



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE *GREENHOUSE* CERDAS
BERBASIS ESP32 UNTUK MONITORING LINGKUNGAN
DAN PENYIRAMAN OTOMATIS TANAMAN HIAS
*GYMNOCALCIUM ANISITSII***

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**
Reza Fachmi Rifanie
41422010012

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



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE *GREENHOUSE* CERDAS
BERBASIS ESP32 UNTUK MONITORING LINGKUNGAN
DAN PENYIRAMAN OTOMATIS TANAMAN HIAS
*GYMNOCALCIUM ANISITSII***

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

NAMA : Reza Fachmi Rifanie
NIM : 41422010012
PEMBIMBING : Ir. Muhammad Hafizd Ibnu Hajar S.T., M.Sc

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

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reza Fachmi Rifanie
NIM : 41422010012
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Rancang Bangun Prototipe *Greenhouse* Cerdas Berbasis ESP32 untuk Monitoring Lingkungan dan Penyiraman Otomatis Tanaman hias *Gymnocalycium anisitsii*” 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, 04 Agustus 2026

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Reza Fachmi Rifanie

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

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

Nama : **Reza Fachmi Rifanie**
NIM : **41422010012**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **RANCANG BANGUN PROTOTIPE GREENHOUSE CERDAS BERBASIS ESP32 UNTUK MONITORING LINGKUNGAN DAN PENYIRAMAN OTOMATIS TANAMAN HIAS GYMNOCALSIUM ANISITSII**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Rabu, 19 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **23 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 19 Agustus 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Reza Fachmi Rifanie
NIM : 41422010012
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : "Rancang Bangun Prototipe *Greenhouse* Cerdas Berbasis ESP32 untuk Monitoring Lingkungan dan Penyiraman Otomatis Tanaman hias *Gynocalycium anisitsii*"

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 04 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 Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc
NIDN : 0324109102

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 04 Agustus 2026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. 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. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr. Eng. Ir. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
4. Ir. Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta menjadi sumber semangat dan motivasi terbesar dalam setiap langkah kehidupan saya.
6. Adik saya yang selalu memberikan dukungan, doa, serta semangat selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman Grup Budaya, Grup Senayan Master, Grup Soto Jeger, serta seluruh teman-teman angkatan Teknik Elektro Angkatan 2022 yang telah memberikan bantuan, kebersamaan, semangat, dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan hingga penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Seseorang yang saya sayangi dan selalu hadir memberikan perhatian, doa, motivasi, serta dukungan dalam setiap proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, memberikan semangat di saat lelah, dan menemani setiap proses hingga penelitian ini dapat diselesaikan
9. Seseorang yang pernah menjadi bagian dari perjalanan saya dan telah memberikan dukungan, semangat, serta pelajaran berharga selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas setiap kebaikan dan kenangan yang telah diberikan.
10. Serta tidak lupa dengan Diri saya sendiri yang telah berusaha, bertahan, dan tidak menyerah dalam menghadapi setiap tantangan selama proses perkuliahan hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 04 Agustus 2026



Reza Fachmi Rifanie

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

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

Nama : Reza Fachmi Rifanie
NIM : 41422010012
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : "Rancang Bangun Prototipe *Greenhouse* Cerdas Berbasis ESP32 untuk Monitoring Lingkungan dan Penyiraman Otomatis Tanaman hias *Gynocalycium anisitsii*"

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, 04 Agustus 2026
Yang menyatakan,



METRA TEMPER
27BAOX146914886

(Reza Fachmi Rifanie)

**Rancang Bangun Prototipe *Greenhouse* Cerdas Berbasis ESP32 untuk
Monitoring Lingkungan dan Penyiraman Otomatis
Tanaman hias *Gymnocalycium anisitsii*
Reza Fachmi Rifanie**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji kinerja prototipe *greenhouse* cerdas berbasis ESP32 sebagai sistem pemantauan kondisi lingkungan dan penyiraman otomatis pada tanaman hias *Gymnocalycium anisitsii*. Variabel yang diteliti meliputi suhu udara, kelembapan udara, dan kelembapan tanah yang diukur menggunakan sensor DHT11 dan sensor kelembapan tanah YL-69 sebagai dasar pengendalian penyiraman otomatis. Penelitian menggunakan enam sampel tanaman *Gymnocalycium anisitsii* yang dipilih dengan teknik purposive sampling berdasarkan keseragaman jenis, ukuran, dan kondisi pertumbuhan tanaman. Analisis data dilakukan menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif melalui perhitungan persentase eror sensor terhadap alat ukur pembanding serta evaluasi kinerja sistem dalam melakukan pemantauan dan penyiraman otomatis berdasarkan kondisi kelembapan tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor YL-69 memiliki rata-rata error sebesar 4,55%, sedangkan sensor DHT11 memiliki rata-rata error sebesar 2,15% untuk pengukuran suhu udara dan 2,53% untuk pengukuran kelembapan udara. Sistem yang dikembangkan mampu memantau kondisi lingkungan secara real-time, mengaktifkan penyiraman otomatis ketika kelembapan tanah berada di bawah batas yang telah ditentukan, serta menampilkan informasi hasil pengukuran melalui antarmuka local web server. Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa prototipe *greenhouse* cerdas berbasis ESP32 mampu berfungsi dengan baik dalam memantau parameter lingkungan dan mengendalikan penyiraman otomatis sesuai kondisi kelembapan tanah sehingga dapat mendukung pengelolaan budidaya *Gymnocalycium anisitsii* secara lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: *Greenhouse*, *Gymnocalycium anisitsii*, Mikrokontroler ESP32, Otomasi Sistem, Sensor Lingkungan

***Design and Construction of an ESP32-Based Smart Greenhouse Prototype for
Environmental Monitoring and Automatic Watering
Gymnocalycium anisitsii ornamental plant
Reza Fachmi Rifanie***

ABSTRACT

*This study aims to design, build and test the performance of an ESP32-based smart greenhouse prototype as a system for monitoring environmental conditions and providing automatic watering for the ornamental plant *Gymnocalycium anisitsii*. The variables studied included air temperature, relative humidity, and soil moisture, measured using a DHT11 sensor and a YL-69 soil moisture sensor as the basis for controlling the automatic watering system. The study utilised six samples of *Gymnocalycium anisitsii* plants, selected using purposive sampling based on uniformity of species, size and growth conditions. Data analysis was carried out using quantitative descriptive analysis, calculating the percentage error of the sensors relative to a reference measuring instrument, as well as evaluating the system's performance in monitoring and automatic watering based on soil moisture conditions. The results of the study showed that the YL-69 sensor had an average error of 4,55 %, whilst the DHT11 sensor had an average error of 2,15 % for air temperature measurements and 2,53 % for air humidity measurements. The developed system is capable of monitoring environmental conditions in real time, activating automatic irrigation when soil moisture falls below a predetermined threshold, and displaying measurement results via a local web server interface. Based on the test results, it can be concluded that the ESP32-based smart greenhouse prototype functions effectively in monitoring environmental parameters and controlling automatic watering according to soil moisture conditions, thereby supporting the more effective and efficient cultivation of *Gymnocalycium anisitsii*.*

Keywords: *Greenhouse, *Gymnocalycium anisitsii*, ESP32 microcontroller, System automation, Environmental sensors*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	<u>xii</u>
DAFTAR GAMBAR	<u>xiii</u>
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	7
1.5 Manfaat	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Penelitian Terdahulu	9
2.2 Tanaman Kaktus <i>Gymnocalycium Anisitsii</i>	26
2.3 <i>Greenhouse</i>	27
2.4 Kelembapan Tanah dan Udara	28
2.4.1 Kelembapan Tanah	28
2.4.2 Kelembapan Udara.....	28
2.5 Suhu Udara	28
2.6 Media Tanam	29
2.7 Mikrokontroler ESP32.....	30
2.8 Sensor DHT11	30

2.9 Sensor Kelembapan Tanah (YL69)	31
2.10 Pompa Air DC 5 V	32
2.11 Relay	32
2.12 ARDUINO IDE	33
2.13 Fritzing	34
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	35
3.1 Diagram Blok Sistem.....	35
3.2 Perancangan Mekanik	36
3.3 Perancangan Elektrik	37
3.3.1 Rangkaian Sensor DHT 11	37
3.3.2 Rangkaian Sensor YL-69	38
3.3.3 Rangkaian Pompa Air dc 5 v	38
3.3.4 Rangkaian keseluruhan.....	39
3.4 Perancangan Software	40
3.5 Diagram Alir (flowchart)	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Hasil Perancangan Alat.....	43
4.2 Pengujian Akurasi Sensor Kelembapan Tanah	44
4.3 Pengujian Akurasi Sensor Suhu Dan Kelembapan Udara	46
4.4 Pengujian Respon Pompa Air Otomatis	47
4.5 Pengujian Local Web Server	48
4.6 Hasil Pengamatan Kondisi Tanaman	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
Daftar Pustaka.....	56
LAMPIRAN.....	561

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Literatur Review	17
Tabel 4.1 Pengujian Akurasi Sensor Kelembapan Tanah	45
Tabel 4.2 Pengujian Akurasi Sensor Suhu Dan Kelembapan Udara	47
Tabel 4.3 Pengujian Respon Pompa Air Otomatis	48
Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Kondisi Tanaman	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Tulang ikan Penelitian.....	25
Gambar 2.2 Diagram Lingkaran penelitian	26
Gambar 2.3 Gymnocalycium Anisitsii.....	27
Gambar 2.4 Greenhouse	27
Gambar 2.5 Mikrokontroler ESP32	30
Gambar 2.6 Sensor DHT11	31
Gambar 2.7 Sensor Kelembapan Tanah (YL69).....	31
Gambar 2.8 Pompa DC 5 V.....	32
Gambar 2.9 Relay.....	33
Gambar 2.10 ARDUINO IDE	33
Gambar 2.11 Fritzing.....	34
Gambar 3.1 Diagram Blok	35
Gambar 3.2 3D desain Greenhouse	36
Gambar 3.3 Rangkaian ESP32 Dengan Sensor DHT11	37
Gambar 3.4 Rangkaian ESP32 Dengan Sensor YL-69	38
Gambar 3.5 Rangkaian ESP32 Dengan Pompa Air DC 5 V	39
Gambar 3.6 Rangkaian sistem keseluruhan pada alat.....	39
Gambar 3.7 Tampilan pada menu website	40
Gambar 3.8 Tampilan coding pada Arduino ide.....	41
Gambar 3.9 Diagram Alir (Flowchart)	42
Gambar 4.1 Perancangan Alat.....	43
Gambar 4.2 Pengujian sensor YL-69 dengan soil tester 3 in 1	45
Gambar 4.3 Pengujian Akurasi Sensor Suhu Dan Kelembapan Udara	46
Gambar 4.4 Pengujian koneksi Wi-Fi dengan ARDUINO IDE.....	49
Gambar 4.5 Pengujian Local Web Server	49
Gambar 4.6 file Microsoft Excel	50