

**SKRIPSI**

**SISTEM *MONITORING* DAN OTOMATISASI NUTRISI TANAMAN  
SELADA PADA HIDROPONIK DENGAN METODE PEMBERIAN  
NUTRISI SESUAI FASE PERTUMBUHAN BERBASIS *INTERNET of  
THINGS***

***MONITORING SYSTEM AND AUTOMATION OF NUTRITION OF  
LETCHES PLANT IN HYDROPONICS USING A METHOD OF  
PROVIDING NUTRITION ACCORDING TO THE GROWTH PHASE  
BASED ON THE INTERNET OF THINGS***



Disusun oleh

**AGUNG BAYU SAMUDRA BAKTI  
19101131**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2024**

**SISTEM *MONITORING* DAN OTOMATISASI NUTRISI  
TANAMAN SELADA PADA HIDROPONIK DENGAN METODE  
PEMBERIAN NUTRISI SESUAI FASE PERTUMBUHAN  
BERBASIS *INTERNET of THINGS***

***MONITORING SYSTEM AND AUTOMATION OF NUTRITION  
OF LETCHES PLANT IN HYDROPONICS USING A METHOD  
OF PROVIDING NUTRITION ACCORDING TO THE GROWTH  
PHASE BASED ON THE INTERNET OF THINGS***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2024**

Disusun oleh

**AGUNG BAYU SAMUDRA BAKTI  
19101131**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Slamet Indriyanto S.T., M.T.  
Fikra Titan Syifa S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

**SISTEM MONITORING DAN OTOMATISASI NUTRISI TANAMAN  
SELADA PADA HIDROPONIK DENGAN METODE PEMBERIAN  
NUTRISI SESUAI FASE PERTUMBUHAN BERBASIS *INTERNET of  
THINGS***

***MONITORING SYSTEM AND AUTOMATION OF NUTRITION  
OF LETCHES PLANT IN HYDROPONICS USING A METHOD  
OF PROVIDING NUTRITION ACCORDING TO THE GROWTH  
PHASE BASED ON THE INTERNET OF THINGS***

Disusun oleh

Agung Bayu Samudra Bakti

19101131

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 23 April 2024

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Slamet Indriyanto S.T., M.T.  
NIDN. 0622028804.



Pembimbing Pendamping : Fikra Titan Syifa S.T., M.Eng.  
NIDN. 0619028701.



Penguji 1 : Erlina Nur Arifani, S.T.P., M.Sc.  
NIDN. 0615059201.



Penguji 2 : Indah Permatasari S.Si., M.Si.  
NIDN. 0625079302.



Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

  
Prasetyo Nugentoro, S.T., M.T.

NIDN. 0620079201

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **AGUNG BAYU SAMUDRA BAKTI**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**SISTEM *MONITORING* DAN OTOMATISASI NUTRISI TANAMAN SELADA PADA HIDROPONIK DENGAN METODE PEMBERIAN NUTRISI SESUAI FASE PERTUMBUHAN BERBASIS *INTERNET of THINGS***" adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 29 April 2024

Yang menyatakan,



(Agung Bayu Samudra Bakti)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN.....	3
1.5 MANFAAT.....	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.2 DASAR TEORI .....	7
2.2.1 HIDROPONIK.....	7
2.2.2.1 WICK SYSTEM .....	9
2.2.2.2 DRIP SYSTEM .....	9
2.2.2.3 NUTRIENT FILM TECHNIQUE (NFT).....	10
2.2.2 SELADA.....	11
2.2.3 INTERNET OF THINGS.....	12
2.2.4 FIREBASE.....	12
2.2.5 ESP32 DEVKIT V1 .....	13
2.2.6 TOTAL DISSOLVED SOLIDS (TDS) SENSOR.....	14
2.2.7 ULTRASONIC HC-SR04 SENSOR.....	16
2.2.8 REAL TIME CLOCK (RTC) DS3231 .....	19
2.2.9 RELAY MODULE .....	19

2.2.10	<i>INTER-INTEGRETED CIRUIT (I2C) INTERFACE 16X2 LCD DISPLAY MODULE</i> .....	20
2.2.11	POMPA AIR .....	22
2.2.12	AKURASI & EROR .....	22
2.2.13	MIT APP .....	22
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....		<b>24</b>
3.1.	ALUR PENELITIAN .....	24
3.2.	DIAGRAM BLOK .....	25
3.3.	RANCANGAN SISTEM .....	27
3.2.1.	<i>HARDWARE</i> .....	27
3.2.2.	<i>SOFTWARE</i> .....	29
3.4.	METODE PENGUJIAN .....	34
3.3.1.	PENGUJIAN NILAI PEKATAN NUTRISI .....	34
3.3.2.	PENGUJIAN KETINGGIAN BERDASARKAN JARAK .....	34
3.3.3.	PENGUJIAN <i>INTERNET OF THINGS</i> .....	34
3.3.4.	PENGUJIAN POMPA .....	34
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		<b>35</b>
4.1.	PENGUJIAN FUNGSI SENSOR .....	36
4.1.1	SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 .....	36
4.1.1.1	PENGUJIAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 KONDISI KETINGGIAN AIR PADA BAK PENAMPUNGAN 10 CM .....	37
4.1.1.2	PENGUJIAN SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 KONDISI KETINGGIAN AIR PADA BAK PENAMPUNGAN 24 CM .....	39
4.1.2	SENSOR <i>TOTAL DISSOLVED SOLIDS</i> .....	40
4.1.2.1	PENGUJIAN SENSOR <i>TOTAL DISSOLVED SOLIDS</i> PADA AIR BERSIH TANPA PENAMBAHAN PUPUK AB MIX .....	41
4.1.2.2	PENGUJIAN SENSOR <i>TOTAL DISSOLVED SOLIDS</i> DENGAN PENAMBAHAN PUPUK AB MIX .....	43
4.2.	PENGUJIAN KINERJA SISTEM .....	45
4.2.1	PENGUJIAN <i>INTERNET OF THINGS</i> .....	45
4.2.2	PENGUJIAN POMPA AIR BERSIH .....	48
4.2.3	PENGUJIAN POMPA NUTRISI A DAN POMPA NUTRISI B .....	51
4.2.4	PENGUJIAN VOLUME YANG TERSALUR OLEH POMPA .....	52

4.2.5	PENGUJIAN MEKANISME PENAMBAHAN UMUR TANAMAN.....	55
4.3.	PEMBAHASAN .....	56
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>59</b>
5.1.	KESIMPULAN.....	59
5.2.	SARAN.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>61</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Sistem <i>Wick</i> .....	9
Gambar 2.2 Contoh <i>Drip</i> Sistem .....	9
Gambar 2.3 Contoh Sistem <i>Nutrient Film Technique</i> (NFT) .....	10
Gambar 2.4 Tanaman Selada .....	11
Gambar 2.5 Ilustrasi <i>Internet Of Things</i> .....	12
Gambar 2.6 Ilustrasi <i>Firestore</i> .....	13
Gambar 2.7 Esp32 Devkit V1 .....	13
Gambar 2.8 Analog TDS Sensor .....	15
Gambar 2.9 Modul Ultrasonik .....	17
Gambar 2.10 <i>Relay 4 Channel</i> .....	19
Gambar 2.11 <i>Layout Relay Modul</i> .....	20
Gambar 2.12 <i>I2C Interface 16x2 LCD Display Module</i> .....	21
Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	24
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem.....	25
Gambar 3.3 <i>Schematic</i> Alat Yang Dibuat.....	28
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Pengaturan Kepekatan Nutrisi Pada Bak Penampungan.....	30
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Deteksi Ketinggian Air Bak Penampungan Nutrisi ....	32
Gambar 3.6 Rencana Tampilan Pada Aplikasi <i>Smartphone</i> .....	33
Gambar 4.1 Tampak Dalam Hasil Sistem <i>Monitoring</i> Dan Otomatisasi Nutrisi Hidroponik.....	35
Gambar 4.2 Sistem Hidroponik Dan Instalasi Alat Yang Dibangun.....	36
Gambar 4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dengan Penggaris Ketinggian Air Pada Bak Penampungan Setinggi 10 Cm.....	37
Gambar 4.4 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dengan Penggaris Ketinggian Air Pada Bak Penampungan Setinggi 24 Cm.....	39
Gambar 4.5 Pengujian Sensor <i>Total Dissolved Solids</i> Dengan TDS Meter Pada Air Bersih Tanpa Mencampurkan Pupuk.....	41
Gambar 4.6 Pengujian Sensor <i>Total Dissolved Solids</i> Dengan TDS Meter Pada Campuran Air Dan Pupuk A Dan B Sebanyak 54 ML.....	43
Gambar 4.7 Data Umur (U), Tinggi (T), Dan Nutrisi (N) Yang Tertampil Pada LCD .....	45
Gambar 4.8 Data Umur (U), Tinggi (T), Dan Nutrisi (N) Yang Terkirim Pada <i>Firestore</i> .....	46
Gambar 4.9 Data Umur (U), Tinggi (T), Dan Nutrisi (N) Yang Tertampil Pada Aplikasi <i>Smartphone</i> .....	46
Gambar 4.10 Tampilan LCD Dan <i>Channel Relay</i> Untuk Pompa Air Bersih Pada Pengujian Dengan Kondisi Lebih Dari +50 Acuan PPM Sesuai Fase Pertumbuhan.....	48
Gambar 4. 11 Tampilan LCD Dan <i>Channel Relay</i> Untuk Pompa Air Bersih Pada Pengujian Dengan Kondisi Tinggi Air Nutrisi Pada Bak Penampungan Kurang Dari 10 Cm .....	49
Gambar 4.12 Tampilan Ketika Pengujian Pompa Nutrisi A Dan B .....	51
Gambar 4.13 Pengujian Volume Tersalur Pompa Nutrisi.....	53



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Penelitian Terkait.....	6
Tabel 2.2 Pemberian Konsentrasi Kepekatan Nutrisi Tanaman Selada Berdasarkan Umur Tanaman .....	11
Tabel 2.3 Spesifikasi Esp32 Devkit V1 .....	14
Tabel 2.4 Spesifikasi <i>Signal Transmitter Board</i> .....	15
Tabel 2.5 Spesifikasi <i>TDS Probe</i> .....	16
Tabel 2.6 Definisi Pin Pada Ultrasonik Hc-Sr04.....	17
Tabel 2.7 Spesifikasi HC-SR04 .....	18
Tabel 2.8 Definisi Pin Dari Modul <i>Relay 4 Channel</i> .....	20
Tabel 2.9 Fitur <i>I2C Interface 16x2 LCD Display Module</i> .....	21
Tabel 3.1 Komponen Dan Fungsi Alat Yang Digunakan .....	27
Tabel 3.2 Pin Yang Digunakan Pada ESP32 .....	29
Tabel 4.1 Hasil Data Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dengan Penggaris Ketinggian Air 10cm .....	38
Tabel 4.2 Hasil Data Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dengan Penggaris Ketinggian Air 24 Cm.....	40
Tabel 4.3 Hasil Data Pengujian Sensor <i>Total Dissolved Solids</i> Dengan Air Bersih Tanpa Mencampurkan Pupuk.....	42
Tabel 4.4 Hasil Data Pengujian Sensor <i>Total Dissolved Solids</i> Dengan TDS Meter Pada Campuran Air Dan Pupuk A Dan B Sebanyak 54ml.....	44
Tabel 4.5 Hasil Pengujian <i>Internet of Things</i> .....	47
Tabel 4.6 Hasil Data Pengujian Pompa Air Bersih Dengan Kondisi Lebih Dari +50 Acuan PPM Sesuai Fase Pertumbuhan .....	48
Tabel 4.7 Hasil Data Pengujian Pompa Air Bersih Dengan Kondisi Air Pada Bak Penampungan Kurang Dari 10 Cm.....	50
Tabel 4.8 Hasil Data Pengujian Pompa Nutrisi A Dan Pompa Nutrisi B.....	51
Tabel 4.9 Hasil Data Pengujian Volume Tersalur Oleh Pompa Nutrisi A (Hijau) .....	53
Tabel 4.10 Hasil Data Pengujian Volume Tersalur Oleh Pompa Nutrisi B (Ungu).....	54
Tabel 4.11 Hasil Data Pengujian Mekanisme Penambahan Umur Tanaman..	55

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.1 Penempatan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Pada Saat Pengujian Ketinggian Air Pada Bak Penampungan.....	1
Lampiran A.2 Penempatan Penggaris Sebagai Alat Ukur Pembanding Dan Sensor HC-SR04 Pada Pengujian Ketinggian Air Pada Bak Penampungan.....	1
Lampiran A.3 Ketinggian Air 10 Cm Diukur Dengan Penggaris .....	2
Lampiran A.4 Data Pengujian Ketinggian Air Diukur 10 Cm Penggaris Pada Bak Penampungan Dengan Sensor HC-SR04 .....	2
Lampiran A.5 Tampilan Data Ketinggian Yang Diukur Dengan Sensor HC-SR04 Pada LCD .....	3
Lampiran A.6 Ketinggian Air 24 Cm Diukur Dengan Penggaris .....	3
Lampiran A.7 Penempatan Penggaris Sebagai Alat Ukur Pembanding Dan Sensor HC-SR04 Pada Pengujian Ketinggian Air Pada Bak Penampungan.....	4
Lampiran A.8 Data Pengujian Ketinggian Air Diukur 24 Cm Penggaris Pada Bak Penampungan Dengan Sensor HC-SR04 .....	4
Lampiran B.1 Ketinggian Air Pada Saat Pengujian Sensor <i>Total Dissolved Solids</i> Tanpa Campuran Pupuk AB Mix .....	5
Lampiran B.2 Pengujian Sensor <i>Total Dissolved Solids</i> Tanpa Campuran Pupuk AB Mix Dengan Pembanding Tds Meter .....	5
Lampiran B.3 Data Pengujian Keluaran Sensor <i>Total Dissolved Solids</i> .....	6
Lampiran B.4 Pengujian Sensor <i>Total Dissolved Solids</i> Tanpa Campuran Pupuk Ab Mix Dengan Pembanding TDS Meter.....	7
Lampiran B.5 Data Pengujian Keluaran Sensor <i>Total Dissolved Solids</i> .....	8
Lampiran C.1 Tampilan Data Keluaran Dari ESP32 .....	9
Lampiran C.2 Tampilan Data Yang Terkirim Dari ESP32 ke <i>Firestore.Com</i> ...	9
Lampiran C.3 Tampilan Data Yang Terkirim Ke Aplikasi Pada <i>Smartphone</i> Dari <i>Firestore.com</i> .....	10
Lampiran C.4 Tampilan Data Keluaran Dari ESP32 .....	11
Lampiran C.5 Tampilan Data Yang Terkirim Dari ESP32 ke <i>Firestore.Com</i> .	11
Lampiran C.6 Tampilan Data Yang Terkirim Ke Aplikasi Pada <i>Smartphone</i> Dari <i>Firestore.com</i> .....	13
Lampiran D.1 Hasil Percobaan Pertama Dalam Pengujian Pompa Air Bersih Dengan Kondisi Nutrisi Lebih Dari Kebutuhan .....	14
Lampiran D.2 Hasil Percobaan Kedua Dalam Pengujian Pompa Air Bersih Dengan Kondisi Nutrisi Lebih Dari Kebutuhan .....	14
Lampiran D.3 Hasil Percobaan Ketiga Dalam Pengujian Pompa Air Bersih Dengan Kondisi Nutrisi Lebih Dari Kebutuhan .....	15
Lampiran E.1 Hasil Percobaan Pertama Dalam Pengujian Pompa Air Bersih Dengan Kondisi Air Pada Bak Penampungan Kurang Dari 10 Cm.....	15
Lampiran E.2 Hasil Percobaan Kedua Dalam Pengujian Pompa Air Bersih Dengan Kondisi Air Pada Bak Penampungan Kurang Dari 10 Cm.....	16
Lampiran E.3 Hasil Percobaan Ketiga Dalam Pengujian Pompa Air Bersih Dengan Kondisi Air Pada Bak Penampungan Kurang Dari 10 Cm.....	16
Lampiran F.1 Hasil Percobaan Pertama Dalam Pengujian Pompa Nutrisi A Dan B Dengan Kondisi Nutrisi Kurang Dari Kebutuhan .....	17
Lampiran F.2 Hasil Percobaan Kedua Dalam Pengujian Pompa Nutrisi A Dan B Dengan Kondisi Nutrisi Kurang Dari Kebutuhan .....	17

<b>Lampiran F.3 Hasil Percobaan Ketiga Dalam Pengujian Pompa Nutrisi A Dan B Dengan Kondisi Nutrisi Kurang Dari Kebutuhan .....</b>	<b>18</b>
<b>Lampiran G.1 Proses Pengujian Volume Tersalur Dari Pompa Nutrisi.....</b>	<b>18</b>
<b>Lampiran G.2 Hasil Pengujian Pompa Tersalur Nutrisi A .....</b>	<b>19</b>
<b>Lampiran G.3 Hasil Pengujian Pompa Tersalur Nutrisi A .....</b>	<b>19</b>
<b>Lampiran G.4 Hasil Pengujian Pompa Tersalur Nutrisi B .....</b>	<b>20</b>
<b>Lampiran G.5 Hasil Pengujian Pompa Tersalur Nutrisi B .....</b>	<b>20</b>
<b>Lampiran H.1 Hasil Pengujian Penambahan Umur (U) Dengan Didapat Setelah Jam 05:01:00, Umur (U) Bertambah Menjadi 1 Hari.....</b>	<b>21</b>
<b>Lampiran H.2 Hasil Pengujian Penambahan Umur (U) Dengan Didapat Setelah Jam 05:01:00, Umur (U) Bertambah Menjadi 2 Hari.....</b>	<b>21</b>
<b>Lampiran H.3 Hasil Pengujian Penambahan Umur (U) Dengan Didapat Setelah Jam 05:01:00, Umur (U) Bertambah Menjadi 3 Hari.....</b>	<b>22</b>
<b>Lampiran I.1 Data Pemantauan Pengaturan Pekatan .....</b>	<b>22</b>
<b>Lampiran J.1 Kode Program yang Digunakan Pada Penelitian Ini .....</b>	<b>24</b>