

LAPORAN TUGAS AKHIR
PROTOTYPE

**RANCANG BANGUN *WIPER* OTOMATIS DI KAPAL
MENGUNAKAN *RAIN DROP* SENSOR BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32**



BONNY FRIZZY RIZANTHA
NIT. 22.36.306.2.030

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL
TAHUN 2026

LAPORAN TUGAS AKHIR
PROTOTYPE

**RANCANG BANGUN *WIPER* OTOMATIS DI KAPAL
MENGUNAKAN *RAIN DROP* SENSOR BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32**



BONNY FRIZZY RIZANTHA
NIT. 22.36.306.2.030

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL
TAHUN 2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bonny Frizzy Rizantha

Nomor Induk Taruna : 22.36.306.2.030

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**“RANCANG BANGUN *WIPER* OTOMATIS DI KAPAL MENGGUNAKAN
RAIN DROP SENSOR BERBASIS MIKROKNTROLER”**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 5 Maret 2026



BONNY FRIZZY RIZANTHA

NIT.22.36.306.2.030

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : RANCANG BANGUN *WIPER* OTOMATIS DI KAPAL
MENGUNAKAN *RAIN DROP* SENSOR BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32

Program Studi : SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
PERMESINAN KAPAL

Nama : BONNY FRIZZY RIZANTHA

NIT : 22363062030

Jenis Tugas Akhir : Prototype /-Proyek / Karya Ilmiah Terapan*
Keterangan: *(coret yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan
Uji Kelayakan Proposal

Surabaya, 4 Juni 2024

Menyetujui,

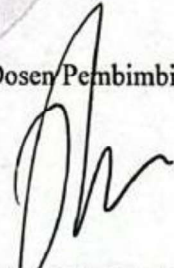
Dosen Pembimbing I



RAMA SYAHPUTRA S., S.ST.Pel, M.T.)

NIP. 198803292019021002

Dosen Pembimbing II



(INTAN SIANTURI, S.E., M.M.Tr.)

NIP. 199402052019022003

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Diploma IV



(MONIKA RETNO GUNARTI, M.Pd., M.Mar.E.)

NIP. 197605282009122002

**PERSETUJUAN SEMINAR
HASIL TUGAS AKHIR**

Judul : RANCANG BANGUN *WIPER* OTOMATIS DI KAPAL
MENGUNAKAN *RAIN DROP* SENSOR BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32

Program Studi : SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA
PERMESINAN KAPAL

Nama : BONNY FRIZZY RIZANTHA

NIT : 22363062030

Jenis Tugas Akhir : Prototype / Karya Ilmiah Terapan / Karya Tulis Ilmiah*

Keterangan: *(coret yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk dilaksanakan
Seminar Hasil Tugas Akhir

Surabaya, 11 Februari 2026

Menyetujui,

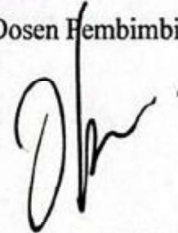
Dosen Pembimbing I



(RAMA SYAHPUTRA S, S.ST.Pel,M.T.)

NIP. 198803292019021002

Dosen Pembimbing II



(INTAN SIANTURI, S.E.,M.M.Tr.)

NIP. 199402052019022003

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Diploma IV



(Dr.ANTONIUS EDY KRISTIYONO, M.Pd., M.Mar.E.)

NIP.196905312003121001

**PENGESAHAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**RANCANG BANGUN *WIPER* OTOMATIS DI KAPAL MENGGUNAKAN
RAIN DROP SENSOR BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32**



Disusun oleh:

**BONNY FRIZZY RIZANTHA
NIT. 22363062030**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, 20 Juni 2024

Dosen Penguji I

(NASRI, M.T., M.Mar.E.)
NIP. 1971112419990310

Mengesahkan,
Dosen Penguji II

(RAMA SYAHPUTRA S., S.ST.Pel, M.T.)
NIP. 198803292019021002

Dosen Penguji III

(INTAN SIANTURI, SE., M.M.T.r.)
NIP. 199402052019022003

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

(MONIKA RETNO GUNARTI, M.Pd., M.Mar.E.)
NIP. 197605282009122002

PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

RANCANG BANGUN *WIPER* OTOMATIS DI KAPAL MENGGUNAKAN
RAIN DROP SENSOR BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32

Disusun oleh:

BONNY FRIZZY RIZANTHA
NIT. 22363062030

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya, 2 Maret 2026

Dosen Penguji I



(Dr.ANTONIUS EDY, M.Pd., M.Mar.E.)

NIP. 196905312003121001

Mengesahkan,
Dosen Penguji II



(RAMA SYAHPUTRA, S.ST.Pel, M.T.)

NIP. 198803292019021002

Dosen Penguji III



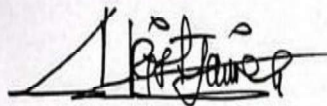
(AGUS PRAWOTO, S.Si.T., M.M)

NIP. 197808172009121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



(Dr.ANTONIUS EDY, M.Pd., M.Mar.E.)

NIP. 196905312003121001

ABSTRAK

Bonny Frizzy Rizantha (2026), Rancang Bangun *Wiper* Otomatis di Kapal Menggunakan *Rain Drop* Sensor Berbasis Mikrokontroler ESP32. Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Rama Syahputra Simatupang, S.ST.Pel, M.T. dan Intan Sianturi, S.E., M.M.Tr.

Kondisi cuaca yang tidak menentu, khususnya hujan, dapat menurunkan visibilitas pada kaca anjungan kapal dan berpotensi mengganggu keselamatan navigasi. Pengoperasian *window wiper* kapal yang masih bersifat manual mengharuskan juru mudi melakukan pengaturan secara langsung sehingga dapat mengurangi fokus dalam pengendalian kapal pada kondisi cuaca buruk. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun serta menjelaskan prinsip kerja sistem *window wiper* otomatis di kapal menggunakan *soil moisture* sensor atau *rain drop* sensor berbasis mikrokontroler ESP32. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* atau R&D yang meliputi tahap perancangan sistem, pembuatan prototipe, pemrograman perangkat lunak, serta pengujian fungsi alat secara menyeluruh. Sistem ini terdiri dari *soil moisture* sensor sebagai pendeteksi tingkat curah hujan, ESP32 Devkit C sebagai pengendali utama, motor servo MG996R sebagai aktuator penggerak *window wiper*, *OLED* I2C sebagai media tampilan lokal, serta *web server* ESP32 sebagai sarana monitoring nirkabel melalui mode *access point*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai analog yang dihasilkan oleh sensor hujan dapat diproses oleh ESP32 untuk mengklasifikasikan tingkat curah hujan dan mengatur kecepatan gerak *window wiper* secara otomatis sesuai kondisi hujan. Seluruh komponen sistem berfungsi baik, terintegrasi stabil, serta responsif terhadap perubahan intensitas curah hujan pada pengujian laboratorium terkontrol.

Kata kunci : *Wiper* Otomatis, *Rain Drop* Sensor, ESP32

ABSTRACT

Bonny Frizzy Rizantha (2026), Design Of Automatic Wiper On a Ship Using Rain Drop Sensor Based On ESP 32 MICROCONTROLLER, Surabaya Merchant Marine Polytechnic. Supervised by Rama Syahputra Simatupang, S.ST.Pel, M.T. and Intan Sianturi, S.E., M.M.Tr.

Unpredictable weather conditions, particularly rainfall, can reduce visibility on the ship's bridge windows and potentially disrupt navigation safety. The manual operation of ship window wipers requires the helmsman to adjust the wiper directly, which may reduce focus in controlling the vessel during adverse weather conditions. Based on these problems, this study aims to design and explain the working principle of an automatic window wiper system on ships using a soil moisture sensor or rain drop sensor based on the ESP32 microcontroller. The research method used is Research and Development (R&D), which includes system design, prototype development, software programming, and comprehensive functional testing. The system consists of a soil moisture sensor as a rainfall intensity detector, ESP32 Devkit C as the main controller, an MG996R servo motor as the window wiper actuator, an I2C OLED as a local display medium, and an ESP32 web server as a wireless monitoring facility through access point mode. The results show that the analog values generated by the rain sensor can be processed by the ESP32 to classify rainfall intensity and automatically adjust the window wiper speed according to rain conditions. All system components function properly, are stably integrated, and respond well to changes in rainfall intensity under controlled laboratory testing conditions.

Keywords : *Automatic Wiper, Rain Drop Sensor, ESP32*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang dengan memberikan Ridhonya, Karena atas dilancarkan nya penelitian tugas proposal karya ilmiah dengan judul :

“RANCANG BANGUN *WIPER* OTOMATIS DI KAPAL MENGGUNAKAN *RAIN DROP* SENSOR BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32”

Pada kesempatan ini, saya menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penyusunan proposal karya ilmiah terapan ini, dengan hormat :

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E., selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah menyediakan fasilitas dalam tersusunya karya ilmiah terapan ini.
2. Bapak Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E., selaku kepala prodi jurusan D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang sangat besar bagi penulis dalam menyelesaikan karya ilmiah terapan ini.
3. Bapak Rama Syahputra Simatupang, S.ST.Pel., M.T. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan tentang materi yang berkaitan dengan judul penelitian.
4. Ibu Intan Sianturi, S.E., M.M.Tr. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan mengenai penyusunan, tata bahasa, dan keterampilan penulisan KIT.
5. Segenap dosen jurusan teknik Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini.
6. Kepada kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan moral dan material serta doa dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini.
7. Rekan-rekan Taruna/i Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam penyusunan karya ilmiah terapan ini, khususnya angkatan XLI.

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan proposal ini. Kritik dan masukan yang membangun sangat saya harapkan dan semoga penelitian ini akan bermanfaat bagi semua pihak. Semoga karya ilmiah terapan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan peneliti pada khususnya.

Surabaya,

2026

BONNY FRIZZY RIZANTHA

NIT. 22.36.306.2.030

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR HASIL.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	v
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Review Penelitian Sebelumnya.....	5
B. Landasan Teori	7
1. Rancang Bangun Sistem	7
2. <i>Wiper</i>	7

3. Kapal	8
4. Otomatis	9
5. Sensor hujan (<i>Rain drop Sensor</i>)	10
6. ESP32.....	10
7. <i>OLED</i> i2C	12
8. Motor Servo	13
C. Kerangka Pikir Penelitian	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Perancangan Sistem	16
1. Jenis Penelitian.....	16
2. Blok Diagram.....	17
3. Flowchart	18
B. Perancangan Alat.....	19
1. Skema ESP32 Dengan Sensor Hujan.....	19
2. Skema Esp32 Dengan <i>OLED</i> I2C	20
3. Skema Esp32 Dengan Motor Servo	20
4. Skema Keseluruhan Rangkaian Sistem.....	21
5. Implementasi Atau Pengujian Rangkaian Alat Elektronik.....	22
6. Perancangan Perangkat Lunak	22
C. Rencana Pengujian	23
1. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	23
2. Alat Dan Bahan	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
A. Hasil Penelitian	24

1. Uji Coba ESP32	24
2. Uji Coba Soil Moisture Sensor	25
3. Pengujian Servo MG996R	25
4. Pengujian <i>OLED I2C 0.96 Inch (Yellow-Blue)</i>	26
5. Pengujian <i>WebServer</i> ESP32.....	27
B. Analisa Data.....	28
1. Analisis Product	28
2. Analisis Pemrograman	28
3. Analisis Pengujian Fungsi Alat	29
4. Analisis <i>WebServer</i> ESP32.....	30
5. Analisis Penerapan di Transportasi Laut.....	30
C. Kajian Produk Akhir	31
BAB V PENUTUP.....	34
A. Kesimpulan	34
B. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	5
Tabel 3. 1 Pin Koneksi Rain Drop Sensor Dengan ESP32	19
Tabel 3. 2 Pin Koneksi OLED i2C Dengan ESP32	20
Tabel 3. 3 Pin Koneksi Motor Servo Dan Power Supply Dengan ESP32	21
Tabel 3. 4 Penghubung Kaki Komponen Pada Pin Microcontroller	22
Tabel 4. 1 Spesifikasi Umum Produk.....	28
Tabel 4. 2 Struktur Utama Pemrograman.....	29
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Komponen.....	29
Tabel 4. 4 Kecepatan Gerak Wiper	29
Tabel 4. 5 Hasil Analisis Fitur WebServer	30
Tabel 4. 6 Manfaat Penerapan pada Kapal Niaga	31
Tabel 4. 7 Komponen Utama Wiper Otomatis	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Wiper	8
Gambar 2. 2 Gambar Kapal	9
Gambar 2. 3 Sensor Hujan atau Raindrop sensor	10
Gambar 2. 4 ESP32 Beserta PIN Analog dan Digital Input.....	12
Gambar 2. 5 OLED i2C	13
Gambar 2. 6 Motor Servo.....	14
Gambar 2. 7 Kerangka Pikir.....	15
Gambar 3. 1 Blok Diagram	17
Gambar 3. 2 Flowchart.....	18
Gambar 3. 3 Skema ESP32 Dengan Sensor Hujan	19
Gambar 3. 4 Skema ESP32 Dengan OLED i2C	20
Gambar 3. 5 Skema ESP32 Dengan Motor Servo	20
Gambar 3. 6 Gambar Perancangan Alat.....	21
Gambar 3. 7 Ilustrasi Prototype	21
Gambar 4. 1 Pengujian ESP32	24
Gambar 4. 2 Pengujian Soil Moisture	25
Gambar 4. 3 Pengujian Servo MG996R	26
Gambar 4. 4 Tampilan Display OLED I2C.....	26
Gambar 4. 5 Tampilan WebServer	27
Gambar 4. 6 3D Design Automatic Wiper	31
Gambar 4. 7 Aplikator Automatic Wiper	32

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cuaca merupakan faktor penting didalam dunia pelayaran, Keadaan cuaca kerap kali sulit diprediksi meskipun telah didukung oleh berbagai peralatan bantu, namun hasilnya tetap belum dapat dipastikan secara akurat. Terlebih pada situasi hujan *siclonal*, hujan *zenithal*, dan hujan *orografis* yang semakin meningkatkan ketidakpastian. Kondisi ini biasanya terjadi pada bulan Maret, saat masa peralihan musim berlangsung dan angin musim barat bertemu dengan angin musim timur. Dalam keadaan tersebut, kapten selalu menginstruksikan mualim agar senantiasa waspada dan siap menghadapi perubahan cuaca yang dapat terjadi secara mendadak. Cuaca buruk sering menghambat pelayaran serta aktivitas operasional kapal, sehingga perhitungan *lay time* kerap menjadi perhatian. Permasalahan ini penting untuk segera ditangani karena awak kapal dihadapkan pada pilihan antara mengutamakan keselamatan pelayaran atau menjaga ketepatan jadwal. (Sutryani et al., 2022).

Seiring dengan kemajuan teknologi yang semakin cepat, manusia dituntut untuk menjadi lebih kreatif dan terus berinovasi agar dapat mempermudah aktivitas serta pekerjaan. Pemanfaatan perkembangan teknologi tersebut diharapkan mampu membantu menyelesaikan berbagai permasalahan secara lebih efektif dan efisien.. *Wiper* merupakan salah satu bagian penting dari kapal yang berguna sebagai alat pembersih kaca depan pada bagian anjungan atau ruang kemudi. Selama ini pengoperasian *wiper* dilakukan secara manual atau

dibantu dengan campur tangan manusia, apabila terjadi hujan atau kaca pada ruang kemudi kotor maka juru mudi perlu mengoperasikan *wiper* atau harus menekan tombol untuk menyalakan dan apabila hujan telah reda juru mudi juga harus perlu menekan tombol untuk mematikan dari *wiper* tersebut (Haque, 2024).

Wiper tersusun dari beberapa bagian, antara lain *wiper motor*, *wiper link*, *wiper blade*, dan *wiper arm*. Metode pengoperasian pada *wiper* dapat lebih dipermudah dengan cara menggunakan sensor hujan atau sering disebut dengan *rain drop* sensor, sehingga dengan penggunaan sensor hujan diharapkan *wiper* dapat bekerja secara otomatis apabila terkena air hujan dan juru mudi dapat lebih berkonsentrasi dalam menentukan haluan kapal di cuaca yang buruk. Sistem kerja dari *wiper* adalah mengonversi energi listrik yang berasal dari power supply menjadi energi mekanik dalam bentuk gerakan, yang umumnya berupa putaran. Proses perubahan energi ini berlangsung pada lilitan kumparan (coil) di dalam motor wiper. Putaran tersebut kemudian diteruskan melalui engsel sehingga wiper dapat bergerak dan bekerja sesuai dengan fungsinya.

Untuk menunjang kebutuhan dan mempermudah pengoperasian maka ditemukan sebuah alat yaitu *raindrop* sensor. *Raindrop* sensor adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi terjadinya hujan dengan prinsip kerja dengan memanfaatkan daya hantar listrik pada air hujan, ketika papan PCB terkena air maka jalur rangkaian akan terhubung sehingga sensor aktif. Saat air mengenai permukaan sensor, terjadi proses elektrolisis karena air termasuk cairan elektrolit yang mampu mengalirkan arus listrik. Sensor *raindrop* bekerja dengan

memberikan nilai input sesuai dengan tingkat elektrolisis yang dihasilkan oleh air tersebut. (Lestari, N. 2020.).

Berdasarkan dari beberapa paragraf diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul: “RANCANG BANGUN *WIPER* OTOMATIS DI KAPAL MENGGUNAKAN *RAIN DROP* SENSOR BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32”. Judul ini menyajikan sebuah sistem otomati *wiper* berdasarkan sensor *raindrop*. Sistem ini berguna untuk mempermudah juru mudi dalam melakukan navigasi ketika cuaca buruk atau dalam kondisi cuaca yang berubah – ubah.

Dengan cara kerja alat *wiper* akan bekerja secara otomatis ketika sensor *raindrop* mendeteksi adanya titik – titik air pada papan sensor *raindrop*. Alat ini juga menggunakan mikrokontroller ESP32 guna menunjang kerja dari sensor *raindrop*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka akan timbul masalah dari berbagai faktor yaitu faktor *internal* dan faktor *eksternal*, adapun masalah yang penulis angkat anantara lain:

1. Bagaimana rancang bangun *wiper* otomatis menggunakan *rain drop* sensor berbasis ESP 32?
2. Bagaimana prinsip kerja *wiper* otomatis menggunakan *rain drop* sensor berbasis ESP 32?

C. Batasan Masalah

Agar tetap fokus pada permasalahan utama dan dapat mencapai sasaran penelitian dengan tepat, maka peneliti memfokuskan pokok masalah dengan membatasi hal – hal berikut:

1. Pada penelitian ini menggunakan ESP32 sebagai modul mikrokontroler
2. Motor servo sebagai poros gerak dari *window wiper*
3. *Rain drop* sensor sebagai indikator curah hujan

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui rancang bangun *wiper* otomatis menggunakan *rain drop* sensor berbasis ESP 32
2. Mengetahui prinsip kerja *wiper* otomatis menggunakan *rain drop* sensor berbasis ESP 32

E. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini berkontribusi dalam memperluas pengetahuan terkait perancangan dan mekanisme kerjanya *wiper* otomatis dengan menerapkan sensor hujan atau *rain drop sensor* saat di atas kapal.
2. Penulis berharap pembaca dapat menambah ilmu pengetahuan dan meningkatkan minat baca dalam masalah ini.
3. Penulis berharap dengan adanya penelitian ini maka alat dari penelitian ini nantinya dapat diaplikasikan diatas kapal dan dapat mempermudah kerja dari juru mudi kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Review penelitian terdahulu memungkinkan peneliti untuk melakukan perbandingan sekaligus memperoleh inspirasi. Selain itu, hasil penelitian tersebut juga berfungsi sebagai sumber referensi bagi peneliti dalam melaksanakan penelitian ini.

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

No	Penulis	Judul	Hasil
1	.Haque Zainul S., (2024). Biner: Jurnal ilmu computer, teknik dan multimedia Hal 1337-1346	Sistem Otomatisasi <i>Wiper</i> Dan Lampu Pada Helm Berbasis Arduino UNO Disimulasikan Dengan Simulator Hujan	Temuan penelitian dari jurnal tersebut antara lain berhasilnya pengujian fungsi sensor hujan dan <i>wiper</i> , dimana <i>wiper</i> bergerak maju mundur sesuai yang diharapkan saat air diberikan ke sensor hujan, dan <i>wiper</i> tidak bergerak saat sensor hujan dibersihkan. Selain itu, pengujian potensiometer menunjukkan bahwa memutarnya searah jarum jam membuat <i>wiper</i> bergerak cepat, sedangkan memutarnya berlawanan arah jarum jam membuat <i>wiper</i> bergerak lambat. Kajian tersebut juga melibatkan penerapan sistem <i>wiper</i> dan lampu otomatis pada helm berbasis Arduino Uno, sehingga meningkatkan keselamatan dan visibilitas pengendara sepeda motor dalam berbagai kondisi cuaca.
2	Rahmadewi R et al., (2021). Jurnal Program Studi Elektro Fakultas Teknik Universitas Singaperbangsa Karawang	Pengendali <i>Wiper</i> dan Washer Otomatis Menggunakan Sensor Hujan dan Sensor Debu Berbasis Arduino	Hasil penelitian jurnal tersebut menunjukkan keberhasilan pengembangan sistem <i>wiper</i> dan washer otomatis untuk mobil, memanfaatkan Arduino Uno dan logika fuzzy untuk pendeteksi hujan dan debu. Sistem menyesuaikan kecepatan <i>wiper</i> berdasarkan input sensor, sehingga mencapai tingkat keberhasilan yang tinggi yaitu 98,26% dalam pengujian. Ini menunjukkan kemampuan beradaptasi terhadap kondisi lingkungan, dengan rekomendasi untuk meningkatkan sensor hujan dan menerapkan kontrol kecepatan motor otomatis untuk <i>wiper</i> .

No	Penulis	Judul	Hasil
3	Dabet A & Mohammad Iqbal A.P., (2021) Jurnal Program Studi Teknik Fakultas Teknik Universitas Malikusaleh Aceh Vol.5 No. 2 17-22	Pembuatan Sistem <i>Wiper</i> Otomatis pada Kendaraan Menggunakan Aplikasi Arduino Uno	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem <i>wiper</i> otomatis kendaraan ringan memperoleh penilaian aspek ergonomis sebesar 92% dan aspek teknis sebesar 92% sehingga masuk dalam kategori sangat sesuai. Penelitian menggunakan desain pra-eksperimental dengan pengumpulan data melalui kuesioner yang menilai dua aspek yaitu aspek ergonomi dan teknis, dengan hasil uji validasi menunjukkan nilai tinggi untuk keduanya.

Pada penelitian 1 membahas tentang perancangan sistem otomatis pada *wiper* menggunakan Arduino uno yang diterapkan pada helm. Pada penelitian 1 menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler sekaligus pemberi perintah dari sensor hujan dan *wiper* untuk bekerja secara otomatis apabila sensor hujan mendeteksi adanya curah hujan yang terjadi.

Pada penelitian 2 membahas tentang pengaplikasian *wiper* otomatis yang dikombinasikan dengan sensor debu dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Atmega32. Penelitian ini mengimplementasikan logika *fuzzy* guna mendeteksi curah hujan dan ketebalan debu, sistem ini dapat menyesuaikan kecepatan dari *wiper* berdasarkan input dari sensor. Sehingga dapat mencapai tingkat keberhasilan yang tinggi pada uji coba penelitian ini.

Pada penelitian 3 membahas implementasi dari penerapan *wiper* otomatis pada kendaraan sehingga dapat mencapai aspek nilai ergonomis yang tinggi sebesar 92% dan nilai yang tinggi juga pada aspek teknis sebesar 92% sehingga masuk dalam kategori sangat sesuai.

Dari ketiga penelitian diatas, peneliti mengambil konsep efisiensi dalam pembuatan suatu alat oleh karena itu dalam penelitian ini peneliti menggunakan ESP32 yang dimana mikrokontroler ESP32 lebih sederhana dan lebih lengkap

dibandingkan dengan varian mikrokontroler Arduino sebagai mikrokontroler untuk dapat mengejar efisiensi dari produk tersebut.

B. Landasan Teori

1. Rancang Bangun Sistem

Rancang bangun merupakan istilah yang merujuk pada proses desain suatu objek mulai dari tahap awal hingga selesai. Rancang bangun meliputi penggambaran, perencanaan, serta pembuatan sketsa atau pengaturan beberapa elemen terpisah menjadi satu kesatuan yang utuh dan saling berfungsi. Dengan demikian, rancang bangun dapat diartikan sebagai kegiatan penerjemahan hasil analisis ke dalam bentuk perangkat keras atau perangkat lunak, yang kemudian dapat menghasilkan sistem baru atau memperbaiki sistem yang sudah ada sebelumnya.

Membangun sistem informasi dan komponen berdasarkan spesifikasi desain disebut dengan rancang bangun sistem. Selain itu rancang bangun sistem merupakan bahasa pemrograman untuk mendiskripsikan secara detail bagaimana komponen sistem dapat diimplementasikan.

2. *Wiper*

Wiper merupakan salah satu perangkat yang umum digunakan untuk membersihkan kaca agar tetap bersih dan pandangan menjadi maksimal. Fungsi *wiper* adalah menghilangkan kotoran atau menyeka air hujan yang menempel pada kaca. Motor *wiper* bekerja dengan mengubah energi listrik dari sumber daya menjadi energi gerak. Gerakan yang dihasilkan biasanya berupa gerakan putar, yang berasal dari lilitan kumparan (*coil*) pada motor.

Tuas *wiper* berfungsi mengubah gerakan putar dari motor menjadi gerakan yang sesuai untuk *wiper*, sehingga *wiper* dapat bergerak mengikuti engselnya dan bekerja sebagaimana mestinya.(Dabet & Iqbal, 2021).



Gambar 2. 1 Wiper

Sumber: <https://img.cintamobil.com/2021/05/24/KxZv21za/wiper-full-frame-667e.jpg>

3. Kapal

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 17 Pasal 1 Ayat 36, kapal didefinisikan sebagai kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu yang dapat digerakkan menggunakan tenaga angin, tenaga mekanik, atau sumber energi lain, serta dapat ditarik atau ditunda. Definisi ini juga mencakup kendaraan yang memiliki daya dukung dinamis di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang bersifat tetap dan tidak berpindah-pindah. Kapal berperan penting dalam transportasi laut, perdagangan, serta kegiatan rekreasi dan penelitian kelautan, sehingga regulasi mengenai kapal menjadi aspek penting dalam keselamatan dan pengelolaan sumber daya laut.



Gambar 2. 2 Gambar Kapal

Sumber : https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQicrjF8Upg51LJKPttGXm5Etv1hQPj_15Tg&s

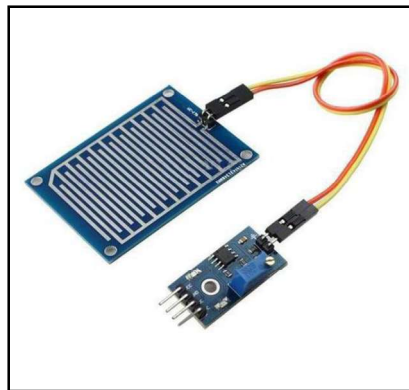
4. Otomatis

Pengertian otomatis atau sistem pengaturan otomatis berasal dari tiga istilah utama, yaitu sistem, pengaturan, dan otomatis. Sistem merupakan susunan komponen fisik yang saling terhubung dan membentuk kesatuan untuk melaksanakan suatu tindakan tertentu. Pengaturan berarti kegiatan mengendalikan, mengarahkan, atau memerintah suatu proses. Sementara itu, otomatis menunjukkan kemampuan bekerja secara mandiri atau sendiri. Dalam konteks ini, istilah pengaturan atau kontrol mencakup tiga aspek utama, yaitu adanya rencana yang jelas, kemampuan melakukan pengukuran, serta kemampuan untuk mengambil tindakan (Albert M et al., 2022).

Berdasarkan pengertian tersebut, kontrol atau pengaturan otomatis dapat diartikan sebagai proses yang membuat sesuatu berjalan sesuai dengan rencana atau harapan, sekaligus berlangsung secara mandiri tanpa intervensi langsung dari manusia (Sudarsono A et al., 2021).

5. Sensor hujan (*Rain drop Sensor*)

Sensor hujan bekerja dengan memanfaatkan sifat konduktivitas air hujan, sehingga ketika papan PCB terkena air, rangkaian akan terhubung dan sensor menjadi aktif. Saat air menyentuh panel sensor, terjadi proses elektrolisis karena air termasuk cairan elektrolit yang mampu menghantarkan arus listrik. Sensor hujan dirancang menggunakan papan PCB dengan jalur khusus berliku-liku, yang berfungsi untuk menghantarkan arus listrik ketika air mengenai jalur tersebut. Sensor ini memberikan nilai masukan berdasarkan tingkat elektrolisis air saat bersentuhan dengan panel sensor. Untuk mencegah korosi atau terhalangnya jalur oleh kotoran sehingga kinerja sensor terganggu, jalur PCB dilapisi timah agar tetap mampu menghantarkan arus listrik dengan baik (Rahmadewi R et al., 2021).



Gambar 2. 3 Sensor Hujan atau Raindrop sensor

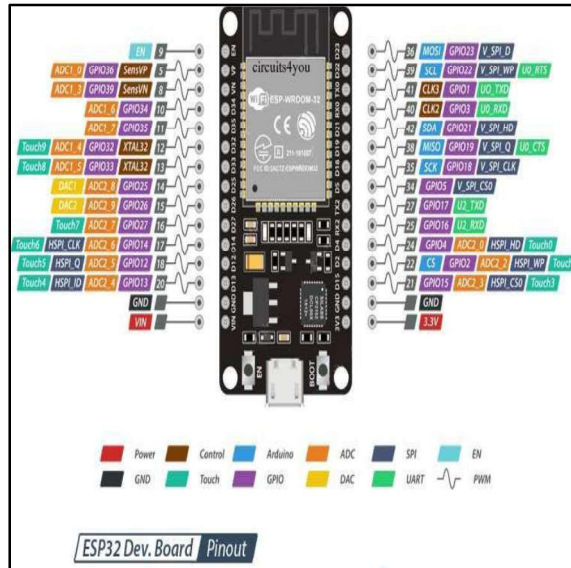
Sumber: <https://sariteknologi.com/wp-content/uploads/2021/07/Rain-Sensor.jpg>

6. ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang diperkenalkan oleh *Espressif Systems*. ESP32 merupakan salah satu dari beberapa mikrokontroler yang dikenalkan dan dikembangkan oleh *Espressif System* perusahaan yang berbasis di Shanghai, Tiongkok. ESP32 adalah generasi penerus dari

mikrokontroler ESP8266 yang merupakan pendahulunya, ESP32 merupakan mikrokontroler yang sangat kompleks dan kompetibel dibandingkan dengan Arduino IDE. Pada ESP32 sudah tersedia beberapa fitur yang tidak dimiliki pada mikrokontroler Arduino antara lain sudah tersedia modul Wi-Fi dan adanya BLE (*Bluetooth Low Energy*) didalam chipnya sehingga dapat mendukung dan dapat menambah pilihan opsi untuk membuat sebuah sistem aplikasi *Internet Of Things (IOT)*. ESP32 dengan dukungan modul *Wifi* dan *Bluetooth Low Energy* dapat terhubung dari mikrokontroller kepada komputer dengan mudah menggunakan mikro USB, pada penelitian ini ESP32 berperan sebagai mikrokontroler *wiper* yang berfungsi sebagai otak atau pengatur dari berbagai sensor yang digunakan pada penelitian kali ini. Mikrokontroler ESP32 dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman seperti C++, C, Python, Lua, dan lain-lain. Untuk menjalankan program pada ESP32, diperlukan perangkat lunak khusus sebagai media pemrogramannya.

Mikrokontroler ini memiliki keunggulan yaitu sistem biaya rendah dan juga berdaya rendah. Modul ESP32 merupakan papan prototipe yang kompak dan mudah diprogram menggunakan Arduino IDE maupun bahasa *Python* (Arrahma & Mukhaiyar, 2023).



Gambar 2. 4 ESP32 Beserta PIN Analog dan Digital Input

Sumber: <https://blogger.googleusercontent.com>

7. OLED i2C

OLED i2C adalah modul layar berbasis teknologi *Organic Light Emitting Diode* menggunakan protokol *Inter-Integrated Circuit* (i2C) melalui dua jalur utama: SDA sebagai jalur data dan SCL sebagai jalur clock. Keunggulan layar *OLED* termasuk kontras yang tinggi, penggunaan daya yang rendah, dan kemampuan untuk menampilkan teks dan grafik tanpa lampu latar (*backlight*). Driver SSD1306 biasanya digunakan untuk modul *OLED* 128x64 inci 0.96 inci yang memiliki alamat i2C *default* 0x3C. Ini membuatnya mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler seperti Arduino atau ESP32 untuk aplikasi yang melacak data sensor, menampilkan status sistem, dan membuat antarmuka pengguna sederhana untuk sistem *embedded* dan IOT.



Gambar 2. 5 OLED i2C

Sumber: <https://www.tinytronics.nl>

8. Motor Servo

Motor servo adalah perangkat aktuator putar yang dirancang dengan sistem kontrol loop tertutup (servo), sehingga posisi sudut poros outputnya dapat diatur dan dipastikan secara akurat. Motor ini berfungsi sebagai penggerak dalam suatu rangkaian, menghasilkan torsi dan kecepatan sesuai dengan arus dan tegangan listrik yang diterima. Secara sederhana, motor servo adalah perangkat listrik mandiri yang mampu mendorong atau memutar objek dengan presisi tinggi, dan sangat cocok digunakan ketika diperlukan pergerakan objek pada sudut atau jarak tertentu. Untuk menjalankan atau mengoperasikan motor servo memerlukan daya sebesar 5V daya sebesar 5V ini diperoleh dari sumber tegangan baterai.

Motor servo merupakan perangkat yang tersusun dari motor DC, rangkaian gear, sistem kontrol, dan potensiometer. *Gear* yang menempel pada poros motor DC berfungsi memperlambat putaran poros sekaligus meningkatkan torsi motor, sehingga motor servo mampu mendorong atau

memutar beban dengan presisi tinggi. Potensiometer digunakan untuk mendeteksi posisi poros motor melalui perubahan resistansi saat motor berputar, sehingga dapat menentukan batas gerak dan posisi akhir motor. Selain itu, penggunaan sistem kontrol *loop* tertutup memungkinkan motor servo untuk menyesuaikan gerakannya secara otomatis, menjaga stabilitas, dan memastikan bahwa poros motor berhenti tepat pada sudut yang diinginkan. Kombinasi komponen ini menjadikan motor servo ideal untuk aplikasi yang membutuhkan pengendalian posisi yang akurat, seperti robotika, sistem otomasi, dan mekanisme presisi lainnya.(Octaviano A., 2021).

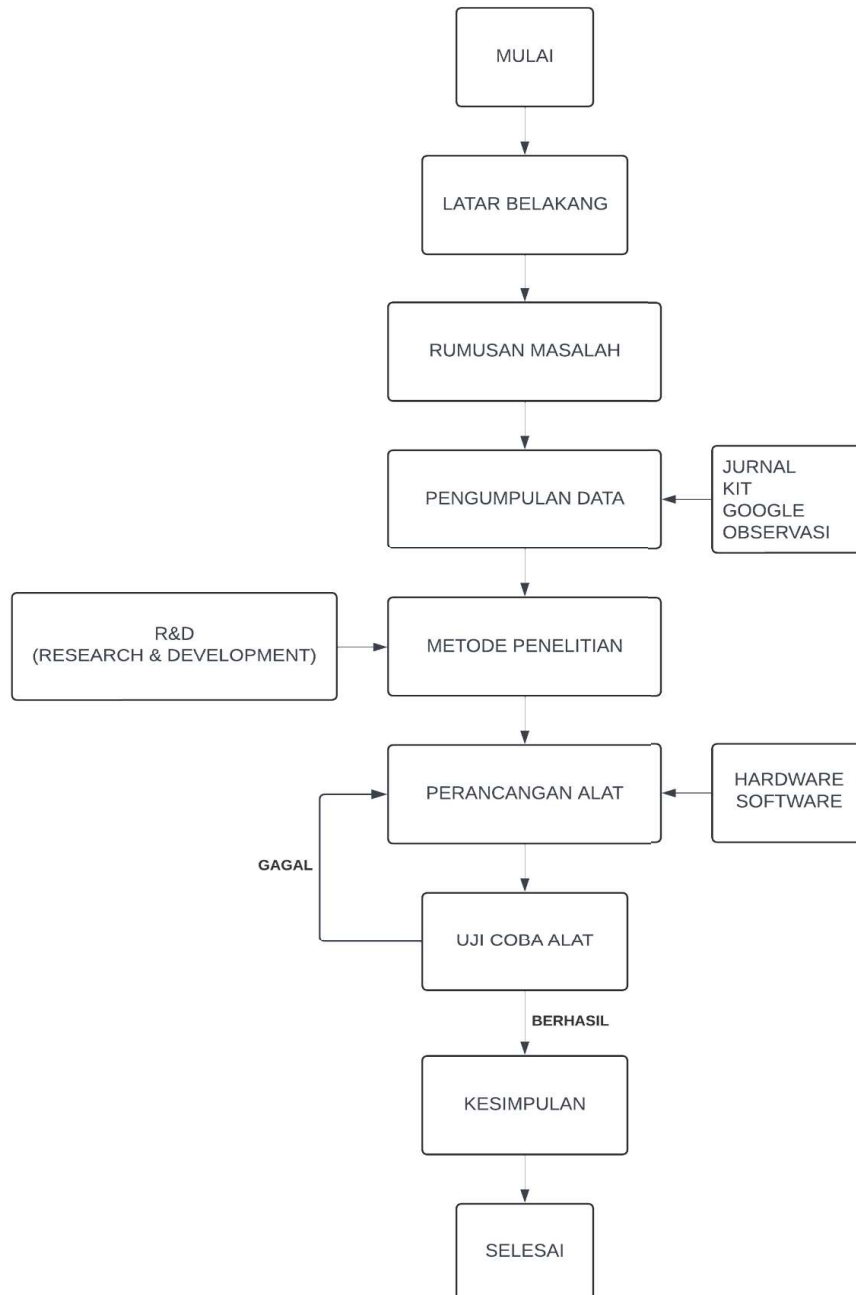


Gambar 2. 6 Motor Servo

Sumber: <https://www.mechatronicstore.cl/wp-content/uploads/2015/08/SKU054531.1.jpg>

C. Kerangka Pikir Penelitian

Untuk memvisualisasikan konsep kerangka berpikir dalam karya tulis ilmiah ini, akan disajikan gambar sebagai ilustrasinya berikut :



Gambar 2. 7 Kerangka Pikir
Sumber: Data Diolah Peneliti (2024)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Dalam tahap pertama dalam membangun suatu sistem, tahap perencanaan adalah salah satu tahap penting dimana sistem yang akan dibangun akan ditentukan untuk memaksimalkan fungsinya.

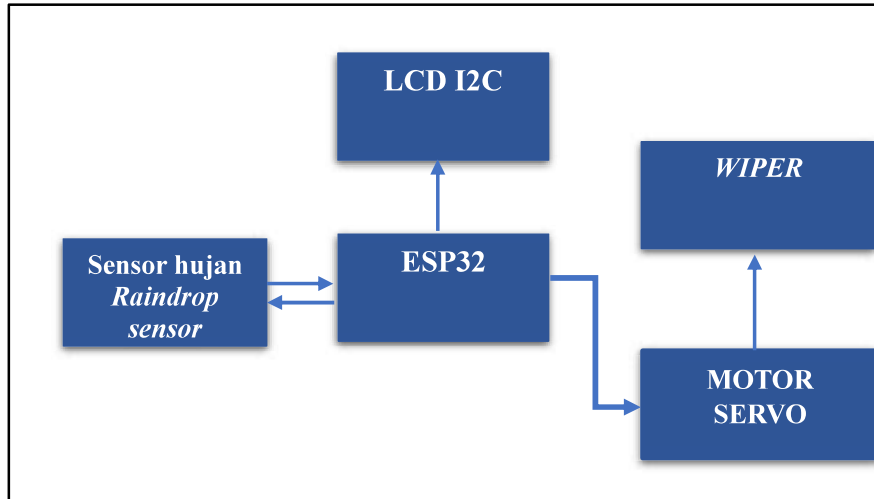
1. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development* atau R&D). Metode R&D bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu sekaligus menguji efektivitas produk tersebut. Berbagai macam produk dapat dikembangkan melalui penelitian R&D, khususnya di bidang teknologi. Produk teknologi yang dihasilkan diharapkan dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, memiliki kualitas baik, hemat energi, ekonomis, dan efisien (Soendari T., 2021.).

Berdasarkan pendapat dari tokoh diatas, penulis dapat menarik kesimpulan yaitu penelitian *Research and Development (R&D)* adalah sebuah penelitian yang berguna untuk mengembangkan atau membuat terobosan baru dari produk – produk yang bermanfaat nantinya untuk masyarakat. Metode ini dapat dimanfaatkan dalam metode penelitian yang menghasilkan sebuah produk atau eksperimen, dalam metode ini ada beberapa faktor yang akan diuji coba oleh penulis beberapa faktor yang akan diuji cobakan antarlain perancangan sisitem pengoperasian *wiper* secara

otomatis yang menggunakan mikrokontroller ESP32. Guna mencapai tujuan terdapat alat yang akan digunakan dalam perancangan.

2. Blok Diagram



Gambar 3. 1 Blok Diagram

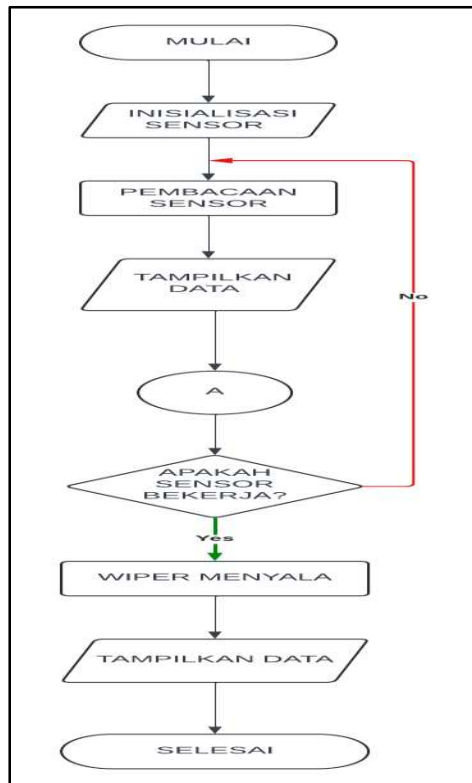
Sumber: Data Diolah Peneliti (2024)

Pada blok diagram sistem diatas mempunyai penjelasan sebagai berikut:

- a. Pada saat ESP32 dinyalakan Sensor hujan akan mendeteksi intensitas dari curah hujan apakah hujan dalam keadaan deras atau ringan
- b. ESP32 akan memberikan tampilan kepada LCD bahwa diluar sedang terjadi hujan
- c. Jika sensor mendeteksi adanya curah hujan maka ESP32 akan memerintah motor servo untuk bekerja secara otomatis dan akan menggerakkan *wiper*
- d. Pada saat curah hujan mulai ringan atau bahkan sudah reda maka ESP32 akan memerintahkan motor servo untuk berhenti bekerja secara otomatis

3. Flowchart

Rancangan sistem berdasarkan literatur dan penelitian:



Gambar 3. 2 Flowchart

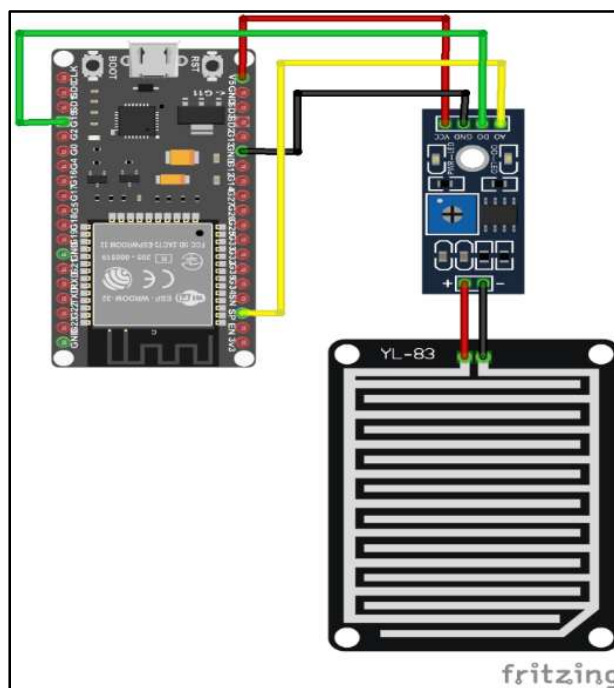
Sumber: Data Diolah Peneliti (2024).

Berdasarkan gambar 3.2 *flowchart* diatas menunjukkan bahwa alat menginisialisasi sensor supaya sistem dapat mengenali sensor *raindrop*. Sensor akan mengirimkan sinyal hasil pembacaan dan akan menampilkan data yang akan dikirim kepada *microcontroller*. Kemudian *microcontroller* akan mengolah data dan mendeteksi sensor dapat bekerja dengan baik atau tidak, Ketika sensor dirasa bekerja dengan baik maka mikrocontroller akan otomatis menghidupkan *wiper* dan data hasil dari proses diatas akan ditampilkan melalui *LCD*.

B. Perancangan Alat

Tahap ini bertujuan untuk merancang skematik atau alur kerja alat agar dapat berfungsi dengan baik. Pada tahap ini, penulis menyusun dan menggabungkan seluruh komponen menjadi satu kesatuan alat yang akan dikembangkan. Berikut merupakan contoh bentuk rangkaian alat yang akan diteliti oleh penulis.

1. Skema ESP32 Dengan Sensor Hujan



Gambar 3. 3 Skema ESP32 Dengan Sensor Hujan

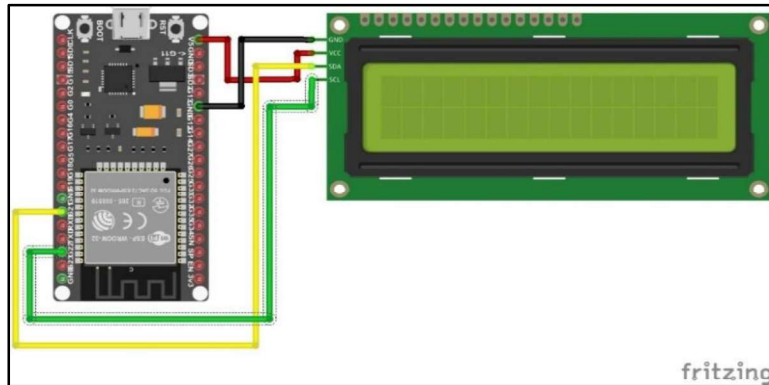
Sumber: Data Diolah Peneliti (2024)

Tabel 3. 1 Pin Koneksi Rain Drop Sensor Dengan ESP32

Pin Mikrokontroler Esp32	Kaki <i>Hardware Rain Drop Sensor</i>
VIN 5V	VCC
GND	GND
GPIO 36	AO
GPIO 15	DO

Sumber: Data Diolah Peneliti (2024)

2. Skema Esp32 Dengan *OLED* I2C



Gambar 3. 4 Skema ESP32 Dengan *OLED* i2C

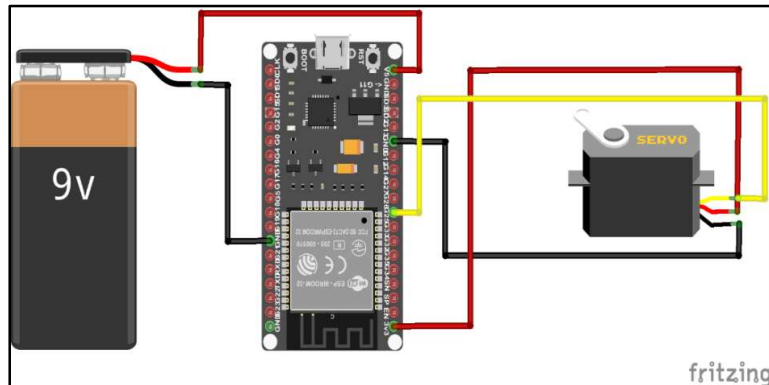
Sumber: Data Diolah Peneliti (2024)

Tabel 3. 2 Pin Koneksi *OLED* i2C Dengan ESP32

Pin Mikrokontroler Esp32	Kaki <i>Hardware Rain Drop Sensor</i>
VCC	VCC
GND	GND
GPIO 21	SDA
GPIO 27	SCL

Sumber Data: Data Diolah Peneliti (2024)

3. Skema Esp32 Dengan Motor Servo



Gambar 3. 5 Skema ESP32 Dengan Motor Servo

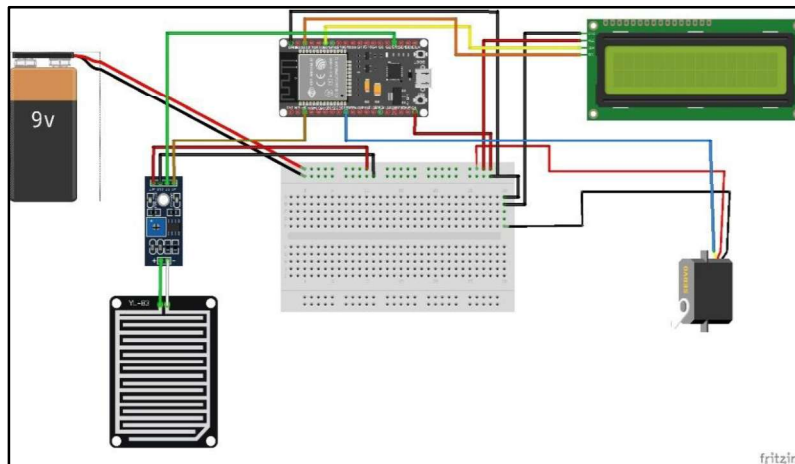
Sumber: Data Diolah Peneliti (2024)

Tabel 3. 3 Pin Koneksi Motor Servo Dan Power Supply Dengan ESP32

Pin Mikrokontroler Esp32	Kaki <i>Hardware Rain Drop Sensor</i>
VCC	VCC
GND	GND
GPIO 25	J2
VCC	-
GND	+

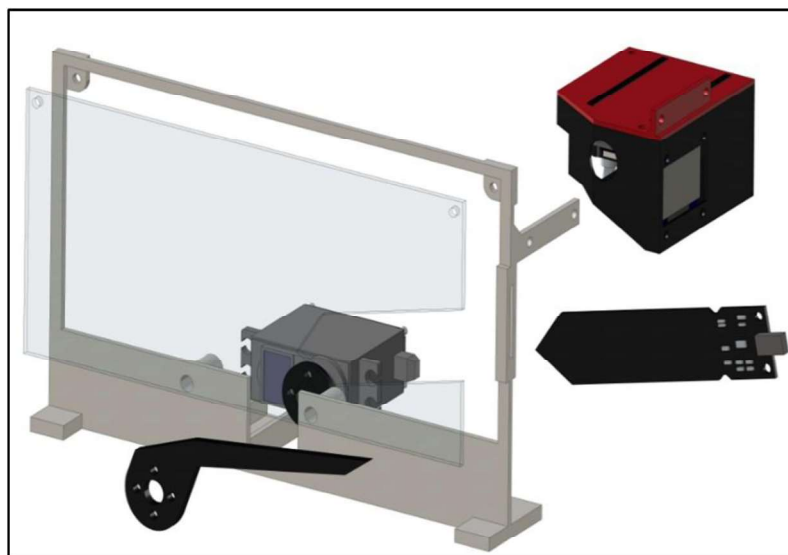
Sumber: Data Diolah Peneliti (2024)

4. Skema Keseluruhan Rangkaian Sistem



Gambar 3. 6 Gambar Perancangan Alat

Sumber: Data Diolah Peneliti (2024)



Gambar 3. 7 Ilustrasi Prototype

Sumber: Data Diolah Peneliti (2026)

5. Implementasi Atau Pengujian Rangkaian Alat Elektronik

Tahapan ini berfungsi untuk menguji alat yang sudah dirancang, apakah alat yang telah dibuat akan bekerja sesuai harapan atau mengalami kendala. Sehingga kita bisa mendeteksi permasalahan terkait alat tersebut secepat mungkin, pada tahap ini penulis melakukan pengujian terhadap setiap komponen diharapkan komponen yang sudah diuji dapat menghasilkan data yang memuaskan sesuai dengan tujuan penelitian.

Tabel 3. 4 Penghubung Kaki Komponen Pada Pin Microcontroller

Pin mikrocontroller ESP32	Hardware	
	Kaki Hardware	Hardware
VIN 5V	VCC	RAIN SENSOR
GND	GND	
GPIO 36	AO	
GPIO 15	DO	
VCC	VCC	LCD
GND	GND	
GPIO 21	SDA	
GPIO 27	SCL	
VCC	VCC	MOTOR SERVO
GND	GND	
GPIO 25	J2	
VCC	-	POWER SUPPLY
GND	+	

Sumber : Data Diolah Peneliti (2024)

6. Perancangan Perangkat Lunak

Tahapan ini berguna untuk merancang dan membuat sebuah kode pemrograman atau *coding* dari sensor alat tersebut. Pada tahap ini penulis menggunakan program *Arduino IDE*, sehingga mikrocontroller dapat membaca dari sensor hujan untuk mendeteksi titik – titik air pada area terbuka tempat pengaplikasian dari alat tersebut yang kemudian akan ditampilkan pada LCD.

C. Rencana Pengujian

1. Tempat Dan Waktu Penelitian

Tempat dan waktu pengerjaan penelitian ini dilakukan pada saat:

a. Tempat Penelitian

Penulis melakukan penelitian pada saat menjalankan pembelajaran dikampus pada semester 4 dan pada saat penulis melakukan praktek berlayar pada semester 5 dan semester 6.

b. Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan Ketika penulis menjalankan praktek berlayar diatas kapal kurang lebih selama 12 bulan dan 2 bulan di kampus guna mengerjakan proyek dan untuk melakukan pengambilan data penelitian. Sehingga pada bagian akhir dapat diperoleh kesimpulan atas masalah yang tercantum pada proposal ini.

2. Alat Dan Bahan

- a. ESP32
- b. *Wiper*
- c. Sensor hujan (*raindrop sensor*)
- d. *OLED I2 C*
- e. Motor Servo

Alat dan bahan tersebut tentunya membutuhkan rancangan agar dapat dirangkai dan dapat dimengrti sistem kerjanya.