

SKRIPSI

**SISTEM IRIGASI TETES OTOMATIS PADA TANAMAN
CABAI RAWIT MERAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
(IoT)**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Oleh :

Harry Wijanarko Setyawan

NIM : 1513619036

**UNIVERSITAS NEGERI Jakarta
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
TAHUN 2026**

HALAMAN JUDUL

**SISTEM IRIGASI TETES OTOMATIS PADA TANAMAN
CABAI RAWIT MERAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
(IoT)**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Oleh :

Harry Wijanarko Setyawan

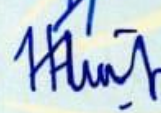
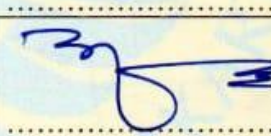
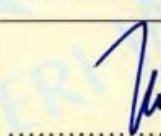
NIM : 1513619036

**UNIVERSITAS NEGERI Jakarta
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
TAHUN 2026**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR BENTUK : SKRIPSI SARJANA

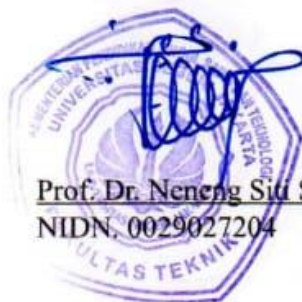
Nama Mahasiswa : Harry Wijanarko Setyawan
 NIM : 1513619036
 Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Elektronika / Fakultas Teknik
 Judul : Sistem Irigasi Tetes Otomatis Pada Tanaman Cabai Rawit Merah Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan (Lulus/~~Tidak Lulus~~)*
 Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 03 Juli 2026

	Nama	Tanda Tangan
Ketua Penguji	<u>Vina Oktaviani, S.Pd, M.T.</u> NUPTK. 5344768669230323	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	<u>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.</u> NUPTK. 2040746647130123	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	<u>Ade Ayu Rahmawati, S.T, M.T.</u> NUPTK. 8134774675230223	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	<u>Prof. Dr. Efri Sandi, M.T.</u> NUPTK. 8534753654130122	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	<u>Muhamad Wahyu Iqbal, M.T.</u> NUPTK. 0438774675130243	

Mengetahui,
 Dekan /Direktur

Koordinator Program Studi
 Pendidikan Teknik Elektronika



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
 NIDN. 0029027204


Dr. Baso Maruddani, M.T.
 NIDN. 0002058301

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Harry Wijanarko Setyawan
NIM : 1513619036
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Sistem Irigasi Tetes Otomatis Pada Tanaman Cabai Rawit Merah Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 12 Juli 2026

Yang Menyatakan



Harry Wijanarko Setyawan

NIM. 1513619036

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat serta karunia-Nya, sehingga skripsi yang berjudul Sistem Irigasi Tetes Otomatis pada Tanaman Cabai Rawit Merah berbasis *Internet of Things* (IoT) ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan skripsi ini dibuat dengan tujuan sebagai salah satu syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana.

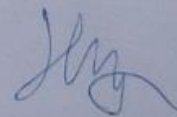
Penulis menyadari bahwa masih terdapat berbagai kekurangan di dalam penulisan maupun analisis dan lainnya. Proses penyelesaiannya pun tidak lepas dari dukungan, kerja sama, serta arahan dari banyak pihak. Oleh karena itu, rasa hormat dan apresiasi yang mendalam disampaikan kepada:

1. Dr. Baso Maruddani, S.T, M.T. selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektronika,
2. Prof. Dr. Efri Sandi, S.Pd, M.T. selaku Dosen Pembimbing I,
3. Muhamad Wahyu Iqbal, M.T. selaku Dosen Pembimbing II,
4. Kedua orang tua beserta keluarga di rumah yang selalu mendoakan, memberikan motivasi, dan pengorbanannya.
5. Serta teman-teman yang telah membantu yang tidak sempat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 12 Juli 2026

Peneliti,



Harry Wijanarko Setyawan

SISTEM IRIGASI TETES OTOMATIS PADA TANAMAN CABAI RAWIT MERAH BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

Harry Wijanarko Setyawan

Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Efri Sandi, M.T. dan Muhamad Wahyu Iqbal, M.T.

ABSTRAK

Cabai rawit merah (*Capsicum frutescens* L.) merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang sangat sensitif terhadap anomali ketersediaan air. Metode penyiraman manual konvensional dinilai kurang efisien dan sulit memberikan takaran air yang presisi, sehingga sering kali memicu kondisi *over-irrigation* atau *under-irrigation* yang berisiko mengganggu stabilitas pertumbuhan tanaman. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan V-Model, bertujuan untuk merancang dan membangun purwarupa Sistem Irigasi Tetes Otomatis pada Tanaman Cabai Rawit Merah Berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya air. Sistem kendali utama pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang mengintegrasikan sensor kelembapan tanah kapasitif untuk memantau kondisi media tanam, sensor aliran air (*water flow*) untuk menakar volume air, dan sensor ultrasonik sebagai proteksi ketersediaan air di dalam tandon. Sistem ini beroperasi secara otonom berdasarkan jadwal yang disinkronisasi melalui waktu server (NTP). Apabila kelembapan tanah terdeteksi di bawah 60% dan sisa air tandon aman di atas 20%, mikrokontroler akan mengaktifkan pompa peristaltik. Proses distribusi air akan dihentikan secara presisi ketika volume tetesan telah mencapai target 400 ml. Seluruh parameter pemantauan divisualisasikan secara lokal melalui layar LCD 16x2 dan notifikasi pemantauan berhasil dikirimkan secara jarak jauh melalui *bot* aplikasi Telegram. Hasil pengujian instrumen menunjukkan persentase *error* yang rendah, yaitu 1,85% untuk sensor kelembapan tanah, 0,85% untuk sensor aliran air, dan 3,06% untuk sensor ultrasonik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengeksekusi keputusan penyiraman secara otomatis dengan volume penyiraman yang terukur berdasarkan pembacaan sensor aliran air, melindungi aktuatur dari potensi kerusakan akibat tandon kosong, serta memberikan kemudahan pengawasan lahan bagi pengguna.

Kata Kunci: Cabai Rawit Merah, Irigasi Tetes, *Internet of Things*, ESP32, Telegram.

IoT-BASED AUTOMATIC DRIP IRRIGATION SYSTEM FOR RED CAYENNE PEPPER PLANTS

Harry Wijanarko Setyawan

Supervisor : Prof. Dr. Efri Sandi, M.T. and Muhamad Wahyu Iqbal, M.T.

ABSTRACT

Red cayenne pepper (Capsicum frutescens L.) is a high-value horticultural commodity that is highly sensitive to anomalies in water availability. Conventional manual watering methods are considered inefficient and struggle to provide precise water measurements, often triggering over-irrigation or under-irrigation conditions that risk disrupting the stability of plant growth. This Research and Development (R&D) study using the V-Model method aims to design and build a prototype of an Automatic Drip Irrigation System for Red Cayenne Pepper Based on the Internet of Things (IoT) to optimize water resource utilization. The main control system in this study utilizes an ESP32 microcontroller that integrates a capacitive soil moisture sensor to monitor the growing medium condition, a water flow sensor to measure water volume, and an ultrasonic sensor to monitor water availability in the tank. This system operates autonomously based on a schedule synchronized via server time (NTP). If the soil moisture is detected below 60% and the remaining tank water is above the safety threshold of 20%, the microcontroller will activate the peristaltic pump. The water distribution process stops when the drip volume reaches the target of 400 ml. All monitoring parameters are visualized locally via a 16x2 LCD screen, and monitoring notifications are successfully sent remotely through the Telegram bot application. The instrument testing results show a low error percentage rate, namely 1.85% for the soil moisture sensor; 0.85% for the water flow sensor; and 3.06% for the ultrasonic sensor. The testing results indicate that the system was able to execute automatic watering decisions with a measured watering volume based on the water flow sensor readings, while protecting the actuator from potential damage caused by an empty tank and facilitating remote monitoring for users

Keywords: Red Cayenne Pepper, Drip Irrigation, Internet of Things, ESP32, Telegram.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	6
1.3. Pembatasan Masalah	7
1.4. Perumusan Masalah	8
1.5. Tujuan Penelitian.....	9
1.6. Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Konsep Pengembangan Produk.....	11
2.2. Konsep Produk Yang Dikembangkan	14
2.3. Kerangka Teoritik.....	17
2.3.1. Rancang Bangun	17
2.3.2. Sistem <i>Monitoring</i>	17
2.3.3. Sistem Irigasi Tetes	18
2.3.4. Cabai Rawit Merah	20
2.3.5. Arduino IDE.....	21
2.3.6. <i>Internet of Things</i> (IoT).....	23
2.3.7. Telegram.....	24
2.3.8. ESP32.....	24
2.3.9. Sensor Kelembapan Tanah Kapasitif	26

2.3.10.	Sensor Ultrasonik HC-SR04	28
2.3.11.	Pompa Air Peristaltik	31
2.3.12.	Modul MOSFET	32
2.3.13.	Sensor Aliran Air YF-S401	34
2.3.14.	LCD 16x2.....	36
2.4.	Rancangan Produk	38
2.4.1.	Blok Diagram Sistem	38
2.4.2.	Diagram Alir Sistem.....	40
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	43
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	43
3.2.	Metode Pengembangan Produk.....	43
3.3.	Tujuan Pengembangan	45
3.4.	Metode Pengembangan	45
3.5.	Sasaran Produk.....	46
3.6.	Instrumen	47
3.7.	Prosedur Pengembangan	48
3.7.1.	Analisis Kebutuhan	49
3.7.2.	Spesifikasi Sistem	50
3.7.3.	Desain Sistem.....	51
3.7.4.	Desain Komponen.....	53
3.7.5.	<i>Coding</i>	55
3.7.6.	Pengujian Unit.....	55
3.7.7.	Pengujian Integrasi.....	55
3.7.8.	Pengujian Sistem.....	56
3.7.9.	Pengujian Penerimaan.....	56
3.8.	Teknik Pengumpulan Data	56
3.9.	Teknik Analisis Data	57
3.9.1.	Pengujian Sensor Kelembapan Tanah Kapasitif	59
3.9.2.	Pengujian Sensor Aliran Air.....	59
3.9.3.	Pengujian Sensor ultrasonik.....	60
3.9.4.	Pengujian Pompa Peristaltik	61
3.9.5.	Pengujian LCD.....	61
3.9.6.	Pengujian Aplikasi Telegram	62
3.9.7.	Pengujian Integrasi Sistem Secara Keseluruhan	63

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	65
4.1. Hasil Pengembangan Produk	65
4.1.1. Analisis Kebutuhan	65
4.1.2. Spesifikasi	65
4.1.3. Desain Sistem.....	68
4.1.4. Desain Komponen.....	69
4.1.5. Coding.....	72
4.1.6. Pengujian Unit.....	77
4.1.7. Pengujian Integrasi.....	82
4.1.8. Pengujian Sistem.....	85
4.1.9. Pengujian Penerimaan.....	88
4.2. Kelayakan Produk	89
4.2.1. Aspek Teoritik	89
4.2.2. Aspek Empiris.....	91
4.3. Efektivitas Produk.....	100
4.3.1. Efektivitas Sensor Kelembapan Tanah Kapasitif.....	100
4.3.2. Efektivitas Sensor Ultrasonik.....	101
4.3.3. Efektivitas Sensor Aliran Air	102
4.3.4. Efektivitas Tampilan LCD	103
4.3.5. Efektivitas Tampilan Aplikasi Telegram	103
4.4. Pembahasan.....	105
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	112
5.1. Kesimpulan	112
5.2. Implikasi.....	113
5.3. Saran.....	113
DAFTAR PUSTAKA.....	115
LAMPIRAN.....	123
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	141

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1.	Spesifikasi ESP32	25
2.2.	Spesifikasi Sensor Kelembapan Kapasitif	26
2.3.	Pin Sensor Kelembapan Tanah Kapasitif	27
2.4.	Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04	28
2.5.	Pin Sensor Ultrasonik HC-SR04	29
2.6.	Spesifikasi Pompa Peristaltik	30
2.7.	Spesifikasi Modul MOSFET	32
2.8.	Spesifikasi Sensor Aliran Air YF-S401	34
2.9.	Pin Sensor Aliran Air YF-S401	35
2.10.	Spesifikasi LCD Display 16x2	36
3.1.	Spesifikasi Sistem	50
3.2.	Komponen Sistem	52
3.3.	Konfigurasi Sistem	54
3.4.	Pengujian Sensor Kelembapan Tanah Kapasitif	59
3.5.	Pengujian Sensor Aliran Air	60
3.6.	Pengujian Sensor Ultrasonik	60
3.7.	Pengujian Pompa Air Peristaltik	61
3.8.	Pengujian LCD	61
3.9.	Pengujian Aplikasi Telegram	62
3.10.	Pengujian Integrasi Sistem	63
4.1.	Spesifikasi Akhir Sistem	66
4.2.	Pengujian Unit	80
4.3.	Pengujian Integrasi	83
4.4.	Hasil Pengujian Sistem	86
4.5.	Pengujian Sensor Kelembapan Tanah Kapasitif	91
4.6.	Pengujian Sensor Aliran Air	92
4.7.	Pengujian Sensor Ultrasonik	93
4.8.	Pengujian Pompa Air Peristaltik	94
4.9.	Pengujian LCD	94

4.10.	Pengujian Aplikasi Telegram	99
4.11.	Pengujian Integrasi Sistem Keseluruhan	99
4.12.	Perbandingan Penelitian Relevan	110



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1.	Langkah-langkah model pengembangan V-Model	11
2.2.	Tanaman Cabai Rawit Merah	20
2.3.	Tampilan <i>Software</i> Arduino IDE	21
2.4.	Konsep <i>Internet of Things</i>	23
2.5.	Konfigurasi Pin ESP32	24
2.6.	Bentuk Fisik Sensor Kelembapan Kapasitif	26
2.7.	Skematik Rangkaian Sensor Kelembapan Tanah Kapasitif	27
2.8.	Bentuk Fisik Sensor Ultrasonik HC-SR04	28
2.9.	Skematik Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04	29
2.10.	Bentuk Fisik Pompa Peristaltik	30
2.11.	Skematik Rangkaian Pompa Peristaltik	31
2.12.	Bentuk fisik modul MOSFET	32
2.13.	Skematik Rangkaian Modul MOSFET	33
2.14.	Bentuk Fisik Sensor Aliran Air YF-S401	34
2.15.	Skematik Rangkaian Sensor Aliran Air YF-S401	35
2.16.	Bentuk Fisik LCD 16x2	36
2.17.	Pin LCD 16x2	37
2.18.	Skematik Rangkaian LCD 16x2	37
2.19.	Blok Diagram Sistem	38
2.20.	Diagram Alir Sistem	40
3.1.	Tahapan penelitian V-Model	45
3.2.	Desain Alat Penyiraman Tanaman (1)	51
3.3.	Desain Alat Penyiraman Tanaman (2)	51
3.4.	Skematik Rangkaian	52
4.1.	Penggabungan Rangkaian <i>Input</i> dan <i>Output</i>	67
4.2.	Penempatan Komponen Pada <i>Panel Box</i>	69
4.3.	Implementasi Sistem Keseluruhan	70
4.4.	Tampilan Antarmuka Telegram	71
4.5.	Blok Inisialisasi Sistem (Setup)	72

4.6. Blok Sinkronisasi Waktu Aktual (NTP Server)	72
4.7. Blok Pembacaan Sensor Kelembapan Tanah	73
4.8. Blok Pembacaan Sensor Ultrasonik	73
4.9. Keputusan Penyiraman dan Proteksi Air Tangki	74
4.10. Blok Aktuasi Pompa dan Logika Distribusi Presisi (<i>Water Flow</i>)	74
4.11. Blok Interaksi dan Notifikasi Telegram	75
4.12. Pengujian Integrasi	82
4.13. Pengujian Sistem	85
4.14. Demonstrasi Sistem Pada Tanaman Cabai Rawit Merah	88
4.15. Konfigurasi Rangkaian Sistem Irigasi Tetes Otomatis	90



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Dokumentasi Penelitian	115
2	Program	119





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 : Harry Wijanarko Setyawan

NIM : 1513619036

Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/Pendidikan Teknik Elektronika

Alamat email : harrysundaph090@gmail.com

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 :

Sistem Irigasi Tetes Otomatis Pada Tanaman Cabai Rawit Merah Berbasis *Internet Of Things* (IoT)

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 juli 2026
Penulis

(Harry Wijanarko Setyawan)