



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**RANCANG BANGUN ALAT PEMBERIAN PAKAN UDANG
OTOMATIS MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32 DENGAN
FIREBASE GOOGLE**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**

ERINA DEVIANTI

21120120140148

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER**

SEMARANG

2026

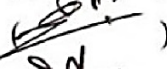
HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Erina Devianti
NIM : 21120120140148
Departemen : Teknik Komputer
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pemberian Pakan Udang Otomatis
Menggunakan NodeMCU ESP32 dengan Firebase Google

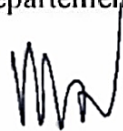
Telah berhasil dipertahankan di hadapan penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I	: Yudi Eko Windarto, S.T., M.Kom.	()
Pembimbing II	: Erwin Adriono, S.T., M.T.	()
Ketua Penguji	: Dania Eridani, S.T., M.Eng.	()
Anggota Penguji	: Arseto Satriyo Nugroho S.T., M.Eng.	()

Semarang, 12 Juni 2026

Plt. Ketua Departemen Teknik Komputer



Dr. Maman Somantri, S.T., M.T.

NIP. 197406271999031002

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama	: Erina Devianti
NIM	: 21120120140148
Tanda Tangan	: 
Tanggal	: 23 Januari 2026

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erina Devianti
NIM : 21120120140148
Departemen : Teknik Komputer
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul:

Rancang Bangun Alat Pemberian Pakan Udang Otomatis Menggunakan NodeMCU ESP32 dengan Firebase Google

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola, merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 23 Januari 2026

Yang menyatakan,



Erina Devianti

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pemberian Pakan Udang Otomatis Menggunakan NodeMCU ESP32 dengan Firebase Google”** dengan baik.

Tugas Akhir merupakan suatu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam mencapai Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis senantiasa mendapatkan dukungan, bimbingan, doa, bantuan, serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis bermaksud ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Maman Somantri, S.T., M.T. selaku Plt. Ketua Departemen Teknik Komputer.
2. Ibu Risma Septiana, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, memberikan saran, serta bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir penulis dengan baik.
3. Bapak Yudi Eko Windarto, S.T., M.Kom., selaku dosen pengganti pembimbing I yang telah meluangkan waktu, memberikan saran, serta bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir penulis dengan baik.
4. Bapak Erwin Adriono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu, memberikan saran, serta bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir penulis dengan baik.
5. Bapak Ilmam Fauzi Hashbil Alim, S.T., M.Kom., selaku Koordinator Tugas Akhir yang telah memberikan izin untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Komputer yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
7. Staf Tata Usaha Departemen Teknik Komputer yang telah membantu administrasi kebutuhan akademik penulis.

8. Pengelola dan pengurus tambak udang DSTP UNDIP Jepara yang telah membantu data penelitian di lokasi.
9. Kedua orang tua, saudara, serta keluarga besar penulis yang selalu mendukung dan mendoakan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
10. Novita Auliya dan Engelbert Jubile Satrio Lukito sebagai rekan *capstone* yang telah bekerjasama, saling mendukung, serta membantu dalam menyelesaikan penelitian dengan baik.
11. Sahabat penulis, Ihsana Suci yang menjadi tempat bercerita, selalu mendukung penulis, dan menanyakan kabar penulis.
12. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi dan manfaat, baik secara akademis maupun praktis, bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan pembaca pada umumnya. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan di masa mendatang. Penulis berharap semoga karya ini menjadi langkah awal untuk terus berkontribusi dalam bidang ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi banyak pihak. Akhir kata, penulis berharap semoga tulisan ini dapat menjadi bukti dari usaha dan dedikasi penulis dalam menempuh studi ini.

Semarang, 23 Januari 2026

Erina Devianti

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metode Penelitian.....	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu	9
2.2 Landasan Teori	14
2.2.1 <i>Internet of Things (IoT)</i>	14
2.2.2 ESP-WROOM-32	14
2.2.3 <i>Relay Optocoupler 12V</i>	15
2.2.4 Motor Servo Surpass Hobby 9g	15
2.2.5 <i>Load cell HX711</i>	16
2.2.6 RTC DS3231	16
2.2.7 <i>Blower / DC fan</i>	16
2.2.8 <i>Real-time Database Firebase</i>	17

BAB III	PERANCANGAN SISTEM	18
3.1	Gambaran Umum Sistem	18
3.2	<i>Use Case Diagram</i> Sistem	22
3.3	Arsitektur Sistem.....	24
3.4	Identifikasi Kebutuhan	27
3.4.1	Kebutuhan Fungsional	27
3.4.2	Kebutuhan Non-Fungsional	31
3.5	Perancangan Perangkat Keras	32
3.5.1	Perancangan Rangkaian dan Konfigurasi Pin	32
3.5.2	Perancangan Desain Prototipe.....	35
3.6	Perancangan Perangkat Lunak	37
3.6.1	Konfigurasi Wi-Fi dan Firebase	37
3.6.2	Kalibrasi <i>Load Cell</i>	39
3.6.3	Logika Utama (<i>Main Loop</i>)	41
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1	Implementasi Perangkat Keras.....	43
4.2	Implementasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	44
4.2.1	Inisialisasi Koneksi dan Sensor.....	44
4.2.2	Sinkronisasi Firebase	46
4.2.3	Proses Eksekusi Pakan (<i>Batch</i>)	47
4.2.4	<i>Monitoring</i> dan Notifikasi Alat	48
4.2.5	Penyimpanan Data EEPROM	49
4.3	Hasil Pengujian dan Analisis Sistem.....	50
4.3.1	Pengujian Koneksi Wi-Fi dan Sinkronisasi Waktu	50
4.3.2	Pengujian Kalibrasi dan Akurasi <i>Load Cell</i>	51
4.3.3	Pengujian Aktuator Servo	55
4.3.4	Pengujian Akurasi Dosis Pakan dan Durasi Pembukaan <i>Servo</i>	56
4.3.5	Pengujian Sistem Terintegrasi pada Mode <i>Online</i> dan <i>Offline</i>	60
BAB V	PENUTUP.....	64
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran.....	64

DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN I	69
LAMPIRAN II	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> utama sistem pakan udang otomatis	18
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> subproses <i>Feeding</i>	21
Gambar 3. 3 <i>Use case</i> diagram sistem	23
Gambar 3. 4 Arsitektur sistem.....	25
Gambar 3. 5 Skema Rangkaian Perangkat Keras Sistem IoT Pemberian Pakan Udang	33
Gambar 3. 6 Desain alat tampak depan.....	35
Gambar 3. 7 Desain alat tampak belakang	35
Gambar 3. 8 Lapisan Model Alat	35
Gambar 4. 1 Wadah pakan	43
Gambar 4. 2 Alat <i>auto-feeder</i>	43
Gambar 4. 3 Implementasi sistem pakan	44
Gambar 4. 4 Grafik pembacaan <i>load cell</i> HX711 pada saat <i>offline</i>	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian penelitian terdahulu	11
Tabel 2. 2 Spesifikasi (<i>datasheet</i>) ESP32	14
Tabel 2. 3 Spesifikasi <i>Micro Servo</i> Surpass Hobby 9G	15
Tabel 3. 1 Deskripsi arsitektur sistem	26
Tabel 3. 2 Kebutuhan Fungsional <i>Auto-feeder</i> Udang	28
Tabel 3. 3 Kebutuhan Non-fungsional <i>Auto-feeder</i> Udang.....	31
Tabel 3. 4 Konfigurasi Pin	34
Tabel 3. 5 <i>Source code</i> deklarasi parameter jaringan.....	37
Tabel 3. 6 <i>Source code</i> Koneksi Wi-Fi menggunakan timeout	38
Tabel 3. 7 <i>Source code</i> Inisialisasi Firebase.....	38
Tabel 3. 8 Kalibrasi <i>load cell</i>	39
Tabel 3. 9 <i>Main Loop</i>	41
Tabel 4. 1 Inisialisasi Sensor	45
Tabel 4. 2 Sinkronisasi Firebase.....	46
Tabel 4. 3 Proses Eksekusi Pakan (<i>Feeding</i>)	47
Tabel 4. 4 <i>Source code monitoring</i> dan notifikasi alat.....	48
Tabel 4. 5 Penyimpanan Data Firebase ke EEPROM	49
Tabel 4. 6 Pengujian koneksi Wi-Fi dan perbandingan waktu NTP server dengan RTC DS3231	51
Tabel 4. 7 Pengujian akurasi <i>load cell</i> HX711 Sistem <i>Offline</i>	52
Tabel 4. 8 Pengujian akurasi <i>load cell</i> HX711 Sistem <i>Online</i>	52
Tabel 4. 9 Hasil Analisis Statistik dan Kinerja <i>Load Cell</i> HX711 sistem <i>offline</i> ..	52
Tabel 4. 10 Hasil Analisis Statistik dan Kinerja <i>Load Cell</i> HX711 sistem <i>online</i>	52
Tabel 4. 11 Pengujian sudut motor servo	55
Tabel 4. 12 Pengujian <i>flow rate</i> pakan	57
Tabel 4. 13 Perhitungan standar deviasi.....	57
Tabel 4. 14 Pengujian akurasi dosis pakan <i>offline</i>	59
Tabel 4. 15 Pengujian akurasi dosis pakan <i>online</i>	60
Tabel 4. 16 Pengujian sistem <i>online</i> dan <i>offline</i>	61

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem auto-feeder pakan udang berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memberikan pakan secara otomatis sesuai jadwal yang telah ditentukan. Sistem menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama, sensor load cell HX711 untuk memantau berat pakan, motor servo sebagai aktuator pemberian pakan, RTC DS3231 sebagai sumber waktu cadangan, serta Firebase sebagai media penyimpanan data jadwal dan jumlah pakan. Sistem juga dilengkapi LCD dan buzzer untuk menampilkan informasi serta memberikan peringatan ketika stok pakan menipis.

Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan pendekatan ADDIE yang meliputi tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Sistem dirancang memiliki mode online dan offline untuk meningkatkan keandalan operasional. Pada mode online, data jadwal dan jumlah pakan diperoleh dari Firebase serta menggunakan sinkronisasi waktu melalui NTP Server. Pada mode offline, sistem memanfaatkan data cadangan yang tersimpan pada EEPROM dan referensi waktu dari RTC DS3231. Pengujian dilakukan menggunakan metode black box testing untuk mengevaluasi fungsi utama sistem.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu beroperasi sesuai perancangan. Sensor load cell HX711 memiliki tingkat akurasi rata-rata sebesar 99,42%, sedangkan pengujian dosis pakan menghasilkan rata-rata error relatif sebesar 1,33%. Sistem juga berhasil melakukan perpindahan otomatis dari mode online ke mode offline saat koneksi internet terputus. Berdasarkan hasil tersebut, sistem auto-feeder yang dikembangkan mampu mendukung pemberian pakan udang secara otomatis, terjadwal, dan andal pada berbagai kondisi operasional.

Kata kunci: Sistem pemberian pakan otomatis, Udang Vaname, ESP32, Internet of Things (IoT), Firebase.

ABSTRACT

This research aims to design and build an Internet of Things (IoT) based auto-feeder system capable of automatically dispensing feed according to a predetermined schedule. The system uses an ESP32 as the main controller, an HX711 load cell sensor to monitor feed weight, a servo motor as the feed dispensing actuator, a DS3231 RTC as a backup time source, and Firebase as a storage medium for schedule and feed quantity data. The system is also equipped with an LCD and a buzzer to display information and provide warnings when feed stock is running low.

The research method used is Research and Development (R&D) with the ADDIE approach, which includes the Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. The system is designed to have both online and offline modes to enhance operational reliability. In online mode, feed schedule and quantity data are retrieved from Firebase and utilize time synchronization via an NTP server. In offline mode, the system utilizes backup data stored in EEPROM and time references from the DS3231 RTC. Testing was conducted using black-box testing to evaluate the system's primary functions.

Results of the testing show that the system is capable of operating as designed. The load cell sensor has an average accuracy of 99,42%, while feed dosage testing yielded an average error of 1,33%. The system also successfully performed an automatic switch from online to offline mode during an Internet connection outage. Based on these results, this auto-feeder system is capable of supporting automatic, scheduled, and reliable shrimp feeding under various operational conditions.

Keywords: Automatic feeding system, Vannamei shrimp, ESP32, Internet of Things (IoT), Firebase.