

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN MODEL SISTEM *MONITORING* HAMA
TIKUS PADA LAHAN PERTANIAN BERBASIS *LONG RANGE***



MUHAMMAD ROHIDH ALFAYIDH

1513621040

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2026

HALAMAN JUDUL

**RANCANG BANGUN MODEL SISTEM *MONITORING* HAMA
TIKUS PADA LAHAN PERTANIAN BERBASIS *LONG RANGE***



MUHAMMAD ROHIDH ALFAYIDH

1513621040

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

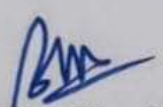
2026

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : RANCANG BANGUN MODEL SISTEM MONITORING HAMA
TIKUS PADA LAHAN PERTANIAN BERBASIS *LONG RANGE*.
Penyusun : Muhammad Rohidh Alfayidh
NIM : 1513621040
Tanggal Ujian : 15 Januari 2026

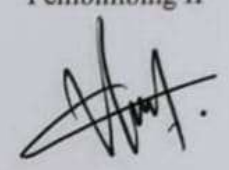
Disetujui oleh:

Pembimbing I


Dr. Baso Maruddani, M.T.

NIP. 198305022008011006

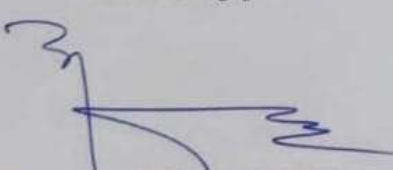
Pembimbing II


Vina Oktaviani, M.T.

NIP. 199010122022032009

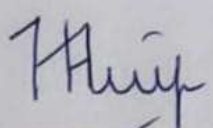
Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji


Prof. Dr. Efri Sandi, M.T.

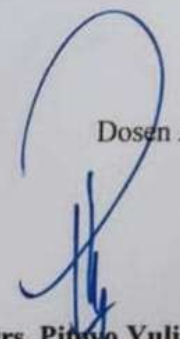
NIP. 195807201985031003

Sekretaris


Ade Ayu Rahmawati, S.T., M.T.

NIP. 199608022025062011

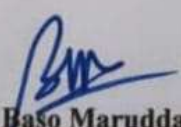
Dosen Ahli


Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.

NIP. 19680708199031003

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika,


Dr. Baso Maruddani, M.T.

NIP. 198305022008011006



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Muhammad Rohidh Alfayidh
NIM : 1513621040
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/S1 Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email :

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Rancang Bangun Model Sistem *Monitoring* Hama Tikus pada Lahan Pertanian Berbasis *Long Range*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 03 Februari 2026

Penulis

(Muhammad Rohidh Alfayidh)

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan hasil karya asli saya yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Universitas Negeri Jakarta.
2. Semua sumber yang digunakan dalam penelitian ini telah dicantumkan dengan benar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, apabila dikemudian hari terbukti bahwa karya ini bukan hasil karya asli saya, maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 15 Januari 2026



Muhammad Rohidh Alfayidh

No. Reg. 1513621040

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, peneliti panjatkan kehadiran ALLAH SWT. atas kasih dan sayang-Nya. Shalawat serta salam peneliti sampaikan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW. Karena atas berkahnya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan tujuan memenuhi salah satu syarat kelulusan program studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta. Penulisan dan penyusunan Skripsi tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan semangat dari semua pihak yang telah membantu. Sehingga peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Baso Maruddani, M.T. selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika
2. Vina Oktaviani, M.T. selaku Dosen Pembimbing II
3. Kedua Orang Tua peneliti, Saudara kandung, beserta keluarga besar peneliti yang telah memberikan do'a, arahan, serta dukungannya
4. Salsabila Rifa Ramadhany sebagai orang yang peneliti sayangi karena telah banyak membantu, menemani dan memberikan semangat serta arahan kepada peneliti dalam menyelesaikan Skripsi
5. Seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Elektronika angkatan 2021, terkhusus Beringin Area yang selalu menjadi tempat berkeluh kesah dalam menjalani perkuliahan dan penelitian ini
6. Seluruh rekan peneliti yang tidak bisa disebutkan satu persatu tetapi tidak mengurangi rasa hormat peneliti

Peneliti menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Skripsi. Peneliti memohon maaf yang sebesar-besarnya dan bersedia menerima kritik serta saran yang sifatnya membangun. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pembaca.

Jakarta, 15 Januari 2026

Penyusun



(Muhammad Rohidh Alfayidh)

Rancang Bangun Model Sistem *Monitoring* Hama Tikus Pada Lahan Pertanian Berbasis *Long Range*

Muhammad Rohidh Alfayidh

Dosen Pembimbing: Dr. Baso Maruddani, M.T. dan Vina Oktaviani, M.T.

ABSTRAK

Serangan hama merupakan salah satu faktor yang dapat menurunkan hasil pertanian, sehingga diperlukan sistem pengendali hama yang mampu bekerja secara efektif di area lahan terbuka. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji sistem pengendali hama menggunakan komunikasi LoRa sebagai media transmisi data jarak jauh. Sistem terdiri dari sensor *Passive Infrared (PIR)* sebagai pendeteksi pergerakan, ESP32-CAM sebagai pengambil citra, *Speaker* ultrasonik sebagai *output* serta modul LoRa sebagai pengirim dan penerima data. Metode penelitian meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak serta pengujian kinerja sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PIR mampu mendeteksi pergerakan objek hingga jarak 3 meter dengan tegangan *output* yang stabil, sedangkan komunikasi LoRa dapat berjalan andal hingga jarak 250 meter dengan hasil kehilangan paket data minimal. Berdasarkan hasil tersebut, sistem yang dikembangkan dinilai mampu bekerja sesuai perancangan dan layak diterapkan sebagai solusi pengendali hama berbasis komunikasi nirkabel jarak jauh.

Kata kunci: *pengendali hama, LoRa, ESP32-CAM, sensor PIR, komunikasi nirkabel.*

***Design and Development of a Long-Range-Based Rat Pest
Monitoring Prototype for Agricultural Fields***

Muhammad Rohidh Alfayidh

Supervisors: Dr. Baso Maruddani, M.T. and Vina Oktaviani, M.T.

ABSTRACT

Pest infestation is one of the factors that can reduce agricultural productivity, thus requiring an effective pest control system for open-field environments. This research aims to design and evaluate a pest control system using LoRa communication as a long-range data transmission medium. The system consists of a Passive Infrared (PIR) sensor for motion detection, an ESP32-CAM module for image capture, an ultrasonic speaker as the output device, and a LoRa module for data transmission and reception. The research method includes hardware and software design as well as system performance testing. The experimental results show that the PIR sensor is able to detect object movement at distances of up to 3 meters with stable output voltage, while LoRa communication operates reliably up to 250 meters with minimal packet loss. Based on these results, the developed system performs as designed and is suitable for implementation as a long-range wireless pest control solution in agricultural areas.

Keywords: *pest control, LoRa, ESP32-CAM, PIR sensor, wireless communication.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1 Konsep Pengembangan Produk.....	6
2.2 Konsep Produk yang Dikembangkan	7
2.3 Kerangka Teoritik	9
2.3.1 Hama Tikus	9
2.3.2 Lahan Pertanian	10
2.3.3 Rancang Bangun	10
2.3.4 LoRa (<i>Long Range</i>)	11
2.3.5 ESP 32.....	11
2.3.6 Sensor PIR HC-SR501.....	13
2.3.7 Pemancar Gelombang Ultrasonik	14
2.3.8 Modul <i>Step down</i> LM2596	14
2.3.9 Antena.....	15
2.3.10 LCD 16x2 I2C	16
2.3.11 <i>Buzzer</i>	16
2.3.12 Arduino IDE	17
2.3.13 Baterai.....	17
2.3.14 Penelitian yang Relevan.....	18
2.4 Rancangan Produk.....	19
2.4.1 Diagram Blok Sistem.....	19
2.4.2 Diagram Alir Sistem	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2 Metode Pengembangan Produk	23
3.2.1 Tujuan Pengembangan	23
3.2.2 Metode Pengembangan	23
3.2.3 Sasaran Produk	26
3.2.4 Instrumen	26
3.3 Prosedur Pengembangan	28
3.3.1 Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi	28
3.3.2 Tahapan Perencanaan	29
3.3.3 Tahapan Pengembangan	30
3.3.4 Tahapan Desain Produk	33
3.4 Teknik Pengumpulan data	35
3.5 Teknik Analisis Data	36
3.5.1 Pengujian Sumber Tegangan	36
3.5.2 Pengujian Sensor PIR HC-SR501	36
3.5.3 Pengujian ESP32-Cam	37
3.5.4 Pengujian Modul LoRa	37
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Pengembangan Produk	38
4.2 Kelayakan Produk	43
4.2.1 Aspek Teoritik	43
4.2.2 Aspek Empiris	44
4.3 Efektivitas Produk	50
4.3.1 Efektivitas pembacaan tegangan sumber	50
4.3.2 Efektivitas Tegangan keluaran sensor HC-SR501	50
4.3.3 Efektivitas Hasil gambar ESP32-Cam	51
4.3.4 Efektivitas Komunikasi Data LoRa	51
4.4 Pembahasan	52
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Implikasi	55
5.3 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	77

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2. 1	Spesifikasi ESP32	12
3. 1	Tabel Perangkat Lunak Penelitian	26
3. 2	Tabel Alat Penelitian	27
3. 3	Tabel Bahan Penelitian	27
3. 4	Konfigurasi <i>input</i> dan <i>output</i> pada Mikrokontroler ESP32-Cam	32
3. 5	Konfigurasi <i>input</i> dan <i>output</i> pada Mikrokontroler ESP32	33
3. 6	Pengujian sumber tegangan	36
3. 7	Pengujian Sensor PIR HC-SR501	36
3. 8	Tabel Pengujian ESP32-Cam	37
3. 9	Pengujian Modul LoRa (<i>Long Range</i>)	37
4. 1	Pengujian Sumber Tegangan	45
4. 2	Pengujian Sensor PIR HC-SR501	46
4. 3	Pengujian ESP32-Cam	46
4. 4	Pengujian Jangkauan Modul LoRa jarak 50 meter	47
4. 5	Pengujian Jangkauan Modul LoRa jarak 100 meter	47
4. 6	Pengujian Jangkauan Modul LoRa jarak 150 meter	48
4. 7	Pengujian Jangkauan Modul LoRa jarak 200 meter	48
4. 8	Pengujian Jangkauan Modul LoRa jarak 250 meter	49
4. 9	Pengujian Jangkauan Modul LoRa jarak 300 meter	49



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
1. 1	Grafik Produksi dan Luas Panen Padi Periode 2018-2023	1
2. 1	Metode Model V	8
2. 2	Tikus	9
2. 3	<i>Pin Out</i> Modul ESP32	12
2. 4	Gambar <i>Pin Out</i> Modul Sensor PIR HC-SR501	13
2. 5	Gambar Pemancar gelombang ultrasonik	14
2. 6	Modul <i>Step down</i> LM2596	15
2. 7	Antena 15 dBi 915 MHz	15
2. 8	Modul LCD 16x2 I2C	16
2. 9	Tampilan <i>Sketch</i> pada Aplikasi Arduino IDE 2.3.6	17
2. 10	Baterai 18650	18
2. 11	Diagram Blok Sistem	19
2. 13	Diagram alir sistem rangkaian di sawah sebagai pemancar	21
2. 14	Diagram Alir Sistem Rangkaian di rumah sebagai penerima	22
3. 1	Metode Model V	24
3. 2	Gambar Diagram Alir Penelitian	30
3. 3	Skematik rangkaian pemancar di sawah	31
3. 4	<i>Wiring</i> pada rangkaian pemancar di sawah	32
3. 5	Skematik Rangkaian Penerima	32
3. 6	Diagram <i>Wiring</i> Rangkaian Penerima	33
3. 7	Tampak depan alat yang berada di sawah	34
3. 8	Tampak samping alat yang berada di sawah	34
3. 9	Tampak atas alat yang berada di sawah	34
3. 10	Tampak atas alat yang berada di rumah	35
3. 11	Tampak samping alat yang berada di rumah	35
4. 1	Skematik Rangkaian Pemancar	39
4. 2	<i>Layout</i> Rangkaian Pemancar	39
4. 3	Bentuk Fisik <i>Layout</i> Rangkaian Pemancar tampak bawah	40
4. 4	Bentuk Fisik <i>Layout</i> Rangkaian Pemancar tampak atas	40
4. 5	Bentuk Fisik Rangkaian Penerima	41
4. 6	Bentuk Fisik Tampak Atas Rangkaian Penerima	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Datasheet</i> Modul LoRa RFM95W	59
Lampiran 2 <i>Datasheet</i> Sensor PIR HC-SR501	61
Lampiran 3 <i>Datasheet</i> ESP32-S3 Cam DevKit-N16R8	62
Lampiran 4 Bentuk Rangkaian Pemancar	63
Lampiran 5 Bentuk Rangkaian Penerima	64
Lampiran 6 Program Sistem	64
Lampiran 7 Dokumentasi Pengambilan Data	74

