

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU TEMPERATUR DAN  
PH TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS  
(IOT) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER NODEMCU ESP-  
8266**

**SKRIPSI**

**Diajukan oleh:**

**Muhammad Fahri Alfianur**

**1911102441174**



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVESITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR  
SAMARINDA  
JULI 2024**

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU TEMPERATUR DAN  
PH TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS  
(IOT) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER NODEMCU ESP-  
8266**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

**Diajukan oleh:**

**Muhammad Fahri Alfianur**

**1911102441174**



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVESITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR  
SAMARINDA  
JULI 2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU TEMPERATUR  
DAN PH TANAMAN HIDROPONIK BERBASIS INTERNET  
OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER  
NODEMCU ESP-8266**

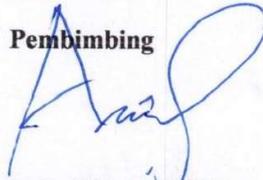
**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**Muhammad Fahri Alfianur  
1911102441174**

**Disetujui Untuk Diujikan  
Pada Tanggal 1 Juli 2024**

**Pembimbing**



**Arbansyah, S.Kom., M.TI  
NIDN : 1118019203**

**Mengetahui,**

**Koordinator Skripsi**



**Abdul Rahim, S.Kom., M.Cs  
NIDN : 0009047901**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL**

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAU TEMPERATUR DAN PH TANAMAN  
HIDROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN  
MIKROKONTROLER NODEMCU ESP-8266**

**SKRIPSI**

**Diajukan oleh :**

**Muhammad Fahri Alfianur**

**1911102441174**

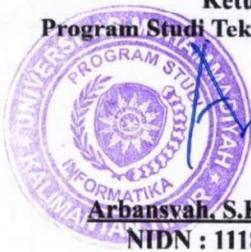
**Diseminarkan dan Diujikan**

**Pada Tanggal 16 Juli 2024**

Penguji 1	Penguji 2
 <b><u>Muhammad Taufiq Sumadi, S.Tr.Kom., M.Tr.Kom</u></b> <b>NIDN : 1111089501</b>	 <b><u>Arbansyah, S.Kom, M.T.I.</u></b> <b>NIDN : 1118019203</b>

**Mengetahui,  
Ketua**

**Program Studi Teknik Informatika**



**Arbansyah, S.Kom, M.T.I.**  
**NIDN : 1118019203**

## ABSTRAK

Pertanian hidroponik merupakan metode budidaya tanaman tanpa tanah yang semakin populer di era modern. Namun, sistem hidroponik memerlukan pemantauan parameter lingkungan yang ketat, terutama temperatur dan pH, untuk memastikan pertumbuhan tanaman yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pemantau temperatur dan pH tanaman hidroponik berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP-8266. Sistem yang dikembangkan terdiri dari sensor suhu DS18B20, sensor pH, mikrokontroler NodeMCU ESP-8266, dan platform IoT ThingSpeak. Sensor-sensor tersebut digunakan untuk mengukur temperatur dan pH larutan nutrisi hidroponik secara real-time. Data yang dikumpulkan kemudian dikirim ke platform ThingSpeak melalui koneksi WiFi yang terintegrasi dalam NodeMCU ESP-8266. Implementasi sistem ini diharapkan dapat membantu petani hidroponik dalam memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan tanaman mereka secara efisien, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengintegrasikan lebih banyak parameter dan mengembangkan sistem kontrol otomatis berdasarkan data yang dikumpulkan.

Kata kunci: *Internet of Things*, pH Meter, Hidroponik

## **ABSTRACT**

*Hydroponic agriculture is a soilless plant cultivation method that is becoming increasingly popular in the modern era. However, hydroponic systems require strict monitoring of environmental parameters, especially temperature and pH, to ensure optimal plant growth. This research aims to design and build a temperature and pH monitoring system for hydroponic plants based on the Internet of Things (IoT) using a NodeMCU ESP-8266 microcontroller. The developed system consists of a DS18B20 temperature sensor, a pH sensor, a NodeMCU ESP-8266 microcontroller, and the ThingSpeak IoT platform. These sensors are used to measure the temperature and pH of the hydroponic nutrient solution in real-time. The collected data is then sent to the ThingSpeak platform via the WiFi connection integrated into the NodeMCU ESP-8266. The implementation of this system is expected to assist hydroponic farmers in efficiently monitoring and controlling their plants' environmental conditions, thereby increasing productivity and harvest quality. Further research can be conducted to integrate more parameters and develop automatic control systems based on the collected data.*

*Keywords: Internet of Things, pH Meter, Hidroponic*

## PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fahri Alfianur

Nim : 1911102441174

Program Studi : S1 teknik Informatika

Judul Penelitian : Rancang Bangun Sistem Pemantau Temperatur dan PH Tanaman  
Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan  
Mikrokontroler NODEMCU ESP-8266

Menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, dan bukan merupakan hasil plagiasi/falsifikasi/fabrikasi baik Sebagian atauseluruhnya.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam **skripsi** saya ini, atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Samarinda, 1 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Muhammad Fahri Alfianur

1911102441174

## PRAKATA

Segala puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Pengasih atas segala limpahan kasih, karunia, dan kehendak-Nya segingga Tugas Akhir Skripsi dengan judul RANCANG Bangun Sistem Pemantau Temperatur Dan Ph Tanaman Hidroponik Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu Esp-8266, dapat diselesaikan dengan baik. Selesainya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan do'a dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan karya ini, ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Bapak Dr. Muhammad Musiyam, M.T selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
2. Bapak Prof. Ir. Sarjito, MT.,Ph. D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
3. Bapak Arbansyah, S.Kom., M.TI selaku Ketua Program Studi S1Teknik Informatika serta pembimbing yang telah membimbing, menyediakan waktu, tenaga dan memberikan nasehat serta motivasi untuk menyelesaikan Skripsi ini.
4. Bapak Muhammad Taufiq Sumadi, S.Tr.Kom., M.Tr.Kom selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan arahan dalam revisi skripsi ini.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Informatika Univeristas Muhammadiyah Kalimantan Timur beserta staff dan jajarannya yang penulis hormati.
6. Kepada kedua orang tua saya Bapak Sapriansyah dan Ibu Julianti, Kakak saya Muhammad Fathur Alvisyahrin, dan juga Kakak ipar saya Annisa Maudyna serta keluarga besar saya yang selalu memberikan doa, support, semangat serta perhatian kepada saya pada saat menyusun skripsi ini.
7. Teman dekat saya Encek Dendi Surya Pratama, Muhammad Ramadhan, Ozha Putra Hermawan, Bima Satriya Budi Dharma, Anugrah Fiansyah, Ervin Prananta Nugraha, serta seluruh teman Prodi S1 Teknik Informatika yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan waktu luang dan saran dalam penyusunan skripsi penulis.

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan, penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikan sehingga akhirnya skripsi ini dapat memberikan manfaat sekaligus menambah ilmu bagi penulis dan dapat memberikan wawasan bagi pembacanya. Aamiin Ya Rabbal Alamin.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB 2 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>5</b>
2.1 Jenis Penelitian .....	5
2.2 Obyek Penelitian .....	5
2.3 Alat Dan Bahan .....	6
2.3.1 Mikrokontroler Nodemcu.....	6
2.3.2 Sensor suhu dan kelembaban DS18B20.....	7
2.3.3 Sensor pH .....	8
2.3.4 Breadboard.....	9

2.3.5	Kabel jumper breadboard .....	10
2.3.6	Komputer atau laptop untuk pemrograman Arduino .....	11
2.4	Prosedur Penelitian .....	11
2.4.1	Studi Literatur.....	11
2.4.2	Analisa kebutuhan sistem .....	12
2.4.3	Perancangan dan perakitan perangkat keras .....	12
2.4.4	Perancangan perangkat lunak .....	13
2.4.5	Pengujian Sistem .....	15
2.4.6	Implementasi .....	15
<b>BAB 3 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>16</b>
3.1	Hasil Analisis Alat dan Bahan .....	16
3.1.1	Pengoperasian Alat .....	17
3.1.2	Pengujian Sensor Suhu dan Ph Pada Air Minum Dalam Kemasan....	20
3.1.3	Implementasi Alat.....	23
3.2	Analisis Hasil Pengujian.....	25
<b>BAB 4 PENUTUP .....</b>		<b>27</b>
4.1	Kesimpulan.....	27
4.2	Implikasi .....	28
4.3	Saran .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>30</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>32</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>33</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Hasil Peneletian Kandungan pH Air Minum Dalam Kemasan.....	22
Tabel 3. 2 Analisis Hasil Pengujian .....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrokontroler Arduino Nano .....	6
Gambar 2.2 PINOUT dari mikrokontroler arduino nano .....	7
Gambar 2.3 Sensor DS18B20.....	8
Gambar 2.4 Sensor pH air.....	9
Gambar 2.5 Breadboard.....	10
Gambar 2. 6 Kabel jumper breadboard.....	10
Gambar 2.7 Laptop penulis.....	11
Gambar 2.8 Gambar Perancangan Sistem .....	12
Gambar 2.9 Diagram Flowchart .....	13
Gambar 2. 10 Program 1 .....	14
Gambar 2. 11 Program 2 .....	14
Gambar 2. 12 Program 3.....	14
Gambar 2. 13 Program 4.....	15
Gambar 2. 14 Program 5.....	15
Gambar 3. 1 Alat dan Bahan Yang Diperlukan.....	16
Gambar 3. 2 Tampilan awal aplikasi sebelum tersinkron dengan alat.....	17
Gambar 3. 3 Tampilan aplikasi setelah tersinkron dengan alat .....	17
Gambar 3. 4 Air murni yang didapat dari kios air minum isi ulang .....	18
Gambar 3. 5 Hasil Kalibrasi dengan bubuk pH Meter Dengan Kadar pH 4.00 .....	19
Gambar 3. 6 Hasil Kalibrasi dengan bubuk pH Meter Dengan Kadar pH 6.86 .....	20
Gambar 3. 7 Meletakkan Sensor Pada Botol Yang Berisi Air Kemasan .....	21
Gambar 3. 8 Sensor Mulai Mendeteksi pH dan Suhu Air .....	21
Gambar 3. 9 Mengimplementasikan alat ke Tanaman Hidroponik .....	23
Gambar 3. 10 Pengetesan Alat Ke Dalam Bak Nutrisi Tanaman Hidroponik .....	24

Gambar 3. 11 Hasil Pengetesan Alat..... 24

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi pada abad ke-21 telah membawa perubahan yang sangat signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, mulai dari cara berkomunikasi, bekerja, bersosialisasi, hingga belajar. Akibat semakin majunya perkembangan teknologi pada era sekarang ini maka terciptalah sebuah teknologi otomatisasi yang cukup banyak telah menggantikan banyak pekerjaan yang sebelumnya dilakukan oleh manusia. Mesin-mesin otomatis telah digunakan di berbagai bidang industri, seperti manufaktur, pertanian, dan transportasi.

Hidroponik sendiri adalah teknik menanam tanaman tanpa menggunakan media tanah dan hanya memanfaatkan air. Hal yang harus di perhatikan dalam teknik menanam ini adalah pemenuhan kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Teknik menanam ini juga memerlukan air lebih sedikit dibandingkan dengan cara menanam konvensional lainnya dan juga metode penanaman ini sangat cocok diterapkan di daerah yang memiliki keterbatasan kesediaan air dan juga lahan. Meskipun tidak menggunakan media tanah, kebutuhan nutrisi tanaman hidroponik ini bisa berasal dari berbagai macam sumber mulai dari pupuk kimia, hingga menggunakan beberapa kotoran hewan (Amaliyah, 2023).

Seiring perkembangan teknologi yang semakin pesat ini juga memunculkan teknologi-teknologi baru yang membantu manusia tidak terkecuali dalam bidang pertanian, salah satu perkembangan teknologi yang bisa digunakan dalam industri ini adalah dengan menggunakan *Internet of Things* (IoT). IoT dapat diartikan sebagai komunikasi antara satu perangkat dengan perangkat lain menggunakan internet. Kemajuan teknologi IoT ini dapat memudahkan berbagai macam pekerjaan, termasuk dalam pengendalian sistem hidroponik. Memanfaatkan teknologi otomatisasi disini kita bisa membuat sistem yang dapat memantau kelembaban, kadar pH air, serta dapat menyalakan dan mematikan air yang mengalir di perkebunan hidroponik dari jarak jauh dan hanya bermodalkan internet (Rahutomo et al., 2022).

Dengan memanfaatkan *Internet of Things* (IoT) hidroponik, kita dapat memonitoring dan mengontrol lingkungan tumbuhan secara akurat dan *real time*. Kita tidak perlu mendatangi setiap saat tempat dimana kita menanam tanaman hidroponik tersebut. Cukup memasang alat yang dibutuhkan dan membuat sistem penggerak otomatis yang terhubung ke *Internet of Things* (IoT) maka kita bisa menggerakkan semua yang di perlukan dalam memelihara tanaman hidroponik seperti menyalakan atau mematikan air yang mengalir di pipa atau media yang digunakan untuk menanam serta mengecek kadar pH air yang terdapat pada tanaman. Mengingat menanam dengan teknik hidroponik ini tidak menggunakan media tanah maka mengukur pH air adalah langkah yang sangat diperlukan. Dikarenakan tanaman hidroponik tidak memiliki tanah yang berfungsi sebagai penyeimbang pH, kita harus memastikan bahwa air yang digunakan memiliki pH yang sesuai. Jika pH air terlalu rendah (asam) atau terlalu tinggi (alkali), tanaman akan mengalami kesulitan dalam menyerap nutrisi yang dibutuhkan dan dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan berpotensi mengurangi hasil panen nantinya. Keberhasilan pertumbuhan tanaman hidroponik sangat bergantung sekali pada tingkat keasaman atau kealkalian (pH) air yang digunakan. Kadar pH air yang tepat adalah kunci agar tanaman menerima nutrisi yang diperlukan (Rahutomo et al., 2022).

Selada air adalah salah satu tanaman yang paling populer dan sukses dibudidayakan secara hidroponik. Tanaman ini cocok untuk sistem hidroponik karena pertumbuhannya yang cepat, ukurannya yang kompak, dan kemampuannya beradaptasi dengan baik dalam lingkungan terkontrol. Selada hidroponik dapat dipanen dalam waktu sekitar 30-45 hari setelah penanaman, tergantung pada varietasnya. Berbagai jenis selada dapat ditanam secara hidroponik, termasuk selada keriting, selada butterhead, selada romaine, dan selada daun merah. Metode hidroponik memungkinkan produksi selada yang bersih, bebas pestisida, dan memiliki kualitas yang konsisten sepanjang tahun. Selain itu, selada hidroponik sering memiliki daun yang lebih renyah dan segar dibandingkan dengan selada yang ditanam secara konvensional di tanah (Romalasari & Sobari, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, perlu dikembangkan sebuah sistem pemantauan otomatis untuk tanaman hidroponik yang dapat memberikan informasi real-time tentang temperatur dan pH. Sistem ini akan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) dengan mikrokontroler NodeMCU ESP-8266 sebagai komponen utama. Dengan adanya sistem pemantauan berbasis IoT ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam budidaya tanaman hidroponik, memudahkan pemantauan jarak jauh, serta mengoptimalkan pertumbuhan tanaman melalui kontrol yang lebih baik terhadap parameter kunci seperti temperatur dan pH. Oleh karena itu, penelitian ini akan berfokus pada perancangan dan pembangunan sistem pemantau temperatur dan pH untuk tanaman hidroponik berbasis IoT menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP-8266.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pemantau temperatur dan pH untuk tanaman hidroponik menggunakan mikrokontroler Nodemcu ESP-8266?
2. Bagaimana mengintegrasikan sensor-sensor temperatur, dan pH dengan mikrokontroler Nodemcu dan platform *Internet of Things* (IoT)?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasar pada Latar Belakang dan Rumusan diatas bisa di simpulkan bahwa tujuan penelitian kali ini adalah merancang dan membangun sistem pemantau temperatur dan pH untuk tanaman hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler Nodemcu serta mengintegrasikan sensor-sensor yang dirancang dan mengimplementasikan konektivitas IoT untuk pengiriman data secara real-time sebagai upgrade tingkat mobilitas yang tinggi.

## **1.4 Batasan Masalah**

Agar penulisan ini lebih spesifik dan terarah maka terdapat 3 batasan masalah sebagai berikut :

1. Sistem pemantau yang akan dirancang dan dibangun hanya berfokus pada pengukuran tiga parameter utama, yaitu temperatur, kelembaban, dan pH pada lingkungan tanaman hidroponik.
2. Mikrokontroler yang digunakan dalam sistem ini adalah Arduino, dengan mempertimbangkan kemudahan penggunaan, biaya yang terjangkau, dan kompatibilitas dengan sensor-sensor yang diperlukan.
3. Sistem pemantau ini dirancang untuk skala kecil hingga menengah, seperti untuk keperluan rumah tangga, petani skala kecil, atau penelitian laboratorium.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Memudahkan pemantauan kondisi lingkungan tanaman hidroponik secara real-time dan berkelanjutan. Dengan sistem pemantau ini, petani atau pemilik tanaman hidroponik tidak perlu melakukan pengukuran secara manual dan berkala. Data temperatur, kelembaban, dan pH dapat dipantau dari jarak jauh melalui platform IoT.
2. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas tanaman hidroponik. Dengan memantau parameter-parameter penting seperti temperatur, kelembaban, dan pH, petani dapat mengoptimalkan kondisi pertumbuhan tanaman, sehingga meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen.
3. Menghemat waktu dan tenaga dalam proses pemantauan. Sistem pemantau otomatis ini dapat mengurangi beban kerja petani atau pemilik tanaman hidroponik dalam melakukan pengukuran manual secara berkala.
4. Menyediakan data yang akurat dan dapat diandalkan. Dengan menggunakan sensor-sensor yang akurat dan terintegrasi dengan mikrokontroler, sistem ini dapat memberikan data yang lebih akurat dan dapat diandalkan dibandingkan dengan pengukuran manual.
5. Memungkinkan akses data dari jarak jauh. Dengan menggunakan platform IoT, data dari sistem pemantau dapat diakses dari mana saja melalui perangkat yang terhubung ke internet, seperti smartphone, tablet, atau komputer.

## **BAB 2**

### **METODE PENELITIAN**

#### **2.1 Jenis Penelitian**

Penelitian "Rancang Bangun Sistem Pemantau Temperatur, Kelembaban, dan pH Tanaman Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT) Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu ESP-8266" dapat dikategorikan sebagai penelitian terapan (applied research). Penelitian terapan adalah studi yang dilakukan dengan tujuan untuk menerapkan atau menggunakan temuan yang terkait dengan situasi, masalah, atau isu strategis yang diidentifikasi.

#### **2.2 Obyek Penelitian**

Objek penelitian dalam penulisan ini adalah pengembangan sistem pemantau tanaman hidroponik yang terdiri dari beberapa komponen utama. Komponen pertama adalah sensor-sensor yang digunakan untuk mengukur parameter-parameter lingkungan tanaman hidroponik, seperti sensor suhu untuk mengukur temperatur, sensor kelembaban untuk mengukur kelembaban udara, dan sensor pH untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaaan air nutrisi tanaman. Komponen utama kedua adalah mikrokontroler Arduino, yang berfungsi sebagai otak dari sistem ini. Mikrokontroler ini akan memproses data yang diterima dari sensor-sensor dan mengirimkannya ke platform IoT (*Internet of Things*) melalui modul komunikasi nirkabel yang terintegrasi. Platform IoT inilah yang menjadi komponen ketiga dari sistem pemantau. Platform ini berperan sebagai tempat penyimpanan dan penampilan data yang dikirimkan oleh mikrokontroler. Data-data tersebut dapat diakses secara real-time oleh pengguna melalui perangkat yang terhubung ke internet, seperti smartphone, tablet, atau komputer. Keseluruhan sistem ini dirancang dan dibangun dengan tujuan untuk memantau kondisi lingkungan tanaman hidroponik secara otomatis, efisien, dan berkelanjutan. Sistem ini diharapkan dapat memberikan data yang akurat dan tepat waktu mengenai temperatur, kelembaban, dan pH, sehingga membantu petani atau pemilik tanaman hidroponik dalam mengoptimalkan kondisi pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produktivitas. Pada pembuatan sistem

kali penulis membuat sistem untuk skala penanaman hidroponik rumahan yang terletak di halaman rumah penulis.

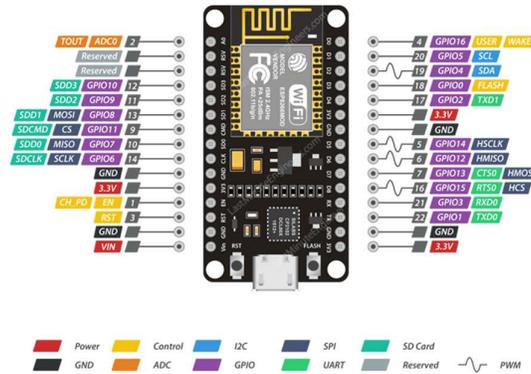
## **2.3 Alat Dan Bahan**

### **2.3.1 Mikrokontroler Nodemcu**

Perangkat mikro yang salah satunya adalah NodeMCU merupakan tandem utama dalam mempelajari IoT. NodeMCU ini sifatnya open source yang mengakibatkan banyak produsen memproduksinya dan mengembangkannya. Hingga saat ini beredar jenis produknya seperti tipe Amica, DOIT, Lolin/WeMox dengan beberapa varian board yang diproduksinya yakni V1, V2, dan V3. Lalu kemudian ada lagi perangkat mikro yang sering digunakan pada IoT, yaitu ESP32. ESP32 pada dasarnya mirip seperti NodeMCU ESP8266, yang membedakannya hanya saja ESP32 memiliki pin GPIO yang lebih banyak dan memiliki Bluetooth yang mendukung Low Energy (Agung et al., 2020).



*Gambar 2.1 Mikrokontroler Arduino Nano*



Gambar 2.2 PINOUT dari mikrokontroler arduino nano

Sumber: (Dodit Suprianto, 2021)

### 2.3.2 Sensor suhu dan kelembaban DS18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah perangkat pengukur suhu digital yang sangat populer dan serbaguna. Diproduksi oleh Dallas Semiconductor, sensor ini menawarkan kombinasi unik antara akurasi tinggi, ketahanan, dan kemudahan penggunaan. DS18B20 menggunakan protokol komunikasi 1-Wire, yang memungkinkannya mengirim data melalui satu kabel data tunggal, sehingga menyederhanakan proses instalasi dan mengurangi kompleksitas pengkabelan. Sensor ini mampu mengukur suhu dalam rentang yang luas, dari  $-55^{\circ}\text{C}$  hingga  $+125^{\circ}\text{C}$ , dengan tingkat akurasi  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  pada rentang suhu  $-10^{\circ}\text{C}$  hingga  $+85^{\circ}\text{C}$ . Keunggulan lainnya termasuk keluaran digital yang mengurangi gangguan elektrik, kemampuan untuk diprogram dengan resolusi 9 hingga 12 bit, serta fitur alarm suhu yang dapat disesuaikan. Dalam aplikasi seperti sistem hidroponik berbasis IoT, DS18B20 dapat dengan mudah diintegrasikan dengan berbagai jenis mikrokontroler, memberikan pemantauan suhu yang akurat dan real-time untuk optimalisasi pertumbuhan tanaman (Ibrahim et al., 2023).



Gambar 2.3 Sensor DS18B20

### 2.3.3 Sensor pH

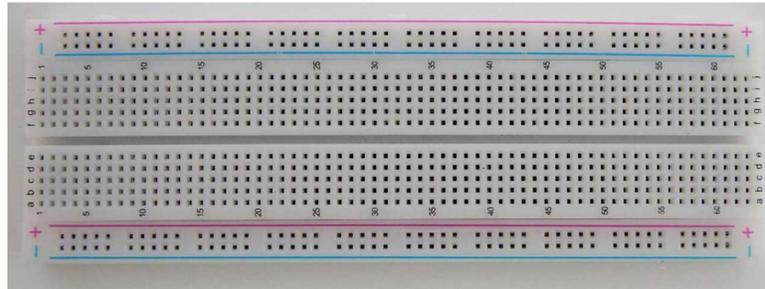
Sensor pH adalah instrumen yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan (pH) suatu larutan secara akurat dan presisi. Prinsip kerja dari sensor pH didasarkan pada perbedaan potensial listrik yang dihasilkan oleh reaksi kimia antara larutan yang diukur dengan elektroda pengukur (*measurement electrode*) dan elektroda referensi (*reference electrode*) pada sensor. Sensor pH umumnya terdiri dari sebuah elektroda pengukur yang terbuat dari gelas khusus yang permukaannya peka terhadap ion hidrogen, serta sebuah elektroda referensi. Perbedaan potensial listrik antara kedua elektroda ini akan berbanding lurus dengan nilai pH larutan yang diukur. Semakin besar perbedaan potensial, semakin asam larutan tersebut. Sensor pH tersedia dalam berbagai jenis dan rentang pengukuran, seperti rentang 0 hingga 14 pH untuk mengukur larutan asam hingga basa. Akurasi sensor pH berkualitas tinggi dapat mencapai  $\pm 0,01$  pH, sedangkan sensor yang lebih sederhana memiliki akurasi sekitar  $\pm 0,1$  pH. Resolusi pengukuran sensor pH umumnya adalah 0,01 pH (Joniwarta et al., 2023).



Gambar 2.4 Sensor pH air

#### 2.3.4 Breadboard

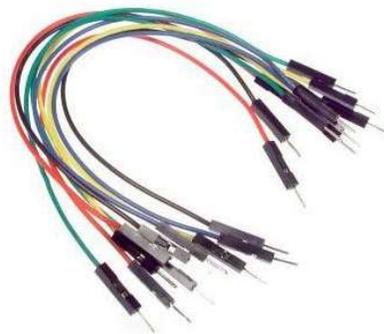
*Breadboard* adalah sebuah papan percobaan yang memungkinkan perakitan dan pengujian sirkuit elektronik secara cepat dan sementara tanpa harus menyolder komponen-komponen. *Breadboard* terbuat dari plastik dengan banyak lubang-lubang kecil yang terhubung secara internal oleh jalur logam. Lubang-lubang ini digunakan untuk menancapkan kaki-kaki komponen elektronik seperti resistor, kapasitor, IC, dan kabel penghubung. *Breadboard* sangat populer digunakan dalam proses *prototyping* dan pengembangan proyek-proyek elektronik, terutama dalam lingkungan pendidikan dan hobi. Hal ini karena breadboard memungkinkan para pengembang untuk merakit dan memodifikasi sirkuit dengan cepat tanpa harus menyolder atau melepas komponen secara permanen. Jika terjadi kesalahan atau perubahan desain, cukup cabut komponen dan pasang kembali dengan susunan baru. Pada breadboard, lubang-lubang disusun dalam beberapa baris jalur yang saling terhubung secara internal. Biasanya ada dua jalur horizontal yang digunakan untuk sumber tegangan positif dan negatif, serta beberapa jalur vertikal yang tidak terhubung satu sama lain. Dengan susunan lubang seperti ini, breadboard memungkinkan perakitan sirkuit yang melibatkan berbagai komponen elektronik dalam satu papan.



Gambar 2.5 Breadboard

### 2.3.5 Kabel jumper breadboard

Kabel jumper adalah kabel pendek yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen elektronik pada breadboard. Kabel jumper terdiri dari sepotong kabel dengan konektor kecil (biasanya berbentuk lurus atau bengkok) pada kedua ujungnya yang dapat dimasukkan ke dalam lubang-lubang pada breadboard. Kabel jumper menjadi komponen penting dalam penggunaan breadboard karena memungkinkan pengembang untuk membuat koneksi antara komponen-komponen elektronik seperti resistor, kapasitor, IC, dan lainnya dengan cepat dan fleksibel. Dengan kabel jumper, pengembang dapat dengan mudah merakit dan memodifikasi sirkuit tanpa harus menyolder kabel secara permanen. Dalam penggunaan breadboard, kabel jumper merupakan komponen yang sangat penting untuk membangun sirkuit elektronik dengan cepat dan efisien. Dengan kabel jumper, pengembang dapat menghemat waktu dan upaya dalam proses prototyping dan pengembangan proyek-proyek elektronik.



Gambar 2. 6 Kabel jumper breadboard

### 2.3.6 Komputer atau laptop untuk pemrograman Arduino

Tentunya dibutuhkan komputer atau laptop yang terhubung ke papan Arduino melalui kabel USB. Pada komputer ini, akan diinstal perangkat lunak IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino yang digunakan untuk menulis, mengompilasi, dan mengunggah kode program ke papan Arduino. Dengan perangkat keras ini, pengembang dapat memprogram papan Arduino untuk berbagai proyek elektronik seperti sistem kontrol, robot, *Internet of Things* (IoT), dan banyak lagi sesuai dengan kebutuhan dan kreativitas. Pemrograman Arduino menjadi lebih mudah dan efisien dengan adanya perangkat keras pendukung yang tepat.



Gambar 2.7 Laptop penulis

## 2.4 Prosedur Penelitian

### 2.4.1 Studi Literatur

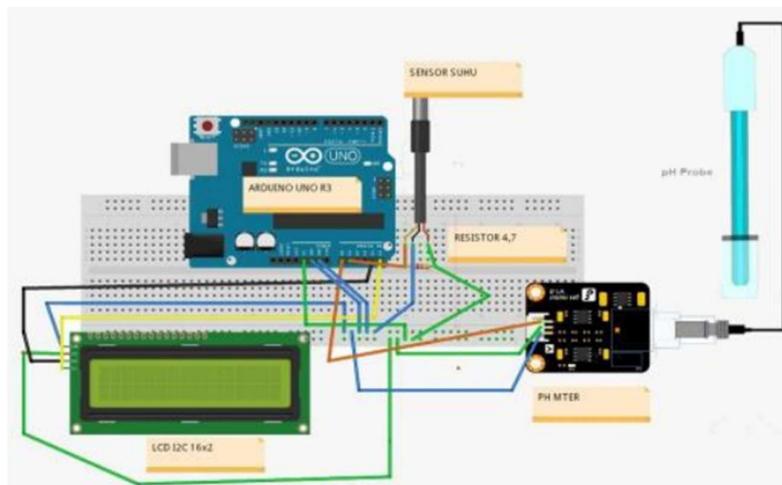
Melihat referensi dari berbagai sumber seperti halaman situs, jurnal, buku, dan lain yang sesuai dengan penelitian penulis guna menambah pengetahuan peneliti dan informasi yang dapat digunakan untuk membantu proses pelaksanaan penelitian “Rancang Bangun Sistem Pemantau Temperatur, Kelembaban, Dan Ph Tanaman Hidroponik Berbasis *Internet Of Things* (Iot) Menggunakan Mikrokontroler Arduino”.

### 2.4.2 Analisa kebutuhan sistem

Mempersiapkan semua kebutuhan yang akan digunakan untuk merancang Sistem Pemantau Temperatur, Kelembaban, dan Ph Tanaman Hidroponik. Proses ini dilakukan bertujuan agar semua kebutuhan yang akan dipakai nantinya sesuai dengan hasil yang akan digunakan.

### 2.4.3 Perancangan dan perakitan perangkat keras

Perancangan menjadi bagian yang sangat penting dilakukan dalam pembuatan suatu sistem karena dalam perancangan perangkat keras ini, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor seperti kompatibilitas komponen, konsumsi daya, ukuran fisik, dan kemudahan perakitan serta perawatan. Selain itu, dokumentasi yang baik dan penerapan praktik terbaik dalam desain elektronik juga sangat penting untuk memastikan sistem berjalan dengan lancar dan dapat dikembangkan lebih lanjut di masa mendatang. Berikut ini tata letak atau rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.8 Gambar Perancangan Sistem

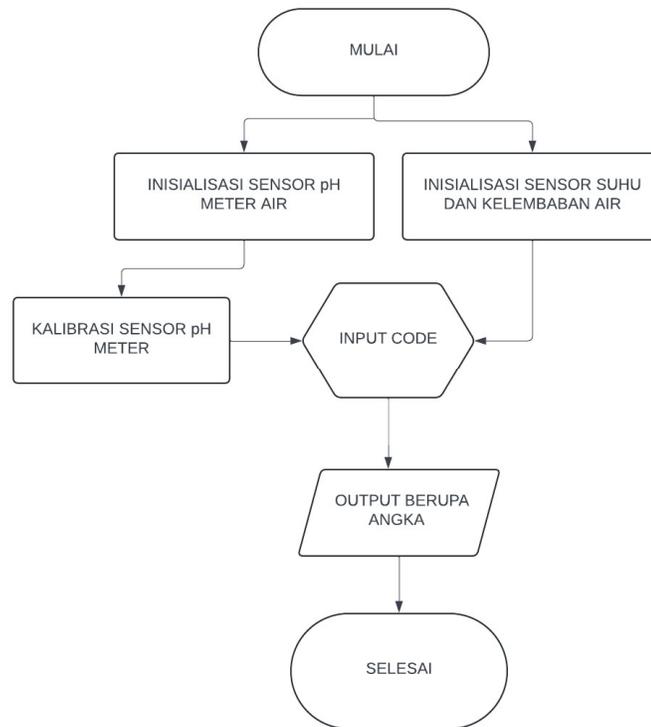
Untuk menghubungkan semua perangkat keras, terdapat beberapa kabel jumper yang dihubungkan dari mikrokontroler melalui breadboard ke sensor/alat rancang sistem yang digunakan yakni :

- G (slot pertama), 3V (slot pertama), dan D3 terhubung dari mikrokontroler ke sensor suhu.

- A0, G (slot kedua), dan 3V (slot kedua) terhubung dari mikrokontroler ke sensor pH meter.
- VV, G (slot ketiga), D1, dan D2 terhubung dari mikrokontroler ke LCD/Layar

#### 2.4.4 Perancangan perangkat lunak

Dari gambar skematik pada gambar 2.8 diatas peneliti dapat mengetahui bagaimana cara kerja system secara umum sehingga peneliti dapat membuat program yang sesuai dengan rangkaian cara kerja system yang telah dibuat.



Gambar 2.9 Diagram Flowchart

Dari diagram flowchart pada gambar 2.9 peneliti dapat mengetahui bagaimana cara kerja system secara umum sehingga peneliti dapat membuat program yang sesuai dengan rangkaian cara kerja system yang akan dibuat. Dibawah ini merupakan *source code* dari rangkaian system yang dibuat mulai dari gambar 2.10 hingga gambar 2.15 dibawah ini.

SKRIPSI.ino

```
1  #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6Qie-Ouhr"
2  #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "PH METER"
3
4  #include <OneWire.h>
5  #include <DallasTemperature.h>
6  #include <Wire.h>
7  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
8  #include <ESP8266WiFi.h>
9  #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
```

*Gambar 2. 10 Program 1*

```
11 // Set credentials for Blynk and WiFi
12 char auth[] = "mff84N5im9pvbNsBevHQ873p8cfvfevh"; // Ganti dengan Auth Token dari aplikasi Blynk
13 char ssid[] = "KUKARIDAMAN"; // Ganti dengan nama WiFi Anda
14 char pass[] = "edinibos"; // Ganti dengan password WiFi Anda
15
16 const int ph_Pin = A0; // Pin analog untuk sensor pH
17 const int oneWireBus = D3; // Pin digital untuk DS18B20, sesuaikan dengan pin yang Anda gunakan
18
19 OneWire oneWire(oneWireBus);
20 DallasTemperature sensors(&oneWire);
21 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // Alamat I2C mungkin berbeda, periksa dengan alat I2C scanner
22
23 float Po = 0; // Variabel untuk menyimpan nilai pH
24 float PH_step; // Langkah perubahan tegangan per unit pH
25 int nilai_analog_PH; // Variabel untuk menyimpan nilai analog yang dibaca dari sensor
26 double TeganganPh; // Variabel untuk menyimpan tegangan yang dihitung dari nilai analog
```

*Gambar 2. 11 Program 2*

```
28 // Nilai tegangan untuk kalibrasi pada pH 4 dan pH 7
29 float PH4 = 3.181; // Tegangan pada pH 4
30 float PH7 = 2.739; // Tegangan pada pH 7
31
32 void setup() {
33   pinMode(ph_Pin, INPUT); // Mengatur pin sensor pH sebagai input
34   Serial.begin(9600); // Memulai komunikasi Serial
35   sensors.begin(); // Memulai komunikasi dengan sensor DS18B20
36   lcd.init(); // Memulai komunikasi dengan LCD dengan 16 kolom dan 2 baris
37   lcd.backlight(); // Mengaktifkan backlight LCD
38   lcd.clear(); // Membersihkan layar LCD
39
40   // Blynk setup
41   Blynk.begin(auth, ssid, pass);
42 }
```

*Gambar 2. 12 Program 3*

```

44 void loop() {
45   Blynk.run(); // Memungkinkan Blynk untuk berfungsi
46
47   // Bagian untuk membaca sensor pH
48   nilai_analog_PH = analogRead(ph_Pin); // Membaca nilai analog dari pin sensor
49   Serial.print("Nilai ADC Ph: ");
50   Serial.println(nilai_analog_PH);
51
52   TeganganPh = 3.3 / 1023.0 * nilai_analog_PH; // Mengonversi nilai analog menjadi tegangan
53   Serial.print("TeganganPh: ");
54   Serial.println(TeganganPh, 3);
55
56   PH_step = (PH4 - PH7) / 3; // Menghitung langkah perubahan tegangan per unit pH
57   Po = 7.00 + ((PH7 - TeganganPh) / PH_step); // Menghitung nilai pH dari tegangan yang terbaca
58   Serial.print("Nilai PH Cairan: ");
59   Serial.println(Po, 2);

```

Gambar 2. 13 Program 4

```

61 // Bagian untuk membaca sensor suhu DS18B20
62 sensors.requestTemperatures(); // Meminta data suhu dari sensor DS18B20
63 float temperatureC = sensors.getTempCByIndex(0); // Membaca suhu dalam Celsius
64 Serial.print("Suhu: ");
65 Serial.print(temperatureC);
66 Serial.println(" °C");
67
68 // Menampilkan nilai pH dan suhu di LCD
69 lcd.setCursor(0, 0); // Set cursor ke baris pertama
70 lcd.print("pH: ");
71 lcd.print(Po, 2); // Menampilkan nilai pH
72 lcd.setCursor(0, 1); // Set cursor ke baris kedua
73 lcd.print("Suhu: ");
74 lcd.print(temperatureC); // Menampilkan suhu
75 lcd.print(" °C");
76
77 // Mengirim data ke Blynk
78 Blynk.virtualWrite(V0, Po); // Mengirim nilai pH ke Virtual Pin V0
79 Blynk.virtualWrite(V1, temperatureC); // Mengirim suhu ke Virtual Pin V1
80
81 delay(3000); // Menunggu 3 detik sebelum pembacaan berikutnya
82 }

```

Gambar 2. 14 Program 5

## 2.4.5 Pengujian Sistem

Setelah perancangan hardware dan software selesai, maka yang dilakukan adalah running program, pengujian tiap-tiap rangkaian apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan atau belum. Pengujian dilakukan pada bagian-bagian seperti pengujian respon, cakupan sistem, catu daya dan rangkaian keseluruhan pada sistem ini.

## 2.4.6 Implementasi

Mengimplementasikan semua yang sudah dirancang, mulai dari alat dan bahan, bagaimana rancangannya, perancangan perangkat lunak, serta perangkat keras yang sudah di siapkan untuk tahap akhir dalam penelitian yang dilakukan oleh penulis.

## BAB 3

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Analisis Alat dan Bahan

Pada bagian kali ini berisi tentang hasil pengujian serta analisis sistem. Pengujian dimulai dengan memastikan seluruh alat yang akan digunakan (Arduino IDE, Mikrokontroler Nodemcu ESP-8266, Sensor Suhu Air DS18B20, dan Sensor pH air) berfungsi sesuai dengan program yang telah dirancang, serta tidak lupa juga melakukan pengecekan dengan cara menghubungkan kabel jumper pada setiap port alat dengan *breadboard* (papan sirkuit elektrik untuk arduino). Pastikan seluruh pengujian dilakukan mulai dari menguji sensor suhu hingga menambahkan sensor pH pada pengujiannya.

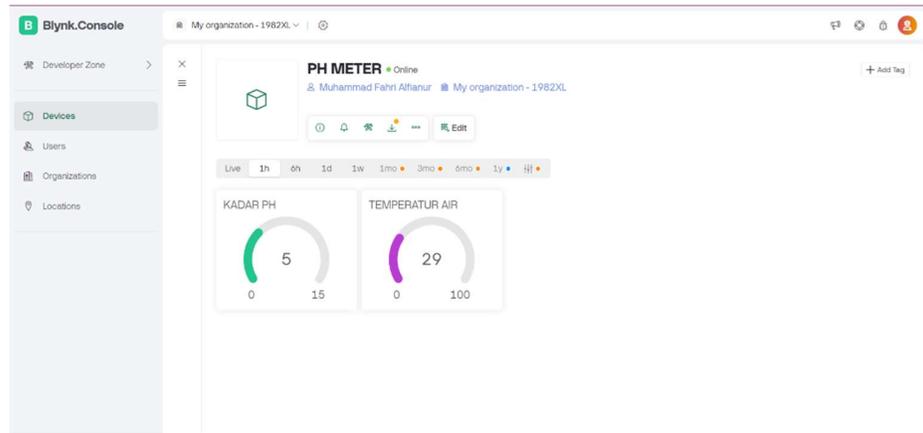
Tujuan dilakukannya pengujian adalah untuk memastikan rangkaian sistem yang telah dirancang berfungsi sesuai yang diinginkan. Setelah itu lakukan langkah pengujian dengan terlebih dahulu mengamati rangkaian komponennya secara langsung. Hasil pengukuran dapat menunjukkan apakah rangkaian sistem yang telah dibuat berfungsi sesuai atau tidak, sehingga dapat diketahui apabila terdapat kesalahan pada rangkaian sistem yang telah dibuat. Rangkaian sistem fisik. Berikut adalah gambaran dari alat dan bahan berbentuk fisik yang sudah dirancang, digambarkan dengan gambar 3.1



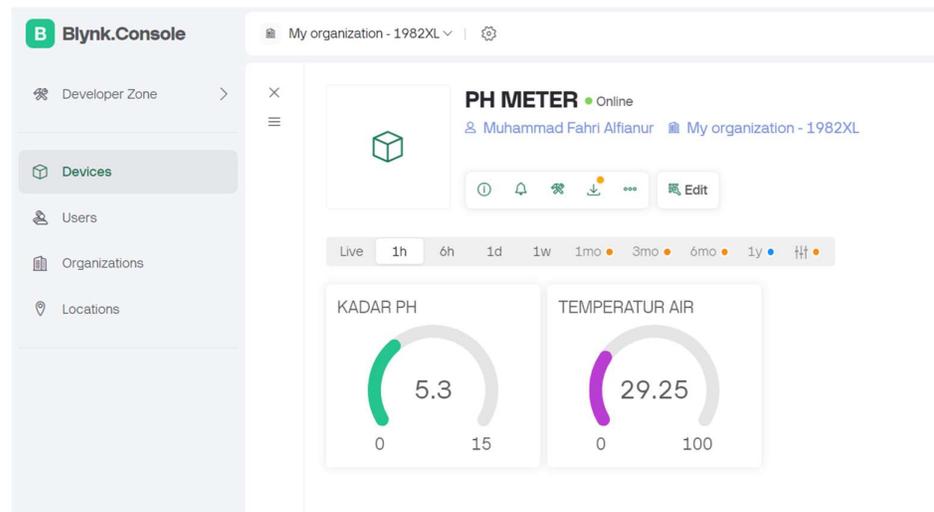
*Gambar 3. 1 Alat dan Bahan Yang Diperlukan*

### 3.1.1 Pengoperasian Alat

Pengoperasian alat disini yang pertama kita lakukan adalah pembuatan program yang dapat terhubung dengan alat dan mengirimkan output data dari alat ke perangkat laptop atau handphone, disini penulis memilih menggunakan aplikasi blynk sebagai penghubung antara alat dan perangkat keras yang digunakan untuk menerima output data dari sistem alat yang dirancang.



Gambar 3. 2 Tampilan awal aplikasi sebelum tersinkron dengan alat



Gambar 3. 3 Tampilan aplikasi setelah tersinkron dengan alat

Setelah alat dengan perangkat keras yang digunakan untuk memantau output data telah tersinkron, tahap kedua disini adalah mengkalibrasi alat dengan menggunakan air murni dan menambahkan

bubuk kalibrasi pH meter untuk mengetes apakah alat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Proses kalibrasi dilakukan agar nilai output yakni kada pH air dan suhu air dapat terbaca dengan akurat dan tidak ada kesalahan didalamnya.



*Gambar 3. 4 Air murni yang didapat dari kios air minum isi ulang*

Sementara itu bubuk kalibrasi pH meter adalah campuran kimia khusus yang digunakan untuk memastikan akurasi dan presisi pengukuran pH meter. Bubuk ini biasanya tersedia dalam bentuk sachet atau kapsul yang berisi senyawa buffer dengan nilai pH yang diketahui dan stabil. Ketika dilarutkan dalam air suling, bubuk ini menciptakan larutan standar dengan pH yang tepat dan konsisten, yang kemudian digunakan untuk mengkalibrasi pH meter.

Umumnya, set kalibrasi pH meter terdiri dari beberapa jenis bubuk dengan nilai pH yang berbeda, seperti pH 4,0 (asam), pH 7,0 (netral), dan pH 10,0 (basa). Proses kalibrasi melibatkan pengukuran larutan-larutan standar ini untuk menyesuaikan pembacaan pH meter agar sesuai dengan nilai yang diketahui. Kalibrasi rutin menggunakan bubuk ini sangat penting untuk mempertahankan keakuratan pH meter, terutama dalam

aplikasi yang memerlukan pengukuran pH yang presisi, seperti dalam laboratorium, industri, atau penelitian ilmiah (Supriadi Saleh et al., 2024).



Gambar 3. 5 Hasil Kalibrasi dengan bubuk pH Meter Dengan Kadar pH 4.00

Setelah menambahkan bubuk kalibrasi pH meter dengan kadar 4.00 didapatkan output data menggunakan sistem sensor pH meter di angka 4.02 dengan suhu 30.13 °C.



*Gambar 3. 6 Hasil Kalibrasi dengan bubuk pH Meter Dengan Kadar pH 6.86*

Setelah ditambahkan bubuk kalibrasi pH meter dengan kadar pH 6.86 didapatkan output data kadar pH di angka 6.85 dengan suhu air di angka 29 °C. Hal ini membuktikan bahwa alat yang telah dirancang dapat membaca cukup akurat nilai yang sesuai dengan nilai kadar pH air yang terdapat pada rentang pH air bubuk kalibrasi pH meter yakni, pH 4.00 di rentang (4.00 – 4.06) dan pH 6.86 di rentang (6.92 – 6.83)

### **3.1.2 Pengujian Sensor Suhu dan Ph Pada Air Minum Dalam Kemasan**

Pengujian kali ini merupakan pengujian pertama kita menggunakan alat dari sistem yang telah dirangkai. Pada pengujian pertama kali ini penulis menempatkan sensor pada salah satu brand air minuman kemasan yang biasa di konsumsi oleh masyarakat.



*Gambar 3. 7 Meletakkan Sensor Pada Botol Yang Berisi Air Kemasan*



*Gambar 3. 8 Sensor Mulai Mendeteksi pH dan Suhu Air*

Menurut para ahli, kadar pH air kemasan yang layak minum umumnya berkisar antara 6,5 hingga 8,5. Air minum dengan pH dalam rentang ini dianggap aman dan sesuai untuk konsumsi manusia. Air dengan pH yang terlalu rendah (asam) atau terlalu tinggi (basa) dapat

memiliki dampak negatif pada kesehatan dan rasa. Nilai pH 7 dianggap netral, sementara nilai di bawah 7 bersifat asam dan di atas 7 bersifat basa. Standar ini telah ditetapkan oleh berbagai organisasi kesehatan dan lembaga pengatur air minum di seluruh dunia, termasuk *World Health Organization* (WHO) dan *United States Environmental Protection Agency* (EPA) (Fatimura et al., 2021).

Jenis	Rerata pH meter	LAKMUS MERAH/BIRU	Tetes Indikator	Kertas pH
AMDK INDOMARET	7,2	Netral	8	6
VIO 8 <sup>+</sup>	7,4	Netral	7,5	6
SUPER O <sub>2</sub>	6,5	Netral	4,5	6
ETERNAL PLUS	6,7	Netral	6	6
ADES	7,4	Netral	7	6
BOLESA	7,2	Netral	4,5	6
CRYSTALLINE	7,8	Netral	8	6
AQUA	6,9	Netral	4,5	6
ALFA	6,3	Netral	4,5	6
VIT 8 <sup>+</sup>	7,4	Netral	7	6
SUWAI (Lokal)	7,5	Netral	7	6
PRISTINE	8,7	Netral	8,5	6
NESTLE PURE LIFE	7,6	Netral	7,5	6
LE MINERALE	7,5	Netral	7,5	6
CLUB	6,9	Netral	6,5	6
VIZ	6,9	Netral	6	6
LASEGAR	6,7	Netral	4	6

Tabel 3. 1 Hasil Penelitian Kandungan pH Air Minum Dalam Kemasan

Sumber:(Krisno et al., 2021)

### 3.1.3 Implementasi Alat

Setelah didapat semua hasil dari kalibrasi dan angka yang di harapkan dari kadar pH dan suhu air untuk tanaman hidroponik. Tiba saatnya untuk mengetes alat pada tanaman hidroponik yang sedang tumbuh ditempat pelaku budidaya tanaman tersebut langsung. Untuk penelitian kali ini penulis memilih tanaman selada air untuk dijadikan objek penelitian.



*Gambar 3. 9 Mengimplementasikan alat ke Tanaman Hidroponik*



Gambar 3. 10 Pengetesan Alat Ke Dalam Bak Nutrisi Tanaman Hidroponik



Gambar 3. 11 Hasil Pengetesan Alat

Setelah menaruh alat yang telah dirancang kedalam bak nutrisi tanaman hidroponik, didapatkan output yang sama dari LCD output alat maupun aplikasi blynk yang telah tersinkron dengan alat yakni diangka 5.77 untuk kadar pH dan 32.12°C untuk suhu air.

Menurut para ahli di bidang hidroponik, kadar pH yang ideal untuk tanaman selada air hidroponik berada dalam rentang (5 hingga 6,5). Rentang pH ini dianggap optimal karena memungkinkan penyerapan nutrisi yang efisien oleh akar tanaman. Pada tingkat pH ini, sebagian besar nutrisi esensial berada dalam bentuk yang mudah diserap oleh tanaman, memastikan pertumbuhan yang sehat dan produktivitas yang tinggi (Safiroh W.P et al., 2022). Sedangkan suhu air yang ideal untuk tanaman selada air hidroponik umumnya berkisar antara (18°C hingga 33°C) atau (65°F hingga 110°F). Rentang suhu ini dianggap optimal karena mendukung penyerapan nutrisi yang efisien oleh akar tanaman dan mempromosikan pertumbuhan yang sehat. Suhu air dalam kisaran ini juga membantu menjaga tingkat oksigen terlarut yang cukup, yang penting untuk kesehatan akar dan metabolisme tanaman (Asmbangnirwana et al., 2022).

### 3.2 Analisis Hasil Pengujian

Analisis pengujian disini dilakukan agar mengetahui bagaimana alat serta sistem yang dirancang apakah bekerja sesuai yang diharapkan atau terdapat kekurangan didalamnya ketika di operasikan pada kehidupan nyata

No	Pengujian	Proses	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Pengujian Alat Pemantau Temperatur dan pH Tanaman Hidroponik.	Menghubungkan sensor-sensor dengan kabel jumper pada papan elektronik serta menghubungkan ke power/daya listrik.	Alat dapat menyala sempurna dan semua komponen berjalan sesuai perintah dari program yang telah dirancang.	Alat menyala serta dapat menjalankan perintah dari program dan juga mengeluarkan oputput data yang sesuai.

2	Pengujian Seluruh Komponen Alat Pada Air Minum Dalam Kemasan.	Memasukkan sensor kedalam salah satu brand air minum dalam kemasan yang biasa dikonsumsi masyarakat.	Kadar pH dan suhu air sesuai dengan batas ideal yang perlukan oleh tanaman hidroponik untuk menjadi opsi penggunaan air yang akan mengalir media tanam hidroponik yang dirancang.	Alat dapat membaca secara akurat kadar pH dan suhu air yang terdapat pada air minum dalam kemasan, namun kadar pH yang didapat masih terlalu tinggi untuk di gunakan pada tanaman hidroponik.
3	Pengujian Sensor-sensor Pada Air Yang Ditambahkan Bubuk Kalibrasi pH Meter.	Menambahkan bubuk kalibrasi pH meter pada air yang digunakan sebelumnya dengan kadar pH 4.00.	Alat dapat membaca perubahan kondisi air setelah ditambahkan partikel lain pada air.	Alat dapat membaca secara akurat kadar pH dan suhu air yang telah terkontaminasi dengan bubuk kalibrasi pH meter, namun kadar pH yang didapat masih terlalu rendah untuk di gunakan pada tanaman hidroponik.
4	Pengujian Sensor-sensor Pada Air Yang Ditambahkan Bubuk Kalibrasi pH Meter Yang Lebih Tinggi Dari Sebelumnya.	Menambahkan lagi bubuk kalibrasi pH meter pada air yang terkontaminasi tadi dengan kadar pH 6.86.	Alat dapat membaca perubahan kondisi air setelah ditambahkan partikel lain pada air dan juga mendapat kadar pH air yang sesuai untuk tumbuhan hidroponik.	Alat dapat membaca secara akurat kadar pH dan suhu dengan meunjukkan angka 5.18 pada pH dan 25.88°C untuk suhu air, dan telah didapat kadar pH yang sesuai untuk digunakan pada tanaman hidroponik yakni di angka 5-6.5 dengan suhu 18-26°C.

*Tabel 3. 2 Analisis Hasil Pengujian*

## **BAB 4**

### **PENUTUP**

#### **4.1 Kesimpulan**

Berdasarkan pengujian alat dan penelitian yang telah dilakukan oleh penulis diperoleh kesimpulan yakni Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sebuah sistem pemantau temperatur dan pH untuk tanaman hidroponik berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP-8266. Sistem yang dikembangkan mampu memantau dan mengirimkan data temperatur dan pH secara real-time ke platform IoT, memungkinkan pemantauan jarak jauh dan analisis data yang lebih efisien. Penggunaan NodeMCU ESP-8266 sebagai mikrokontroler utama terbukti efektif dalam menghubungkan sensor-sensor dengan cepat, langsung, dan berkala sehingga memberikan solusi yang hemat biaya dan mudah diimplementasikan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat memberikan pembacaan temperatur dan pH yang akurat, dengan tingkat error yang minimal dibandingkan dengan alat ukur standar. Sistem juga menunjukkan kinerja yang stabil dalam pengiriman data ke platform IoT, dengan tingkat keberhasilan transmisi data yang tinggi. Implementasi sistem ini dalam budidaya hidroponik memungkinkan petani atau pengguna untuk memantau kondisi tanaman mereka dari jarak jauh, memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat dalam pengelolaan tanaman.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem pemantau berbasis IoT ini memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemantauan parameter kunci dalam budidaya hidroponik, serta membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam otomatisasi dan optimalisasi sistem hidroponik. Membuat pelaku budidaya penanaman hidroponik bisa memantau kondisi air atau media tanaman yang digunakan pada tanaman hidroponik secara langsung dan berkala.

## 4.2 Implikasi

Implikasi dari penelitian diatas dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Peningkatan Efisiensi Budidaya Hidroponik  
Sistem pemantauan otomatis ini memungkinkan petani atau pengguna untuk mengoptimalkan kondisi pertumbuhan tanaman tanpa perlu hadir secara fisik di lokasi. Hal ini dapat menghemat waktu dan tenaga, serta meningkatkan produktivitas secara keseluruhan.
2. Akurasi dan Konsistensi dalam Pemantauan  
Penggunaan sensor digital dan sistem IoT memberikan data yang lebih akurat dan konsisten dibandingkan dengan metode pemantauan manual. Ini memungkinkan pengguna untuk membuat keputusan berdasarkan data yang lebih reliabel.
3. Pengembangan Smart Farming  
Penelitian ini membuka jalan bagi pengembangan lebih lanjut dalam bidang pertanian cerdas atau smart farming, di mana teknologi IoT diintegrasikan secara lebih luas dalam praktik pertanian.
4. Aksesibilitas Teknologi Hidroponik  
Dengan menggunakan komponen yang relatif terjangkau seperti NodeMCU ESP-8266, sistem ini membuat teknologi pemantauan canggih lebih aksesibel bagi petani kecil atau hobbyist.
5. Potensi Pengembangan Lebih Lanjut  
Sistem ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan sistem yang lebih kompleks, seperti integrasi dengan sistem kontrol otomatis untuk nutrisi atau pencahayaan.
6. Peningkatan Kualitas Produk  
Pemantauan yang lebih baik dapat menghasilkan kondisi pertumbuhan yang optimal, berpotensi meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen.
7. Dampak Lingkungan  
Optimalisasi penggunaan air dan nutrisi dalam sistem hidroponik dapat berkontribusi pada praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.
8. Edukasi dan Penelitian  
Sistem ini dapat digunakan sebagai alat pembelajaran dalam institusi pendidikan atau sebagai platform untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang hidroponik dan IoT.

### 4.3 Saran

Berdasarkan penelitian tentang **Rancang Bangun Sistem Pemantau Temperatur dan pH Tanaman Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP-8266**, berikut adalah beberapa saran untuk pengembangan dan penelitian lebih lanjut:

1. Integrasi Parameter Tambahan  
Menambahkan sensor untuk memantau parameter lain seperti kelembaban udara, intensitas cahaya, atau konduktivitas elektrik (EC) larutan nutrisi untuk pemantauan yang lebih komprehensif.
2. Pengembangan Sistem Kontrol Otomatis  
Mengintegrasikan sistem pemantauan dengan mekanisme kontrol otomatis untuk menyesuaikan kondisi lingkungan secara real-time, seperti sistem penyesuaian pH atau penambahan nutrisi otomatis.
3. Peningkatan Keamanan Data  
Mengimplementasikan protokol keamanan yang lebih kuat untuk melindungi data dan sistem dari potensi serangan siber, mengingat sifat terhubung dari perangkat IoT.
4. Optimalisasi Konsumsi Daya  
Mengeksplorasi metode untuk mengurangi konsumsi daya sistem, seperti penggunaan mode sleep atau optimalisasi interval pengiriman data.
5. Pengembangan Antarmuka Pengguna  
Merancang aplikasi mobile atau web yang lebih user-friendly untuk memudahkan pengguna dalam memantau dan mengontrol sistem.

Penerapan saran-saran diatas diharapkan agar perancangan sistem untuk penelitian berikutnya tidak hanya sebatas untuk penanaman tanaman hidroponik rumahan tetapi dapat mengembangkan sistem agar dapat menangani multiple unit hidroponik secara bersamaan untuk implementasi skala besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, P., Iftikhor, A. Z., Damayanti, D., Bakri, M., & Alfarizi, M. (2020). Sistem Rumah Cerdas Berbasis Internet Of Things Dengan Mikrokontroler Nodemcu Dan Aplikasi Telegram. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i1.47>
- Amaliyah, L. S. (2023). Pelatihan Budidaya Sayuran Hidroponik sebagai Upaya Mengembangkan Usahatani Terpadu dan Berkelanjutan di Desa Sindagsari Kecamatan Petir Kabupaten Serang. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 3(3), 859–868. <https://doi.org/10.54082/jamsi.623>
- Asmbangnirwana, I., Endryansyah, E., Rusimamto, P. W., & Zuhrie, M. S. (2022). Pengendalian Suhu Air Nutrisi Pada Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique) Berbasis Fuzzy Logic Controller. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, 11(1), 108–116. <https://doi.org/10.26740/jte.v11n1.p108-116>
- Dodit Suprianto. (2021). Pengantar Microcontroller Dengan NodeMCU ESP8266-12E. <https://Medium.Com/@doditsuprianto/Pengantar-Microcontroller-Dengan-Nodemcu-Esp8266-12e-93c7c3ca80ae>.
- Fatimura, M., Masriatini, R., & Pratama, A. (2021). Analisa Kualitas Air Minum ISI Ulang dan kemasan di daerah Kenten LAut. *Jurnal Redoks*, 6(1), 66. <https://doi.org/10.31851/redoks.v6i1.5652>
- Ibrahim, F. R., Syifa, F. T., & Pujiharsono, H. (2023). Penerapan Sensor Suhu DS18B20 dan Sensor pH sebagai Otomatisasi Pakan Ikan Berbasis IoT. *Journal of Telecommunication Electronics and Control Engineering (JTECE)*, 5(2), 63–73. <https://doi.org/10.20895/jtece.v5i2.844>
- Joniwarta, Priatna, W., Hamdani, A. R., & Alexander, A. D. (2023). Implementasi Fuzzy Logic Pada Sistem Kontrol pH Air Mineral Berbasis IOT. *Indonesian Journal of Computer Science*, 12(4). <https://doi.org/10.33022/ijcs.v12i4.3356>
- Krisno, W., Nursahidin, R., Y. Sitorus, R., R. Ananda, F., & Guskarnali, G. (2021). Penentuan Kualitas Air Minum Dalam Kemasan Ditinjau Dari Parameter Nilai Ph Dan Tds. *Proceedings Of National Colloquium Research And Community Service*, 5(1).

- Rahutomo, F., Sutrisno, S., Pramono, S., Sulisty, M. E., Ibrahim, M. H., & Haryono, J. (2022). Implementasi dan Sosialisasi Smart Farming Hidroponik Berbasis Internet of Thing di Dusun Ngentak, Bulakrejo, Sukoharjo. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 2(6), 1961–1970. <https://doi.org/10.54082/jamsi.567>
- Romalasari, A., & Sobari, E. (2019). Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.) Menggunakan Sistem Hidroponik Dengan Perbedaan Sumber Nutrisi. *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 3(1), 36–41. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v3i1.158>
- Safiroh W.P, P. N., Nama, G. F., & Komarudin, M. (2022). Sistem Pengendalian Kadar PH dan Penyiraman Tanaman Hidroponik Model Wick System. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 10(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v10i1.2260>
- Supriadi Saleh, A., Sanjaya, A., & Dwi Suseno, B. (2024). Pembuatan Dan Pengujian Rangkaian Sistem Kontrol Monitoring Tds Dan Ph Nutrisi Hidroponik Dengan Sistem Dutch Bucket Berbasis Telegram. *Jurnal Teknik Pertanian Terapan*, 1(2), 60–73.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muhammad Fahri Alfianur, atau yang biasa disapa Fahri, lahir di Kalimantan Timur tepatnya di kecamatan Tenggarong pada 8 Mei 2001, Penulis merupakan anak ke-dua dari Bapak Sapriansyah dan Ibu Julianti. Menempuh pendidikan di SD Muhammadiyah Tenggarong pada tahun 2007 – 2013, MTs. AL-Kautsar Tenggarong pada tahun 2013 – 2016, dan Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Tenggarong pada tahun 2016 – 2019. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan pada jenjang perguruan tinggi swasta di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur pada Fakultas Sains dan Teknologi jurusan Teknik Informatika dan tercatat aktif sejak tahun 2019. Saat menjadi mahasiswa penulis pernah melaksanakan program magang di Dinas Pendidikan Kota Samarinda selama 3 bulan yang dilaksanakan pada semester 7. Demikian daftar riwayat hidup yang dapat di deskripsikan oleh penulis, jika terdapat kesalahan atau kekurangan mohon dimaafkan karena tidaklah ada kesempurnaan di dunia ini melainkan Sang Maha Pencipta.

## LAMPIRAN



**UMKT**  
Program Studi  
**Teknik Informatika**  
Fakultas Sains dan Teknologi

Telp. 0541-748511 Fax. 0541-766832

Website <http://informatika.umkt.ac.id>

email: [informatika@umkt.ac.id](mailto:informatika@umkt.ac.id)



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nomor : 056-001/KET/FST.1/A/2024

Lampiran : -

Perihal : **Keterangan Melakukan Penelitian**

*Assalamu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh*

Puji Syukur kepada Allah Subhanahu wa ta'ala yang senantiasa melimpahkan Rahmat-Nya kepada kita sekalian. Amin.

Dengan surat ini, kami menerangkan bahwa mahasiswa berikut:

No	Nama	NIM
1	Muhammad Fahri Alfianur	1911102441174
2	Rifat Fakhriy Naufal	2011102441041
3	Nur Anjeni Lestari	2011102441024
4	Ridha Anisa Soldzu Parnga	2011102441241
5	Bobli	2011102441069

Melakukan penelitian dengan membuat sebuah alat IoT di Laboratorium Hardware & Networking.

Demikian hal ini disampaikan, atas kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh*

Samarinda, 18 Dzulhijjah 1445 H  
25 Juni 2024 M

Ketua Program Studi S1 Teknik Informatika



**Arbansyah, S.Kom., M.TI**  
NIDN. 1118019203



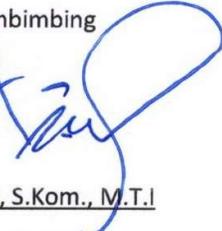
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
KALIMANTAN TIMUR  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**  
Jl. Ir. H. Juanda No 15 Samarinda Telp. 0541-748511

**LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Muhammad Fahri Alfianur  
NIM : 1911102441174  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Skripsi : "Rancang Bangun Sistem Pemantau Temperatur Dan Ph  
Tanaman Hidroponik Berbasis Internet Of Things (Iot)  
Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu Esp-8266"

No.	Tanggal	Keterangan	Tanda Tangan
1	02/04/2024	Bimbingan mengenai pengajuan judul beserta revisi judul awal	
2	08/04/2024	Bimbingan tentang penetapan judul yang akan di teliti	
3	15/04/2024	Bimbingan mengenai sistematika penulisan skripsi dan pembuatan draft penulisan skripsi	
4	20/05/2024	Revisi sistematika penulisan skripsi	

5	23/05/2024	Revisi latar belakang penelitian beserta rumusan masalah	
6	28/05/2024	Bimbingan penentuan alat penelitian beserta revisi metode penelitian	
7	03/07/2024	Bimbingan mengenai seminar proposal/desk review	
8	08/06/2024	Bimbingan mengenai lanjutan penelitian dengan merancang alat dan bahan yang dibutuhkan	
9	18/06/2024	Revisi tujuan penelitian, analisa kerja, dan juga perbaikan flowchart alur kerja alat	
10	27/06/2024	Uji tes alat penelitian beserta bimbingan penulisan hasil penelitian (bab 3 - 4) dan finalisasi hasil penelitian	

Samarinda, 25 Juli 2024  
Dosen Pembimbing  
  
Arbansyah, S.Kom., M.T.I  
NIDN: 1118019203

# SKRIPSI MUHAMMAD FAHRI ALFIANUR

by Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur



ARBANSYAH, S.Kom., M.T.I

---

**Submission date:** 25-Jul-2024 03:37PM (UTC+0800)

**Submission ID:** 2422186408

**File name:** SKRIPSI\_MUHAMMAD\_FAHRI\_ALFIANUR.docx (4.4M)

**Word count:** 5007

**Character count:** 31882

# SKRIPSI MUHAMMAD FAHRI ALFIANUR

## ORIGINALITY REPORT



**19%**

SIMILARITY INDEX

**17%**

INTERNET SOURCES

**5%**

PUBLICATIONS

**4%**

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>repo.darmajaya.ac.id</b> Internet Source	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>tekkom.upi.edu</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>3</b>	Abie Pangestu, Ulinnuha Latifa, Lela Nurpulaela. "PERANCANGAN SISTEM MONITORING JARAK JAUH PADA SMART AGRICULTURE SYSTEM", Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (A.J.I.E.E), 2023 Publication	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>journal.ubb.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>www.sampoernaacademy.sch.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>www.scilit.net</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	Submitted to Institut Teknologi Nasional Malang Student Paper	<b>1%</b>