



**RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM KONTROL DAN
MONITORING PENYIRAMAN AIR DAN PUPUK OTOMATIS
PADA TANAMAN CABAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
(IOT)**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

**UNIVERSITAS
SATYA WIRAYUDA
41422010001
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM KONTROL DAN
MONITORING PENYIRAMAN AIR DAN PUPUK OTOMATIS
PADA TANAMAN CABAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
(IOT)**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
SATYA WIRAYUDA
41422010001

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Satya Wirayuda
NIM : 41422010001
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Penyiraman Air dan Pupuk Otomatis Pada Tanaman Cabai Berbasis *Internet of Things (IoT)*”

adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 4 Agustus 2026



Satya Wirayuda.

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jumal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama : Satya Wirayuda
NIM : 41422010001
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM KONTROL DAN MONITORING PENYIRAMAN AIR DAN PUPUK OTOMATIS PADA TANAMAN CABAI BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Sabtu, 15 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **25 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

MERCU BUANA

Jakarta, 15 Agustus 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Satya Wirayuda
NIM : 41422010001
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Penyiraman Air dan Pupuk Otomatis Pada Tanaman Cabai Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 4 Agustus 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:
Pembimbing


Ir. Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, ST, M.Sc
NIDN: 0324109102

Jakarta, 4 Agustus 2026
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.T., M.T.
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Eng. Ir. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Penyiraman Air dan Pupuk Otomatis Pada Tanaman Cabai Berbasis *Internet Of Things (IoT)*”. Tak lupa Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarganya, sahabatnya dan para pengikutnya hingga akhir zaman. Adapun penyusunan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat guna untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Dalam penyusunan ini saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran kepada penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan tepat waktu.
2. Kepada kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta menjadi motivasi yang tiada henti selama proses perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada adik tercinta yang selalu memberikan semangat, perhatian, dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Bapak Prof Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
4. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Dr. Eng. Ir. Heru Suwoto, ST., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Ir. Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., MSc Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, bimbingan, serta masukan yang bermanfaat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
7. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas doa dan ilmu yang telah di berikan kepada penulis.
8. Terima kasih kepada Tria Violien atas segala dukungan, semangat, serta kebersamaan yang diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, sehingga penulis dapat melewati berbagai tantangan hingga laporan tugas akhir ini selesai.

9. Teman-teman angkatan 2022 Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah menjadi sumber inspirasi dan motivasi, terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
10. Terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas segala bentuk bantuan, perhatian, dan doa yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
11. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri, penulis mengucapkan terima kasih karena telah berusaha, bertahan, dan berjuang hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terima kasih karena tidak menyerah di tengah berbagai tantangan dan tekanan selama proses penyusunan Tugas Akhir. Pencapaian ini menjadi bukti dari kerja keras, ketekunan, dan usaha terbaik yang telah dilakukan serta menjadi kebanggaan bagi diri penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki berbagai kekurangan dan belum sepenuhnya sempurna karena keterbatasan pengetahuan, pengalaman, serta kemampuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran, masukan, dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak sebagai bahan evaluasi dan perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi yang berguna bagi penulis maupun para pembaca. Akhir kata, penulis menyampaikan permohonan maaf apabila dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kesalahan maupun kekurangan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 4 Agustus 2026

Satya Wirayuda

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Satya Wirayuda
NIM : 41422010001
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Penyiraman Air dan Pupuk Otomatis Pada Tanaman Cabai Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), 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.

Jakarta, 4 Agustus 2026

Yang menyatakan,



(Satya Wirayuda)

RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM KONTROL DAN MONITORING PENYIRAMAN AIR DAN PUPUK OTOMATIS PADA TANAMAN CABAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*

SATYA WIRAYUDA

ABSTRAK

Rancang bangun prototype sistem kontrol dan monitoring penyiraman air serta pemberian pupuk otomatis pada tanaman cabai berbasis Internet of Things (IoT) dilatarbelakangi oleh proses penyiraman dan pemberian pupuk yang masih dilakukan secara manual, sehingga memerlukan pengawasan terus-menerus dan berpotensi menyebabkan ketidaksesuaian dalam jumlah air dan pupuk yang diberikan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dibuat sebuah prototype sistem yang dapat mengatur dan memantau penyiraman air serta pemberian pupuk secara otomatis menggunakan teknologi Internet of Things (IoT). Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai bagian utama, sensor YL-69 untuk mengukur kelembapan tanah, serta sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembapan udara. Pompa air bekerja secara otomatis berdasarkan tingkat kelembapan tanah, sedangkan pompa pupuk dijalankan sesuai jadwal menggunakan modul RTC (Real Time Clock) atau secara manual. Sistem juga dilengkapi website monitoring untuk memantau kondisi tanaman dan status penyiraman. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor kelembapan tanah YL-69 memiliki selisih rata-rata pengukuran sebesar 0,83% dan rata-rata persentase kesalahan sebesar 1,77%. Pengujian sensor DHT11 menunjukkan akurasi pengukuran suhu rata-rata sebesar 97,89% dengan selisih rata-rata 0,53°C, sedangkan pengukuran kelembapan udara memiliki persentase error rata-rata sebesar 7,36%. Pengujian komunikasi IoT menunjukkan bahwa pengiriman data sensor dari ESP32 ke server memiliki rata-rata waktu respons sebesar 105,3 ms dengan tingkat keberhasilan 100%. Pengujian komunikasi HTTP GET antara server dan ESP32 menghasilkan rata-rata waktu respons sebesar 309,5 ms, dengan waktu minimum 28 ms dan maksimum 541 ms. Sementara itu, pengujian penerapan perintah terhadap aktuator sebanyak 10 kali menunjukkan tingkat keberhasilan 100% dengan waktu respons terukur sebesar 0 ms. Sistem juga berhasil menghidupkan pompa air secara otomatis sesuai tingkat kelembapan tanah yang ditentukan, mengoperasikan pompa pupuk sesuai jadwal RTC, dan menampilkan hasil pemantauan kondisi tanaman melalui website localhost. Berdasarkan hasil tersebut, prototype yang dibuat berhasil melakukan fungsi pemantauan dan pengendalian penyiraman serta pemberian pupuk secara otomatis sesuai dengan desain sistem yang telah ditentukan.

Kata Kunci: *Internet of Things (IoT)*, ESP32, Sensor YL-69, Sensor DHT11, Penyiraman Otomatis, Pemupukan Otomatis, Tanaman Cabai.

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM KONTROL DAN
MONITORING PENYIRAMAN AIR DAN PUPUK OTOMATIS PADA
TANAMAN CABAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)**

SATYA WIRAYUDA

ABSTRACT

The design and development of a prototype system for the control and monitoring of automatic watering and fertilizer application for chili plants based on the Internet of Things (IoT) was motivated by the fact that watering and fertilizer application are still performed manually, requiring constant supervision and potentially leading to inconsistencies in the amounts of water and fertilizer applied. Therefore, this study developed a prototype system capable of automatically controlling and monitoring watering and fertilizer application using Internet of Things (IoT) technology. The system utilizes an ESP32 microcontroller as its core component, a YL-69 sensor to measure soil moisture, and a DHT11 sensor to monitor air temperature and humidity. The water pump operates automatically based on soil moisture levels, while the fertilizer pump is activated according to a schedule using an RTC (Real-Time Clock) module or manually. The system also features a monitoring website to track plant conditions and irrigation status. The test results show that the YL-69 soil moisture sensor has an average measurement deviation of 0.83% and an average error percentage of 1.77%. Testing of the DHT11 sensor showed an average temperature measurement accuracy of 97.89% with an average deviation of 0.53°C, while humidity measurements had an average error percentage of 7.36%. IoT communication testing showed that sensor data transmission from the ESP32 to the server had an average response time of 105.3 ms with a 100% success rate. HTTP GET communication testing between the server and the ESP32 yielded an average response time of 309.5 ms, with a minimum time of 28 ms and a maximum of 541 ms. Meanwhile, testing the execution of commands on the actuator 10 times showed a 100% success rate with a measured response time of 0 ms. The system also successfully turned on the water pump automatically based on the specified soil moisture level, operated the fertilizer pump according to the RTC schedule, and displayed the results of plant condition monitoring via the localhost website. Based on these results, the prototype successfully performed the functions of monitoring and automatically controlling irrigation and fertilizer application in accordance with the specified system design.

Keywords: *Internet of Things (IoT), ESP32, YL-69 Sensor, DHT11 Sensor, Automatic Watering, Automatic Fertilizing, Chili Plants*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DIREPOSITORI UMB.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat.....	5
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Studi Literatur.....	7
2.2 Internet of Things	29
2.2.1 Index.HTML.....	30
2.2.2 Node.Js	30
2.2.3 Web Server	31
2.3 ESP 32	31
2.4 Sensor DHT 11	32
2.5 Sensor YL – 69.....	33
2.6 Tanaman Cabai Merah	34

BAB III.....	35
PERANCANGAN SISTEM DAN ALAT	35
3.1 Blok Diagram.....	35
3.2 Perancangan Mekanik.....	36
3.3 Perancangan Elektrik.....	38
3.4 Perancangan Software	40
3.5 Diagram Alir (Flowchart).....	42
BAB IV	45
HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Hasil Perancangan Alat.....	45
4.2 Pengujian Akurasi Sensor Kelembaban Tanah	47
4.3 Pengujian Akurasi Sensor Suhu dan Kelembapan Udara	49
4.4 Pengujian Respon Pompa Air Otomatis	51
4.5 Pengujian Pemberian Pupuk.....	54
4.6 Pengujian Modul Rtc.....	57
4.7 Pengujian Software Website Localhost.....	59
4.8 Pengujian Delay Pengiriman Data Sensor ke Server	60
4.9 Pengujian Delay Respons Server ke ESP32	60
4.10 Pengujian Delay Respons Server terhadap Aktuator.....	61
4.11 Diagram Pie Persentase Akurasi Sensor Soil Moisture.....	62
4.12 Diagram Pie Persentase Akurasi Sensor DHT11	62
4.13 Diagram Fishbone Analisis Kinerja Sistem	63
4.14 Pengujian Pertumbuhan Tanaman Cabai	64
BAB V.....	67
KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Literatur	22
Tabel 4.1 Pengujian Akurasi Sensor YL-69 (Auto).....	47
Tabel 4.2 Pengujian Akurasi Sensor YL-69 (Manual).....	47
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Akurasi Sensor YL-69 Mode Auto & Manual	48
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Temperature DHT 11.....	50
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Humidity HTC - 1	50
Tabel 4.6 Dokumentasi Hasil Pengujian Akurasi Sensor Suhu dan Kelembapan Udara.....	51
Tabel 4.7 Pengujian Respon Pompa Air Otomatis	52
Tabel 4.8 Dokumentasi Pengujian Respon Pompa Air Otomatis	52
Tabel 4.9 Pengujian Pemberian Pupuk	54
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Pemberian Pupuk.....	55
Tabel 4.11 Hasil Pengujian RTC	58
Tabel 4.12 Dokumentasi Hasil Pengujian RTC	58
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Delay Pengiriman Data Sensor ke Server.....	60
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Delay Respons Server ke ESP32	60
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Delay Respons Server terhadap Aktuator.....	61
Tabel 4. 16 Dokumentasi Hasil Pertumbuhan Cabai	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Node MCU ESP32	32
Gambar 2.2 Senor DHT 11	33
Gambar 2.3 Sensor Soil moisture YL – 69	34
Gambar 2.4 Tanaman Cabai Merah	34
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Alat	36
Gambar 3.2 Perancangan Mekanik Keseluruhan Sistem penyiram	38
Gambar 3.3 Rancangan Elektrik Dengan Sensor DHT 11.....	38
Gambar 3.4 Rancangan Elektrik Dengan Sensor YL-69	38
Gambar 3.5 Rancangan Elektrik Dengan Keseluruhan Sensor.....	39
Gambar 3.6 Library Program Sistem Monitoring dan Kontrol.....	40
Gambar 3.7 Konfigurasi Pin Sensor dan Relay	41
Gambar 3.8 Library Server Node.js	41
Gambar 3.9 Inisialisasi Server dan Socket.IO	42
Gambar 3.10 Struktur Awal Tampilan Website Monitoring	42
Gambar 3.11 Diagram Alir / Flowchart	43
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Mekanik, (a) tampak depan; (b) tampak samping	45
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Elektrik	46
Gambar 4.3 (a) Sebelum dicampur pupuk; (b) sesudah dicampur cairan pupuk cair.	57
Gambar 4.4 Tampilan Sistem Kontrol dan Monitoring di Website Localhost	59
Gambar 4. 5 Diagram Persentase Akurasi Sensor Soil Moisture.....	62
Gambar 4. 6 Diagram Persentase Akurasi Sensor DHT11	62
Gambar 4. 7 Diagram Fishbone Alur Kinerja Sistem	63