



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 SISTEM TEMPAT MAKAN KUCING
OTOMATIS BERBASIS APLIKASI ANDROID
TERINTEGRASI KAMERA DAN AUDIO UNTUK
PEMANTAUAN JARAK JAUH**

“ Rancang Bangun Sistem Tempat Makan Kucing Otomatis
Terintegrasi Kamera dan Audio Untuk Pemantauan Jarak Jauh ”

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

OENTORO SULISTIYONO

2203332034

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

2025



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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



Nama : Oentoro Sulistiyono

NIM : 2203332034

Tanda Tangan :

Tanggal : 7 Juli 2025

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 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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Oentoro Sulistiyono
NIM : 2203332034
Progam Studi : D3-Telekomunikasi
Sub Judul : Rancang Bangun Sistem Tempat Makan Kucing Otomatis Terintegrasi Kamera dan Audio Untuk Pemantauan Jarak Jauh

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 8 Juli 2025 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing 1 : Dr. Yenniwarti Rafsyam, SST., M.T. ()
NIP. 196806271993032002 :

Pembimbing 2 : Dita Indra Febryanti, S.Pd., M.Han ()
NIP. 198402022022032015

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 31 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanit, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, 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 (D3) Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Yenniwati Rafsyam, SST., M.T, dan Dita Indra Febryanti, S.Pd., M.Han. selaku dosen pembimbing penulis yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta, khususnya Program Studi Teknik Telekomunikasi;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
4. Salma Nadia Putri Setianto Suwarno selaku rekan penulis dalam pembuatan Tugas akhir ini, yang senantiasa membantu selama pembuatan tugas akhir ini baik buruknya sudah dilalui bersama;
5. Teman teman Telekomunikasi B 2022 sebagai teman seperjuangan yang bersama- sama menyelesaikan tugas akhir ini;
6. Serta salah satu nama yang tidak bisa saya sebutkan namanya tetapi baiknya saya kenang hingga sekarang.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan kedepannya.

Depok, 7 Juli 2025

Penulis



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

RANCANG BANGUN SISTEM TEMPAT MAKAN KUCING OTOMATIS BERBASIS APLIKASI ANDROID TERINTEGRASI KAMERA DAN AUDIO UNTUK PEMANTAUAN JARAK JAUH

RANCANG BANGUN SISTEM TEMPAT MAKAN KUCING OTOMATIS TERINTEGRASI KAMERA DAN AUDIO UNTUK PEMANTAUAN JARAK JAUH

ABSTRAK

Kebutuhan perawatan kucing semakin meningkat, terutama bagi pemilik yang sibuk hingga sering terlambat memberi pakan secara teratur. Untuk itu, dikembangkan sistem tempat makan kucing otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan kamera, audio, dan aplikasi Android. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor ultrasonic (untuk deteksi kucing dan ketersediaan pakan), load cell HX711 (untuk pengukuran berat makanan), DFPlayer Mini (untuk pemutaran suara), motor servo (untuk membuka/tutup tempat penyimpanan), motor stepper (untuk mendorong/menarik wadah makan), serta webcam untuk pemantauan visual. Modul RTC DS3231 digunakan untuk menjadwalkan pemberian pakan otomatis pukul 09.00 dan 18.00 WIB, serta tersedia fitur pemberian pakan manual via aplikasi dan juga mengetahui sisa makanan dalam wadah dalam satuan berat untuk mengefesiansikan waktu dalam pemberian pakan. Hasil pengujian menunjukkan sensor ultrasonic atas mendeteksi status "out of stock" atau "available" dalam 4–5 detik. Load cell merespons berat ideal 20 gram dengan toleransi ± 2 gram dalam waktu 1 detik dan memicu servo membuka/tutup wadah secara otomatis dengan logic 1 "terbuka" dan logic 0 "tertutup". DFPlayer memutar suara pada waktu makan sesuai jadwal. AI dan ultrasonic depan mendeteksi keberadaan kucing dalam jarak < 30 cm, lalu mengaktifkan motor stepper untuk mendorong/menarik wadah sejauh 2048 langkah selama 7,28 detik. Keunggulan sistem ini terletak pada kemampuannya mengenali hanya kucing, menjalankan pemberian makan secara otomatis dan real-time, serta memberikan kendali penuh bagi pengguna melalui Android. Sistem ini efektif dalam menjaga pola makan dan kesehatan hewan peliharaan terutama kucing.

Kata Kunci : AI, Android, ESP32, Firebase, IoT, Load Cell, Otomatisasi, Real-time, Servo, Stepper.



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

*DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC CAT FEEDING SYSTEM
BASED ON A ANDROID APPLICATION INTEGRATED WITH CAMERA AND
AUDIO FOR REMOTE MONITORING*

*DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED AUTOMATIC CAT FEEDING
SYSTEM WITH CAMERA AND AUDIO FOR REMOTE MONITORING*

ABSTRACT

The demand for cat care is increasing, especially among busy owners who often fail to feed their cats regularly. To address this, an Internet of Things (IoT)-based automatic cat feeder system has been developed, integrated with a camera, audio, and an Android app. The system uses an ESP32 microcontroller connected to an ultrasonic sensor (for cat detection and food availability), an HX711 load cell (for measuring food weight), a DFPlayer Mini (for sound playback), a servo motor (for opening/closing the storage compartment), a stepper motor (for pushing/pulling the food container), and a webcam for visual monitoring. The DS3231 RTC module is used to schedule automatic feeding at 09:00 and 18:00 WIB, and there is also a manual feeding feature via the app, as well as the ability to check the remaining food in the container in weight units to optimize feeding time. Test results show that the upper ultrasonic sensor detects the “out of stock” or “available” status within 4–5 seconds. The load cell responds to the ideal weight of 20 grams with a tolerance of ± 2 grams within 1 second and triggers the servo to automatically open/close the container with logic 1 ‘open’ and logic 0 “closed.” DFPlayer plays a sound at feeding time according to the schedule. The AI and front ultrasonic sensor detect the presence of a cat within a distance of < 30 cm, then activate the stepper motor to push/pull the container 2048 steps over 7.28 seconds. The system's key advantage lies in its ability to recognize only cats, perform automatic and real-time feeding, and provide full user control via Android. This system is effective in maintaining feeding patterns and the health of pets, particularly cats.

Keywords : *Android, Artificial Intelligence (AI), Automation, ESP32, Firebase, IoT, Load Cel, Servo, Stepper.*



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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Internet Of Things.....	3
2.2 Ultrasonic.....	3
2.3 Motor Servo SG90R.....	4
2.4 Loadcell HX711	5
2.5 DfPlayer.....	6
2.6 Speaker	7
2.7 Real Time Clock (RTC) DS3231	7
2.8 ESP32.....	8
2.9 Firebase.....	10
2.10 Motor Stepper	11
2.11 Arduino IDE.....	12
2.12 Level Shifter	12
2.13 <i>Quality of Service (QoS)</i>	13
2.14 <i>Receive Signal Strength Indicator (RSSI)</i>	15
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	17
3.1 Rancangan Alat	17
3.1.1 Deskripsi Alat	17



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

3.1.2	Cara Kerja Alat	18
3.1.3	Flowchart Cara Kerja Alat	19
3.1.4	Spesifikasi Alat	20
3.1.5	Diagram Blok Sistem Alat	23
3.2	Realisasi Alat.....	25
3.2.1	Realisasi <i>Casing</i>	25
3.2.2	Realisasi Pembuatan <i>Firestore</i>	25
3.2.3	Perancangan Mikrokontroler ESP32	29
3.2.4	Perancangan Program ESP32	34
BAB IV PEMBAHASAN		42
4.1.	Pengujian <i>ultrasonic</i> tempat penyimpanan pakan	42
4.1.1	Deskripsi Pengujian Ultrasonic Tempat Penyimpanan Makanan	43
4.1.2	Set up Pengujian Ultrasonic Tempat Penyimpanan Makanan	43
4.1.3	Prosedur pengujian Ultrasonic Tempat Penyimpanan Makanan	43
4.1.4	Data Hasil Pengujian Ultrasonic Tempat Penyimpanan Makanan	43
4.2.	Pengujian Loadcell Dengan Servo dan DfPlayer Untuk Sistem Beban Makanan Pada Wadah	45
4.2.1	Deskripsi Pengujian Sistem Loadcell dengan Servo Terintegrasi DfPlayer Untuk Sistem Beban Makanan Pada Wadah	45
4.2.2	Set up Pengujian Sistem Loadcell Dengan Servo Terintegrasi DfPlayer Untuk Sistem Beban Makanan Pada Wadah	46
4.2.3	Prosedur Pengujian Sistem Loadcell Dengan Servo Terintegrasi DfPlayer Untuk Sistem Beban Makanan Pada Wadah	47
4.2.4	Data hasil pengujian Sistem Loadcell Dengan Servo Terintegrasi DfPlayer Untuk Sistem Beban Makanan Pada Wadah	48
4.3.	Pengujian Ultrasonic Depan Dengan AI dan Motor Stepper Untuk Keluar Masuk Wadah Makanan.....	48
4.3.1	Deskripsi pengujian ultrasonic depan dengan ai dan motor stepper untuk keluar masuk wadah makanan	49
4.3.2	Set up pengujian ultrasonic depan dengan ai dan motor stepper untuk keluar masuk wadah makanan.....	49
4.3.3	Prosedur pengujian ultrasonic depan dengan ai dan motor stepper untuk keluar masuk wadah makanan.....	50
4.3.4	Data Hasil Pengujian ultrasonic depan dengan ai dan motor stepper untuk keluar masuk wadah makanan	52
4.4	Pengujian Fitur Tambahan Tombol Suara Menyala	52
4.4.1	Deskripsi Pengujian.....	52
4.4.2	Prosedur Pengujian.....	53



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

4.4.3 Data Hasil Pengujian	53
4.5. Pengujian Nilai RSSI ESP32	53
4.5.1 Deskripsi Pengujian.....	53
4.5.2 Prosedur Pengujian.....	54
4.5.3 Data Hasil Pengujian	54
4.5.4 Analisa Pengujian.....	55
4.6. Pengujian QoS ESP32	55
4.6.1 Deskripsi Pengujian.....	55
4.6.2 Set up Alat.....	56
4.6.3 Prosedur Pengujian.....	56
4.6.4 Data Hasil Pengujian.....	56
4.6.5 Analisa Pengujian.....	57
4.7. Pengujian Keseluruhan Alat.....	58
4.7.1 Deskripsi pengujian	58
4.7.2 Setup alat	59
4.7.3 Prosedur pengujian	60
4.7.4 Hasil pengujian.....	62
4.8. Analisa Keseluruhan.....	63
BAB V PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	69
LAMPIRAN	70



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	<i>Ultrasonic</i>	4
Gambar 2.2	<i>Motor Servo SG90R</i> Penyimpanan Makanan	4
Gambar 2.3	Sensor HX711	5
Gambar 2.2	DfPlayer Mini.....	6
Gambar 2.3	<i>Speaker</i>	7
Gambar 2.4	<i>Real Time Clock</i>	8
Gambar 2.5	ESP32.....	9
Gambar 2.6	Realtime database.....	10
Gambar 2.7	Motor Stepper.....	11
Gambar 2.8	<i>Level Shifter</i>	12
Gambar 3.1	Ilustrasi Sistem Tempat Makan Kucing Otomatis	18
Gambar 3.2	Flowchart cara kerja tempat makan kucing otomatis.....	20
Gambar 3.3	Diagram Blok Sistem Tempat Makan Kucing otomatis	24
Gambar 3.4	Ukuran Casing Tempat Makan kucing.....	25
Gambar 3.5	<i>Flowchart</i> Pembuatan Firebase Untuk Sistem Alat	26
Gambar 3.6	Tampilan Awal Firebase	27
Gambar 3.7	Tampilan Database <i>Real-Time</i> Firebase.....	28
Gambar 3.8	Tampilan pada Authentication	28
Gambar 3.9	Skematik Rangkaian Sistem Tempat Makan Kucing Otomatis	29
Gambar 3.10	Rangkaian Skematik Ultrasonic Atas.....	30
Gambar 3.11	Rangkaian Skematik Ultrasonic Depan.....	31
Gambar 3.12	Rangkaian Skematik HX711	32
Gambar 3.13	Rangkaian Skematik DfPlayer	32
Gambar 3.14	Rangkaian Skematik <i>Motor Servo</i>	33
Gambar 3.15	Rangkaian Skematik <i>Motor Stepper</i>	34
Gambar 3.16	Rangkaian Skematik <i>Real Time Clock</i>	34
Gambar 4.1	<i>Set Up</i> Pengujian Ultrasonic Tempat Penyimpanan Makanan.....	43
Gambar 4.2	Jarak tiap makanan kucing dengan ultrasonic.....	44
Gambar 4.3	<i>Set Up</i> Pengujian Sistem <i>Loadcell</i> Dengan Servo Terintegrasi Dfplayer untuk Sistem Beban Makanan pada Wadah.....	46
Gambar 4.4	Kondisi wadah kosong dan servo terbuka.....	47
Gambar 4.5	Kondisi wadah terisi dan servo tertutup.....	47
Gambar 4.6	Set up pengujian ultrasonic depan dengan ai dan motor stepper untuk keluar masuk wadah makanan	50
Gambar 4.7	Kondisi sistem tidak mendeteksi kucing (tidak bekerja).....	50
Gambar 4.8	Kondisi sistem mendeteksi kucing (bekerja)	51
Gambar 4.9	Waktu kerja sudah selesai (tidak bekerja).....	51



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

DAFTAR TABEL

Gambar 2.1	<i>Standarisasi Throughput</i>	13
Gambar 2.2	<i>Standarisasi Packet Loss</i>	14
Gambar 2.3	Standarisasi Delay (Latency)	14
Gambar 2.4	Standarisasi Jitter	15
Gambar 2.5	<i>Standarisasi RSSI Wi-Fi</i>	16
Gambar 3.1	<i>Spesifikasi ESP32</i>	21
Gambar 3.2	Spesifikasi Ultrasonic HC-SR04.....	21
Gambar 3.3	Spesifikasi Motor Servo SG90R.....	21
Gambar 3.4	Spesifikasi Motor Stepper 28BYJ-48.....	21
Gambar 3.5	<i>Spesifikasi Loadcell HX711</i>	22
Gambar 3.6	Spesifikasi DFPlayer Mini	22
Gambar 3.7	Spesifikasi Speaker I2C	22
Gambar 3.8	Spesifikasi Real Time Clock DS3231	23
Gambar 3.9	Spesifikasi Level Shifter	23
Gambar 3.10	<i>Pin ESP 32 yang digunakan</i>	30
Gambar 4.1	Hasil Pengujian Ultrasonic Atas	45
Gambar 4.2	hasil pengujian loadcell, motor servo, dan dfplayer Untuk Sistem Beban Makanan Pada Wadah.....	48
Gambar 4.3	Hasil pengujian ultrasonic depan dengan AI dan motor stepper untuk keluar masuk wadah makanan	52
Gambar 4.4	Tabel pengujian Nilai RSSI	54
Gambar 4.5	Tabel Hasil Pengujian QoS	57
Gambar 4.6	Data Hasil Pengujian Sistem.....	62

**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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Source Code Arduino IDE.....	71
Lampiran 2 Datasheet ESP32	85
Lampiran 3 Hasil Rancangan PCB	85
Lampiran 4 Hasil Alat Sudah Jadi	86





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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hewan peliharaan seperti kucing telah menjadi bagian penting dari kehidupan banyak orang. Namun, kesibukan pemilik seringkali membuat pemberian makan menjadi tidak teratur atau bahkan terlewat. Masalah ini dapat berdampak negatif pada kesehatan hewan peliharaan. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemberian makan otomatis yang tidak hanya memastikan jadwal makan yang konsisten, tetapi juga memungkinkan pemantauan dari jarak jauh.

Beberapa rancang bangun terkait pemberi pakan ini telah dilakukan sebelumnya, seperti *“Rancang Bangun Pemberi Pakan Kucing Otomatis Menggunakan Modul GSM SIM 808 Berbasis Android”* (Aulya dan Aisy, 2023) dan *“Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Kucing Otomatis Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU Berbasis Internet of Things (IoT)”* (Regar dan Kurnia, 2020). Namun, pada kedua rancang bangun tersebut tidak dilengkapi dengan AI untuk mengidentifikasi kucing pada tempat makan kucing otomatis.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang sistem tempat makan kucing otomatis yang terintegrasi dengan aplikasi Android untuk pengontrolan jarak jauh, kamera (webcam) dan audio untuk suara. Sistem yang dirancang merupakan sebuah perpaduan teknologi terbaharui yaitu teknologi Internet of Things (IoT) yang menghubungkan sebuah alat tempat makan kucing otomatis supaya alat bekerja secara otomatis, serta teknologi terbaru yaitu teknologi Artificial Intelligence (AI).

Keunggulan dari sistem ini terletak pada kemampuannya dalam mengenali jenis hewan yang tepat, yaitu hanya kucing, melalui pemrosesan citra berbasis kamera dan AI. Selain itu, wadah makanan dirancang untuk dapat bergerak maju dan mundur secara otomatis hanya ketika kucing terdeteksi berada di dekat alat, sehingga mencegah hewan lain mengakses makanan. Sistem ini juga memungkinkan pemberian makan yang lebih teratur dan tepat waktu, karena dijadwalkan secara otomatis berdasarkan waktu yang dapat dikontrol melalui aplikasi Android dan juga dapat mengefesiensikan waktu dan sisa makanan dalam wadah. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi terbaik bagi pemilik hewan



© 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

peliharaan, terutama kucing, agar tetap dapat memantau dan merawat kucing mereka dari jarak jauh.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, terdapat beberapa permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini ialah sebagai berikut:

- a) Bagaimana merancang sistem tempat makan kucing otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* yang terintegrasi dengan aplikasi *Android*?
- b) Bagaimana mengimplementasikan sistem audio dari pemilik ke kucing secara jarak jauh?
- c) Bagaimana melakukan pengujian terhadap kinerja dan efektivitas alat secara keseluruhan?

1.3 Tujuan

- a) Merancang sistem tempat makan kucing otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat dikendalikan melalui aplikasi *Android*
- b) Mengimplementasikan sistem komunikasi audio dari pemilik ke hewan peliharaan.
- c) Melakukan pengujian terhadap keandalan alat berbasis *internet of things (IoT)* dan *Artificial Intellegence Computer Vision* dalam memberikan makan, dan memantaudengan hewan peliharaan secara jarak jauh.

1.4 Luaran

Luaran dari tugas akhir ini ialah sebagai berikut

- a) Rancang Bangun Alat
- b) Produk Tempat Makan Kucing Otomatis
- c) Laporan Tugas Akhir
- d) Artikel Ilmiah



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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem tempat makan kucing otomatis berbasis aplikasi Android yang terintegrasi dengan kamera dan audio, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem tempat makan kucing berhasil dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali yang terintegrasi dengan berbagai sensor dan aktuator. Sistem ini memungkinkan pemberian makanan secara otomatis dan terjadwal melalui kendali jarak jauh menggunakan aplikasi Android yang terkoneksi dengan Firebase Realtime Database. Hasil pengujian menunjukkan bahwa komunikasi antara perangkat dan aplikasi berlangsung secara real-time dan stabil dengan nilai RSSI rata-rata sebesar -48 dBm, serta waktu respon Firebase sekitar 1–2 detik.
2. Sistem audio yang menggunakan modul DFPlayer Mini dan speaker 3W berhasil diimplementasikan untuk memungkinkan pemilik mengirim suara dari aplikasi Android yang kemudian diputar oleh perangkat. Fitur ini menambah interaktivitas sistem, sehingga pemilik tidak hanya memberi makan, tetapi juga dapat menyapa atau menenangkan kucing dari jarak jauh. Pemutaran audio berhasil dilakukan secara otomatis pada jam 09.00 dan 18.00 WIB, serta manual melalui tombol aplikasi, dengan tingkat keberhasilan pengujian 100% (5/5 kali uji coba berhasil).
3. Seluruh komponen sistem telah diuji secara bertahap, mulai dari sensor ultrasonic, loadcell HX711, RTC DS3231, motor stepper, servo SG90R, hingga integrasi kamera dan audio. Sensor ultrasonic atas mampu mendeteksi status "out of stock" atau "available" dalam waktu 4–5 detik. Loadcell merespons berat ideal 20 gram dengan toleransi ± 2 gram dan waktu respon 1 detik, serta menggerakkan servo untuk membuka/tutup wadah. AI dan sensor ultrasonic depan mampu mendeteksi kehadiran kucing dalam jarak < 30 cm, dan memicu motor stepper untuk membuka/menutup wadah dengan durasi 7,28 detik (2048 langkah). Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu menjalankan fungsinya dengan baik, responsif, dan memberikan output



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

sesuai perintah dari aplikasi. Sistem bekerja secara stabil pada kondisi nyata di lingkungan rumah, serta dinilai efektif dalam membantu pemilik hewan peliharaan untuk memberikan makan dan melakukan pemantauan dari jarak jauh.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian, meskipun sistem tempat makan kucing otomatis telah berfungsi dengan baik dan menunjukkan kinerja yang memuaskan, terdapat beberapa aspek yang masih dapat dikembangkan untuk meningkatkan performa dan kenyamanan penggunaan alat, sebagai berikut ini:

1. Sistem sebaiknya dilengkapi dengan sumber daya cadangan seperti baterai lithium atau UPS mini untuk mengantisipasi gangguan listrik. Hal ini penting agar perangkat tetap dapat beroperasi secara otomatis tanpa memerlukan intervensi pengguna saat listrik padam.
2. Sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan teknologi pengenalan wajah kucing berbasis kamera, sehingga dapat membedakan setiap individu hewan peliharaan. Fitur ini sangat berguna jika terdapat lebih dari satu kucing dalam satu rumah.
3. Tampilan aplikasi Android dapat diperbaiki agar lebih interaktif, user-friendly, dan informatif, misalnya dengan penambahan fitur seperti:
 - Riwayat aktivitas makan kucing
 - Notifikasi otomatis kepada pemilik
 - Pengaturan jadwal pemberian makan yang fleksibel
4. Firebase Realtime Database sebaiknya dilengkapi dengan fitur autentikasi pengguna dan enkripsi data yang lebih kuat. Hal ini bertujuan untuk melindungi privasi pengguna serta mencegah akses tidak sah/akses *decline* ke dalam sistem perangkat yang digunakan oleh pengguna atau pemilik nantinya.
5. Diperlukan pengujian dalam jangka waktu lama di lingkungan rumah tangga nyata guna mengevaluasi daya tahan komponen dan kestabilan sistem terhadap penggunaan rutin sehari-hari.
6. Penyediaan dokumentasi lengkap yang mencakup panduan instalasi, pemeliharaan, serta langkah-langkah troubleshooting akan menjadi nilai

tambah penting agar alat dapat digunakan oleh masyarakat umum dengan mudah.



© 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





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 PUSTAKA

- Anggraeni, L. (2022). Pengembangan Sistem Interaksi Suara pada Kandang Hewan Berbasis IoT. *Jurnal Informatika dan Komputasi*, 4(1), 88–94.
- Irawan, H., & Hidayat, S. (2020). Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Pintu Gerbang Menggunakan Sensor PIR dan Motor Servo MG996R Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 11(2), 125–131.
- Prasetyo, A., & Kurniawan, R. (2020). Rancang Bangun Timbangan Digital Otomatis untuk Pemantauan Pakan Ayam Menggunakan Load Cell HX711 dan Arduino Uno. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 12(1), 45–52.
- Putra, A. D., Hidayat, T., & Prasetyo, B. (2019). Rancang Bangun Tempat Makan Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Arduino Uno. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 7(1), 45–50.
- Putra, R. M., & Hidayat, S. (2020). Rancang Bangun Sistem Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Motor Servo Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(3), 225–231.
- Rizki, M. A., Purnomo, S. H., & Aulia, D. (2021). Monitoring Hewan Peliharaan dengan Kamera ESP32-CAM dan Kontrol via Android. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika*, 7(3), 312–318.
- Sari, A., & Widodo, R. (2022). Pengembangan Sistem Absensi Otomatis Menggunakan RTC DS3231 dan RFID Berbasis Arduino. *Jurnal Ilmu Komputer dan Aplikasi*, 5(2), 99–106.
- Setiawan, D., Putra, A. R., & Harjoko, A. (2020). Perancangan Sistem Pemantauan Bayi Berbasis IoT dengan Fitur Audio Dua Arah. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2), A55–A60. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.65635>
- Setyawan, I., Nugroho, S., & Rahmawati, A. (2021). Penerapan Modul DFPlayer Mini pada Sistem Pembelajaran Interaktif Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer Edukasi*, 5(1), 15–21.
- Widodo, R. D., Arifianto, M. S., & Nurdin, A. (2020). Perancangan Tempat Makan Otomatis untuk Hewan Peliharaan Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(2), 250–256.



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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Oentoro Sulistiyono

Lahir di Jakarta, 16 Juni 2004. Lulus dari SD Putra Jaya pada tahun 2016. Lalu melanjutkan Pendidikan di SMP Negeri 26 Depok dan lulus tahun 2019. Lalu melanjutkan ke jenjang menengah di SMA Sejahtera 1 Depok dan lulus tahun 2022. Lalu melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Politeknik Negeri Jakarta pada Program Studi Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro dan memperoleh Gelar Diploma Tiga (D3) tahun 2025.

**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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Source Code Arduino IDE

```
#include <Wire.h>
#include <RTCLib.h>
#include <HardwareSerial.h>
#include <DFRobotDFPlayerMini.h>
#include <ESP32Servo.h>
#include "HX711.h"
#include <EEPROM.h>
#include <Stepper.h>
#include <WiFi.h>
#include <FirebaseESP32.h>

// === WiFi Credentials ===
const char* ssid = "XXX"; // Ganti dengan SSID WiFi Anda
const char* password = "XXXXXXXXX"; // Ganti dengan Password WiFi Anda

// === Firebase Configuration ===
#define FIREBASE_HOST "cadeer-52d59-default-rtdb.asia-southeast1.firebaseio.com"
#define FIREBASE_API_KEY "AIzaSyDqQOspnC1zV97wG8KEx23VmF0L4Xm55zc"
#define USER_EMAIL "salma02nadia@gmail.com"
#define USER_PASSWORD "putri1902"

FirebaseConfig firebaseConfig;
FirebaseAuth firebaseAuth;
FirebaseData firebaseData;

// === Objek Modul ===
RTC_DS3231 rtc;
DateTime getLocalTime() {
    return rtc.now() + TimeSpan(0, 7, 0, 0); // Offset 7 jam
}

HardwareSerial mySerial(1); // UART1 → DFPlayer (RX=16, TX=17)
DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;
Servo myServo;
HX711 scale;

// === Stepper Motor ULN2003 ===
const int stepsPerRevolution = 2048;
Stepper myStepper(stepsPerRevolution, 18, 23, 19, 25);
```



© 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

```
// === Ultrasonic Pins ===
#define trigDepan 32
#define echoDepan 35
#define trigAtas 13
#define echoAtas 27

// === EEPROM Setup ===
const int EEPROM_ADDR = 0;
const byte SYNC_DONE_FLAG = 0xAA;

// === Timbangan ===
const float targetBerat = 20.0;
const float toleransi = 2.0;

// === Variabel Status Umum ===
int lastMinute = -1;
bool servoOpened = false;
bool terakhirWaktuTimbang = false;
unsigned long lastCheck = 0;
unsigned long lastFirebaseCheck = 0;
int lastStepperState = 0; // 0 = tutup, 1 = buka
String detectedObject = "none"; // Status deteksi AI dari Firebase

// Variabel untuk waktu yang diambil dari Firebase (Feeding)
String feed1StartTimeStr = "";
String feed1EndTimeStr = "";
String feed2StartTimeStr = "";
String feed2EndTimeStr = "";

// Variabel untuk waktu yang diambil dari Firebase (Movement)
String movement1StartTimeStr = "";
String movement1EndTimeStr = "";
String movement2StartTimeStr = "";
String movement2EndTimeStr = "";

// Variabel untuk status RTC Sync
unsigned long lastRtcSyncCheck = 0; // Untuk membatasi frekuensi
cek perintah RTC

// === Path Firebase untuk data ===
const String firebaseAIPath = "/ai status/detected object";
```



© 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

```
const String firebaseStockStatusPath =
"/sensor_data/stock_status";

const String firebaseDFPlayerCommandPath =
"/dfplayer_commands/play_track";

const String firebaseSettingsPath = "/settings"; // PATH untuk
pengaturan waktu (feeding, movement)

const String firebaseRtcCommandPath = "/rtc_commands/set_time";
// PATH BARU UNTUK KONTROL RTC

// Fungsi untuk mengurai string waktu "HH:MM" menjadi jam dan
menit
// Mengembalikan true jika berhasil diurai, false jika gagal.
bool parseTime(const String& timeString, int& hour, int& minute)
{
    if (timeString.length() != 5 || timeString.charAt(2) != ':') {
        hour = -1; // Invalid time
        minute = -1;
        return false; // Format tidak sesuai HH:MM
    }
    hour = timeString.substring(0, 2).toInt();
    minute = timeString.substring(3, 5).toInt();
    return true;
}

// Fungsi untuk membaca pengaturan waktu dari Firebase
void readFirebaseSettings() {
    if (Firebase.ready()) {
        if (Firebase.get(firebaseData, firebaseSettingsPath)) {
            if (firebaseData.dataType() == "json") {
                FirebaseJson json = firebaseData.jsonObject(); // ✓ FIX:
gunakan jsonObject()

                Serial.println("Reading settings from Firebase...");
                FirebaseJsonData jsonData;

                // Feeding
                if (json.get(jsonData, "feeding/slot1/startTime")) {
                    feed1StartTimeStr = jsonData.stringValue;
                }
                if (json.get(jsonData, "feeding/slot1/endTime")) {
                    feed1EndTimeStr = jsonData.stringValue;
                }
                if (json.get(jsonData, "feeding/slot2/startTime")) {
                    feed2StartTimeStr = jsonData.stringValue;
```



© 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

```
}
    if (json.get(jsonData, "feeding/slot2/endTime")) {
        feed2EndTimeStr = jsonData.stringValue;
    }

    Serial.print("Feed      Times:      S1(");
    Serial.print(feed1StartTimeStr);      Serial.print("-");
    Serial.print(feed1EndTimeStr);

    Serial.print("), S2("); Serial.print(feed2StartTimeStr);
    Serial.print("-");      Serial.print(feed2EndTimeStr);
    Serial.println(")");

    // Movement
    if (json.get(jsonData, "movement/slot1/startTime")) {
        movement1StartTimeStr = jsonData.stringValue;
    }
    if (json.get(jsonData, "movement/slot1/endTime")) {
        movement1EndTimeStr = jsonData.stringValue;
    }
    if (json.get(jsonData, "movement/slot2/startTime")) {
        movement2StartTimeStr = jsonData.stringValue;
    }
    if (json.get(jsonData, "movement/slot2/endTime")) {
        movement2EndTimeStr = jsonData.stringValue;
    }

    Serial.print("Movement      Times:      S1(");
    Serial.print(movement1StartTimeStr);      Serial.print("-");
    Serial.print(movement1EndTimeStr);

    Serial.print("), S2(");
    Serial.print(movement2StartTimeStr);      Serial.print("-");
    Serial.print(movement2EndTimeStr); Serial.println(")");
    } else {
        Serial.println("Firebase settings data type is not
JSON.");
    }
    } else {
        Serial.print("Failed to read settings from Firebase: ");
        Serial.println(firebaseData.errorReason());
    }
}

// Fungsi untuk cek perintah set RTC dari Firebase
```



© 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

```
void checkFirebaseRtcCommand() {
    if (Firebase.ready()) {
        // Hanya cek setiap beberapa detik untuk menghindari spam
        database
        if (millis() - lastRtcSyncCheck >= 5000) { // Cek setiap 5
            detik
            lastRtcSyncCheck = millis();

            if (Firebase.get(firebaseData, firebaseRtcCommandPath)) {
                // Menggunakan firebaseData.intData() untuk membaca nilai
                integer
                // dan cast ke long karena unixTimestamp bisa besar
                long unixTimestamp = (long)firebaseData.intData();

                // Jika timestamp bukan 0 (kita akan mereset ke 0 setelah
                diset)
                // Dan pastikan timestamp masuk akal (misal > dari 2020-
                01-01 atau sekitar 1577836800 detik)
                if (unixTimestamp > 1577836800L) { // Unix timestamp for
                    2020-01-01
                    DateTime newTime = DateTime(unixTimestamp);
                    rtc.adjust(newTime);
                    Serial.print("✅ RTC disesuaikan dari Firebase ke: ");
                    Serial.println(newTime.timestamp(DateTime::TIMESTAMP_F
                    ULL));

                    // PENTING: Reset perintah di Firebase setelah RTC
                    disetel
                    if (Firebase.setInt(firebaseData,
                    firebaseRtcCommandPath, 0)) {
                        Serial.println("✅ Perintah set RTC di Firebase
                        direset.");
                    } else {
                        Serial.print("❌ Gagal mereset perintah set RTC di
                        Firebase: ");
                        Serial.println(firebaseData.errorReason());
                    }
                }
            }
        }
    }
}

// === Fungsi cek Firebase AI Detection ===
void checkFirebaseAIDetection() {
```



© 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

```
if (Firebase.ready()) {
    if (Firebase.getString(firebaseData, firebaseAIPath)) {
        String newDetection = firebaseData.stringData();
        if (newDetection != detectedObject) {
            detectedObject = newDetection;
            Serial.print("🤖 AI Update: ");
            Serial.println(detectedObject);
        }
    } else {
        Serial.print("❌ Gagal membaca dari Firebase AI: ");
        Serial.println(firebaseData.errorReason());
        if (detectedObject != "none") {
            detectedObject = "none";
            Serial.println("🔒 Safety: Reset detection to 'none'");
        }
    }
} else {
    if (detectedObject != "none") {
        detectedObject = "none";
    }
}

// === Fungsi cek Perintah DFPlayer dari Firebase ===
void checkFirebaseDFPlayerCommand() {
    if (Firebase.ready()) {
        if (Firebase.getInt(firebaseData,
            firebaseDFPlayerCommandPath)) {
            int trackNumber = firebaseData.intData();

            const int MAX_TRACK_NUMBER = 2; // <--- UBAH ANGKA INI
            SESUAI JUMLAH FILE MP3 ANDA

            if (trackNumber > 0 && trackNumber <= MAX_TRACK_NUMBER) {
                Serial.print("🎵 Menerima perintah lagu dari Firebase:
");
                Serial.println(trackNumber);
                myDFPlayer.play(trackNumber);

                if (Firebase.setInt(firebaseData,
                    firebaseDFPlayerCommandPath, 0)) {
                    Serial.println("✅ Perintah lagu di Firebase direset.");
                }
            }
        }
    }
}
```



© 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

```
    } else {  
        Serial.print("✗ Gagal mereset perintah lagu di  
        Firebase: ");  
        Serial.println(firebaseData.errorReason());  
    }  
    } else if (trackNumber != 0) {  
        Serial.print("⚠ Perintah lagu tidak valid dari Firebase:  
        ");  
        Serial.println(trackNumber);  
        if (Firebase.setInt(firebaseData,  
        firebaseDFPlayerCommandPath, 0)) {  
            Serial.println("✅ Perintah lagu tidak valid di Firebase  
            direset.");  
        }  
    }  
}  
}  
}  
}  
  
// === Fungsi ukur jarak ultrasonic ===  
long ukurJarak(int trigPin, int echoPin) {  
    digitalWrite(trigPin, LOW);  
    delayMicroseconds(2);  
    digitalWrite(trigPin, HIGH);  
    delayMicroseconds(10);  
    digitalWrite(trigPin, LOW);  
    long durasi = pulseIn(echoPin, HIGH, 20000);  
    if (durasi == 0) return 999;  
    return durasi * 0.034 / 2;  
}  
  
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
    delay(1000);  
    Serial.println("Booting...");  
  
    // === WiFi Connection ===  
    WiFi.begin(ssid, password);  
    Serial.print("Connecting to WiFi");  
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {  
        delay(1000);  
        Serial.print(".");  
    }  
}
```



© 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

```
Serial.println();
Serial.print("Connected to WiFi! IP: ");
Serial.println(WiFi.localIP());

// Inisialisasi DFPlayer Mini via UART1 (GPIO16, GPIO17)
mySerial.begin(9600, SERIAL_8N1, 16, 17);
Wire.begin(21, 22); // SDA, SCL ESP32

// RTC
if (!rtc.begin()) {
    Serial.println("RTC tidak ditemukan!");
    // while (true); // Jika RTC penting, uncomment ini untuk
    // menghentikan program
}
// Hapus atau komen baris ini agar RTC hanya disinkronkan dari
// Firebase / PC (jika lost power)
// if (rtc.lostPower() || EEPROM.read(EEPROM_ADDR) !=
// SYNC_DONE_FLAG) {
//     rtc.adjust(DateTime(F(_DATE), F(_TIME))); // BARIS INI
// BISA DIHAPUS/KOMEN
//     EEPROM.write(EEPROM_ADDR, SYNC_DONE_FLAG);
//     EEPROM.commit();
//     Serial.println("RTC disinkronkan dari PC.");
// } else {
//     Serial.println("RTC sudah sinkron.");
// }

// DFPlayer Mini
if (!myDFPlayer.begin(mySerial)) {
    Serial.println("DFPlayer tidak terdeteksi!");
} else {
    myDFPlayer.volume(30);
}

// Load Cell (HX711)
scale.begin(4, 5); // HX711 DT = GPIO4, SCK = GPIO5
scale.set_scale(183.0);
scale.tare();

// Servo SG90
myServo.attach(26);
myServo.write(180); // posisi tutup awal
```



© 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

```
// Stepper motor
myStepper.setSpeed(10); // RPM

// Ultrasonic
pinMode(trigDepan, OUTPUT);
pinMode(echoDepan, INPUT);
pinMode(trigAtas, OUTPUT);
pinMode(echoAtas, INPUT);

// === Inisialisasi Firebase ===
Serial.println("Initializing Firebase...");
firebaseConfig.host = FIREBASE_HOST;

firebaseConfig.api_key = FIREBASE_API_KEY;
firebaseAuth.user.email = USER_EMAIL;
firebaseAuth.user.password = USER_PASSWORD;

Firebase.begin(&firebaseConfig, &firebaseAuth);
Serial.println("Menunggu Firebase siap...");
unsigned long startTime = millis();
while (!Firebase.ready()) {
    Serial.print(".");
    delay(500);
    if (millis() - startTime > 10000) { // Timeout 10 detik
        Serial.println("✗ Firebase gagal siap setelah 10 detik.");
        break;
    }
}
if (Firebase.ready()) {
    Serial.println("✓ Firebase siap!");
} else {
    Serial.println("✗ Firebase tidak siap. Cek API Key, Email, Password.");
}

// Baca pengaturan dari Firebase setelah Firebase siap
readFirebaseSettings();

Serial.print("RTC Time (WIB): ");
Serial.println(getLocalTime().timestamp(DateTime::TIMESTAMP_FULL));
```



© 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

```
Serial.println("Sistem siap...");
}

void loop() {
    // Hanya jalankan logika setiap 1 detik
    if (millis() - lastCheck >= 1000) {
        lastCheck = millis();

        DateTime now = getLocalTime();
        int currentJam = now.hour();
        int currentMenit = now.minute();

        Serial.print("Waktu (WIB): ");
        Serial.println(now.timestamp(DateTime::TIMESTAMP_TIME));

        // === Cek Firebase setiap 2 detik ===
        if (millis() - lastFirebaseCheck >= 2000) {
            checkFirebaseAIDetection();

            // --- KIRIM STATUS STOK BERDASARKAN ULTRASONIK ATAS KE
            FIREBASE ---

            long jarakAtas = ukurJarak(trigAtas, echoAtas);
            String stockStatus;
            if (jarakAtas > 10) {
                stockStatus = "out of stock";
                Serial.print("▲ Jarak Atas: "); Serial.print(jarakAtas);
                Serial.println(" cm --> out of stock");
            } else {
                stockStatus = "available";
                Serial.print("✅ Jarak Atas: "); Serial.print(jarakAtas);
                Serial.println(" cm --> available");
            }

            if (Firebase.ready()) {
                if (Firebase.setString(firebaseData,
                    firebaseStockStatusPath, stockStatus)) {
                    Serial.println("✅ Status stok dikirim ke Firebase.");
                } else {
                    Serial.print("❌ Gagal mengirim status stok ke Firebase:");
                    Serial.println(firebaseData.errorReason());
                }
            } else {
                Serial.println("❌ Firebase tidak siap untuk mengirim
                status stok.");
            }
        }
    }
}
```



© 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

```
// END KIRIM STATUS STOK KE FIREBASE

    checkFirebaseDFPlayerCommand(); // Membaca perintah lagu
    dari Firebase (langsung)

    // Panggil fungsi untuk membaca pengaturan dan RTC
    readFirebaseSettings(); // Membaca pengaturan waktu (dapat
    diatur frekuensinya jika perlu)
    checkFirebaseRtcCommand(); // Membaca perintah RTC set
    (sudah ada timer internal)

    lastFirebaseCheck = millis(); // Reset timer setelah semua
    cek Firebase
}

// === DFPlayer jadwal (gunakan waktu dari Firebase Settings)
===
if (currentMenit != lastMinute) { // Cek per menit
    int schHour, schMinute;

    // Anda dapat menambahkan lebih banyak jadwal DFPlayer di
    sini
    // Misalnya, Lagu 1 akan diputar setiap kali "Jam Makan
    Satu" dimulai
    if (parseTime(feed1StartTimeStr, schHour, schMinute) &&
    currentJam == schHour && currentMenit == schMinute) {
        myDFPlayer.play(2); // Play lagu 1
        Serial.println("► Lagu 1 diputar (jadwal Makan 1)");
    }
    // Contoh: Lagu 2 akan diputar setiap kali "Pergerakan
    Satu" dimulai
    if (parseTime(movement1StartTimeStr, schHour, schMinute)
    && currentJam == schHour && currentMenit == schMinute) {
        myDFPlayer.play(2); // Play lagu 2
        Serial.println("► Lagu 2 diputar (jadwal Gerak 1)");
    }

    // Jika Anda memiliki lagu lain atau ingin mengaitkannya
    dengan waktu lain, tambahkan di sini

    lastMinute = currentMenit;
}

// === Timbang (Servo SG90) (gunakan waktu dari Firebase
Settings) ===
bool waktuTimbang = false;
```



© 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

```
int f1StartH, f1StartM, f1EndH, f1EndM;
int f2StartH, f2StartM, f2EndH, f2EndM;

// Slot 1 Waktu Makan
if (parseTime(feed1StartTimeStr, f1StartH, f1StartM) &&
    parseTime(feed1EndTimeStr, f1EndH, f1EndM)) {
    if ((currentJam > f1StartH || (currentJam == f1StartH &&
        currentMenit >= f1StartM)) &&
        (currentJam < f1EndH || (currentJam == f1EndH &&
            currentMenit < f1EndM))) { // Pakai < f1EndM agar end time tidak
            termasuk
            waktuTimbang = true;
        }
    }
// Slot 2 Waktu Makan
if (parseTime(feed2StartTimeStr, f2StartH, f2StartM) &&
    parseTime(feed2EndTimeStr, f2EndH, f2EndM)) {
    if ((currentJam > f2StartH || (currentJam == f2StartH &&
        currentMenit >= f2StartM)) &&
        (currentJam < f2EndH || (currentJam == f2EndH &&
            currentMenit < f2EndM))) {
        waktuTimbang = true;
    }
}

if (waktuTimbang) {
    if (scale.is_ready()) {
        float berat = scale.get_units(10);
        Serial.print("Berat: "); Serial.print(berat, 2);
        Serial.println(" g");

        if (berat >= targetBerat - toleransi) {
            if (servoOpened) {
                myServo.write(180);
                servoOpened = false;
                Serial.println("✅ Berat cukup → Servo tutup");
            }
        } else {
            if (!servoOpened) {
                myServo.write(90);
                servoOpened = true;
                Serial.println("⚠ Berat kurang → Servo buka");
            }
        }
    }
}
```



© 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

```
} else {
    Serial.println("✗ Load cell tidak siap");
}
} else { // Jika tidak dalam waktu timbang
    if (servoOpened) { // Pastikan servo tertutup jika sudah melewati waktu timbang
        myServo.write(180);
        servoOpened = false;
        Serial.println("■ Waktu timbang selesai → Servo reset");
    }
}
terakhirWaktuTimbang = waktuTimbang;

// === Ultrasonic Depan + AI Detection + Stepper Motor (gunakan waktu dari Firebase Settings) ===
bool waktuUltrasonic = false;
int m1StartH, m1StartM, m1EndH, m1EndM;
int m2StartH, m2StartM, m2EndH, m2EndM;

// Slot 1 Waktu Pergerakan
if (parseTime(movement1StartTimeStr, m1StartH, m1StartM) &&
    parseTime(movement1EndTimeStr, m1EndH, m1EndM)) {
    if ((currentJam > m1StartH || (currentJam == m1StartH &&
        currentMenit >= m1StartM)) &&
        (currentJam < m1EndH || (currentJam == m1EndH &&
        currentMenit < m1EndM))) {
        waktuUltrasonic = true;
    }
}

// Slot 2 Waktu Pergerakan
if (parseTime(movement2StartTimeStr, m2StartH, m2StartM) &&
    parseTime(movement2EndTimeStr, m2EndH, m2EndM)) {
    if ((currentJam > m2StartH || (currentJam == m2StartH &&
        currentMenit >= m2StartM)) &&
        (currentJam < m2EndH || (currentJam == m2EndH &&
        currentMenit < m2EndM))) {
        waktuUltrasonic = true;
    }
}

if (waktuUltrasonic) {
    long jarakDepan = ukurJarak(trigDepan, echoDepan);
    Serial.print("Jarak Depan: "); Serial.print(jarakDepan);
```



© 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

```
Serial.print(" cm | AI Detection: ");
Serial.println(detectedObject);

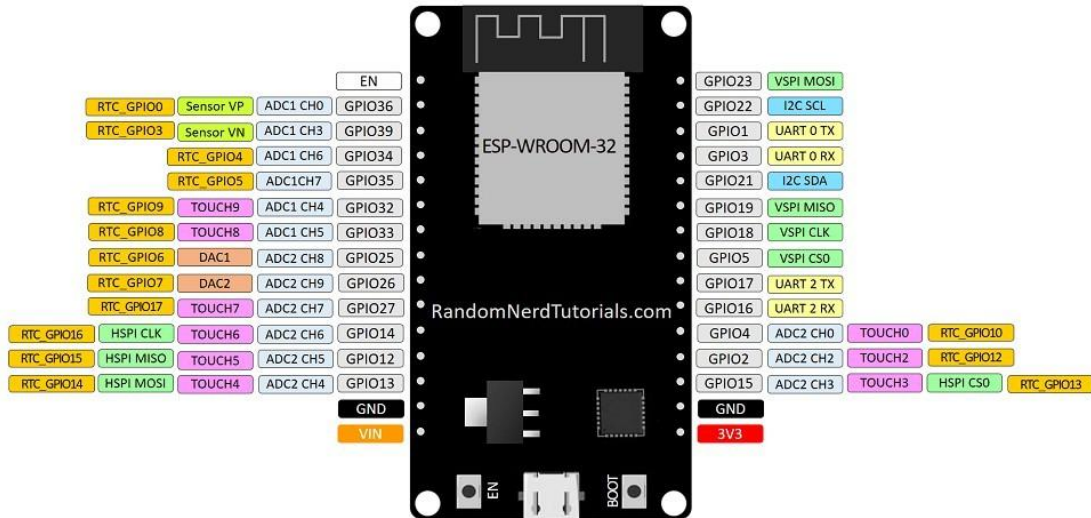
bool shouldOpen = (jarakDepan < 30) && (detectedObject == "kucing");
bool shouldClose = (jarakDepan > 31) || (detectedObject != "kucing");

if (shouldOpen && lastStepperState != 1) {
    myStepper.step(stepsPerRevolution); // buka
    lastStepperState = 1;
    Serial.println("🐱 Kucing terdeteksi & dekat → Stepper BUKA");
} else if (shouldClose && lastStepperState != 0) {
    myStepper.step(-stepsPerRevolution); // tutup
    lastStepperState = 0;
    if (jarakDepan > 31) {
        Serial.println("🟦 Objek jauh → Stepper TUTUP");
    } else if (detectedObject != "kucing") {
        Serial.println("❌ Bukan kucing → Stepper TUTUP");
    }
} else {
    Serial.println("⬤ Stepper tetap");
}
} else {
    if (lastStepperState != 0) {
        myStepper.step(-stepsPerRevolution);
        lastStepperState = 0;
        Serial.println("🚫 Di luar jam ultrasonic → Stepper reset");
    }
}
} // END if (millis() - lastCheck >= 1000)

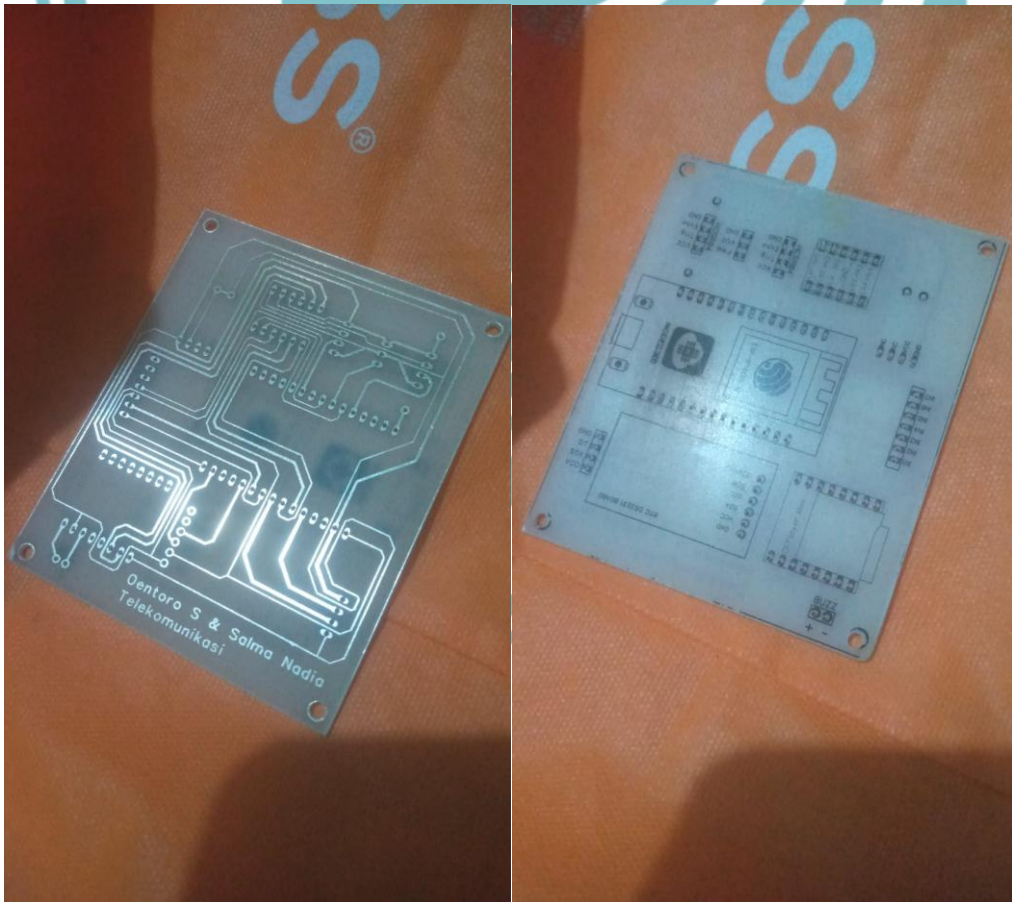
// Maintain WiFi connection
if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.println("WiFi disconnected. Reconnecting...");
    WiFi.reconnect();
}
}
```

Lampiran 2 Datasheet ESP32

ESP32 DEVKIT V1 – DOIT version with 30 GPIOs



Lampiran 3 Hasil Rancangan PCB



Lampiran 4 Hasil Alat Sudah Jadi

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

