



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN IKAN
TERAPUNG OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
(IoT)**

**“RANCANG BANGUN PERANGKAT KERAS ALAT PEMBERI
PAKAN IKAN TERAPUNG OTOMATIS BERBASIS *INTERNET
OF THINGS (IoT)*”**

TUGAS AKHIR

RIZKI ANANDA HARUN

2303332068

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN IKAN
TERAPUNG OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS
(IoT)**

**”RANCANG BANGUN PERANGKAT KERAS ALAT PEMBERI
PAKAN IKAN TERAPUNG OTOMATIS BERBASIS INTERNET
OF THINGS (IoT)”**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga (D3)**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**RIZKI ANANDA HARUN
2303332068**

**PROGRAM STUDI TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026**



HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

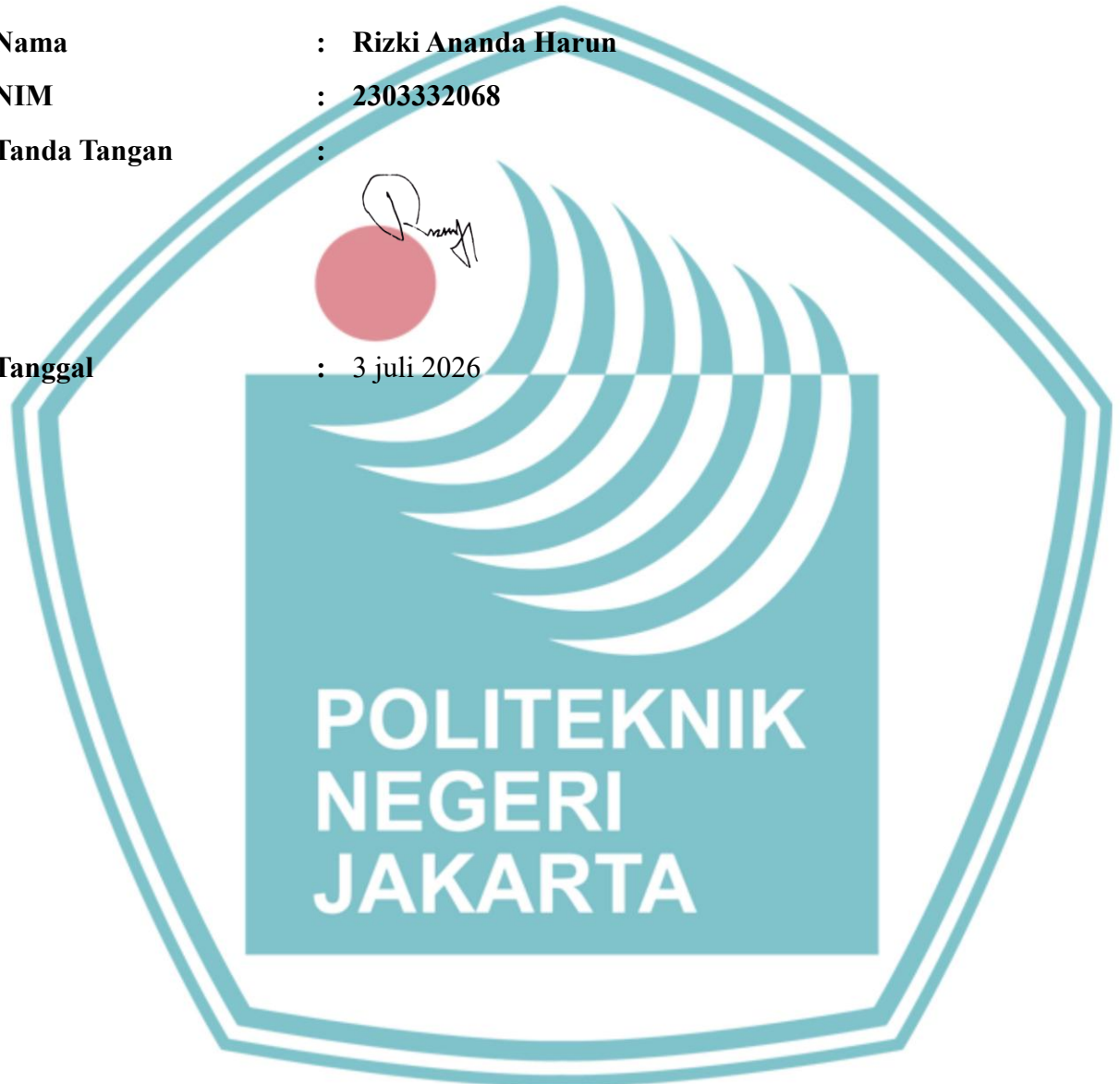
Tugas Akhir adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rizki Ananda Harun

NIM : 2303332068

Tanda Tangan :

Tanggal : 3 juli 2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir diajukan oleh :

Nama : Rizki Ananda Harun
NIM : 2303332068
Program Studi : Telekomunikasi
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Terapung Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT)

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 3 Juli 2026 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing : Hana Kamila Adiningtyas, ST, M.T.
NIP. 199410162024062001

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
Depok, 27 juli 2026
Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr., Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir Ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Tugas akhir ini dibuat dengan judul “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Terapung Otomatis Berbasis Internet Of Things (IoT), yang bertujuan untuk merancang dan membangun perangkat keras sistem pemberi pakan ikan terapung otomatis yang dapat dikendalikan dan dipantau secara jarak jauh melalui jaringan internet.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya tugas akhir ini tidak mungkin tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Hana Kamila Adiningtyas, ST, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
3. Seluruh bapak dan ibu dosen program studi telekomunikasi atas segala ilmu pengetahuan yang telah diberikan selama ini;
4. Abdul aziz arrifai selaku rekan tugas akhir yang memberi bantuan dan dukungan.
5. Tri Hardianti dan teman-teman Telkom D selaku penulis yang memberikan dorongan dan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 3 juli 2026

Rizki Ananda Harun



RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN IKAN TERAPUNG OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

“Rancang Bangun Perangkat Keras Alat Pemberi Pakan Ikan Terapung Otomatis Berbasis Iot”

ABSTRAK

Pemberian pakan merupakan salah satu faktor penting dalam budidaya ikan karena berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Namun, proses pemberian pakan yang masih dilakukan secara manual sering menimbulkan kendala, seperti ketidaktepatan jadwal pemberian pakan dan kebutuhan pengawasan yang terus-menerus. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun perangkat keras alat pemberi pakan ikan terapung otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali sistem. Alat ini dilengkapi dengan modul RTC DS3231 untuk pengaturan jadwal pemberian pakan secara otomatis, motor DC 775 yang dikendalikan oleh driver BTS7960 sebagai mekanisme penebar pakan, motor DC yang dikendalikan driver L298N sebagai penggerak alat, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk memantau ketersediaan pakan dalam wadah, serta servo sebagai pembuka dan penutup saluran pakan. Sistem terhubung ke jaringan WiFi sehingga dapat dikendalikan dan dipantau secara jarak jauh melalui antarmuka aplikasi Android via Firebase Realtime Database. Hasil perancangan menunjukkan bahwa alat mampu memberikan pakan secara otomatis sesuai jadwal yang telah ditentukan maupun secara manual melalui sistem kendali berbasis IoT, sehingga dapat meningkatkan efisiensi, ketepatan waktu pemberian pakan, dan mendukung kegiatan budidaya ikan yang lebih modern serta efektif.

Kata Kunci: Internet of Things (IoT), ESP32, Pemberi Pakan Ikan Otomatis, RTC DS3231, Motor DC 775, Monitoring Pakan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DESIGN AND CONSTRUCTION OF AN IOT-BASED AUTOMATIC FLOATING FISH FEEDER

*“DESIGN AND CONSTRUCTION OF AN IOT-BASED AUTOMATIC FLOATING
FISH FEEDER HARDWARE”*

ABSTRACT

Fish feeding is one of the critical factors in aquaculture as it directly affects fish growth and survival. However, manual feeding processes often lead to problems such as irregular feeding schedules and the need for constant supervision. Therefore, this research aims to design and construct the hardware of an IoT-based automatic floating fish feeder using the ESP32 microcontroller as the main control unit. The device is equipped with an RTC DS3231 module for automatic feeding schedule management, a DC 775 motor controlled by a BTS7960 driver as the feed dispersal mechanism, a DC gearbox motor JGA25 controlled by an L298N driver as the device propulsion system, an HC-SR04 ultrasonic sensor to monitor feed availability in the container, and a servo motor as the feed channel opener and closer. The system is connected to a WiFi network enabling remote control and monitoring through an Android application interface via Firebase Realtime Database. Test results show that the hardware is capable of distributing feed automatically based on a predetermined schedule as well as manually through the IoT-based control system, improving efficiency, feeding accuracy, and supporting more modern and effective fish farming activities.

Keywords: Internet of Things (IoT), ESP32, Automatic Floating Fish Feeder Hardware, RTC DS3231, DC Motor 775, Feed Monitoring.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
RANCANG	v
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Luaran.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 State of The Art	5
2.2 Internet of Things (IoT)	6
2.3 Mikrokontroler ESP32.....	6
2.4 RTC DS3231	7
2.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04	7
2.6 Driver Motor BTS7960	8
2.7 Driver Motor L298N	9
2.8 Motor Servo TD8120 MG.....	9
2.9 Motor DC 775	10
2.10 Motor DC Gearbox 12V JGA25	11
2.11 Battery Pack Li-ion	12
2.12 Stepdown DC-DC	12
2.13 Arduino IDE	13
2.14 Firebase	15



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.15 Perfoma Jaringan.....	17
2.16 Quality of Service (QoS).....	18
2.16.1 Throughput.....	20
2.16.2 Packet loss.....	21
2.16.3 Delay.....	21
2.16.4 Jitter.....	21
BAB III.....	22
PERENCANAAN DAN REALISASI.....	23
3.1 Rancangan Alat.....	23
3.1.1 Deskripsi Alat.....	23
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	23
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	28
3.1.4 Diagram Blok.....	28
3.1.5 Diagram Skematik.....	29
3.2 Realisasi Alat.....	30
3.2.1 Reaslisasi Sistem setiap Komponen.....	31
3.2.2 Pembuatan PCB.....	45
3.2.3 Pembuatan Rangka Alat.....	49
3.2.4 Pembuatan Box Casing.....	53
3.2.5 Pembuatan Program ESP32.....	54
BAB IV.....	59
PEMBAHASAN.....	59
4.1 Pengujian Sensor HC-SR04.....	59
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	59
4.1.2 Prosedur Pengujian.....	59
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	60
4.1.4 Analisis Data / Evaluasi.....	60
4.2 Pengujian Sistem Penebar Pakan.....	60
4.2.1 Deskripsi Pengujian.....	61
4.2.2 Prosedur Pengujian.....	61
4.2.3 Data Hasil Pengujian.....	61
4.2.4 Analisis Data.....	63



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3 Pengujian Sistem Motor JGA 25.....	63
4.3.1 Deskripsi Pengujian	63
4.3.2 Prosedur Pengujian	63
4.3.3 Data Hasil Pengujian	63
4.3.4 Analisis Data.....	65
4.4 Pengujian Servo	65
4.4.1 Deskripsi Pengujian	65
4.4.2 Prosedur Pengujian	66
4.4.3 Data Hasil Pengujian	66
4.4.4 Analisis Data.....	67
4.5 Pengujian RTC DS3231	68
4.5.1 Deskripsi Pengujian	68
4.5.2 Prosedur Pengujian	68
4.5.3 Data Hasil Pengujian	68
4.5.4 Analisis Data.....	69
4.6 Pengujian Konektivitas Internet Dan Firebase.....	69
4.6.1 Deskripsi Pengujian	70
4.6.2 Prosedur Pengujian	70
4.6.3 Data Hasil Pengujian	70
4.6.4 Analisis Data.....	72
4.7 Pengujian Quality of Service (QoS).....	72
4.7.1 Deskripsi Pengujian	72
4.7.2 Prosedur Pengujian	73
4.7.3 Data Hasil Pengujian	73
4.7.4 Analisis Data.....	76
4.8 Pengujian Tegangan Komponen pada PCB	77
4.8.1 Deskripsi Pengujian	77
4.8.2 Prosedur Pengujian	77
4.8.3 Data Hasil Pengujian	78
4.8.4 Analisis Data.....	78
4.9 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	78
4.9.1 Deskripsi Pengujian	79



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.9.2 Prosedur Pengujian	79
4.9.3 Data Hasil Pengujian	79
4.9.4 Analisis Data.....	79
BAB V.....	81
PENUTUP.....	81
5.1 Kesimpulan	81
5.2 Saran.....	82





DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2. 2 RSSI	18
Tabel 2. 3 .Standar Nilai Quality of Service Berdasarkan TIPHON.....	19
Tabel 2. 4 Kategori Throughput Berdasarkan TIPHON	19
Tabel 2. 5 Kategori Packet Loss Berdasarkan TIPHON	20
Tabel 2. 6 Kategori Delay Berdasarkan TIPHON.....	20
Tabel 2. 7 Kategori Jitter Berdasarkan TIPHON.....	27
Tabel 3. 1 Spesifikasi	28
Tabel 3. 2 Konfigurasi pin pada esp32.....	30
Tabel 3. 3 Pin Driver BTS7960 yang terhubung dengan ESP32	32
Tabel 3. 4 Pin Driver L298N yang terhubung dengan ESP32	35
Tabel 3. 5 Pin Sensor HC-SR04 yang terhubung dengan ESP32	38
Tabel 3. 6 Pin Motor Servo yang terhubung dengan ESP32.....	40
Tabel 3. 7 Pin RTC DS3231 yang terhubung dengan ESP32	41
Tabel 3. 8 Spesifikasi Stepdown DC to DC	43
Tabel 3. 9 Struktur Data Firebase Realtime Database.....	44
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian sensor hc-sr04	60
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian motor DC775	61
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian alat kontrol	63
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Servo	66
Tabel 4. 5 Hasil Durasi Dan Selisih	66
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian RTC DS3231	68
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Kekuatan Sinyal Pada Ruangan yang sama.....	70
Tabel 4. 8 Pengujian Kekuatan Sinyal internet Pada Ruangan Berbeda.....	71
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian konektivitas firebase di serial monitor.....	71
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Throughput	73
Tabel 4. 11 Data Hasil Pengujian Delay	74
Tabel 4. 12 Data Hasil Pengujian Packet Loss.....	75
Tabel 4. 13 Data Hasil Jitter	76
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Tegangan Komponen pada PCB	78
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem	79

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	RTC DS3231	7
Gambar 2. 2	HC-RS04	8
Gambar 2. 3	Driver Motor BTS7960	8
Gambar 2. 4	Driver Motor L298N	9
Gambar 2. 5	Motor Servo TD8120 MG	10
Gambar 2. 6	Motor DC 775	11
Gambar 2. 7	Motor DC Gearbox 12V JGA25	12
Gambar 2. 8	Battery Pack Li-ion	12
Gambar 2. 9	Stepdown DC to DC	13
Gambar 2. 10	Tampilan Software Arduino	13
Gambar 3. 1	Ilustrasi Sistem	24
Gambar 3. 2	flowchart sistem penebar pakan	26
Gambar 3. 3	Diagram blok system penebar pakan	29
Gambar 3. 4	Diagram Skematik	30
Gambar 3. 5	Rangkaian Driver BTS7960	31
Gambar 3. 6	motor DC 775	33
Gambar 3. 7	rangkaian skematik L298N ke ESP32	34
Gambar 3. 8	Rangkaian Motor JGA25	36
Gambar 3. 9	Rangkaian HC-SR04 ke ESP32	38
Gambar 3. 10	Rangkaian Servo ke ESP32	39
Gambar 3. 11	Rangkaian RTC DS3231 ke ESP32	41
Gambar 3. 12	rangkaian Stepdown DC-DC	43
Gambar 3. 13	Data esp32 ke firebase	44
Gambar 3. 14	layout PCB	46
Gambar 3. 15	tampak depan pcb	47
Gambar 3.16	Realisasi pcb	48
Gambar 3. 17	Realisasi komponen di pcb	49
Gambar 3. 18	kerangka alat penebar pakan	50
Gambar 3. 19	Hasil perakitan awal rangka alat	51
Gambar 3. 20	Baling Penebar Pakan	52
Gambar 3. 21	proppeler baling perahu	53
Gambar 3. 22	Desain Casing Box Pcb	54
Gambar 3. 23	Hasil capture lalu lintas komunikasi ESP32 menggunakan Wireshark	58



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor perikanan budidaya, khususnya budidaya ikan air tawar, memerlukan pengelolaan pakan yang tepat agar pertumbuhan ikan dapat berlangsung secara optimal dan efisien. Pemberian pakan yang tidak teratur, tidak merata, atau berlebihan dapat menyebabkan pemborosan pakan, menurunnya kualitas air kolam, serta berdampak negatif terhadap kesehatan ikan. Pada praktiknya, proses pemberian pakan masih banyak dilakukan secara manual oleh pembudidaya, sehingga sangat bergantung pada waktu, tenaga manusia, dan kondisi lingkungan di sekitar kolam(Kurniawan et al., 2022).

Seiring dengan perkembangan teknologi, sistem otomasi mulai diterapkan dalam bidang perikanan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah *Internet of Things* (IoT), yaitu konsep yang memungkinkan perangkat fisik terhubung ke jaringan internet sehingga dapat dikendalikan dan dimonitor dari jarak jauh. Penerapan IoT pada sistem pemberian pakan ikan memungkinkan proses penebaran pakan dilakukan secara otomatis, terjadwal, serta dapat dikontrol tanpa harus berada langsung di lokasi kolam(Kholisah, 2024).

Penggunaan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali dalam sistem IoT menjadi solusi yang efektif karena memiliki kemampuan pemrosesan yang baik serta dukungan konektivitas internet. Dengan ESP32, sistem penebar pakan ikan tidak hanya dapat bekerja secara otomatis berdasarkan waktu tertentu, tetapi juga dapat menerima perintah kendali jarak jauh melalui jaringan internet. Hal ini memberikan fleksibilitas bagi pengguna dalam mengelola pemberian pakan ikan secara lebih efisien(Sugiarto et al., 2024).

Selain sistem otomasi, permasalahan lain yang sering ditemui pada alat pemberi pakan ikan konvensional adalah distribusi pakan yang tidak merata karena alat bersifat statis dan ditempatkan di satu titik kolam.

Kondisi tersebut dapat menyebabkan ikan berkumpul di area tertentu sehingga pertumbuhan menjadi tidak merata. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemberi pakan ikan yang dapat bergerak di permukaan kolam, sehingga pakan dapat tersebar lebih merata ke seluruh area kolam(Ihtisyamuddin et al 2023).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Untuk memudahkan pengendalian sistem, digunakan aplikasi Android sebagai antarmuka pengguna. Aplikasi Android memungkinkan pengguna untuk mengendalikan pergerakan alat, menjalankan proses penebaran pakan, mengatur jadwal pemberian pakan, serta memantau kondisi sistem secara jarak jauh. Pemanfaatan aplikasi Android memberikan kemudahan akses karena dapat digunakan melalui perangkat *smartphone* yang umum dimiliki oleh pengguna (Ihtisyamuddin et al., 2023).

Dalam implementasinya, sistem Internet of Things memerlukan arsitektur komunikasi data yang stabil antara perangkat keras dan aplikasi pengguna. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem komunikasi berbasis *client-server* yang memungkinkan pertukaran data secara *real-time* melalui jaringan internet. (Eke et al 2024).

Berdasarkan hasil kajian terhadap penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Najaf Hidayatullah (2025), terdapat beberapa pengembangan dan keterbaruan yang diusulkan dalam Tugas Akhir ini. Penelitian sebelumnya mengembangkan alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis aplikasi Android dengan menggunakan Raspberry Pi 3 sebagai pusat kendali serta memanfaatkan layanan *cloud* untuk proses komunikasi data dan penjadwalan pemberian pakan. Sementara itu, sistem yang diusulkan dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali utama yang memiliki konsumsi daya lebih rendah, biaya implementasi yang lebih ekonomis, serta lebih sesuai untuk perangkat berbasis baterai. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan modul RTC DS3231 yang memungkinkan proses pemberian pakan tetap berjalan secara otomatis sesuai jadwal yang telah ditentukan meskipun koneksi internet terputus, sehingga meningkatkan keandalan sistem dalam kondisi operasional di lapangan.

Keterbaruan lainnya terletak pada penambahan fitur monitoring ketersediaan pakan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang berfungsi untuk mendeteksi level pakan di dalam wadah secara *real-time*. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam proses pengisian ulang pakan sehingga mengurangi risiko keterlambatan pemberian pakan akibat stok yang habis. Selain itu, sistem yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai alat pemberi pakan otomatis yang bersifat statis, tetapi juga dirancang



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sebagai perangkat terapung yang mampu bergerak di permukaan kolam menggunakan motor DC gearbox. Dengan kemampuan tersebut, distribusi pakan dapat dilakukan secara lebih merata pada area kolam yang lebih luas. Sistem juga dilengkapi dengan aplikasi Android yang tidak hanya digunakan untuk mengendalikan proses penebaran pakan, tetapi juga untuk mengatur jadwal pemberian pakan, mengendalikan pergerakan alat, serta memantau kondisi sistem secara terintegrasi, sehingga memberikan fungsionalitas yang lebih lengkap dibandingkan penelitian sebelumnya.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem penebar pakan ikan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat beroperasi secara stabil pada lingkungan kolam terbuka?
2. Bagaimana merancang dan mengintegrasikan perangkat keras sistem penebar pakan ikan terapung otomatis berbasis IoT yang meliputi mikrokontroler ESP32, sensor ultrasonik HC-SR04, modul RTC DS3231, motor servo, motor DC 775, dan motor DC gearbox JGA25 agar dapat bekerja secara stabil dan terintegrasi sebagai satu kesatuan sistem?
3. Bagaimana menguji kinerja perangkat keras sistem penebar pakan ikan terapung otomatis berbasis IoT yang mencakup akurasi sensor HC-SR04, waktu eksekusi motor servo dan motor DC 775, ketepatan penjadwalan RTC DS3231, serta stabilitas konektivitas WiFi dan Firebase?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dan kegunaan yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem pemberian pakan ikan terapung otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat bergerak di permukaan kolam dan bekerja secara andal untuk mendukung distribusi pakan yang lebih merata.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Merancang dan mengintegrasikan perangkat keras sistem penebar pakan ikan terapung otomatis berbasis IoT yang meliputi mikrokontroler ESP32, sensor ultrasonik HC-SR04, modul RTC DS3231, motor servo, motor DC 775, dan motor DC gearbox JGA25 agar dapat bekerja secara stabil dan terintegrasi sebagai satu kesatuan sistem.
3. Mengintegrasikan mikrokontroler ESP32, sensor ultrasonik, modul RTC, sistem komunikasi, serta catu daya baterai ke dalam satu sistem yang mampu melakukan monitoring kondisi pakan dan status daya secara real-time melalui aplikasi Android.

1.4 Luaran

Luaran dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan perangkat keras alat pemberi pakan ikan terapung otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat melakukan pemberian pakan secara otomatis maupun manual
2. Menghasilkan perangkat keras sistem penebar pakan ikan terapung otomatis yang terdiri dari mikrokontroler ESP32, modul RTC DS3231, sensor ultrasonik HC-SR04, motor servo, motor DC 775, motor DC gearbox JGA25, serta rangkaian pendukung yang terintegrasi dan mampu bekerja secara stabil sebagai satu kesatuan sistem.
3. Menghasilkan laporan penelitian yang memuat proses perancangan, pembuatan, pengujian, serta analisis kinerja alat pemberi pakan ikan terapung otomatis berbasis IoT

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perangkat keras alat pemberi pakan ikan terapung otomatis berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan modul RTC DS3231, sensor ultrasonik HC-SR04, motor DC 775, motor DC gearbox JGA25, driver BTS7960, driver L298N, dan motor servo sehingga seluruh komponen dapat bekerja sesuai dengan rancangan sistem.
2. Sensor ultrasonik HC-SR04 mampu mengukur jarak pada rentang 8–30 cm sesuai dengan pengukuran acuan, sedangkan sistem penebar pakan berhasil menjalankan proses penebaran selama 30, 45, dan 60 detik dengan selisih durasi aktual sebesar 998 ms. Selain itu, modul RTC DS3231 berhasil menjalankan penjadwalan pemberian pakan otomatis dengan selisih waktu rata-rata 2 detik pada Slot 1 dan Slot 2 serta 7 detik pada Slot 3.
3. Sistem berhasil melakukan komunikasi data antara ESP32 dan aplikasi Android melalui Firebase Realtime Database, sehingga perintah pergerakan kapal (maju, mundur, kiri, kanan, dan stop), proses penebaran pakan, serta monitoring kondisi sistem dapat dijalankan sesuai dengan rancangan.
4. Hasil pengujian Quality of Service (QoS) menunjukkan komunikasi antara ESP32 dan Firebase Realtime Database memiliki nilai rata-rata RSSI sebesar -72 dBm, throughput sebesar 2779,93 bps, packet loss sebesar 0%, delay sebesar 345,33 ms, dan jitter sebesar 0,67 ms. Berdasarkan standar TIPHON, nilai packet loss dan jitter termasuk kategori sangat baik, sedangkan delay termasuk kategori sedang, sehingga komunikasi data sistem dapat berjalan dengan baik.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian, terdapat beberapa saran untuk meningkatkan kinerja alat pemberi pakan ikan terapung otomatis berbasis IoT, di antaranya adalah melakukan pengujian lanjutan dengan beban pakan aktual pada kondisi alat terpasang langsung di kolam, serta menambahkan komponen pendukung seperti indikator LED untuk memudahkan pemantauan status alat secara langsung.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Espressif Systems. (2023). *ESP32 Series Datasheet*. Espressif Systems.
- Fath, N., & Ardiansyah, R. (2020). Sistem Monitoring Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan NodeMCU Berbasis Internet of Things. *Techno.COM*, 19(4), 449–458.
- Fernanda, R., & Wellem, T. (2022). Perancangan dan Implementasi Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 9(2), 1261–1274.
- Google LLC. (2023). *Firestore Realtime Database Documentation*. Google.
- Hidayatullah, N. (2025). *Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Berbasis Aplikasi Android*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Ihtisyamuddin, L., Mashoedah, & Zakaria, M. (2023). Pengembangan Sistem Monitoring Kualitas Air dan Pemberi Pakan Otomatis pada Kolam Budidaya Ikan Lele Berbasis Internet of Things. *Journal of Electronics and Education (JEED)*, 1(2), 1–11.
- Maxim Integrated. (2015). *DS3231 Extremely Accurate I²C-Integrated RTC/TCXO/Crystal Datasheet*. Maxim Integrated.
- Setiawan, A., Hendriana, A., Siknun, A. Z., Rayhan, R., Latifah, N. S., Azri, A. M., & Aganindra, R. K. (2024). Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis dan Monitoring Kualitas Air Berbasis IoT. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 8(1), 215–221.
- STMicroelectronics. (2023). *L298 Dual Full-Bridge Driver Datasheet*. STMicroelectronics.
- Susanthi, Y. (2022). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Sistem Rotasi Wadah Berbasis Internet of Things. *TELKA – Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, dan Kontrol*, 8(1), 36–48.
- Texas Instruments. (2023). *LM2596 SIMPLE SWITCHER® Power Converter 150-kHz 3-A Step-Down Voltage Regulator Datasheet (Rev. G)*. Texas Instruments.
- ElecFreaks. (2023). *HC-SR04 Ultrasonic Ranging Module Datasheet*. ElecFreaks.
- Infineon Technologies. (2004). *BTS7960 High Current PN Half Bridge NovalithIC™ Datasheet (Rev. 1.1)*. Infineon Technologies.
- Arduino LLC. (2023). *Arduino IDE Documentation*. Arduino.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Nisa, I. S. N., Saputro, R. M., Nugroho, T. F., & Lahitani, A. R. (2024). Analisis Quality of Service (QoS) Menggunakan Standar Parameter TIPHON pada Jaringan Internet Berbasis Wi-Fi Kampus 1 Unjaya. *Teknomatika: Jurnal Informatika dan Komputer*, 17(1), 1–9.

Basri, A., & Yuliadi, B. (2023). Wireless Network Bandwidth Quality Measurement Using QoS Standard TIPHON. *PIKSEL: Penelitian Ilmu Komputer Sistem Embedded and Logic*, 11(2), 283–292.

Slameto, A. A., & Asror, M. K. (2023). Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan WLAN 2,4 GHz dan 5 GHz pada Proses Tethering Menggunakan Metode QoS. *Jurnal PROCESSOR*, 18(2).



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Rizki Ananda Harun

Mahasiswa akhir Program Studi Telekomunikasi di Politeknik Negeri Jakarta yang memiliki minat besar pada pengembangan perangkat keras berbasis mikrokontroler, sistem kendali jarak jauh, serta penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam kehidupan sehari-hari.

Aktif mengembangkan keterampilan melalui berbagai proyek teknologi selama masa perkuliahan, salah satunya merancang dan membangun perangkat keras alat pemberi pakan ikan terapung otomatis berbasis IoT sebagai tugas akhir. Dengan semangat belajar yang tinggi, berkomitmen untuk terus mengeksplorasi inovasi di bidang elektronika dan IoT serta mengasah keterampilan teknis guna menghadapi tantangan industri ke depan

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Source Code Program ESP32

```
#include <Wire.h>
#include <RTCLib.h>
#include <WiFi.h>
#include <Firebase_ESP_Client.h>
#include <addons/TokenHelper.h>
#include <addons/RTDBHelper.h>
// ===== WIFI =====
#define WIFI_SSID "rizki"
#define WIFI_PASSWORD "xxxxxxxxxx"
// ===== FIREBASE =====
#define API_KEY "AIzaSyAz1A-f9JqdSjUEJKv8OoFWgL_H6TKxAbc"
#define DATABASE_URL "https://iot-firebase-9a680-default-rtdb.firebaseio.com/"
/*
===== STRUKTUR REALTIME DATABASE =====
Dikirim ESP32 -> dibaca App:
  /monitoring/persenPakan    (int)    sisa pakan dalam %
  /device/status             (string)  "online"

Ditulis App -> dibaca ESP32:
  /kontrol/arah              (string)  "maju" | "mundur" |
"kanan" | "kiri" | "stop"
  /kontrol/tebar_manual      (bool)    set true buat trigger
tebar manual sekali.
  /kontrol/durasiTebar       (int)     durasi tebar dalam detik:
30 / 45 / 60
*/
FirebaseData fbdo;
FirebaseAuth auth;
FirebaseConfig config;
bool signupOK = false;
// ===== RTC =====
RTC_DS3231 rtc;
bool rtcOK = false;
// ===== L298N (motor gerak) =====
#define IN1 32
#define IN2 33
#define IN3 18
#define IN4 19
#define ENA 13
#define ENB 12
// ===== BTS7960 (motor pakan) =====
#define RPWM 25
#define LPWM 26
#define R_EN 27
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
#define L_EN 14
// ===== SERVO =====
#define SERVO_PIN 4
// ===== SENSOR =====
#define TRIG 5
#define ECHO 16

// ===== VARIABLE =====
String arahSebelumnya = "";
bool sedangTebar = false;
int durasiTebar = 30;
int persenPakan = 0;
long jarakTerakhir = -1;
String statusServo = "tutup";
unsigned long lastControl = 0;
const unsigned long controlInterval = 100;
unsigned long lastFeedCheck = 0;
const unsigned long feedCheckInterval = 1000;
unsigned long lastFirebaseSend = 0;
const unsigned long firebaseInterval = 3000;
unsigned long lastCommandTime = 0;
const unsigned long safetyTimeout = 1000;
unsigned long lastSerialPrint = 0;
const unsigned long serialPrintInterval = 2000;
// ===== JADWAL OTOMATIS (RTC) =====
#define JUMLAH_SLOT 3
bool slotSudahDijalankan[JUMLAH_SLOT] = {false, false, false};
int menitTerakhirDicek = -1;
unsigned long lastJadwalCheck = 0;
const unsigned long jadwalCheckInterval = 1000;
// ===== SERVO =====
void servoBuka() {
    statusServo = "buka";
    Serial.println("[SERVO] BUKA");
    ledcWrite(SERVO_PIN, 7200);
}
void servoTutup() {
    statusServo = "tutup";
    Serial.println("[SERVO] TUTUP");
    ledcWrite(SERVO_PIN, 2000);
}
// ===== MOTOR GERAK (L298N) =====
void maju() {
    digitalWrite(ENA, HIGH);
    digitalWrite(ENB, HIGH);
    digitalWrite(IN1, HIGH);
    digitalWrite(IN2, LOW);
    digitalWrite(IN3, HIGH);
    digitalWrite(IN4, LOW);
}
void mundur() {
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
digitalWrite(ENA, HIGH);
digitalWrite(ENB, HIGH);
digitalWrite(IN1, LOW);
digitalWrite(IN2, HIGH);
digitalWrite(IN3, LOW);
digitalWrite(IN4, HIGH);
}

void kiri() {
  digitalWrite(ENA, 120);
  digitalWrite(ENB, 255);
  digitalWrite(IN1, LOW);
  digitalWrite(IN2, HIGH);
  digitalWrite(IN3, HIGH);
  digitalWrite(IN4, LOW);
}

void kanan() {
  digitalWrite(ENA, 255);
  digitalWrite(ENB, 120);
  digitalWrite(IN1, HIGH);
  digitalWrite(IN2, LOW);
  digitalWrite(IN3, LOW);
  digitalWrite(IN4, HIGH);
}

void stopMotor() {
  digitalWrite(IN1, LOW);
  digitalWrite(IN2, LOW);
  digitalWrite(IN3, LOW);
  digitalWrite(IN4, LOW);
}

// ===== MOTOR PAKAN (BTS7960) =====
void motorPakanNyala() {
  Serial.println("[MOTOR PAKAN] ON");
  digitalWrite(R_EN, HIGH);
  digitalWrite(L_EN, HIGH);
  ledcWrite(RPWM, 70);
  ledcWrite(LPWM, 0);
}

void motorPakanStop() {
  Serial.println("[MOTOR PAKAN] STOP");
  ledcWrite(RPWM, 0);
  ledcWrite(LPWM, 0);
  digitalWrite(R_EN, LOW);
  digitalWrite(L_EN, LOW);
}

// ===== ULTRASONIC =====
long bacaJarak() {
  digitalWrite(TRIG, LOW);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(TRIG, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
digitalWrite(TRIG, LOW);
long waktu = pulseIn(ECHO, HIGH, 50000);
if (waktu == 0) return -1;
return waktu * 0.034 / 2;
}
// ===== TEBAR =====
void tebarPakan() {
  if (sedangTebar) {
    Serial.println("[TEBAR] Masih proses sebelumnya");
    return;
  }
  sedangTebar = true;
  Serial.println("=====");
  Serial.println("[TEBAR] MULAI");
  Serial.print("Durasi : ");
  Serial.print(durasiTebar);
  Serial.println(" detik");
  Serial.println("=====");
  motorPakanNyala();
  unsigned long mulai = millis();
  while (millis() - mulai < (unsigned long)durasiTebar * 1000) {
    servoBuka();
    delay(500);
    servoTutup();
    delay(1500);
    yield();
  }
  motorPakanStop();
  servoTutup();
  Serial.println("[TEBAR] SELESAI");
  sedangTebar = false;
}
// ===== CEK ARAH GERAK (dari Firebase, tiap 100ms) =====
void cekArahFirebase() {
  if (!signupOK || !Firebase.ready()) return;

  if (Firebase.RTDB.getString(&fbdo, "/kontrol/arah")) {
    String arah = fbdo.stringData();
    if (arah != arahSebelumnya) {
      arahSebelumnya = arah;
      Serial.print("[ARAH] ");
      Serial.println(arah);
    }
  }
  if (arah == "maju") {
    lastCommandTime = millis();
    maju();
  } else if (arah == "mundur") {
    lastCommandTime = millis();
    mundur();
  } else if (arah == "kiri") {
    lastCommandTime = millis();
  }
}
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    kiri();
  } else if (arah == "kanan") {
    lastCommandTime = millis();
    kanan();
  } else if (arah == "stop") {
    stopMotor();
  }
}

// ===== CEK TEBAR MANUAL (dari Firebase, tiap 1 detik) =====
void cekTebarFirebase() {
  if (!signupOK || !Firebase.ready()) return;
  if (Firebase.RTDB.getBool(&fbdo, "/kontrol/tebar_manual")) {
    bool tebar = fbdo.boolData();
    if (tebar && !sedangTebar) {
      if (Firebase.RTDB.getInt(&fbdo, "/kontrol/durasiTebar")) {
        int d = fbdo.intData();
        if (d == 30 || d == 45 || d == 60) durasiTebar = d;
      }
      tebarPakan();

      Firebase.RTDB.setBool(&fbdo, "/kontrol/tebar_manual",
false);
      Serial.println("[FIREBASE] Reset command tebar_manual ->
false");
    }
  }
}

// ===== CEK JADWAL OTOMATIS (dari Firebase, dicocokkan dgn RTC)
=====
void cekJadwalFirebase() {
  if (!signupOK || !Firebase.ready() || !rtcOK) return;
  DateTime now = rtc.now();
  if (now.minute() != menitTerakhirDicek) {
    menitTerakhirDicek = now.minute();
    for (int i = 0; i < JUMLAH_SLOT; i++) {
      slotSudahDijalankan[i] = false;
    }
  }
  for (int i = 1; i <= JUMLAH_SLOT; i++) {
    String pathAktif = "/jadwal/slot" + String(i) + "/aktif";
    String pathJam    = "/jadwal/slot" + String(i) + "/jam";
    String pathMenit   = "/jadwal/slot" + String(i) + "/menit";
    bool aktif = false;
    if (Firebase.RTDB.getBool(&fbdo, pathAktif)) {
      aktif = fbdo.boolData();
    } else {
      Serial.print("[JADWAL][DEBUG] Slot "); Serial.print(i);
      Serial.print(" gagal getBool 'aktif': ");

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

        Serial.println(fbdo.errorReason());
    }
    if (!aktif) continue;

    int jam = -1, menit = -1;
    if (Firebase.RTDB.getInt(&fbdo, pathJam)) {
        jam = fbdo.intData();
    } else {
        Serial.print("[JADWAL][DEBUG] Slot "); Serial.print(i);
        Serial.print(" gagal getInt 'jam': ");
        Serial.println(fbdo.errorReason());
    }

    if (Firebase.RTDB.getInt(&fbdo, pathMenit)) {
        menit = fbdo.intData();
    } else {
        Serial.print("[JADWAL][DEBUG] Slot "); Serial.print(i);
        Serial.print(" gagal getInt 'menit': ");
        Serial.println(fbdo.errorReason());
    }

    Serial.print("[JADWAL][DEBUG] Slot "); Serial.print(i);
    Serial.print(" -> aktif="); Serial.print(aktif);
    Serial.print(" jam="); Serial.print(jam);
    Serial.print(" menit="); Serial.print(menit);
    Serial.print(" | RTC now="); Serial.print(now.hour());
    Serial.print(":"); Serial.println(now.minute());
    if (jam == now.hour() && menit == now.minute() &&
    !slotSudahDijalankan[i - 1]) {
        char bufWaktuJadwal[10];
        sprintf(bufWaktuJadwal, "%02d:%02d:%02d", now.hour(),
        now.minute(), now.second());
        Serial.print("[JADWAL] Slot ");
        Serial.print(i);
        Serial.print(" cocok pada ");
        Serial.print(bufWaktuJadwal);
        Serial.println(" - menjalankan tebar otomatis...");
        slotSudahDijalankan[i - 1] = true;
        tebarPakan();
    }
}

// ===== KIRIM DATA SENSOR/STATUS KE FIREBASE =====
void kirimKeFirebase() {
    if (!signupOK || !Firebase.ready()) {
        Serial.println("[FIREBASE] Skip kirim - signupOK=" +
        String(signupOK) + " ready=" + String(Firebase.ready()));
        return;
    }
    if (Firebase.RTDB.setInt(&fbdo, "/monitoring/persenPakan",
    persenPakan)) {
        Serial.println("[FIREBASE] persenPakan terkirim OK");
    }
}

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

    } else {
        Serial.print("[FIREBASE] GAGAL kirim persenPakan: ");
        Serial.println(fbdo.errorReason());
    }
    if (Firebase.RTDB.setString(&fbdo, "/device/status",
"online")) {
        Serial.println("[FIREBASE] device/status terkirim OK");
    } else {
        Serial.print("[FIREBASE] GAGAL kirim device/status: ");
        Serial.println(fbdo.errorReason());
    }
    if (rtcOK) {
        DateTime now = rtc.now();
        char bufWaktu[20];
        sprintf(bufWaktu, "%02d:%02d:%02d", now.hour(),
now.minute(), now.second());
        if (Firebase.RTDB.setString(&fbdo, "/status/waktu",
String(bufWaktu))) {
            Serial.print("[FIREBASE] waktu terkirim OK: ");
            Serial.println(bufWaktu);
        } else {
            Serial.print("[FIREBASE] GAGAL kirim waktu: ");
            Serial.println(fbdo.errorReason());
        }
    }
    if (Firebase.RTDB.setString(&fbdo, "/status/servo",
statusServo)) {
        Serial.print("[FIREBASE] status servo terkirim OK: ");
        Serial.println(statusServo);
    } else {
        Serial.print("[FIREBASE] GAGAL kirim status servo: ");
        Serial.println(fbdo.errorReason());
    }
}
// ===== SETUP =====
void setup() {
    Serial.begin(115200);
    delay(500);
    Serial.println();
    Serial.println("=====");
    Serial.println(" AQUAFEEDER 360 - FIRMWARE (GABUNGAN)");
    Serial.println("=====");
    // ===== WIFI =====
    WiFi.mode(WIFI_STA);
    WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
    Serial.print("[WIFI] Menghubungkan");
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }
    Serial.println();

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Serial.print("[WIFI] Terhubung, IP: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
// ===== I2C & RTC =====
Wire.begin(21, 22);
if (rtc.begin()) {
    rtcOK = true;
    Serial.println("[RTC] DS3231 terdeteksi");
    if (rtc.lostPower()) {
        Serial.println("[RTC] Kehilangan daya, mengatur waktu dari
compile time...");
        rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__)));
    }
    DateTime now = rtc.now();
    Serial.print("[RTC] Waktu sekarang: ");
    Serial.print(now.hour()); Serial.print(":");
    Serial.print(now.minute()); Serial.print(":");
    Serial.println(now.second());
} else {
    Serial.println("[RTC] GAGAL terdeteksi - cek wiring
SDA/SCL");
}
// ===== FIREBASE =====
config.api_key = API_KEY;
config.database_url = DATABASE_URL;

Serial.print("[FIREBASE] Mendaftarkan (anonymous signup)...
");
if (Firebase.signUp(&config, &auth, "", "")) {
    Serial.println("Sukses!");
    signupOK = true;
} else {
    Serial.printf("Gagal: %s\n",
config.signer.signupError.message.c_str());
}
config.token_status_callback = tokenStatusCallback;
Firebase.begin(&config, &auth);
Firebase.reconnectWiFi(true);
// ===== PIN MODE =====
pinMode(IN1, OUTPUT); pinMode(IN2, OUTPUT);
pinMode(IN3, OUTPUT); pinMode(IN4, OUTPUT);
pinMode(ENA, OUTPUT); pinMode(ENB, OUTPUT);
pinMode(R_EN, OUTPUT); pinMode(L_EN, OUTPUT);
pinMode(TRIG, OUTPUT); pinMode(ECHO, INPUT);
// ===== PWM =====
ledcAttach(RPWM, 20000, 8);
ledcAttach(LPWM, 20000, 8);
ledcAttach(SERVO_PIN, 50, 16);
servoTutup();
stopMotor();
motorPakanStop();
Serial.println("[SYSTEM] Setup selesai, masuk ke loop()");

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Serial.println("=====");
}
// ===== LOOP =====
void loop() {
  // ===== BACA SENSOR JARAK & HITUNG % PAKAN =====
  long jarak = bacaJarak();
  if (jarak >= 0) {
    jarakTerakhir = jarak;
    persenPakan = map(jarak, 30, 8, 0, 100);
    persenPakan = constrain(persenPakan, 0, 100);
  }
  // ===== SAFETY AUTO-STOP =====
  if (arahSebelumnya != "" && arahSebelumnya != "stop" &&
    millis() - lastCommandTime > safetyTimeout) {
    Serial.println("[SAFETY] Tidak ada command baru >1 detik,
    auto-stop motor");
    stopMotor();
    arahSebelumnya = "stop";
  }
  // ===== CEK ARAH GERAK TIAP 100ms =====
  if (millis() - lastControl > controlInterval) {
    lastControl = millis();
    cekArahFirebase();
  }
  // ===== CEK TEBAR MANUAL TIAP 1 DETIK =====
  if (millis() - lastFeedCheck > feedCheckInterval) {
    lastFeedCheck = millis();
    cekTebarFirebase();
  }
  // ===== CEK JADWAL OTOMATIS TIAP 1 DETIK =====
  if (millis() - lastJadwalCheck > jadwalCheckInterval) {
    lastJadwalCheck = millis();
    cekJadwalFirebase();
  }
  // ===== KIRIM DATA SENSOR/STATUS TIAP 3 DETIK =====
  if (millis() - lastFirebaseSend > firebaseInterval) {
    lastFirebaseSend = millis();
    kirimKeFirebase();
  }

  // ===== RINGKASAN STATUS DI SERIAL =====
  if (millis() - lastSerialPrint > serialPrintInterval) {
    lastSerialPrint = millis();
    Serial.println("-----");
    Serial.print("[STATUS] Jarak sensor : ");
    Serial.print(jarakTerakhir);
    Serial.println(" cm");
    Serial.print("[STATUS] Sisa pakan : ");
    Serial.print(persenPakan);
    Serial.println(" %");
    Serial.print("[STATUS] Arah terakhir: ");

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

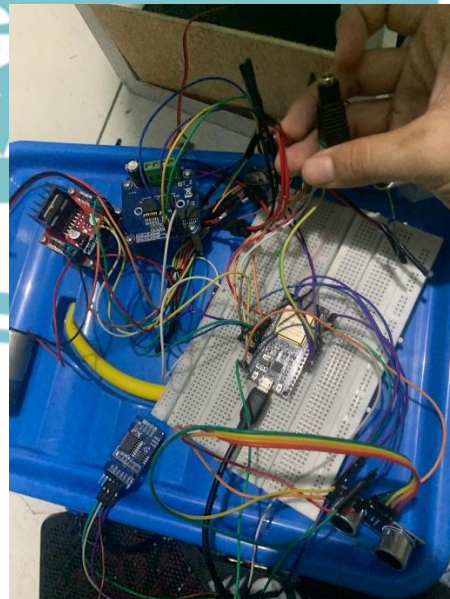
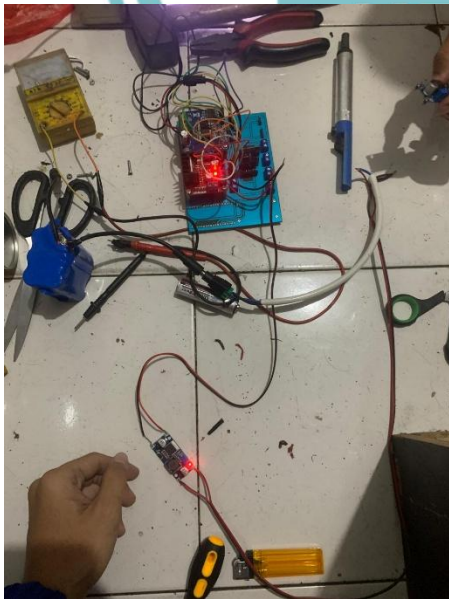
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Serial.println(arahSebelumnya == "" ? "(belum ada)" :
arahSebelumnya);
Serial.print("[STATUS] Firebase      : ");
Serial.println(signupOK ? "Terhubung" : "Tidak Terhubung");
Serial.print("[STATUS] WiFi        : ");
Serial.println(WiFi.status() == WL_CONNECTED ? "Terhubung" :
"Terputus");
if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
    Serial.print("[STATUS] RSSI      : ");
    Serial.print(WiFi.RSSI());
    Serial.println(" dBm");
}
if (rtcOK) {
    DateTime now = rtc.now();
    Serial.print("[STATUS] Waktu RTC    : ");
    Serial.print(now.hour()); Serial.print(":");
    Serial.print(now.minute()); Serial.print(":");
    Serial.println(now.second());
}
Serial.println("-----");
// ===== RECONNECT WIFI OTOMATIS =====
if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.println("[WIFI] Putus - mencoba reconnect...");
    WiFi.disconnect();
    WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
}
}
delay(10);
}

```

Lampiran 1 Dokumentasi Tugas Akhir

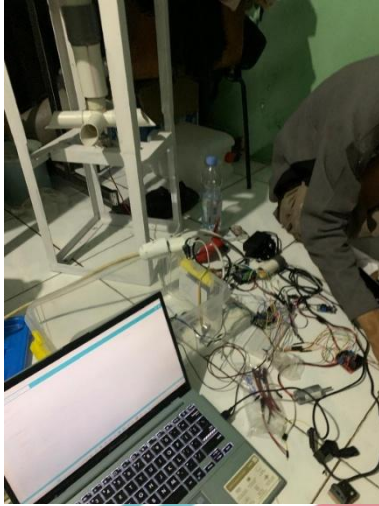




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**