



**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN
PEMBERIAN NUTRISI OTOMATIS PADA SISTEM
HIDROPONIK NFT BERBASIS IOT TERINTEGRASI
TELEGRAM**

SKRIPSI

TRI SUNU WULAN NUARI

2110314008

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2026



**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN
PEMBERIAN NUTRISI OTOMATIS PADA SISTEM
HIDROPONIK NFT BERBASIS IOT TERINTEGRASI
TELEGRAM**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

TRI SUNU WULAN NUARI

2110314008

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2026

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Tri Sunu Wulan Nuari
NIM : 2110314008
Program Studi : S1 – Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Pemantauan dan Pemberian Nutrisi Otomatis pada Sistem Hidroponik NFT Berbasis IoT Terintegrasi Telegram

telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Muhamad Alif Razi, S.Pi., M.Sc.

Penguji Utama



Andre Suwardana Adiwidya,
S.T, M.T

Penguji Lembaga



Dr. Eng. Ir. Teguh Firmansyah,
S.T., M.T., IPM

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Didit Widivanto, S.Kom.,
M.Si.

Penguji I (Pembimbing)



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

**Koordinator Program Studi
Teknik Elektro**

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal Ujian: 12 Januari 2026

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

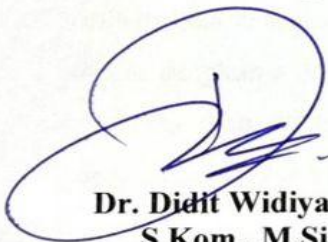
**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN
PEMBERIAN NUTRISI OTOMATIS PADA SISTEM
HIDROPONIK NFT BERBASIS IOT TERINTEGRASI
TELEGRAM**

Tri Sunu Wulan Nuari

NIM. 2110314008

Disetujui oleh,

Pembimbing I



**Dr. Didit Widiyanto,
S.Kom., M.Si.**

Pembimbing II



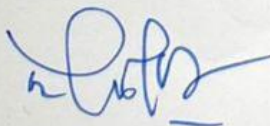
**Silvia Anggraeni, S.T.,
M.Sc., Ph.D**

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun digunakan sebagai rujukan telah saya nyatakan benar.

Nama : Tri Sunu Wulan Nuari

NIM : 2110314008

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 19 Januari 2026

Yang menyatakan,


Tri Sunu Wulan Nuari

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai *civitas academica* Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Sunu Wulan Nuari

NIM : 2110314008

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN PEMBERIAN
NUTRISI OTOMATIS PADA SISTEM HIDROPONIK NFT BERBASIS
IOT TERINTEGRASI TELEGRAM**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola (dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 19 Januari 2026

Yang menyatakan,



Tri Sunu Wulan Nuari

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN DAN PEMBERIAN NUTRISI OTOMATIS PADA SISTEM HIDROPONIK NFT BERBASIS IOT TERINTEGRASI TELEGRAM

Tri Sunu Wulan Nuari

ABSTRAK

Keterbatasan lahan pertanian dan degradasi kualitas tanah menjadi tantangan utama dalam menjaga ketahanan pangan di wilayah perkotaan, sehingga diperlukan metode budidaya yang efisien seperti hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT). Namun, sistem NFT membutuhkan pemantauan parameter air dan nutrisi secara intensif agar pertumbuhan tanaman tetap optimal. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem pemantauan serta pemberian nutrisi otomatis pada hidroponik NFT berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan aplikasi Telegram untuk mendukung perawatan tanaman Pakcoy. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali yang terhubung dengan sensor *Total Dissolved Solids* (TDS) untuk memantau konsentrasi nutrisi dan sensor ultrasonik JSN-SR04T untuk mengukur ketinggian air secara *real-time*. Aktuator berupa pompa peristaltik, pompa air bersih, dan motor pengaduk dikendalikan secara otomatis guna menjaga kestabilan larutan nutrisi. Informasi kondisi sistem dikirimkan kepada pengguna melalui bot Telegram. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu menjaga konsentrasi nutrisi pada rentang optimal 1050–1400 ppm, dengan akurasi sensor TDS sebesar 94,18%–99,95% dan sensor ultrasonik sebesar 88,50%–100%, serta keberhasilan pengiriman notifikasi Telegram mencapai 100%.

Kata Kunci; *ESP32, Hidroponik NFT, IoT, Pakcoy, Sensor TDS, Telegram.*

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN IOT-BASED AUTOMATIC MONITORING AND NUTRIENT DELIVERY SYSTEM FOR NFT HYDROPONICS INTEFRATED WITH TELEGRAM

Tri Sunu Wulan Nuari

ABSTRACT

Limited agricultural land and soil quality degradation are major challenges in maintaining food security in urban areas, necessitating efficient cultivation methods such as the Nutrient Film Technique (NFT) hydroponics. However, the NFT system requires intensive monitoring of water and nutrient parameters to ensure optimal plant growth. This research aims to design and develop an automated nutrient monitoring and delivery system for NFT hydroponics based on the Internet of Things (IoT) integrated with the Telegram application to support Pakcoy plant maintenance. The system utilizes an ESP32 microcontroller as the central control unit connected to a Total Dissolved Solids (TDS) sensor to monitor nutrient concentration and a JSN-SR04T ultrasonic sensor to measure water levels in real-time. Actuators, including peristaltic pumps, clean water pumps, and a stirring motor, are automatically controlled to maintain the stability of the nutrient solution. System condition information is sent to the user via a Telegram bot. The test results show that the system is capable of maintaining nutrient concentrations within the optimal range of 1050–1400 ppm, with TDS sensor accuracy of 94.18%–99.95% and ultrasonic sensor accuracy of 88.50%–100%, while the success rate of Telegram notification delivery reached 100%.

Keywords: *ESP32, IoT, NFT Hydroponics, Pakcoy, TDS Sensor, Telegram.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Pemantauan dan Pemberian Nutrisi Otomatis pada Sistem Hidroponik NFT Berbasis IoT Terintegrasi Telegram". Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, kesehatan, dan kelapangan waktu yang telah diberikan.
2. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Mardi Santoso, atas doa, pengorbanan, dan kasih sayang tulus yang tak terhingga. Serta Ibunda Iwuk Iswarawati (Alm.), yang telah berpulang sebelum sempat saya membahagiakan dan melihat anaknya menyelesaikan pendidikan hingga wisuda. Semoga beliau tenang di sisi-Nya. Terima kasih juga saya sampaikan kepada saudara saya yang telah berperan besar dalam memberikan semangat, dukungan, dan doa dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Dr. Didit Widiyanto, S.Kom., M.Si. selaku dosen pembimbing 1 atas bimbingan dan arahannya selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Silvia Anggraeni, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing 2 yang turut memberikan masukan dan saran yang sangat membantu.
5. Annisa Latifa Zahra dan teman-teman di Program Studi S1 Teknik Elektro yang telah memberikan bantuan dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun. Semoga karya ini bermanfaat dan dapat menjadi referensi bagi pembaca.

Jakarta, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 Pengertian Hidroponik.....	11
2.3 Sistem <i>Nutrient Film Technique</i> (NFT).....	12
2.4 Tanaman Pakcoy.....	13
2.5 Nutrisi Hidroponik	14
2.6 Larutan Nutrisi AB	14
2.7 Internet of Things (IoT)	15
2.8 Telegram	16
2.9 Mikrokontroler ESP32.....	16
2.10 Sensor Ultrasonic JSN-SR04T	17
2.11 Real Time Clock (RTC).....	18

2.12	Sensor <i>Total Dissolved Solids (TDS)</i>	18
2.13	Relay.....	20
2.14	Solenoid Valve.....	20
2.15	Pompa Air DC 12V	21
2.16	Motor Servo	21
2.17	Modul Step Down LM2596	22
2.18	LCD 16 X 2.....	22
2.19	Software Arduino IDE	23
BAB 3	METODE PENELITIAN	24
3.1	Tahapan Penelitian.....	24
3.2	Perancangan Alat.....	25
3.2.1	Diagram Blok Rangkaian.....	25
3.2.2	Skema Rangkaian	27
3.2.3	Ilustrasi Alat	29
3.3	Prinsip Kerja Sistem	30
3.4	Pengujian Alat	32
3.5	Pengumpulan Data	33
3.5.1	Pengumpulan Data Kadar Nutrisi.....	33
3.5.2	Pengumpulan Data Ketinggian Air.....	33
3.5.3	Notifikasi BOT Telegram.....	34
3.6	Analisis Data	34
3.7	Jadwal Penelitian.....	35
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1	Perancangan Perangkat Keras	37
4.1.1	Kalibrasi Sensor TDS	37
4.1.2	Kalibrasi Sensor Ultrasonik JSN-SR04T	41
4.1.3	Data Kinerja Solenoid Valve	45
4.1.4	Data Kinerja Pompa.....	46
4.1.5	Data Aplikasi Telegram.....	48
4.1.6	Pembuatan Alat.....	50
4.2	Pengujian Alat	52
4.2.1	Pengujian Alat Hari ke 1-5.....	52
4.2.2	Pengujian Alat Hari ke 6-10.....	56

4.2.3	Kesimpulan Pengujian Alat Selama 10 Hari.....	59
4.3	Hasil dan Analisis.....	59
4.3.1	Analisis Pembacaan Sensor TDS Hari Ke 1-5	59
4.3.2	Analisis Pembacaan Sensor TDS Hari Ke 6-10	61
4.3.3	Analisis Pembacaan Sensor JSN-SR04T Hari Ke 1-5.....	63
4.3.4	Analisis Pembacaan Sensor JSN-SR04T Hari Ke 6-10.....	65
BAB 5	PENUTUP	68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hidroponik NFT Tanaman Pakcoy.....	12
Gambar 2.2 Sistem Hidroponik NFT	13
Gambar 2.3 Tanaman Pakcoy	13
Gambar 2.4 Cara Membuat Nutrisi Hidroponik AB Mix	15
Gambar 2.5 Internet of Things.....	15
Gambar 2.6 Aplikasi Telegram	16
Gambar 2.7 Mikrokontroler ESP32.....	17
Gambar 2.8 Sensor Ultrasonic JSN-SR04T.....	17
Gambar 2.9 Modul RTC DS3231.....	18
Gambar 2.10 Sensor TDS	19
Gambar 2.11 Relay 4 Channel	20
Gambar 2.12 Prinsip Kerja Pompa Peristaltik	20
Gambar 2.13 Pompa Air Mini DC	21
Gambar 2.14 Motor Servo MG995	21
Gambar 2.15 Modul Step Down LM2596.....	22
Gambar 2.16 LCD 16 X 2.....	22
Gambar 2.17 Software Arduino IDE.....	23
Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Diagram Blok Rangkaian	26
Gambar 3.3 Skema Rangkaian Alat	28
Gambar 3.4 Ilustrasi Keseluruhan Alat.....	29
Gambar 3.5 Flowchart Prinsip Kerja Sistem	31
Gambar 4.1 Grafik TDS 300 PPM	40
Gambar 4.2 Grafik TDS 960 PPM	40
Gambar 4.3 Grafik TDS 1400 PPM	40
Gambar 4.4 Grafik Sensor JSN-SR04T 3 Titik Percobaan.....	44
Gambar 4.5 Tampilan Chat BOT Telegram Hidroponik	49
Gambar 4.6 Perakitan Hardware	50
Gambar 4.7 Sistem Hidroponik NFT	51
Gambar 4.8 Grafik Perubahan TDS Hari Ke 1-5	54
Gambar 4.9 Grafik Perubahan JSN-SR04T Hari Ke 1-5.....	55
Gambar 4.10 Grafik Perubahan TDS Hari Ke 6-10	57
Gambar 4.11 Grafik Perubahan JSN-SR04T Hari Ke 6-10.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	6
Tabel 2.2 Nilai PPM Sayuran.....	14
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor TDS	19
Tabel 3.1 Keterangan Ilustrasi Alat.....	29
Tabel 3.2 Pengambilan Data Kadar Nutrisi	33
Tabel 3.3 Pengambilan Data Ketinggian Air	34
Tabel 3.4 Data Notifikasi BOT Telegram.....	34
Tabel 3.5 Jadwal Penelitian	35
Tabel 4.1 Data Kalibrasi Sensor TDS 300 ppm.....	37
Tabel 4.2 Data Kalibrasi Sensor TDS 960 ppm.....	38
Tabel 4.3 Data Kalibrasi Sensor TDS 1400 ppm	39
Tabel 4.4 Data Kalibrasi Sensor JSN-SR04T Jarak 20 cm.....	41
Tabel 4.5 Data Kalibrasi Sensor JSN-SR04T Jarak 25 cm.....	42
Tabel 4.6 Data Kalibrasi Sensor JSN-SR04T Jarak 35 cm.....	43
Tabel 4.7 Data Kinerja Solenoid Valve	45
Tabel 4.8 Data Kinerja Pompa Air Bersih	47
Tabel 4.9 Data Aplikasi Telegram	48
Tabel 4.10 Data Pengujian Sensor Hari Ke 1-5	52
Tabel 4.11 Data Pengujian Sensor Hari Ke 6-10	56
Tabel 4.12 Data Pengujian Sensor TDS Hari Ke 1-5	60
Tabel 4.13 Perhitungan Data Nilai TDS Hari Ke 1-5.....	61
Tabel 4.14 Data Pengujian Sensor TDS Hari Ke 6-10	61
Tabel 4.15 Perhitungan Data Nilai TDS Hari Ke 6-10.....	62
Tabel 4.16 Data Pengujian Sensor JSN-SR04T Hari ke 1-5.....	63
Tabel 4.17 Perhitungan Data Nilai JSN-SR04T Hari Ke 1-5	64
Tabel 4.18 Data Pengujian Sensor JSN-SR04T Hari ke 6-10.....	65
Tabel 4.19 Perhitungan Data Nilai JSN-SR04T Hari Ke 6-10	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program pada Arduino IDE

Lampiran 2. Hasil Perancangan Alat

Lampiran 3. Tabel Pengumpulan Data Sensor TDS pada Hari ke 1-5

Lampiran 4. Tabel Pengumpulan Data Sensor TDS pada Hari ke 6-10

Lampiran 5. Tabel Pengumpulan Data Sensor JSN-SR04T pada Hari ke 1-5

Lampiran 6. Tabel Pengumpulan Data Sensor JSN-SR04T pada Hari ke 6-10

Lampiran 7. Grafik Data Nilai PPM dan Ketinggian Air pada Hari ke 1-5

Lampiran 8. Grafik Data Nilai PPM dan Ketinggian Air pada Hari ke 6-10

Lampiran 9. Lembar Konsultasi Pembimbing 1

Lampiran 10. Lembar Konsultasi Pembimbing 2