



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Rancang Bangun *Prototype Monitoring dan Control Greenhouse*

TUGAS AKHIR

Geovani Santoso

2103311011

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Rancang Bangun *Prototype Monitoring dan Control Greenhouse*

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma
Tiga

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Geovani Santoso

2103311011

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Geovani Santoso

NIM : 2103311011

Tanda Tangan :



Tanggal : 1 Agustus 2024

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Geovani Santoso
NIM : 2103311011
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Prototype Monitoring dan Control Greenhouse*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 12 Agustus 2024 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T.
(NIP.198201242014041002)

Pembimbing II : Fatahula, S.T.,M.Kom
(NIP. 196808231994031001)

Depok, 27 Agustus 2024

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP.197803312003122002



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun *Prototype Monitoring dan Control Greenhouse*. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Program Studi Teknik Listrik di Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
2. Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T. dan Fatahula, S.T.,M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
3. Teman-teman Teknik Listrik 2021 terutama teman kelompok tugas akhir penulis yang banyak memberikan kontribusi, masukan, dan saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini kepada penulis
4. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

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

Depok, 01 Agustus 2024

Geovani Santoso



ABSTRAK

Penggunaan teknologi di sektor pertanian semakin penting untuk meningkatkan efisiensi dan hasil produksi, terutama dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan kebutuhan pangan yang terus meningkat. Salah satu inovasi yang dapat diimplementasikan adalah sistem greenhouse dengan kontrol otomatis, yang mampu mengelola kondisi lingkungan terbaik bagi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah prototipe sistem monitoring dan kontrol otomatis pada greenhouse menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan jaringan internet. Sistem ini dilengkapi dengan berbagai sensor, termasuk sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembapan udara, sensor kelembapan tanah SEN-0023 untuk memastikan kadar air pada tanah, serta sensor LDR untuk mengukur intensitas cahaya. Data yang dikumpulkan oleh sensor-sensor ini kemudian diproses oleh ESP32 dan digunakan untuk mengendalikan perangkat-perangkat seperti kipas pendingin, lampu pemanas, pompa air, dan lampu fotosintesis. Sistem ini juga dilengkapi dengan layar LCD dan aplikasi Blynk yang memungkinkan pemantauan jarak jauh secara real-time. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem ini mampu menjaga kondisi lingkungan dalam greenhouse sesuai dengan kebutuhan tanaman, dengan respon otomatis terhadap perubahan suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya walaupun mengalami keterlambatan dalam merespon perubahan lingkungan. Tegangan pada power supply 12 VDC dan 5 VDC mengalami kenaikan kecil, masing-masing sebesar 0,5% dan 0,38%, masih dalam batas aman. Prototipe ini diharapkan dapat menjadi solusi praktis bagi para petani dalam mengelola greenhouse secara lebih efisien dan meningkatkan hasil panen yang lebih optimal.

Kata Kunci: ESP32, Greenhouse, IoT, Kontrol Lingkungan, Sensor

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Abstrak

The increasing use of technology in the agricultural sector is crucial for improving efficiency and production, especially in the face of climate change challenges and the ever-increasing demand for food. One innovation that can be implemented is an automated greenhouse system, capable of managing the best environmental conditions for plants. This research aims to design and develop a prototype of an automated monitoring and control system in a greenhouse using an ESP32 microcontroller connected to the internet. This system is equipped with various sensors, including a DHT11 sensor for monitoring air temperature and humidity, a SEN-0023 soil moisture sensor to ensure soil moisture levels, and an LDR sensor to measure light intensity. The data collected by these sensors is then processed by the ESP32 and used to control devices such as cooling fans, heating lamps, water pumps, and photosynthesis lamps. The system is also equipped with an LCD screen and the Blynk application, allowing for real-time remote monitoring. Test results show that the system is able to maintain environmental conditions in the greenhouse according to plant needs, with an automatic response to changes in temperature, humidity, and light intensity, although there is a slight delay in responding to environmental changes. The voltage on the 12 VDC and 5 VDC power supply experienced a small increase of 0.5% and 0.38%, respectively, which is still within safe limits. This prototype is expected to be a practical solution for farmers in managing greenhouses more efficiently and achieving higher yields.

Keywords: ESP32, Environmental Control, Greenhouse, IoT, Sensor

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Rancang Bangun	4
2.2 Greenhouse	4
2.3 Tanaman Cabai	6
2.4 <i>Internet of Things (IoT)</i>	7
2.5 Mikrokontroler	8
2.6 Sensor	11
2.7 <i>Power Supply (Pencatu Daya)</i>	13
2.8 Relay	14
2.9 Kipas DC	15
2.10 Pompa Air DC	16
2.11 Lampu	17
2.12 LCD 12C	18
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	19
3.1 Rancangan Alat	19
3.2 Realisasi Alat	40
BAB IV PEMBAHASAN	44
4.1 Pengujian Tegangan	44
4.2 Pengujian Kinerja	47
BAB V PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	58
LAMPIRAN	L

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Greenhouse	5
Gambar 2. 2 Tanaman Cabai	6
Gambar 2. 3 Blynk	8
Gambar 2. 4 ESP32	10
Gambar 2. 5 Arduino IDE	10
Gambar 2. 6 Sensor DHT11	11
Gambar 2. 7 Sensor SEN-0023	12
Gambar 2. 8 Light Dependent Resistor	13
Gambar 2. 9 Rangkaian <i>Power Supply</i>	14
Gambar 2. 10 Relay	15
Gambar 2. 11 Kipas DC	16
Gambar 2. 12 Pompa air DC	17
Gambar 2. 13 Lampu	18
Gambar 2. 14 LCD I2C	18
Gambar 3. 1 <i>Flowchart Greenhouse</i>	22
Gambar 3. 2 Diagram Blok	26
Gambar 3. 3 Wiring Diagram1	28
Gambar 3. 4 Wiring Diagram2	30
Gambar 3. 5 Wiring Diagram3	31
Gambar 3. 6 Proyeksi Panel	33
Gambar 3. 7 <i>Layout Base Plate</i>	34
Gambar 3. 8 Tampak Samping <i>Base Plate</i>	35
Gambar 3. 9 Proyeksi <i>Greenhouse</i>	37
Gambar 3. 10 Denah Penempatan	38
Gambar 3. 11 Uji Coba Program	41
Gambar 3. 12 Pelubangan panel box	41
Gambar 3. 13 Wiring komponen panel box	42
Gambar 3. 14 Tampak atas <i>Prototype Monitoring dan Control Greenhouse</i>	43
Gambar 4. 1 Pengujian Tegangan	47
Gambar 4. 2 Hubungan Lux Meter dengan persentase cahaya	52



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	23
Tabel 3. 2 Input ESP32-DevKitC V4	32
Tabel 4. 1 Tabel Pengukuran Tegangan	45
Tabel 4. 2 Uji coba kinerja suhu	48
Tabel 4. 3 Uji coba kinerja cahaya terang menuju gelap	50
Tabel 4. 4 Uji coba kinerja cahaya gelap menuju terang	50
Tabel 4. 5 Uji coba kinerja kelembapan tanah lembap menuju kering	53
Tabel 4. 6 Uji coba kinerja kelembapan tanah kering menuju lembap	53



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Selain itu, dengan bertambahnya penduduk di Indonesia menjadikan pertanian sebagai peran vital dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Kebutuhan pangan ini terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi, sehingga sektor pertanian harus terus didorong untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi.

Seiring meningkatnya kebutuhan akan hasil pertanian di Indonesia. Hal ini mendorong para petani untuk meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman. Namun, berbagai faktor, seperti hama penyakit, kekeringan, dan banjir sering kali menyebabkan gagal panen dan menurunkan kualitas hasil panen. Sehingga penggunaan akan Rumah kaca atau biasa disebut *Greenhouse* bisa menjadi salah satu solusi dari banyaknya ancaman yang dialami petani.

Greenhouse atau rumah kaca merupakan bangunan yang digunakan untuk budidaya tanaman yang memungkinkan petani untuk mengontrol kondisi lingkungan tanaman dengan lebih optimal. *Greenhouse* pada umumnya dibuat untuk melindungi tanaman dari berbagai gangguan cuaca seperti hujan, angin, dan intensitas radiasi matahari yang tinggi selain itu juga digunakan untuk melindungi tanaman dari serangan hama penyakit (Hendra et al., 2021).

Greenhouse dengan kemampuannya untuk mengontrol kondisi lingkungan tanaman, memberikan banyak manfaat bagi petani. Namun, pemantauan dan penyesuaian yang berkala diperlukan untuk mencapai kondisi terbaik bagi tanaman. Penerapan sistem otomasi dan IoT pada *Greenhouse* hadir sebagai solusi. Sistem ini dapat memantau parameter lingkungan secara berkala dan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

melakukan penyesuaian otomatis seperti menyalakan kipas angin, sistem pengairan, atau lampu. Oleh karena itu, dibutuhkan prototipe *Monitoring* dan *Control Greenhouse* yang dapat digunakan sebagai bahan ajar untuk meningkatkan pemahaman tentang pengelolaan Greenhouse yang efektif.

Oleh karena itu pada penelitian ini akan dibuat Rancang Bangun *Prototype Monitoring* dan *Control Greenhouse*. Alat ini akan menggunakan ESP32-DevKitC V4 sebagai otak dari sistem ini. Dalam alat ini juga terdapat pemantauan serta pengaturan suhu, kelembapan tanah, dan cahaya yang akan dijaga agar tanaman mendapat lingkungan terbaiknya. Alat ini diharapkan dapat menjadi alat percontohan dan bahan pembelajaran dari pemanfaatan otomasi dan *IoT* dalam sektor pertanian.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, maka dapat diperoleh permasalahan yang timbul :

1. Komponen apa saja yang digunakan dalam merancang sistem *prototype monitoring* dan *control greenhouse*?
2. Bagaimana merancang sistem *prototype monitoring* dan *control greenhouse*?
3. Bagaimana hasil dari uji kinerja sistem *prototype monitoring* dan *control greenhouse* dalam penyesuaian suhu, kelembapan tanah, dan cahaya bagi tanaman?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan laporan ini adalah :

1. Menentukan komponen apa saja yang digunakan dalam sistem *prototype monitoring* dan *control greenhouse*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

2. Membuat rangkaian dan rancang bangun dari sistem *prototype monitoring* dan *control greenhouse*
3. Menganalisa hasil uji kinerja sistem *prototype monitoring* dan *control greenhouse* dalam penyesuaian suhu, kelembapan tanah, dan cahaya bagi tanaman

1.4 Luaran

Melalui laporan ini, luaran yang ingin dicapai adalah menghasilkan prototipe sistem otomasi pertanian berbasis *IoT* yang dapat menjadi penghubung antara pembelajaran teori dan praktik. Diharapkan prototipe ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan sistem serupa di masa depan, serta menjadi alat bantu yang efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai konsep mikrokontroler dan sensor.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pembuatan sistem *Prototype Monitoring* dan *Control Greenhouse*, maka didapat kesimpulan yaitu :

1. Dalam uji coba pada *Prototype Monitoring* dan *Control Greenhouse*, tegangan pada *power supply* 12 VDC dan 5 VDC mengalami kenaikan kecil, masing-masing sebesar 0,5% dan 0,38%, masih dalam batas aman.
2. Dalam uji coba pada *Prototype Monitoring* dan *Control Greenhouse*, kinerja aktuator menunjukkan beberapa keterlambatan dalam merespons perubahan lingkungan di dalam *greenhouse*.
3. Penyebab dari keterlambatan dari kinerja aktuator disebabkan karena adanya masa delay selama 5 detik yang ada pada program dan perubahan kondisi lingkungan di dalam *greenhouse* yang cepat.

5.2 Saran

Selama proses Rancang Bangun *Prototype Monitoring* dan *Control Greenhouse* maka terdapat beberapa saran yaitu :

1. Membuat program pada ESP32 yang baik serta dapat mengurangi waktu delay sehingga aktuator dapat bekerja lebih cepat.
2. Melakukan kalibrasi dan uji coba lebih dalam untuk memastikan kinerja sensor dan aktuator pada sistem *Prototype Monitoring* dan *Control Greenhouse*.
3. Melakukan metode uji coba dengan menggunakan alat bantu yang dapat merubah kondisi lingkungan di dalam *greenhouse* secara bertahap agar mendekati perubahan lingkungan yang sebenarnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Binus University. (2019). *Mengenal Mikrokontroler*. BINUS UNIVERSITY. Retrieved July 28, 2024, from <https://binus.ac.id/bandung/2019/11/mengenal-mikrokontroler/>
- Geograf.id. (2024, 05 13). *Pengertian Lampu*. Geograf.id. Retrieved Juli 28, 2024, from <https://geograf.id/jelaskan/pengertian-lampu/>
- Halodoc. (2022, November 21). *Harus Tahu, Ini Ketahui Bahaya Pestisida pada Sayuran bagi Tubuh*. halodoc.com. <https://www.halodoc.com/artikel/harus-tahu-ini-ketahui-bahaya-pestisida-pada-sayuran-bagi-tubuh>
- Hendra, Triyanto, D., & Ristian, U. (2021). RANCANG BANGUN SMART GREEN HOUSE BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Jurnal Komputer dan Aplikasi*, 09(03), 352-363.
- Mesago. (2020, March 25). *DIRECT CURRENT What's the difference between AC-DC and DC-DC power supplies?* Power & Beyond. Retrieved July 28, 2024, from <https://www.power-and-beyond.com/whats-the-difference-between-ac-dc-and-dc-dc-power-supplies-a-a02ffd0a3c2bd20166b7cca7eb1c412d/>
- Milendo, C. M., & Kusumaningsih, D. (2022, 9 30). PROTOTIPEREKAYASA LINGKUNGAN PERTANIAN PINTAR MENGGUNAKAN WEMOS DIRI BERBASIS ANDROID. *Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi*, 1(1), 1210–1218. <https://senafti.budiluhur.ac.id/index.php/senafti/article/view/390>
- Mukaromah, H., Ikhsanudin, A., Arianto, F., Ningsiah, & Lestari, S. (2023, Agustus 21). PENERAPAN SMART FARMING UNTUK BUDIDAYA CABAI DALAM GREENHOUSE. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, 5(2), 207-217.
- Mukhtar, A., Hermana, R., Burhanudin, A., & Setyoadi, Y. (2023). *SENSOR DAN AKTUATOR: KONSEP DASAR DAN APLIKASI* (A. Masrurroh, Ed.; 1st ed.). Widina Media Utama.
- Nadziroh, F., Syafira, F., & Nooriansyah, S. (2021, Juli). ALAT DETEKSI INTENSITAS CAHAYABERBASIS ARDUINO UNOSEBAGAI PENANDA PERGANTIAN WAKTUSIANG-MALAM BAGI TUNANETRA. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*, 1(3), 142-149. <https://doi.org/10.51577/ijjpublication.v1i3.92>
- Pratama, E. W., & Kiswantono, A. (2022, Desember). ELECTRICAL ANALYSIS USING ESP-32 MODULE IN REALTIME. *Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences*, 7(2), 1273-1284. <https://doi.org/10.54732/jeeecs.v7i2.21>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- PT Reja Aton Energi. (2021). *Apa itu Pompa Air DC?* Atonergi. Retrieved July 28, 2024, from <https://atonerji.com/apa-itu-pompa-air-dc-2/>
- Putra, D. Y. P. (2022). *PEMROGRAMAN SISTEM MONITORING KELEMBAPAN TANAH DAN SUHU PROTOTIPE GREENHOUSE BERBASIS IoT*. Depok: Politeknik Negeri Jakarta.
- ROBOTIK ID. (2021, October 18). *Kelebihan Menggunakan LiquidCrystal dengan Modul I2C (LCD 16x2 / 20x4)*. Robotik Indonesia. Retrieved July 28, 2024, from https://www.robotikindonesia.com/2021/10/kelebihan-liquidcrystal-modul-i2c-arduino.html#google_vignette
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017, September). RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN RELAY. *Jurnal Teknologi Elektro*, 8(3), 181-186.
- Saptadi, A. H. (2014, November). Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino. *Jurnal Infotel*, 6(2), 49-56.
- Setiati, A. T., Kurniawati, N., Apriliani, I., & Wardani, N. A. (2022). Sistem Kendali Kipas Angin Otomatis Dengan Sistem Monitoring Berbasis IoT. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 8(1), 56-61. <https://prosiding.pnj.ac.id/SNTE/article/view/916>
- Setyawan, D. Y., Nurfiana, Rosmalia, L., & Setiawati, M. G. (2024). Analisis Perbandingan dan Karakterisasi Sensor Kelembaban Tanah Jenis Kapasitif dengan Jenis Resistif pada Objek Penginderaan yang Sama. *JURNAL TEKNIKA*, 18(1), 47-54.
- Supegina, F., & Setiawan, E. J. (2017, Mei). RANCANG BANGUN IOT TEMPERATURE CONTROLLER UNTUK ENCLOSURE BTS BERBASIS MICROCONTROLLER WEMOS DAN ANDROID. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(2), 145-150.
- Syarief, S., Neparassi, W. B., & Nurwidiana, G. A. (2016, MEI). SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN TANAMAN CABAI PADA GREENHOUSE BERBASIS LABVIEW. *POLITEKNOLOGI*, 15(2), 135-140. <https://doi.org/10.32722/pt.v15i2.839>
- Tando, E. (2019). REVIEW : PEMANFAATAN TEKNOLOGI GREENHOUSE DAN HIDROPONIK SEBAGAI SOLUSI MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM DALAM BUDIDAYA TANAMAN HORTIKULTURA. *Buana Sains*, 19(1), 91-102. <https://doi.org/10.33366/bs.v19i1.1530>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Geovani Santoso

Lahir di Bogor, 16 Oktober 2003. Penulis pernah menempuh pendidikan di SDN Cikaret Jaya lulus pada tahun 2015, SMPN 4 Cibinong lulus pada tahun 2018, dan SMAN 4 Cibinong lulus pada tahun 2021. Saat Tugas Akhir ini dibuat, penulis masih menjadi mahasiswa aktif di Program Studi Diploma Tiga Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

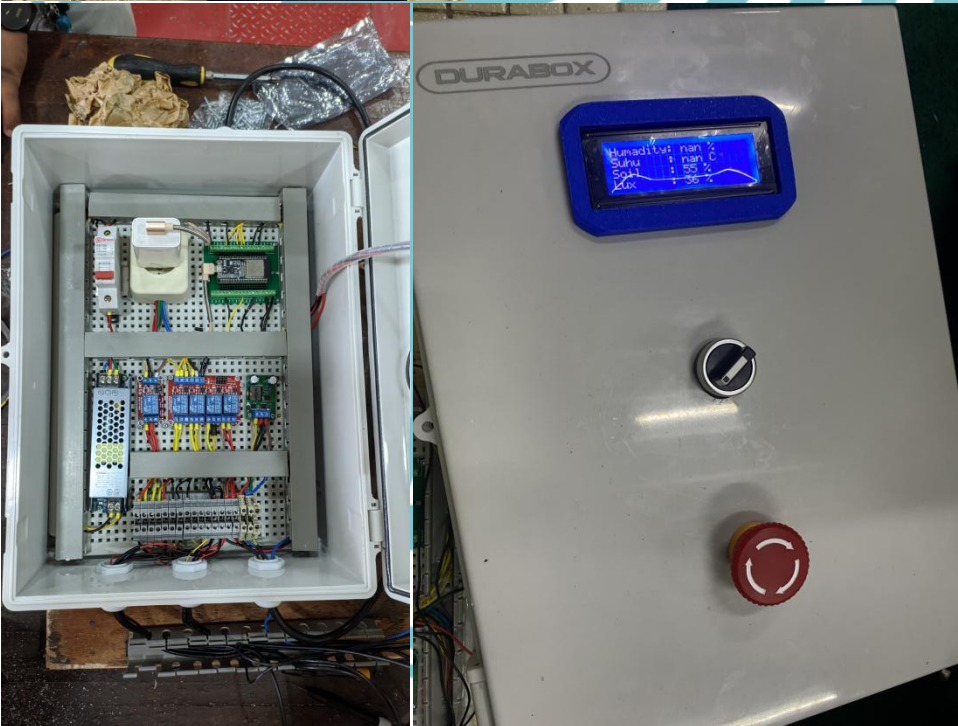
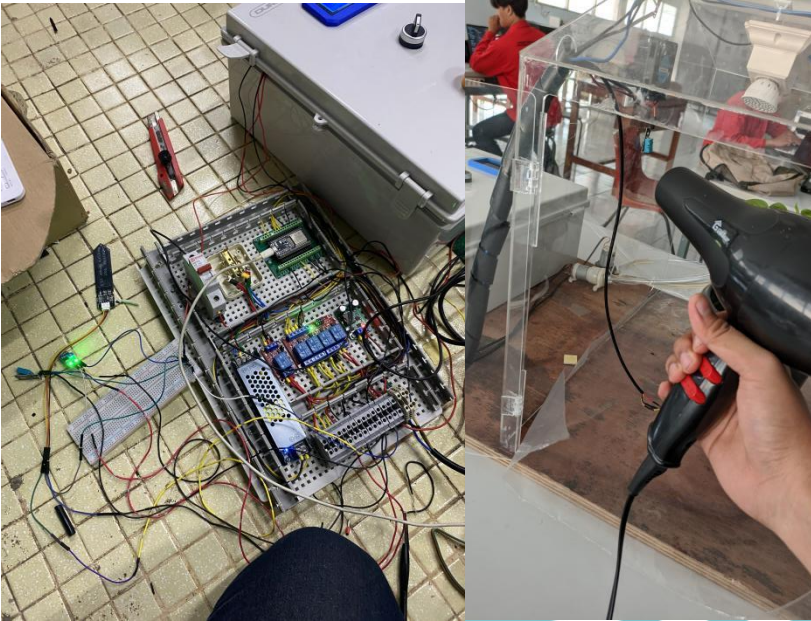
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

LAMPIRAN

- Pengujian dan *Troubleshooting*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

