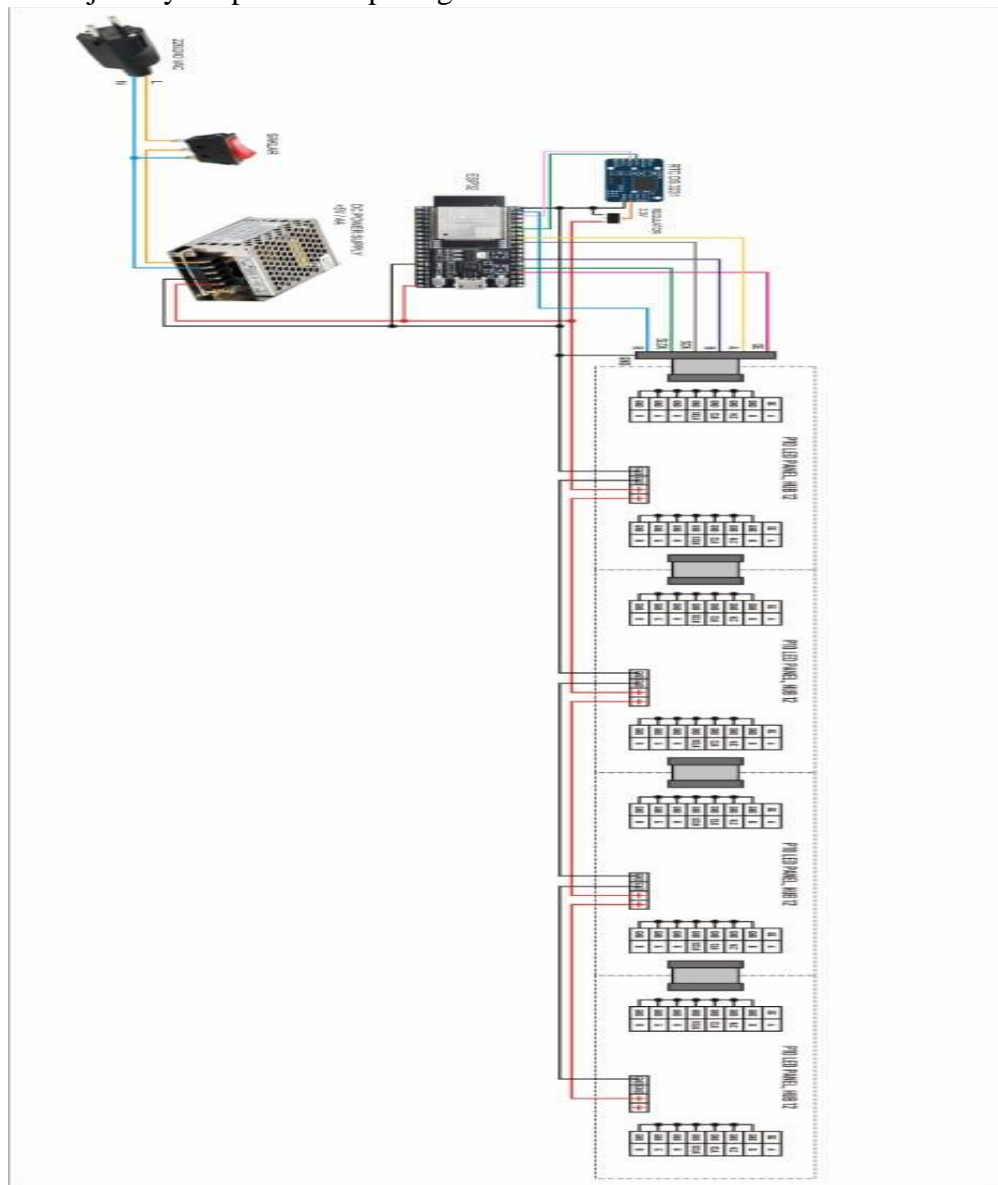
Gambar 3.2 Perancangan Mechanical Desain 2D



Gambar 3.3 Perancangan Mechanical Desain 3D/Realistik

### 3.2.2 Perancangan Electrical

Pada perancangan design electrical Proyek ini, menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroller yang akan mengatur Display yang berisi panel LED matriks sebanyak 4 buah panel. ESP32 ini digunakan juga untuk penghubung antara Display dengan WEB-Server yang ada. Untuk mem-*back up* sumber tegangan untuk Display, digunakan *power supply* 5V/4A untuk menyalakan LED lainnya karena power dari ESP32 saja tidak cukup untuk menyalakan 4 buah panel LED. Lalu, dari masing-masing panel LED ada kabel data/komunikasi yang disambungkan secara seri untuk mengirim sinyal yang akan diterima kepada 4 panel LED tersebut. Untuk gambaran elektrik lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.4 Perancangan Electrical Desain

### 3.2.3 Perancangan Interface pada Web HTML

Proyek papan informasi *Display Digital* ini menggunakan sistem *Internet of Things* (IoT) dengan bantuan WEB-Server untuk mengatur *Display* itu sendiri. Agar pengguna papan informasi dapat dengan mudah mengontrol papan informasi, maka dibuatlah ESP32 dengan *interface* berbasis WEB dengan bantuan dari *web application* dari HTML. Melalui WEB-Server ini, *Display* sendiri dapat dikontrol dengan koneksi dari ESP32 sebagai Access Point yang terhubung kepada perangkat (smartphone/Laptop/PC) dan dengan *Display* sendiri.

#### Display Digital Berbasis IoT

The screenshot shows a web form with the following elements:

- Kunci :** A text input field with the placeholder "Masukkan Kunci...".
- Pesan Satu Baris**: A checkbox.
- Pesan :** A text input field with the placeholder "Masukkan pesan...".
- Pengaturan Tanggal, Waktu dan Koordinat Daerah :** A checkbox.
- Tahun :** A text input field with the placeholder "Format [2024]".
- Bulan :** A text input field with the placeholder "Format [1-12]".
- Tanggal :** A text input field with the placeholder "Format [1-28,29,30,31]".
- Jam :** A text input field with the placeholder "Format [0-23]".
- Menit :** A text input field with the placeholder "Format [0-59]".
- Longitude :** A text input field with the placeholder "Masukkan nilai...".
- Latitude :** A text input field with the placeholder "Masukkan nilai...".
- Kirim**: A green button.

Gambar 3.5 Perancangan Interface pada WEB-Server

### 3.2.4 Integrasi Internet of Things (IoT)

Proyek Papan Informasi *Display Digital* ini juga diharapkan dapat dikontrol secara *Wireless* (tanpa kabel). Karena koneksi *Wireless* memiliki keunggulan dalam mengatur *Display* dengan jarak yang fleksibel daripada koneksi dengan kabel. Selain itu, untuk bisa lebih jauh mengatur *Display*, maka dilakukan integrasi IoT agar *Display* langsung dapat dikontrol melalui *interface* WEB dari perangkat telepon genggam/laptop ataupun PC yang telah dibuat. Dengan WEB-Server yang ada, maka informasi dengan mudah dikirim dan akan diterima oleh *Display* itu sendiri dan ditampilkan.



Gambar 3.6 Konektivitas *Internet of Things*

### 3.3 Alat dan Bahan

Adapun Estimasi biaya alat dan bahan yang digunakan dalam proyek akhir ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.1 Estimasi Biaya Alat dan Bahan



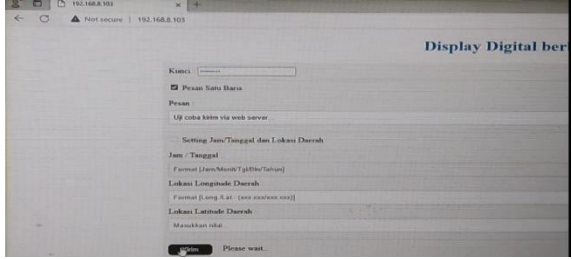
No	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
1	ESP32	1 Pcs	70.000	70.000
2	LED Matriks DMD P10	4 Pcs	129.000	516.000
3	Kabel Konektor DMD	4 Pcs	6.900	27.600
4	Power Supply 5V/4A	1 Pcs	69.000	69.000
5	Frame FQ5515	1 btg	155.000	155.000
6	Rocker Switch	1 Pcs	1.500	1.500
7	RTC DS3231	1 Pcs	29.500	29.500
TOTAL				868.600


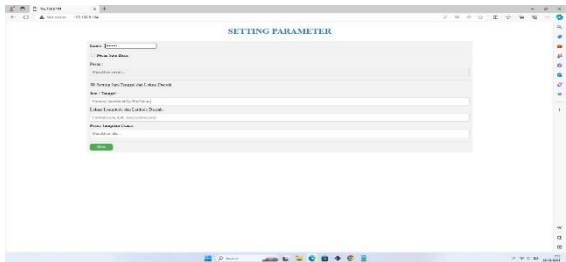

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan pengujian yang dilakukan untuk menyempurnakan proyek yang dikerjakan dibagi menjadi 3 percobaan pengujian yaitu percobaan pengujian jarak komunikasi ESP32 sebagai *access point* dalam pengiriman informasi, percobaan pengujian untuk menguji keadaan riil/nyata dengan variabel-variabel yang ada pada data cuaca, dan percobaan pengujian kesesuaian *real time clock* pada Papan Informasi setelah sehari-hari. Percobaan pengujian langsung dibandingkan dengan keadaan cuaca nyata dan juga data cuaca dari laman WEB Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) untuk memastikan kesesuaian yang didapat. Dengan data-data pengujian yang telah didapatkan, maka kita dapat memahami dan memastikan bahwa pengujian ESP32 sebagai *access point* dan pengingat cuaca dapat memenuhi kebutuhan sesuai kapasitas proyek yang dikerjakan.

### 4.1 Hasil Pengujian



Tabel 4.1 Hasil Kegiatan Pengujian – Pengiriman Informasi





No	Kegiatan Pengujian	Hasil Pengujian
1	Pengiriman Informasi dengan Koneksi melalui Perangkat (Hp/laptop/PC) ke LED Matriks. (Jarak 1 m)	<div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">Gambar 4.1 Input Text Informasi yang dikirim (1)</p>  <p style="text-align: center;">Gambar 4.2 Pengujian Pengiriman Informasi (1)</p> </div>
2	Pengiriman Informasi dengan Koneksi melalui Perangkat (Hp/laptop/PC) ke LED Matriks. (Jarak 5 m)	<div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">Gambar 4.3 Input Text Informasi yang dikirim (2)</p> </div>

		 <p>Gambar 4.4 Pengujian Pengiriman Informasi (2)</p>
3	Pengiriman Informasi dengan Koneksi melalui Perangkat (Hp/laptop/PC) ke LED Matriks. (Jarak 1 lantai – RTF 2 ke RTF 3)	 <p>Gambar 4.5 Input Text Informasi yang dikirim (3)</p>  <p>Gambar 4.6 Pengujian Pengiriman Informasi (3)</p>

Percobaan pada tabel 4.1 adalah pengujian yang dapat membantu memahami jarak kerja komunikasi ESP32 sebagai *access point* dari berbagai jarak. Percobaan ini membuktikan, untuk melakukan setting pada Papan Informasi harus pada jarak tertentu untuk dapat mengirim informasi yang akan diterima pada *Display Digital*. Pengujian ini juga sebagai pengukur dimana ESP32 dapat menjalankan fungsi sebagai *access point* dan menerima data dari perangkat pada jarak tertentu.



Tabel 4.2 Hasil Kegiatan Pengujian – Kesesuaian Variabel Keadaan Cuaca Papan Informasi dengan Keadaan Cuaca Nyata


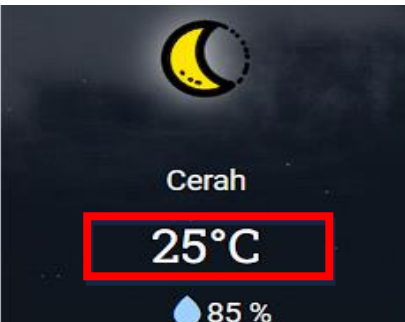
Waktu	Variabel Keadaan Cuaca Papan Informasi	Keadaan Cuaca Nyata
Pagi	 <p>Gambar 4.7 Variabel Keadaan Cuaca Papan Informasi – Pagi</p>	 <p>Gambar 4.8 Keadaan Cuaca Nyata – Pagi</p>

Siang	 <p data-bbox="475 636 879 703">Gambar 4.9 Variabel Keadaan Cuaca Papan Informasi – Siang</p>	 <p data-bbox="959 636 1342 703">Gambar 4.10 Keadaan Cuaca Nyata – Siang</p>
Malam	 <p data-bbox="469 1115 888 1182">Gambar 4.11 Variabel Keadaan Cuaca Papan Informasi – Malam</p>	 <p data-bbox="959 1151 1342 1218">Gambar 4.12 Keadaan Cuaca Nyata – Malam</p>

Percobaan pada tabel 4.2 ini adalah melihat hasil keadaan cuaca yang ada pada papan informasi dengan keadaan cuaca pada keadaan nyata. Perbandingan diambil untuk melihat apakah data yang diambil sudah sesuai dengan keadaan cuaca yang ada. Perubahan mendadak pada cuaca ditempat data diambil pun menjadi hal yang juga diperhitungkan dimana keadaan cuaca lokal berlaku.

Tabel 4.3 Hasil Kegiatan Pengujian – Kesesuaian Variabel Suhu Cuaca Papan Informasi dengan Data Suhu BMKG


Waktu	Variabel Cuaca Papan Informasi	Data Suhu BMKG
Pagi	 <p data-bbox="453 1883 904 1951">Gambar 4.13 Variabel Suhu Papan Informasi – Pagi</p>	 <p data-bbox="991 1919 1305 1986">Gambar 4.14 Data Suhu BMKG – Pagi</p>

Siang	 <p>Gambar 4.15 Variabel Suhu Papan Informasi – Siang</p>	 <p>Gambar 4.16 Data Suhu BMKG – Siang</p>
Malam	 <p>Gambar 4.17 Variabel Suhu Papan Informasi – Malam</p>	 <p>Gambar 4.18 Data Suhu BMKG – Malam</p>

Percobaan pada tabel 4.3 adalah percobaan untuk menguji hasil dari data suhu pada cuaca yang ada pada papan informasi dengan data suhu yang ada di laman WEB BMKG. Terlihat dari ketiga data Pagi-Siang-Malam yang telah diambil, kesesuaian data antara keduanya terbilang hampir sama, hanya saja data BMKG menunjukkan pembulatan pada suhu yang diambil. Karena dapat dilihat bahwa kedua data menunjukkan hasil yang hampir sama dari lokasi yang dipilih.


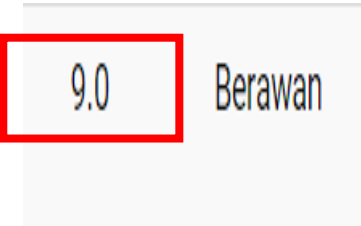
Tabel 4.4 Hasil Kegiatan Pengujian – Kesesuaian Variabel Kelembapan Udara Papan Informasi dengan Data Cuaca BMKG

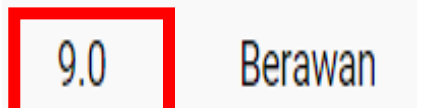
Waktu	Variabel Kelembapan Udara Papan Informasi	Data Kelembapan Udara – BMKG
Pagi	 <p>Gambar 4.19 Variabel Kelembapan Udara Papan Informasi - Pagi</p>	 <p>Gambar 4.20 Data Kelembapan Udara BMKG – Pagi</p>

Siang	 <p>Gambar 4.21 Variabel Kelembapan Udara Papan Informasi - Siang</p>	 <p>Gambar 4.22 Data Kelembapan Udara BMKG – Siang</p>
Malam	 <p>Gambar 4.23 Variabel Kelembapan Udara Papan Informasi - Malam</p>	 <p>Gambar 4.24 Data Kelembapan Udara BMKG – Malam</p>

Percobaan pada tabel 4.4 adalah pengujian variabel kelembapan udara dari papan informasi yang dibuat. Dari data kelembapan udara yang ditampilkan pada papan informasi, terlihat cukup akurat jika dibandingkan dengan data dari laman WEB BMKG yang diambil. Dapat dilihat juga dari ketiga data Pagi-Siang-Malam yang telah diambil, bahwa terdapat sekitar 3-5% error yang merupakan ketidaksesuaian data dari kelembapan udara. Namun juga ini menjadi pertimbangan dimana suhu dan kelembapan udara dapat berubah-ubah dikarenakan banyak faktor.

Tabel 4.5 Hasil Kegiatan Pengujian – Kesesuaian Variabel Jarak Pandang Papan Informasi dengan Keadaan Jarak Pandang BMKG




Waktu	Variable Jarak Pandang Papan Informasi	Keadaan Jarak Pandang Nyata
Pagi	 <p>Gambar 4.25 Variabel Jarak Pandang Papan Informasi – Pagi</p>	 <p>Gambar 4.26 Keadaan Jarak Pandang BMKG</p>

Siang	 <p>Gambar 4.27 Variabel Jarak Pandang Papan Informasi – Siang</p>	 <p>Gambar 4.28 Keadaan Jarak Pandang BMKG</p>
Malam	 <p>Gambar 4.29 Variabel Jarak Pandang Papan Informasi – Malam</p>	 <p>Gambar 4.30 Keadaan Jarak Pandang BMKG</p>

Percobaan pada tabel 4.5 adalah pengujian dari variabel papan informasi yaitu data Jarak Pandang. Kegiatan pengujian ini dibandingkan langsung dengan jarak pandang visual yang dapat dilihat manusia dari data Pagi-Siang-Malam. Ketiga data pada papan informasi menunjukkan jarak pandang adalah sebesar 10 KM. Maka, diambil gambar dimana jarak pandang pada visual manusia sejauh yang dapat dilihat pada Pagi, Siang, dan Malam hari.


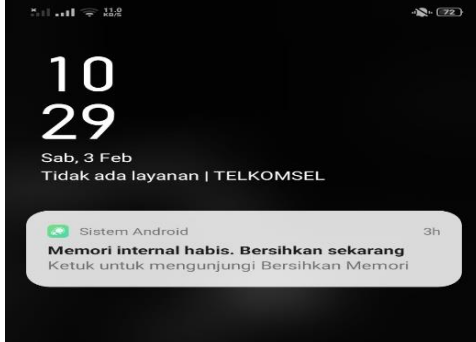
Tabel 4.6 Hasil Kegiatan Pengujian – Kesesuaian Variabel Kecepatan Angin Papan Informasi dengan Data Cuaca BMKG









Waktu	Variabel Kecepatan Angin Papan Informasi	Data Kecepatan Angin – BMKG
Pagi	 <p>Gambar 4.31 Variabel Kecepatan Angin Papan Informasi – Pagi</p>	 <p>Gambar 4.32 Data Kecepatan Angin BMKG – Pagi</p>

Siang	 <p>Gambar 4.33 Variabel Kecepatan Angin Papan Informasi – Siang</p>	 <p>Gambar 4.34 Data Kecepatan Angin BMKG – Siang</p>
Malam	 <p>Gambar 4.35 Variabel Kecepatan Angin Papan Informasi – Malam</p>	 <p>Gambar 4.36 Data Kecepatan Angin BMKG – Malam</p>

Percobaan pengujian pada tabel 4.6 juga pengujian terhadap variabel dari papan informasi yaitu kecepatan angin yang dibandingkan dengan data kecepatan angin dari laman WEB BMKG. Dari data yang ditampilkan pada papan informasi dan laman WEB BMKG memiliki perbedaan dari satuan yang digunakan. Namun, jika dikonversikan sesuai papan informasi yaitu m/s maka data kecepatan angin dari data yang diambil pada pagi adalah 8,33 m/s, pada siang adalah 5,55 m/s, dan pada malam adalah 2,77 m/s.

Tabel 4.7 Hasil Kegiatan Pengujian – Kesesuaian RTC dengan Jam Waktu Nyata

Hari ke -	Tampilan RTC Papan Informasi	Tampilan Jam Nyata
1	 <p>Gambar 4.37 Data RTC Papan Informasi – Day 1</p>	 <p>Gambar 4.38 Tampilan Jam Nyata – Day 1</p>

2	 <p>Gambar 4.39 Data RTC Papan Informasi – Day 2</p>	 <p>Gambar 4.40 Tampilan Jam Nyata – Day 2</p>
3	 <p>Gambar 4.41 Data RTC Papan Informasi – Day 3</p>	 <p>Gambar 4.42 Tampilan Jam Nyata – Day 3</p>
4	 <p>Gambar 4.43 Data RTC Papan Informasi – Day 4</p>	 <p>Gambar 4.44 Tampilan Jam Nyata – Day 4</p>
5	 <p>Gambar 4.45 Data RTC Papan Informasi – Day 5</p>	 <p>Gambar 4.46 Tampilan Jam Nyata – Day 5</p>

Percobaan pada tabel 4.7 adalah pengujian yang dilakukan untuk mengamati kesesuaian antara jam waktu nyata dengan komponen *real time clock* (RTC) yang terpasang pada papan informasi. Papan Informasi dinyalakan dari tanggal 2 Februari 2024, lalu pengambilan data untuk hari pertama diambil pada 3 Februari 2024-7 Februari 2024 selama 5 hari. Setelah 5 hari pengambilan data, dapat dilihat bahwa jam waktu nyata yang diambil dari waktu HP sesuai dengan komponen RTC yang terpasang di papan informasi. Jika dilihat secara langsung, kedua jam pada papan informasi dan jam waktu nyata memiliki perbedaan beberapa detik sampai saatnya berpindah ke menit yang berlangsung.

Keadaan Cuaca										
Tanggal/ Jam	Data BMKG					Data Papan Informasi				
	6:00	10:00	14:00	18:00	22:00	6:00	10:00	14:00	18:00	22:00
24/02/24	Berawan	Berawan	Cerah Berawan	Berawan	Berawan	Awan berserakan	Awan berserakan	Awan berserakan	Awan berserakan	Sedikit awan
25/02/24	Berawan	Cerah-berawan	Cerah Berawan	Berawan	Berawan	Sedikit awan	Awan berserakan	Awan berserakan	Sedikit awan	Sedikit awan
26/02/24	Berawan	Berawan	Berawan	Berawan	Berawan	Awan berserakan	Awan berserakan	Awan berserakan	Awan berserakan	Sedikit Awan

Gambar 4.47 Perbandingan Data Papan Informasi – BMKG (Keadaan Cuaca)

Jarak Pandang (KM)															
Tanggal /Jam	Data BMKG					Data Papan Informasi					%Error				
	6:00	10:00	14:00	18:00	22:00	6:00	10:00	14:00	18:00	22:00	6:00	10:00	14:00	18:00	22:00
24/02/24	10	9	10	10	9	10	10	10	10	10	0	11.11	0	0	11.11
25/02/24	10	9	10	9	10	10	10	10	10	10	0	11.11	0	11.11	0
26/02/24	9	10	10	9	9	9	10	10	9	9	0	0	0	0	0
											Avg Data %Error				
											2.963				

Gambar 4.48 Perbandingan Data Papan Informasi – BMKG (Jarak Pandang)

Tekanan (hPa)															
Tanggal /Jam	Data BMKG					Data Papan Informasi					%Error				
	6:00	10:00	14:00	18:00	22:00	6:00	10:00	14:00	18:00	22:00	6:00	10:00	14:00	18:00	22:00
24/02/24	1015	1013	1013	1012	1012	1015	1013	1014	1014	1012	0.000	0.000	0.099	0.198	0.000
25/02/24	1014	1011	1011	1012	1012	1014	1011	1010	1011	1013	0.000	0.000	0.099	0.099	0.099
26/02/24	1013	1012	1013	1012	1012	1013	1012	1013	1012	1013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.099
											Avg Data %Error				
											0.046				

Gambar 4.49 Perbandingan Data Papan Informasi – BMKG (Tekanan)

Berikut adalah tambahan data dari 3 variabel selama 3 hari yang diambil datanya perjam untuk menghitung kesesuaian data. Adapun perbandingan yang diambil kali ini ada pada data BMKG yaitu dari tekanan udara, keadaan cuaca serta jarak pandang yang ada. Dari 3 hari data yang diambil maka diambil rata-rata dari kedua

perbandingan data sehingga terlihat *%error* pada masing-masing parameter waktu yang ditentukan. Kemudian dari semua *%error* yang ditampilkan, maka didapat rata-rata *%error* dari data yang diuji sebesar 0,046% pada data tekanan udara dan 2,963% pada data jarak pandang. Terlihat bahwa hampir pada jam yang sama data-data yang didapat sudah sesuai dan memberikan data yang komprehensif. Perbedaan data dari data papan informasi dengan data BMKG dapat disimpulkan karena perbedaan keadaan cuaca dari pusat data yang diambil, pengaruh bangunan pemukiman serta permukaan pada titik data diambil, pengaruh angin serta juga instrumen pengukur yang digunakan di mana data cuaca yang ada diambil.

## 4.2 Analisis Data

Papan Informasi sebagai Pengingat Cuaca di Jalan Raya ini mencakup informasi untuk mengetahui keadaan cuaca saat ini. Data-data variabel yang ditampilkan antara lain suhu, kelembapan udara, kecepatan angin, keadaan cuaca, tekanan, dan juga jarak pandang. Data-data yang telah diambil adalah data *valid* yang diambil dari API di laman WEB *openweathermap*. Dari beberapa pengujian yang telah dilakukan dan hasil data yang telah didapat, kesesuaian data yang diambil dapat dikatakan sangat bisa diterima dan *valid*. Data yang ditarik dari API laman web *openweathermap* juga sesuai dengan interval waktu yang sama yang membuat data selalu *ter-update*.

```

1  {
2    "coord": {
3      "lon": 104.0041,
4      "lat": 1.0545
5    },
6    "weather": [
7      {
8        "id": 801,
9        "main": "Clouds",
10       "description": "few clouds",
11       "icon": "02d"
12     }
13   ],
14   "base": "stations",
15   "main": {
16     "temp": 30.86,
17     "feels_like": 36.09,
18     "temp_min": 30.49,
19     "temp_max": 31.83,
20     "pressure": 1014,
21     "humidity": 66
22   },
23   "visibility": 10000,
24   "wind": {
25     "speed": 9.77,
26     "deg": 30
27   },
28   "clouds": {
29     "all": 20
30   },
31   "dt": 1707640028,
32   "sys": {
33     "type": 1,
34     "id": 9382,
35     "country": "ID",
36     "sunrise": 1707606956,
37     "sunset": 1707650438
38   },
39   "timezone": 25200,
40   "id": 1641510,
41   "name": "Kangboi",
42   "cod": 200
43 }

```

Gambar 4.50 Hasil Data dari API *OpenWeatherMap* di laman WEB

Dari beberapa data pada gambar diatas, kemudian diambil 6 data yang mencakup parameter informasi cuaca. Data diatas juga dapat dirubah menjadi konversi yang berbeda sesuai kebutuhan yang akan digunakan. Namun, yang digunakan untuk informasi cuaca pada papan informasi proyek ini adalah satuan umum yang biasa digunakan disekitar kita yaitu suhu dalam Celcius (C), kecepatan angin dalam m/s, jarak pandang dalam kilometer (KM), dan

sebagainya. Untuk membandingkan data diatas dengan data dari WEB BMKG dengan lokasi yang bertepatan di Batam, Kepulauan Riau, maka dapat dilihat gambar dibawah ini.



Gambar 4.51 Data Cuaca Lokasi Batam dari WEB BMKG

Dapat dilihat bahwa dari data suhu, kelembapan udara, kecepatan angin, dan keadaan cuaca yang ada pada web BMKG sudah memiliki kesesuaian dengan %error yang rendah yaitu sekitar 2-4%. Pada data API *openweathermap* adalah data dengan hasil yang sesuai dan pada web BMKG kami simpulkan bahwa ini data pembulatan. Namun, ada ketidaksamaan karena konversi yang dipakai yaitu pada data kecepatan angin. Jika pada API *openweathermap* menggunakan satuan m/s yaitu 9,7 m/s tetapi pada web BMKG menggunakan km/jam yaitu 30km/jam. Jika 30km/jam dikonversikan ke m/s, maka didapat 8,3 m/s. Dari berbagai data juga dapat dilihat bahwa keduanya memberikan data yang sama dan juga sesuai dengan keadaan nyata saat ini.

Tabel 4.8 Kesesuaian Data dari API *Openweather* dengan WEB BMKG

Media	Suhu	Kelembapan Udara	Kecepatan Angin	Keadaan Cuaca
WEB BMKG	31°C	65%	30 km/jam (8,3 m/s)	Berawan
API <i>Openweathermap</i>	30.86°C	66%	9,7 m/s	<i>few clouds</i> (berawan)

Tabel diatas membantu kita menunjukkan hasil kesesuaian yang ada pada kedua data yang ditunjukkan untuk lokasi Batam. Walaupun pada API *Openweathermap* tertulis '*Name :*' untuk penamaan kota yaitu Kangboi, namun data masih sangat sesuai dan dapat diterima sebagai papan informasi yang dibuat untuk informasi cuaca di jalan raya. Ini dikarenakan API *Openweathermap* yang diambil adalah gratis dan akhirnya situs laman tersebut memberikan data cuaca pada stasiun cuaca terdekat pada lokasi yang ditentukan.

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengerjaan proyek Display Digital berbasis *Internet of Things* (IoT) ini, dapat disimpulkan bahwa implementasi Display Digital sebagai pengingat cuaca dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya serta menumbuhkan kesadaran masyarakat akan keadaan jalan raya yang dilalui. Walaupun proyek ini masih dapat dikembangkan agar menjadi alat yang lebih mutakhir, namun dalam penggunaan dan pemanfaatan alat sudah terbilang cukup untuk menyediakan informasi yang ada. Karena kemampuan display yang dapat berkomunikasi secara langsung dengan perangkat lain (WEB-Server) dan juga dalam penyebaran informasi yang cepat dan tepat. Sistem display berbasis IoT dapat memberikan aksesibilitas yang lebih baik dan konektivitas yang luas, memungkinkan informasi diakses dari jauh melalui suatu perangkat. Dengan pemanfaatan teknologi IoT ini, juga didapat informasi yang akurat dan dengan waktu nyata dengan keadaan sekarang.

Dengan pengerjaan proyek akhir ini yang mengenai Integrasi *Internet of Things* untuk papan informasi Cuaca di Jalan Raya maka ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil :

- a) Tugas akhir ini bertujuan mengimplementasikan papan informasi yang terhubung dengan jaringan internet melalui teknologi IoT dari WiFi Manager.
- b) Papan informasi Display Digital ini memberikan informasi nyata tentang kondisi cuaca dari lokasi yang ditentukan termasuk suhu, kelembapan udara, tekanan, jarak pandang serta kecepatan angin.
- c) Selain menunjukkan data keadaan cuaca yang ada, papan informasi ini juga memberikan waktu nyata yang sudah diatur sebelumnya.
- d) Rata-rata *%error* dari data yang ada dengan keadaan nyata atau sebenarnya memiliki nilai 0,046% pada data tekanan udara dan 2,963% pada data jarak pandang yang diuji sehingga dapat membantu meningkatkan kesadaran tentang kondisi cuaca di jalan raya.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengerjaan proyek yang dilakukan serta data-data pengujian yang telah diambil pada dasarnya proyek ini berjalan dengan baik. Namun juga proyek ini membutuhkan pengembangan lebih lagi agar proyek dapat menjadi alat dengan teknologi IoT yang lebih terkini. Maka dari itu saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut :

1. Proses perancangan dilakukan secara mendetail dan menggunakan banyak sumber mengenai perancangan Display Digital berbasis *Internet of Things* (IoT).
2. Perancangan alat dan sistem yang dilakukan saat ini masih dapat dikembangkan lebih lagi agar menyesuaikan dengan zaman teknologi saat ini.
3. Penyampaian informasi dapat diperluas hingga data yang mendetail sesuai tujuan dan manfaat dari alat yang dikerjakan.

## DAFTAR PUSTAKA

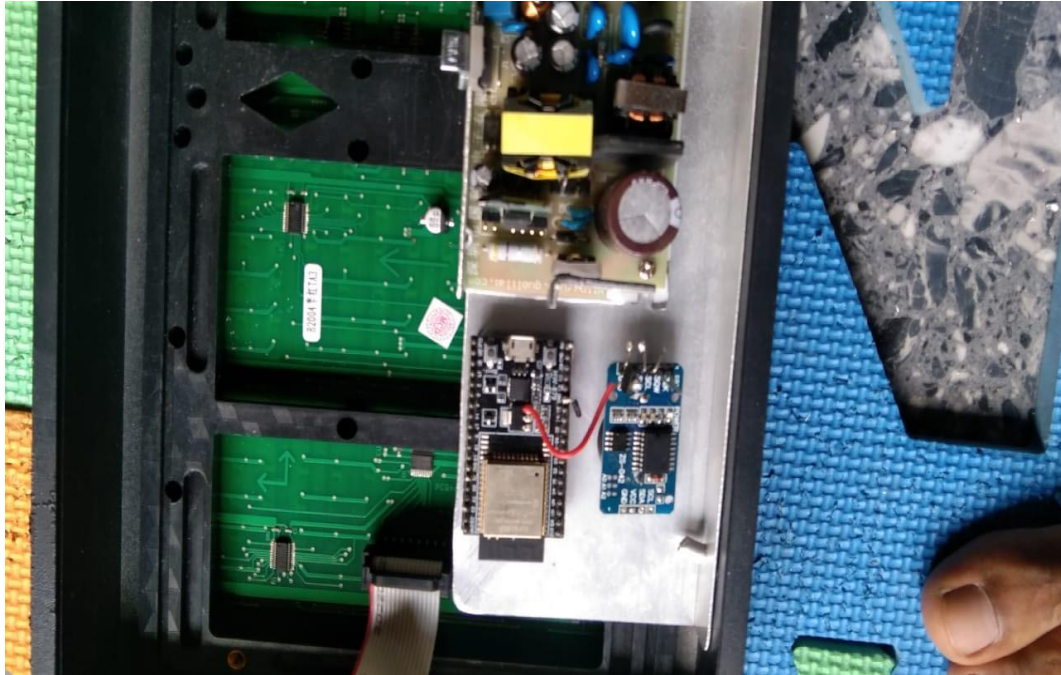
- Wikipedia versi Indonesia. 2021. *Papan Pengumuman*. [https://id.wikipedia.org/wiki/Papan\\_pengumuman](https://id.wikipedia.org/wiki/Papan_pengumuman), Diakses pada tanggal 23 Februari 2023.
- Muttaoin, Imam. Nov, 2016. *Aplikasi Navigasi Objek Wisata Kabupaten Lingga berbasis Online*. Universitas Islam Negeri.
- Ahmad Muyassar Ibrahim. 2018. *Perancangan Model Digital Signage berbasis IoT sebagai Papan Informasi Digital Terintegrasi Website*. Universitas Islam Negeri, Makassar.
- Mulyana, Agus, M. Aria. 2015. *Perancangan Digital Signage sebagai Papan Informasi Digital*. Universitas Komputer Indonesia.
- Permana, Andrian Lutfhi. 2014. *Skripsi : Perancangan dan Pembuatan Digital Signage dengan Codeigniter*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Khelmi Hasbullah. 2021. *Digital Signage Display dan Kegunaannya*. <https://tokomesinantrian.com/digital-signage-display-dan-kegunaannya/>, Diakses pada tanggal 10 April 2023.
- Sulistio. 2021. *Mikrokontroler*. <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32-3/>, Diakses pada tanggal 05 Agustus 2023
- Pccontrol. 2016. *Pengetahuan Dasar Pemrograman Modul LED/Dot Matrix Display (DMD) P10*. <https://pccontrol.wordpress.com/2016/04/30/pengetahuan-dasar-pemrograman-modul-leddot-matrik-display-dmd-p10-dengan-arduino/>, Diakses pada tanggal 14 September 2023
- Agus Faudin. 2018. *Tutorial Arduino Mengakses Module RTC DS-3231*. <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-module-rtc-ds3231/>, Diakses pada tanggal 22 September 2023
- Oriza. 2022. *Mengenal Android Studio : Pengertian, Manfaat, Fitur, dan Cara Install*. <https://idmetafora.com/news/read/701/Mengenal-Android-Studio-Pengertian-Manfaat-fitur-dan-Cara-Install.html>, Diakses pada tanggal 11 November 2022
- Serba Serbi Technology. 2019. *Mengenal Apa itu Android Studio : Fungsi, Manfaat, dan Cara Instalnya*. <https://idcloudhost.com/mengenal-apa-itu-android-studio-fungsi-manfaat-dan-cara-installasinya/>, Diakses pada tanggal 11 November 2022
- M. Akil, A. Fitriati, A. Anwar. 2015. Jurnal Teknologi Terpadu. *Display LED Mekanis Berbasis Mikrokontroler*. vol. 4, no. 2. Politeknik Negeri Balikpapan.

**BIODATA**

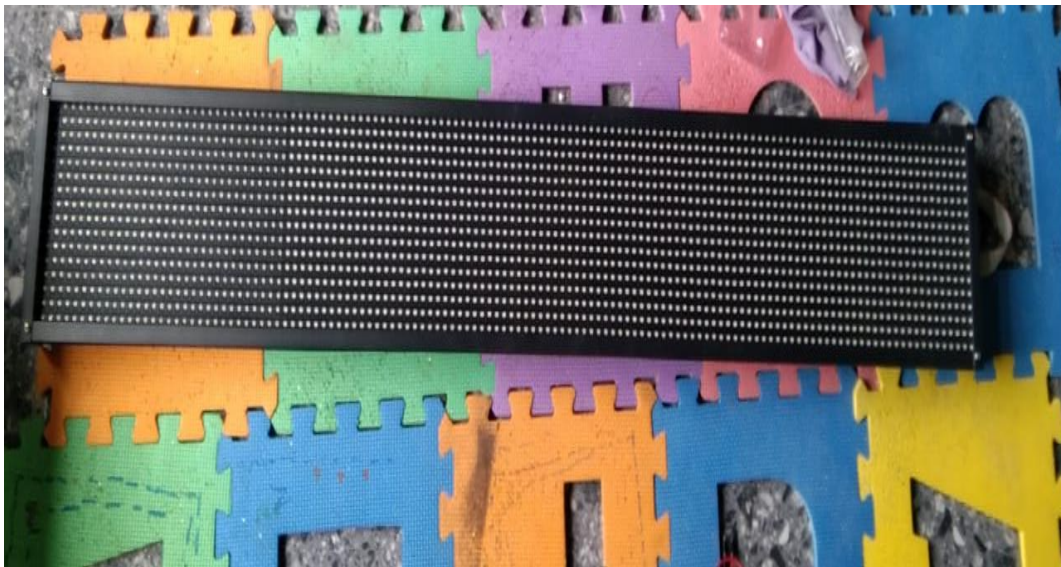
Nama : Jeremiah Pardomuan Hutabarat  
TTL : 3232111008  
Agama : Kristen Protestan  
Alamat : Perum. Cemara Garden blok S no 15,  
Batam Centre

Email : [pwrrangerhitam@gmail.com](mailto:pwrrangerhitam@gmail.com)  
Riwayat Pendidikan : SMK Negeri 1 Batam  
SMP Negeri 12 Batam

## LAMPIRAN



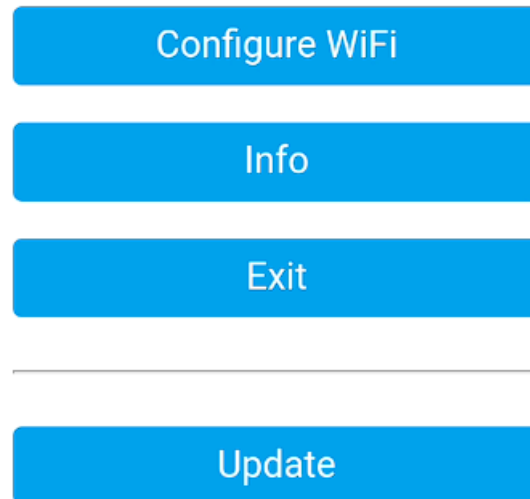
Gambar 1. Tampilan Belakang LED Matriks



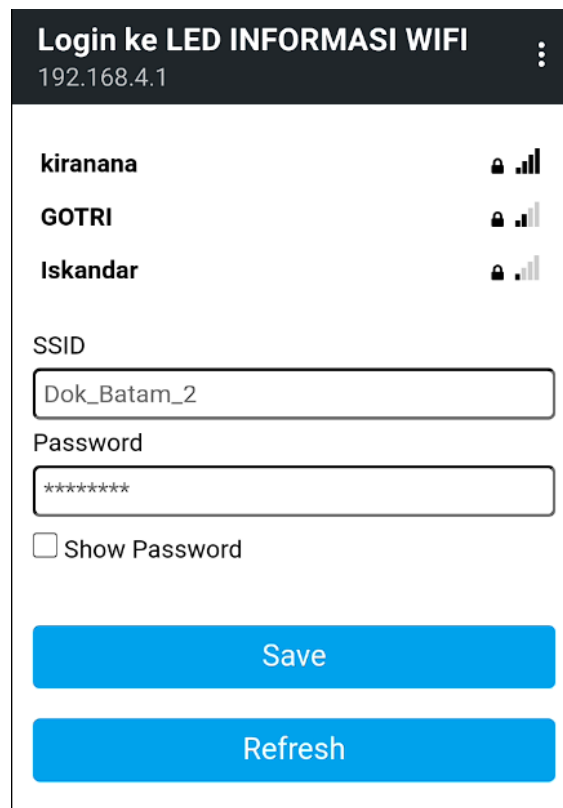
Gambar 2. Tampilan Depan LED Matriks

# WiFiManager

## LED INFORMASI WIFI



Gambar 3. WEB Konfigurasi WiFi/Jaringan – WiFi Manager



Gambar 4. List Koneksi WiFi/Jaringan yang akan digunakan

### Display Digital Berbasis IoT

Kunci:

Pesan Satu Baris

Pesan :

Pengaturan Tanggal, Waktu dan Koordinat Daerah :

Tahun :

Bulan :

Tanggal :

Jam :

Menit :

Longitude :

Latitude :

Please wait...

Gambar 5. Tampilan *Setting Interface* pada WEB



Gambar 6. Tampilan IP untuk Masuk ke Setting Display



Gambar 7. Tampilan Data Cuaca yang ada pada LED Matriks



Gambar 8. Contoh Input text yang dikirim ke LED Matriks

**FORMULIR LOGBOOK BIMBINGAN DAN PENGAJUAN  
SIDANG TUGAS AKHIR\***

Nama : Jeremiah Pardomuan Hutabarat  
 NIM : 3232111008  
 Pembimbing I : Dr. Abdurahman Dwijotomo, S.ST. M.Sc  
 Pembimbing II\* : -  
 Judul : Integrasi Internet of Things untuk Papan Informasi Cuaca di Jalan Raya.

No	Hari/Tgl	Rincian Kegiatan	TTD Pembimbing I & II
1	Kamis / 7-9-2023	Pengenalan sistem IoT dan penyelesaian sistem yang digunakan.	
2	Kamis / 14-9-2023	Perubahan pengajuan desain mechanical yang digunakan.	
3	Kamis / 28-9-2023	Pengajuan konsep IoT dari alat.	
4	Kamis / 12-10-2023	Revisi penggunaan IoT menjadi WEB-Server	
5	Kamis / 19-10-2023	Bimbingan isi display, tampilan apa saja yang dimunculkan pada display	
6	Selasa / 7-11-2023	Bimbingan Bab 1 (Latar Belakang - Abstrak)	
7	Kamis / 9-11-2023	Revisi Tujuan & Manfaat pada Buku Proyek Akhir	
8	Kamis / 23-11-2023	Bimbingan isi Interface pada WEB yang ada.	
9	Kamis / 7-12-2023	Bimbingan Bab 4 (Hasil kegiatan Pengujian)	
10	Selasa / 9-1-2024	Penyesahan dan konfirmasi Buku Proyek Akhir.	

Berdasarkan hasil bimbingan yang telah dilaksanakan selama \_\_\_\_\_ bulan dan telah disetujui oleh dosen pembimbing, maka dengan ini saya mengajukan diri sebagai peserta Seminar Proposal /Sidang Tugas Akhir\*.

Batam, .... 9 Januari 2024

Peserta

Jeremiah Pardomuan H

NIM: 3232111008

Ttd pembimbing di hapus

\*Hapus yang tidak perlu.

Jumlah bimbingan minimal 10 kali. Dalam satu minggu maksimal bimbingan yang dihitung adalah 2 kali.