

**MAKALAH KOMPREHENSIF**

**PERANCANGAN SISTEM KENDALI DAN *MONITORING*  
PERTANIAN HIDROPONIK MENGGUNAKAN METODE  
AEROPONIK BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***

JUDUL



**Nadra A Tuarita**

**5215165317**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN KOMPREHENSIF

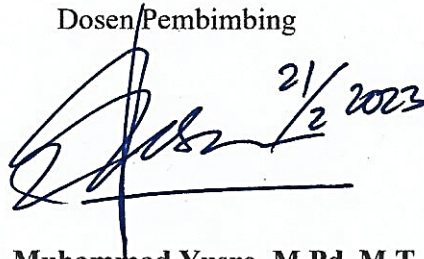
Judul : Perancangan Sistem Kendali dan *Monitoring* Pertanian Hidroponik  
Menggunakan Metode Aeroponik Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Penyusun : Nadra A. Tuarita

NIM : 5215165317

Disetujui oleh:

Dosen/Pembimbing



21/2 2023

**Dr. Muhammad Yusro, M.Pd. M.T.**

NIP. 197609212001121002

Pengesahan Panitia Ujian Komprehensif:


Ketua Penguji,



**Dr. Aodah Diamah, S.T. M.Eng**

NIP. 197809192005012003

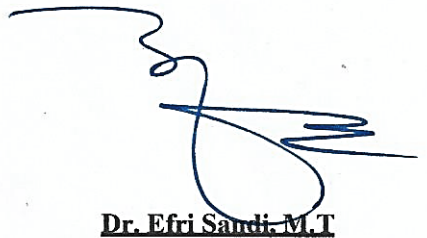
Sekretaris,



**Rafiuddin Syam, S.T. M.Eng.**  
**Ph.D**

NIP. 197203301995121001

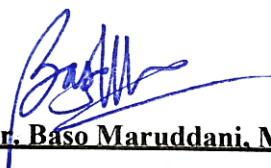
Dosen Ahli,



**Dr. Efri Sandi, M.T**

NIP. 197502022008121002

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika



**Dr. Baso Maruddani, M.T.**  
NIP. 198305022008011006

## HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Nadra A. Tuarita

NIM : 5215165317

Judul Skripsi : Perancangan Sistem Kendali dan *Monitoring* Pertanian Hidroponik Menggunakan Metode Aeroponik Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis makalah komprehensif ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 22 Februari 2023

Pembuat Pernyataan



Nadra A. Tuarita

NIM. 5215165317



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nadra A. Tuarita  
NIM : 5215165317  
Fakultas/Prodi : Teknik/ Pendidikan Teknik Elektronika  
Alamat email : Natianat170@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain ( Komprehensif )

yang berjudul :

Perancangan Sistem Kendali dan Monitoring Pertanian Hidroponik Menggunakan

Metode Aeroponik Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Februari 2023

Penulis

(Nadra A Tuarita)


## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulisan makalah komprehensif dengan judul Perancangan Sistem Kendali dan Pemantauan Pertanian Hidroponik Menggunakan Metode Aeroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT) ini dapat terselesaikan. Makalah komprehensif ini dibuat dengan tujuan untuk menyelesaikan tugas akhir. Dalam menyelesaikan penulisan ini, tentunya tidak lepas dari bimbingan serta dukungan dari banyak pihak. Dengan demikian, peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Baso Maruddani M.T. selaku koordinator program studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan dukungan serta ilmu yang bermanfaat.
2. Dr. Muhammad Yusro, M.Pd, M.T. selaku dosen pembimbing atas segala ketulusan serta kesabarannya dalam membimbing, dan memberikan ilmu yang bermanfaat.
3. Ibunda Ratna Soo, dan Ayahanda Salim Tuarita sebagai kedua orang tua peneliti atas doa yang selalu terucapkan, serta kasih sayang, dan dukungan yang tak ternilai harganya.
4. Ibnuh Sakti Lubis, serta seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam melakukan proses penulisan makalah komprehensif, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala dapat membalas segala kebaikan seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah komprehensif ini.

Jakarta, 22 Februari 2023

  
Nadra A Tuarita  
NIM: 5215165317

## ABSTRAK

**Nadra A. Tuarita (5215165317). Perancangan Sistem Kendali dan Monitoring Pertanian Hidroponik Menggunakan Metode Aeroponik Berbasis *Internet of Things (IoT)*. Komprehensif. Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. 2023. Dosen Pembimbing: Dr. Muhammad Yusro, M.Pd, M.T**

Aeroponik merupakan salah satu cara bercocok tanam dengan memanfaatkan *spinkler* sebagai media untuk menyemprotkan larutan nutrisi langsung ke akar tanaman, sehingga tanaman dapat dengan mudah menyerap larutan nutrisi serta memiliki kandungan oksigen yang tinggi. Tujuan dari penulisan makalah komprehensif ini untuk merancang sistem kendali dan *monitoring* aeroponik yang dapat membuat larutan nutrisi secara otomatis sesuai dengan kebutuhan jenis tanaman.

Penelitian ini dilakukan dengan metode *Literature Review*. Proses pengukuran pH, TDS, debit air, ketinggian air menggunakan beberapa sensor yang di proses dengan menggunakan Mikrokontroler ESP32 sensor yang digunakan yaitu pH meter SEN0161-V2, TDS meter SEN0244, *water level sensor* ZP4510, *water flow sensor*, serta ESP32-CAM untuk menangkap gambar dari tanaman. Hasil pengukuran kemudian visualisasikan melalui aplikasi android yang dibuat dengan Android Studio, melalui aplikasi pengguna dapat memantau secara langsung hasil pengukuran tiap sensor. Perancangan ini merupakan dasar untuk pembuatan alat Sistem Kendali dan *Monitoring* Pertanian Hidroponik Menggunakan Metode Aeroponik Berbasis *Internet of Things (IoT)*.

Kata Kunci: Aeroponik, pH , TDS, ESP32, ESP32-CAM, *water level sensor*, *water flow sensor*.

## **ABSTRACT**

***Nadra A. Tuarita (5215165317). Design of Hydroponic Agriculture Control and Monitoring System Using Internet of Things (IoT)-Based Aeroponic Method. Comprehensive. Electronic Engineering Education Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta. 2023. Supervisor: Dr. Muhammad Yusro, M.Pd, M.T***

*Aeroponics is one way to grow crops by utilizing spinkler as a medium to spray nutrient solution directly on plant roots, so that plants can easily absorb nutrient solutions and have a high oxygen content. The purpose of writing this comprehensive paper is to design an aeroponic control and monitoring system that can make nutrient solutions automatically according to the needs of plant types.*

*This research was conducted using the Literature Review method. The process of measuring pH, TDS, water discharge, water level uses several sensors that are processed using the ESP32 Microcontroller sensor used, namely the SEN0161-V2 pH meter, SEN0244 TDS meter, ZP4510 water level sensor, water flow sensor , as well as the ESP32-CAM for capturing images of plants. The measurement results are then visualized through an application created with Android Studio, through the android application users can directly monitor the measurement results of each sensor.*

*This design is the basis for the manufacture of Hydroponic Agricultural Control and Monitoring System tools Using the Internet of Things (IoT) Based Aeroponic Method.*

*Keywords: Aeroponik, pH , TDS, ESP32, ESP32-CAM, water level sensor, water flow sensor.*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN KOMPREHENSIF</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	5
1.1 Pembatasan Masalah .....	5
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Perancangan .....	5
1.4 Manfaat Perancangan .....	6
<b>BAB II KERANGKA TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 Kerangka Teoritik .....	7
2.1.1 Definisi Sistem Alat .....	7
2.1.1.1 Sistem.....	7
2.1.1.2 Pencampuran .....	7
2.1.1.3 Larutan Nutrisi .....	7
2.1.1.4 Otomatis .....	9
2.1.1.5 <i>Monitoring</i> .....	10
2.1.1.6 Hidroponik .....	10
2.1.1.7 Aeroponik.....	12
2.1.1.8 <i>Internet Of Things (IoT)</i> .....	13
2.1.2 Mikrokontroler .....	14
2.1.2.1 ESP32.....	15
2.1.2.2 ESP32-CAM .....	17
2.1.3 Android Studio .....	20
2.1.4 Sensor.....	21



2.1.4.1	<i>Water flow sensor</i> .....	21
2.1.4.2	Sensor pH SEN0161-V2 .....	26
2.1.4.3	<i>Total Dissolved Solids (TDS)</i> meter SEN0244 .....	29
2.1.4.4	<i>Water level sensor</i> ZP4510 .....	34
2.1.5	Pompa Air .....	36
2.1.6	Motor Servo .....	38
2.1.7	Driver Motor XL4015 .....	38
2.2	Penelitian yang relevan .....	39
2.3	Kerangka berpikir .....	41
2.3.1	Konsep Sistem.....	41
2.3.2	Blok Diagram Sistem .....	43
<b>BAB III PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN</b> .....		<b>46</b>
3.1	Instrumen .....	46
3.1.1	Instrumen Perancangan.....	46
3.1.2	Software Perancangan .....	46
3.1.3	Alat Perancangan .....	46
3.1.4	Bahan Perancangan .....	47
3.2	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data.....	47
3.2.1	Perancangan Sistem .....	48
3.2.1.1	Mentukan Sistem Kendali .....	48
3.2.1.2	<i>Water flow sensor</i> .....	48
3.2.1.3	Menentukan Sensor pH.....	50
3.2.1.4	Menentukan Sensor TDS .....	50
3.2.1.5	Menentukan Sensor Ketinggian Air.....	51
3.2.1.6	Menentukan Pompa Air .....	51
3.2.1.7	Menentukan Motor Servo .....	52
3.3.1	Perancangan perangkat keras .....	53
3.3.2	Perancangan Desain Sistem .....	55
3.3.3	Prosedur Perancangan .....	59
4.1	Kesimpulan .....	61
4.2	Saran.....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>62</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>64</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....		<b>74</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Judul Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. 1	pH dan TDS untuk sayuran daun	3
2. 1	Tabel Kandungan Nutrisi Larutan A dan Larutan B	9
2. 2	Spesifikasi Mikrokontroler ESP32	16
2. 3	Spesifikasi ESP32-CAM	17
3. 1	Perbandingan ESP8266 dan ESP32	48



## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>	<b>Judul Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. 1	Sistem Aeroponik	2
2. 1	Nutrisi AB Mix Cair	8
2. 2	Nutrisi AB Mix Bubuk	9
2. 3	Hidroponik Sistem Sumbu	11
2. 4	Hidroponik Sistem NFT	11
2. 5	Aeroponik Sistem	12
2. 6	Hidroponik dengan metode Aeroponik	13
2. 7	Jenis-jenis Mikrokontroler	14
2. 8	Output dan Input ESP32	16
2. 9	ESP32-CAM	17
2. 10	Android Studio	20
2. 11	Water flow sensor YF-S201	22
2. 12	Water flow sensor YF-S401	23
2. 13	Skematik Water Flow Sensor	24
2. 14	Sensor pH	26
2. 15	skematik sensor pH	28
2. 16	Sensor TDS	30
2. 17	Skematik TDS meter	31
2. 18	Water Level Sensor	34
2. 19	Skematik Water Level Sensor	35
2. 20	Mini Submersible Water Pump	37
2. 21	water pressure pump	38
2. 22	Motor Servo	38
2. 23	Skematik Driver Motor XL4015	39
2. 24	Blok Diagram Sistem	43
2. 25	Diagram Alir Sistem	45

3. 1	water flow sensor YF-S201	49
3. 2	water flow sensor YF-S401	49
3. 3	pH meter SEN0161-V2	50
3. 4	TDS meter SEN0244	50
3. 5	water level sensor ZPC5	51
3. 6	Mini Submersible Water Pump	52
3. 7	Water Pressure Pump	52
3. 8	Motor Servo	53
3. 9	Skematik Water Flow Sensor	54
3. 10	Skematik pH meter	54
3. 11	Skematik Water Level Sensor	55
3. 12	Skematik TDS meter	55
3. 13	Keseluruhan Sistem	56
3. 14	Peletakkan motor servo, pressure pump, water flow sensor dan Mini Submersible Water Pump pada masing-masing wadah Nutrisi dan pH	56
3. 15	Peletakkan water flow sensor YF-S401	57
3. 16	Peletakkan Motor DC pengaduk cairan, sensor pH, TDS dan water level	57
3. 17	Peletakkan modul sensor	58
3. 18	Peletakkan ESP32-Cam	58
3. 19	Rancangan Skema Rangkaian	61

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Judul Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1.	Data sheet Water Flow Sensor YF-S201	65
2.	Data Sheet Water Flow Sensor YF-S401	66
3.	Data Sheet Sensor pH SEN0161-V2	68
4.	Data Sheet TDS Sensor SEN0244	71

