



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**SISTEM KONTROL PENYEMPROTAN NUTRISI
PADA TANAMAN AEROPONIK MENGGUNAKAN
NODEMCU ESP32**

***CONTROL SYSTEM FOR SPRAYING NUTRIENTS
ON AEROPONIC PLANTS USING NODEMCU
ESP32***

Oleh:

M. IQBAL NAFHI SETIAWAN
NPM. 19.02.01.044

Dosen Pembimbing:

ARTDHITA FAJAR PRATIWI, S.T., M.Eng.
NIP. 198506242019032013

MUHAMAD YUSUF, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**

**SISTEM KONTROL PENYEMPROTAN NUTRISI
PADA TANAMAN AEROPONIK MENGGUNAKAN
NODEMCU ESP32**

***CONTROL SYSTEM FOR SPRAYING NUTRIENTS
ON AEROPONIC PLANTS USING NODEMCU
ESP32***

Oleh:

M. IQBAL NAFHI SETIAWAN
NPM. 190201053

Dosen Pembimbing:

ARTDHITA FAJAR PRATIWI, S.T., M.Eng.
NIP. 198506242019032013

MUHAMAD YUSUF, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM KONTROL PENYEMPROTAN NUTRISI PADA TANAMAN AEROPONIK MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32


Oleh:

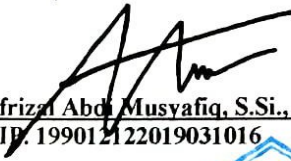
M. IQBAL NAFHI SETIAWAN
NPM. 19.02.01.044

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di
Politeknik Negeri Cilacap


Disetujui oleh:

Penguji Tugas Akhir:

- 
1. Hendi Purnata, S.Pd., M.T.
NIP. 199211132019031009

- 
2. Afrizal Abdi Musyafiq, S.Si., M. Eng.
NIP. 199012122019031016

Dosen Pembimbing:

- 
1. Artdhita Fajar Pratiwi, S.T., M. Eng.
NIP. 198506242019032013

- 
2. Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknik Elektronika


Galih Mustiko Aji, S.T., M. T.
NIP. 199001172019031005

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYAILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : M. Iqbal Nafhi Setiawan

NPM : 19.02.01.044

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exklusif Royalti Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“SISTEM KONTROL PENYEMPROTAN NUTRISI PADA TANAMAN AEROPONIK MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32”

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya:

Dibuat di : Cilacap
Pada tanggal: 2 Agustus 2022
Yang menyatakan,



(M. Iqbal Nafhi Setiawan)

NPM. 19.02.01.044

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : M. Iqbal Nafhi Setiawan
NPM : 19.02.01.044
Judul Tugas Akhir : Sistem Kontrol Penyemprotan Nutrisi Pada
Tanaman Aeroponik Menggunakan NodeMCU
ESP32

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (hardware), listing program dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 2 Agustus 2022
Yang menyatakan



(M. Iqbal Nafhi Setiawan)
NPM. 19.02.01.044

The background of the page features a repeating pattern of stylized, semi-circular gear-like shapes. Each shape is composed of a grey upper arc and two lower segments, one cyan and one yellow. The shapes are arranged in a staggered grid across the entire page.

ABSTRAK

ABSTRAK

Penerapan teknik Aeroponik menjadi salah satu metode alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi keterbatasan lahan pertanian. Selain itu, teknik ini juga dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas. Akan tetapi, perlu pemantauan dan pengaturan kadar nutrisi yang optimal. Ruang tumbuh Aeroponik perlu dipantau secara berkala dan berkelanjutan. Oleh karena itu dikembangkan ruang tumbuh Aeroponik dengan sistem kontrol yang mengatur kadar nutrisi dan penyemprotan larutan nutrisi ke akar tanaman menggunakan mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP32 dan Arduino UNO dengan modul sensor DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembaban relatif, sensor HC-SR04 untuk mendeteksi ketinggian larutan nutrisi, sensor TDS untuk mengukur kadar nutrisi dalam larutan, RTC DS3231 sebagai pengatur waktu penyiraman, *sprayer* untuk menyemprotkan larutan nutrisi, kipas DC sebagai pendingin ruang tumbuh dan pompa DC untuk memompa larutan nutrisi dan air. Berdasarkan hasil pengujian sensor DHT22 dapat mengukur suhu dan kelembaban relatif dengan error 0,9 °C dan 7,7%, sensor HC-SR04 dapat mendeteksi ketinggian larutan nutrisi dengan error 0,13 cm, dan sensor TDS dapat mengukur kadar nutrisi dengan error 2%. *Sprayer* bekerja menyemprotkan larutan nutrisi sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Kata kunci: Aeroponik, NodeMCU ESP32, DHT22, HC-SR04, TDS, RTC DS3231



ABSTRACT

ABSTRACT

The application of Aeroponic techniques is one of the alternative methods that can be used to overcome the limitations of agricultural land. In addition, this technique can also be used to increase productivity. However, it is necessary to monitor and regulate optimal nutrient levels. Aeroponic growing room needs to be monitored periodically and continuously. Therefore, an Aeroponic grow room was developed with a control system that regulates nutrient levels and spraying nutrient solutions to plant roots using microcontrollers. The microcontrollers used are NodeMCU ESP32 and Arduino UNO with DHT22 sensor module as a relative temperature and humidity sensor, HC-SR04 sensor to detect the height of the nutrient solution, TDS sensor to measure nutrient levels in the solution, RTC DS3231 as a watering timer, sprayer for spraying nutrient solutions, DC fans as a growth room wallguist and DC pumps for pumping nutrient solutions and water. Based on the test results, the DHT22 sensor can measure the relative temperature and humidity with an error of 0.9 °C and 7.7%, the HC-SR04 sensor can detect the height of the nutrient solution with an error of 0.13 cm, and the TDS sensor can measure the nutrient level with an error of 2%. The sprayer works on spraying the nutrient solution according to the specified time.

Keyword: Aeroponik, NodeMCU ESP32, DHT22, HC-SR04, TDS, RTC DS3231



KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul:

“SISTEM KONTROL PENYEMPROTAN NUTRISI PADA TANAMAN AEROPONIK MENGGUNAKAN NODEMCU ESP32”

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi Diploma III Teknik Elektronika dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Cilacap.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan dan perancangan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 2 Agustus 2022



(M. Iqbal Nafhi Setiawan)



UCAPAN TERIMAKASIH

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua saya bapak yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa.
2. Ibu Artdhita Fajar Pratiwi, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir. Terimakasih atas semua dukungan, arahan, bimbingan serta motivasi yang diberikan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Muhamad Yusuf, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir. Terimakasih atas semua dukungan, arahan, bimbingan serta motivasi yang diberikan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Galih Mustiko Aji, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika yang selalu memberi dorongan motivasi dan pengarahan kepada penulis.
5. Seluruh dosen, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan dalam kegiatan penulis di bangku perkuliahan di Politeknik Negeri Cilacap.
6. Teman-teman di Politeknik Negeri Cilacap yang selalu memberikan bantuan, dukungan, saran serta doanya.



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan & Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II DASAR TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Aeroponik.....	13
2.3 Tanaman Selada.....	14
2.3.1 Klasifikasi Selada.....	14
2.3.2 Syarat Tumbuh Selada.....	15
2.4 Komponen Alat	15
2.4.1 NodeMCU ESP32	15
2.4.2 Arduino UNO REV3	16
2.4.3 Step Down LM 2596	17
2.4.4 RTC DS3231	18
2.4.5 Sensor TDS	19

2.4.6	Sensor Ultrasonic HC-SR04	20
2.4.7	Sensor DHT22.....	21
2.4.8	Modul Relay.....	22
BAB III PERANCANGAN SISTEM		25
3.1	Analisa Kebutuhan	25
3.1.1	Analisa Kebutuhan Perangkat lunak	25
3.1.2	Analisa Kebutuhan Perangkat Keras	25
3.2	Perancangan Sistem Penyiraman.....	26
3.2.1	Blok Diagram Sistem.....	26
3.2.2	<i>Flowchart</i> Sistem Penyemprotan	28
3.3	Perancangan Rangkaian Elektronik.....	29
3.3.1	Rangkaian Sensor DHT22	29
3.3.2	Rangkaian Sensor HC-SR04.....	30
3.3.3	Rangkaian Sensor TDS.....	31
3.3.4	Rangkaian RTC DS3231.....	32
3.3.5	Rangkaian Keseluruhan Sistem Penyiraman	33
3.4	Perancangan Program	34
3.5	Perancangan Desain Mekanik	34
BAB IV HASIL PENGUJIAN		37
4.1	Realisasi Ruang Tumbuh	37
4.2	Pengujian Sensor DHT 22.....	38
4.3	Pengujian Sensor HC-SR04	40
4.4	Pengujian Sensor TDS	41
4.5	Pengujian RTC DS3231	42
4.6	Data Hasil Uji Alat Keseluruhan	42
BAB V PENUTUP.....		45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN		
BIODATA PENULIS		



DAFTAR GAMBAR

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Aeroponik	13
Gambar 2. 2 Lactuca Sativa L	14
Gambar 2. 3 Konfigurasi pin NodeMCU ESP32 dev. Board.....	15
Gambar 2. 4 Arduino UNO REV3.....	16
Gambar 2. 5 Step Down LM 2596.....	17
Gambar 2. 6 RTC DS3231	18
Gambar 2. 7 Sensor TDS.....	19
Gambar 2. 8 Sensor HC-SR04.....	20
Gambar 2. 9 Sensor DHT22	21
Gambar 2. 10 Modul Relay	22
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem	27
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Sistem Penyemprotan.....	28
Gambar 3. 3 Rangkaian Sensor DHT22.....	29
Gambar 3. 4 Rangkaian Sensor HC-SR04	30
Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor TDS	31
Gambar 3. 6 Rangkaian Modul RTC DS3231.....	32
Gambar 3. 7 Rangkaian Keseluruhan Sistem Penyiraman.....	33
Gambar 3. 8 Desain Alat Tampak Kanan	34
Gambar 3. 9 Desain Alat Tampak Kiri	35
Gambar 3. 10 Desain Alat Tampak Dalam	35
Gambar 4. 1 Hasil dari pembuatan Tugas Akhir	37
Gambar 4. 2 Bagian dalam ruang tumbuh.....	38



DAFTAR TABEL

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Tinjauan Pustaka	10
Tabel 2. 2 Spesifikasi NodeMCU ESP32 DEVKIT V1 DOIT.....	16
Tabel 2. 3 Spesifikasi ArduinoUNO REV3	17
Tabel 2. 4 Spesifikasi Step Down LM2596	18
Tabel 2. 5 Spesifikasi RTC DS3231	19
Tabel 2. 6 Spesifikasi Sensor TDS	19
Tabel 2. 7 Spesifikasi modul Sensor HC-SR04.....	20
Tabel 2. 8 Spesifikasi SensorDHT22.....	21
Tabel 2. 9 Spesifikasi Modul Relay.....	22
Tabel 3. 1 Daftar Kebutuhan Perangkat Keras	26
Tabel 4. 1 Perbandingan DHT22 dan sensor komersil	38
Tabel 4. 2 Hasil pengujian sensor HC-SR04.....	40
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor TDS.....	41
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Modul RTC DS3231	42
Tabel 4. 5 Data Hasil Uji Kontrol.....	43
Tabel 4. 6 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	43



DAFTAR ISTILAH

DAFTAR ISTILAH

- Urban farming : Kegiatan bercocok tanam atau beternak secara mandiri di wilayah perkotaan. Biasanya, kegiatan ini memanfaatkan lahan yang terbatas.
- Agroindustri : Suatu industri yang menggunakan hasil pertanian sebagai bahan baku utamanya atau suatu industri yang menghasilkan suatu produk yang digunakan sebagai sarana atau input dalam usaha pertanian.
- AC : Arus bolak-balik
- DC : Arus searah
- PWM : Suatu teknik modulasi yang mengubah lebar pulsa dengan nilai frekuensi dan amplitude.
- VCC : Tegangan pada kaki collector.
- GND : Sistem pentanahan yang berfungsi untuk meniadakan beda potensial sehingga jika ada kebocoran tegangan atau arus akan dibuang ke bumi.
- I/O : Masukan atau keluaran.
- Embedded Memory : Sistem komputer khusus yang dirancang untuk menjalankan tugas tertentu dan biasanya sistem tersebut tertanam dalam satukesatuan sistem
- External Memory : Memori yang diakses prosesor melalui piranti I/O, seperti disket dan hardisk.
- Peripheral : Hardware tambahan yang disambungkan ke komputer, biasanya dengan bantuan kabel ataupun sekarang sudah banyak perangkat peripheral wireless



DAFTAR SINGKATAN

DAFTAR SINGKATAN

LPA	:	<i>Low Pressure Aeroponic</i>
HPA	:	<i>High Pressure Aeroponic</i>
CPU	:	Central Processing Unit
ADC	:	Analog to Digital Converter
DAC	:	Digital to Analog Converter
I2C	:	Inter-Integrated Circuit
UART	:	<i>Universal asynchronous receiver-transmitter</i>
SPI	:	Serial Peripheral Interface
I2S	:	Integrated Inter-IC Sound
RMII	:	Reduced Media-Independent Interface
IC	:	<i>Integrated Circuit</i>
PWM	:	<i>Pulse with Modulation</i>
MHz	:	<i>Megahertz</i>
SDA	:	<i>Serial Data</i>
SCL	:	<i>Serial Clock</i>
AC	:	<i>Alternating Current</i>
DC	:	<i>Direct Current</i>
I/O	:	<i>Input/Output</i>
VCC	:	<i>Voltage Common Collector</i>
GND	:	<i>Ground</i>
A	:	<i>Ampere</i>
V	:	<i>Volt</i>
USB	:	<i>Universal Serial Bus</i>
GPIO	:	<i>General Purpose Input/Output</i>



DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. SOURCE CODE