

**PROYEK AKHIR**  
**PENGENDALIAN DAN PEMANTAUAN KADAR PH SERTA TDS**  
**NUTRISI TANAMAN PAKCOY HIDROPONIK BERBASIS *INTERNET OF***  
***THINGS* (IOT) MENGGUNAKAN ESP32 DAN APLIKASI MOBILE**



**KHOIRUL NISA**

**213310022**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KOMPUTER**  
**PROGRAM DIPLOMA TIGA**  
**FAKULTAS TEKNIK INFORMASI**  
**UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA**  
**YOGYAKARTA**  
**2024**

**PROYEK AKHIR**  
**PENGENDALIAN DAN PEMANTAUAN KADAR PH SERTA TDS**  
**NUTRISI TANAMAN PAKCOY HIDROPONIK BERBASIS *INTERNET OF***  
***THINGS* (IOT) MENGGUNAKAN ESP32 DAN APLIKASI MOBILE**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi**

**Program Diploma**

**Program Studi Teknologi Komputer**

**Fakultas Teknologi Informasi**

**Universitas Teknologi Digital Indonesia**

**Khoirul Nisa**

**213310022**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KOMPUTER**  
**PROGRAM DIPLOMA TIGA**  
**FAKULTAS TEKNIK INFORMASI**  
**UNIVERSITAS TEKNOLOGI DIGITAL INDONESIA**  
**YOGYAKARTA**  
**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**UJIAN PROYEK AKHIR**

**Judul** : Pengendalian Dan Pemantauan Kadar Ph Serta Tds  
Nutrisi Tanaman Pakcoy Hidroponik Berbasis *Internet Of Things (IoT)* Menggunakan Esp32 Dan Aplikasi Mobile

**Nama** : Khoirul Nisa

**NIM** : 213310022

**Program Studi** : Teknologi Komputer

**Program** : Diploma III

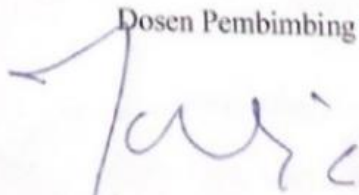
**Semester** : Semester Genap

**Tahun** : 2023/2024

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan dihadapan  
Dewan Penguji Proyek Akhir  
Yogyakarta, 31 Juli 2024

Menyetujui

Dosen Pembimbing



Yudhi Kusnanto, S.T.,M.T.

NIDN : 0531127002



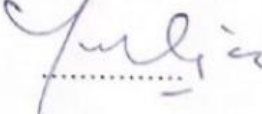
**HALAMAN PENGESAHAN  
PROYEK AKHIR**

**PENGENDALIAN DAN PEMANTAUAN KADAR PH SERTA TDS  
NUTRISI TANAMAN PAKCOY HIDROPONIK BERBASIS *INTERNET OF  
THINGS* (IoT) MENGGUNAKAN ESP32 DAN APLIKASI MOBILE**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir dan dinyatakan  
diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh

**Gelar Ahli Madya Komputer**  
**Program Studi Teknologi Komputer**  
**Fakultas Teknologi Informasi**  
**Universitas Teknologi Digital Indonesia**  
**Yogyakarta**

**Yogyakarta, 31 Juli 2024**

Dewan Penguji	NIDN	Tanda Tangan
1. L.N. Harnaningrum, Dr., S.Si, M.T	0513057101	
2. Dini Fakta Sari, S.T., M.T	0507108401	
3. Yudhi Kusnanto, S.T., M.T.	0531127002	

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Komputer

  
**An Kusjani, S.T., M.Eng.**  
**NIDN: 0515067501**

## **PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR**

Dengan ini saya menyatakan bahwa naskah tugas akhir ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Komputer di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sah diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 31 Juli 2024



**Khoirul Nisa**

**NIM : 213310022**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucap rasa syukur kehadirat Allah SWT, Proyek Akhir ini penulis persembahkan untuk :

1. Tuhan Yang Maha Tuhan Yang Maha Esa yang melimpahkan berkah dan perlindungannya sehingga semua dapat berjalan lancar.
2. Kedua orang tua, adik, dan semua saudara yang senantiasa mendoakan dan mendukung penulis dan selalu memberi dukungan.
3. Bapak Yudhi Kusnanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir dengan sabar dan selalu memberikan dukungan dan pengertian.
4. Mas Aditya Hari Saputra yang telah mendukung memberikan perhatian dalam menyelesaikan Proyek Akhir.
5. Teman-teman dari program Teknologi Komputer angkatan 2021 terutama Hera Nur Julita Sari yang telah membantu dalam penyelesaian Proyek Akhir.
6. Segenap pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Terimakasih atas doa, motivasi dan bantuannya.

Yogyakarta, 31 Juli 2024

Khoirul Nisa

## HALAMAN MOTTO

*“Experience is the most valuable teacher, so make the best use of it because time will not come back. If one day you feel an extraordinary longing, what you will always remember are the moments and experiences you created yourself.”*

**-Khoirul Nisa-**

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, karena oleh anugerah-Nya, kemurahan dan kasih sayang-Nya yang besar akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan proyek akhir dengan judul : “Pengendalian dan Pemantauan Kadar Ph Serta Tds Nutrisi Tanaman Pakcoy Hidroponik Berbasis *Internet Of Things* (Iot) menggunakan Esp32 dan Aplikasi Mobile”.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa proyek akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena menyadari segala keterbatasan yang ada. Untuk itu demi sepuhnya proyek akhir ini, penulis sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran yang berupa kritik dan saran yang bersifat membangun.

Proyek akhir ini dipersembahkan kepada kedua orang tua saya yang telah tulus ikhlas memberikan kasih sayang, cinta, doa, perhatian, dukungan moral dan materil yang telah diberikan selama ini.

Penyusunan proyek akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Sri Redjeki, S. Si., M. Kom., Ph. D. sebagai Rektor Universitas Teknologi Digital Indonesia.
2. Ibu Dr. L. N. Harnaningrum, S. Si., MT sebagai Wakil Rektor 1 Universitas Teknologi Digital Indonesia.
3. Bapak Adi Kusjani, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknologi Komputer.
4. Bapak Yudhi Kusnanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir.

Kiranya proyek akhir ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembaca.

Terima kasih.

Yogyakarta, 31 Juli 2024



Khoirul Nisa



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>IISTING</b> .....	<b>xv</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Dasar Teori.....	4
2.1.1 Hidroponik.....	4
2.1.2 Esp 32 Dev-kit .....	4
2.1.3 Larutan pH Up dan Down.....	6
2.1.4 Pupuk AB mix .....	6
2.1.5 pH meter .....	7
2.1.6 TDS meter.....	8
2.1.7 Sensor pH meter .....	8
2.1.2 Pompa Air Kecil .....	10
2.1.3 Pompa Bak Tampungan Air.....	11
2.1.4 LCD 2x16 .....	11

2.1.5	<i>Solenoid valve</i> .....	12
2.1.6	<i>Tombol ON/OFF (Power)</i> .....	13
2.1.7	<i>Firestore</i> .....	13
2.1.8	<i>Android Studio</i> .....	14
2.1.9	Aplikasi Arduino IDE .....	14
2.1.10	Bahasa program C++ .....	14
2.1.11	Bahasa program Kotlin.....	15
2.2	Tinjauan Pustaka .....	15
<b>BAB III RANCANGAN SISTEM</b> .....		16
3.1.	Analisis Kebutuhan Pengembangan .....	16
3.1.1	Perangkat Keras .....	16
3.1.2	Perangkat Lunak .....	16
3.1.3	Bahasa Pemrograman .....	17
3.2.	Rancangan Diagram Blok Sistem.....	17
3.2.1	Rancangan Sistem.....	17
3.2.2	Rangkaian Sistem Keseluruhan .....	18
3.2.3	Rancangan Diagram Alir .....	19
3.2.4	Rancangan Hardware.....	21
3.2.5	Desain Rancangan Alat.....	23
3.2.6	Rancangan Aplikasi <i>Android</i> .....	23
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN</b> .....		27
4.1	Implementasi Perangkat Keras (Hardware).....	27
4.2	Rancangan Sensor pH.....	27
4.3	Rancangan Sensor TDS ( <i>Total Dissolved Solids</i> ).....	28
4.4	Rancangan LCD I2C.....	29
4.5	Rancangan Relay, Terminal Blok, Solenoid valve, Pompa pH dan Pompa TDS .....	30
4.6	Rancangan Step Down, PSU 12V dan Tombol On .....	31
4.7	Rancangan Pompa Bilge.....	32
4.8	Implementasi Perangkat Lunak (Software) .....	32
4.8.1	Pembuatan Database Realtime Firebase .....	32
4.8.2	Aplikasi Mobile App Android Studio .....	34

4.9	Kode Program Arduino IDE .....	46
4.9.1	Inisialisasi dan Deklarasi .....	46
4.9.2	Mengambil nilai pH.....	47
4.9.3	Mengambil nilai TDS .....	49
4.9.4	Menghubungkan ke WiFi .....	50
4.9.5	Mengontrol pH.....	51
4.9.6	Mengontrol Nutrisi/TDS.....	52
4.9.7	Setup .....	53
4.9.8	Loop.....	53
4.10	Pengujian .....	55
4.10.1	Pengujian Sensor pH .....	55
4.10.2	Pengujian Sensor TDS .....	58
4.10.1	Pengujian Relay, Selenoid dan Pompa.....	60
4.10.2	Pengujian Aplikasi .....	61
4.10.3	Pengujian Realtime Database.....	62
4.10.4	Pengujian Keseluruhan.....	62
	<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>64</b>
5.1	Kesimpulan .....	64
5.2	Saran .....	64
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>65</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>66</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 ESP32 Dev-Kit.....	5
Gambar 2. 3 pH Up dan pH Down.....	6
Gambar 2. 4 Nutrisi AB Mix Hidroponik .....	7
Gambar 2. 5 pH meter.....	8
Gambar 2. 6 TDS (Total Dissolved Solids) meter .....	8
Gambar 2. 7 Sensor pH.....	9
Gambar 2. 8 Sensor Total Dissolved Solids (TDS) dengan modul.....	9
Gambar 2. 9 Pompa Air Elektrik Dc Micro Water Pump 12 Volt dan pompa 3 Volt .....	10
Gambar 2. 10 Pompa Bilge .....	11
Gambar 2. 11 LCD 16x2 With SPI I2C .....	12
Gambar 2. 12 Solenoid Valve Air Otomatis Valve DN15 1/2 Inch.....	12
Gambar 2. 13 Tombol power untuk ON/OFF.....	13
Gambar 3. 1 Desain Rancangan Sistem.....	18
Gambar 3. 2 Rancangan Sistem Keseluruhan .....	19
Gambar 3. 3 Diagram Alir Perancangan Sistem .....	20
Gambar 3. 4 Rancangan Hardware Sistem Hidroponik.....	21
Gambar 3. 5 Desain Prototype Hidroponik.....	23
Gambar 3. 6 Tampilan halaman depan aplikasi .....	23
Gambar 3. 7 Tampilan halaman login aplikasi.....	24
Gambar 3. 8 Tampilan halaman Sign Up .....	24
Gambar 3. 9 Tampilan halaman Pengendalian dan Pemantauan .....	25
Gambar 3. 10 Tampilan Informasi Masa semai sampai panen .....	25
Gambar 3. 11 Tampilan halaman biodata pembuat aplikasi .....	26
Gambar 3. 12 Tampilan halaman keluar dari aplikasi.....	26
Gambar 4. 1 Implementasi Perangkat Keras .(Hardware).....	27
Gambar 4. 2 Persambungan pin antara ESP32 Dev-Kit dan sensor pH.....	28
Gambar 4. 3 Persambungan port antara ESP32 Dev-Kit dan sensor TDS.....	28
Gambar 4. 4 Persambungan port dari ESP32 Dev-Kit dengan LCD I2C .....	29

Gambar 4. 5 Persambungan antara relay, selenoid valve, pompa pH dan Pompa Tds.....	30
Gambar 4. 6 Persambungan antara Power supply dan Tombol On.....	31
Gambar 4. 7 persambungan tombol emergency dan Pompa Bilge .....	32
Gambar 4. 8 Tampilan Awal setelah memulai Firebase Console .....	33
Gambar 4. 9 Tampilan untuk membuat nama project .....	33
Gambar 4. 10 Tampilan GUI dari Get Started .....	34
Gambar 4. 11 Tampilan GUI login dari aplikasi mobile.....	36
Gambar 4. 12 Tampilan Sign Up GUI dari Aplikasi Mobile .....	39
Gambar 4. 13 Tampilan Halaman pemantauan Aplikasi Mobile .....	40
Gambar 4. 14 Penjelasan Masa semai, nilai ideal pH dan TDS, dan Masa panen di Aplikasi Mobile.....	42
Gambar 4. 15 Tampilan Biodata Pembuat .....	44
Gambar 4. 16 Tampilan Halaman Log Out Aplikasi.....	46
Gambar 4. 17 Regresi Linier.....	49
Gambar 4. 18 Pengujian Sensor pH dan pH Meter .....	55
Gambar 4. 19 Pengujian Sensor pH dan pH meter dengan buffer 6,86 .....	57
Gambar 4. 20 Pengujian sensor pH dan pH meter dengan buffer 9,18.....	58
Gambar 4. 21 Pengujian Sensor TDS dan TDS Meter.....	59
Gambar 4. 22 Pengujian Sensor TDS dan TDS meter .....	60
Gambar 4. 23 Antarmuka Pemantauan Aplikasi Android .....	61
Gambar 4. 24 Tampilan database server di Firebase.....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pin Mapping Racangan keseluruhan .....	22
Tabel 4. 1 Tabel pin mapping sensor pH.....	28
Tabel 4. 2 Tabel pin mapping sensor TDS .....	29
Tabel 4. 3 Pin mapping dari ESP32 Dev-Kit dengan LCD I2C.....	29
Tabel 4. 4 Tabel mapping persambungan relay, selenoid valve, pompa pH dan pompa Tds.....	30
Tabel 4. 5 Tabel mapping PSU 12V dan Step Down .....	31
Tabel 4. 6 Tabel mapping persambungan tombol on pompa dan pompa Bilge ....	32
Tabel 4. 7 Pengujian perbandingan antara Sensor pH dan pH meter menggunakan pH buffer 4,01 .....	56
Tabel 4. 8 Perbandingan Sensor pH dan pH Meter menggunakan pH Buffer 6.86 .....	56
Tabel 4. 9 pengujian Sensor pH dan pH meter dengan buffer 9,18 .....	57
Tabel 4. 10 Pengujian perbandingan antara Sensor Tds dengan Tds Meter dengan air le mineral .....	59
Tabel 4. 11 Pengujian kedua menggunakan air sumur.....	59
Tabel 4. 12 Pengujian relay .....	61
Tabel 4. 13 Pengujian Keseluruhan dari Sistem Hidroponik selama 5 hari.....	63

## LISTING

Listing 4. 1 Kode program untuk tampilan pada halaman Get Started page1 .....	34
Listing 4. 2 Kode Program untuk tampilan GUI Login page2.....	36
Listing 4. 3 Listing dari Tampilan Page3 bagian Sign Up .....	38
Listing 4. 4 Tampilan GUI dari Pemantauan di Aplikasi Mobile.....	40
Listing 4. 5 Penjelasan Masa semai, nilai ideal pH dan TDS, dan Masa panen ...	41
Listing 4. 6 Tampilan Biodata pembuat .....	43
Listing 4. 7 Tampilan Halaman Log Out Aplikasi .....	45
Listing 4. 8 Inisialisasi da Deklarasi .....	47
Listing 4. 9 Mengambil nilai pH.....	48
Listing 4. 10 Mengambil nilai TDS .....	50
Listing 4. 11 Menghubungkan ke WiFi.....	51
Listing 4. 12 Fungsi mengontrol pH .....	52
Listing 4. 13 Mengontrol Nutrisi/TDS.....	52
Listing 4. 14 Setup .....	53
Listing 4. 15 Loop.....	54

## INTISARI

Pertanian merupakan sektor penting dalam perekonomian Indonesia, namun lahan pertanian terus berkurang akibat alih fungsi menjadi industri dan pemukiman. Untuk mengatasi hal ini, hidroponik menjadi solusi dengan memanfaatkan ruang di rumah. Pakcoy adalah tanaman yang cocok untuk dibudidayakan dengan hidroponik karena pertumbuhannya lebih cepat dan sehat tanpa tanah. Oleh karena itu, dibuatlah inovasi berbasis IoT untuk mengendalikan kadar pH dan TDS nutrisi tanaman pakcoy hidroponik dan melakukan pemantauan menggunakan aplikasi mobile.

Pada alat ini menggunakan beberapa perangkat yang saling terhubung. Terdapat sensor pH dan sensor Total Dissolved Solids (TDS) dimana sensor ini berfungsi untuk mendeteksi keasaman dan nutrisi pada air, hasil pendeteksian tersebut akan disimpan lalu di proses oleh ESP32 Dev-Kit, dan selanjutnya akan dikirim ke output yang berupa pompa dan selenoid, hasil dari output berupa bertambahnya kadar pH dan kadar nutrisi air dan akan di tampilkan pada Aplikasi Mobile dan LCD I2C untuk memantau keadaan air.

Hasil penelitian Mikrocontroller sebagai pengontrol yang mengatur segala kerja alat agar dapat bekerja secara sistematis seperti menambahkan pH down ketika pH air berkurang, menambahkan pH up ketika kelebihan pH pada air, menambahkan nutrisi AB ketika kekurangan nutrisi dan yang terakhir menghidupkan selenoid kran air untuk mengurangi nutrisi yang berlebih. Basis pengetahuan kendali dan pemantauan kadar pH dan nutrisi ini berisi prototype yang harus di lakukan berdasarkan informasi dari sensor.

**Kata kunci:** ESP32, pH, TDS, IoT, aplikasi mobile, pakcoy hidroponik, pengendalian, pemantauan.



## **ABSTRACT**

*Agriculture is a crucial sector in Indonesia's economy; however, agricultural land is continuously decreasing due to conversion to industrial and residential areas. To address this issue, hydroponics offers a solution by utilizing space in homes. Pakcoy is a plant suitable for hydroponic cultivation as it grows faster and healthier without soil. Therefore, an IoT-based innovation was developed to control the pH and TDS levels of pakcoy hydroponic nutrients and to monitor them using a mobile application.*

*This device uses several interconnected components. There are pH and Total Dissolved Solids (TDS) sensors that detect the acidity and nutrients in the water. The detected results are stored and processed by the ESP32 Dev-Kit and then sent to the output, which consists of pumps and solenoids. The output results in the adjustment of pH levels and nutrient concentrations in the water, which are displayed on the Mobile Application and I2C LCD to monitor the water condition.*

*The research findings indicate that the microcontroller acts as the controller, managing all device operations systematically, such as adding pH down when the water pH decreases, adding pH up when the water pH is excessive, adding AB nutrients when there is a nutrient deficiency, and finally, activating the solenoid water valve to reduce excess nutrients. The knowledge base for controlling and monitoring pH and nutrient levels includes prototypes that must be implemented based on sensor information.*

**Keywords:** *ESP32, pH, TDS, IoT, mobile application, hydroponic pakcoy, control, monitoring.*