



SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TERPADU NURUL FIKRI

**PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN BUDIDAYA
HIDROPONIK BERBASIS TEKNOLOGI *INTERNET OF
THINGS* PADA SMA TQT MADINATUL QUR`AN DEPOK**

TUGAS AKHIR

**SUPRIYANTO
0110219021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TERPADU NURUL FIKRI**

Agustus 2024



**STT TERPADU
NURUL FIKRI**

SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TERPADU NURUL FIKRI

**PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN BUDIDAYA
HIDROPONIK BERBASIS TEKNOLOGI *INTERNET OF
THINGS* PADA SMA TQT MADINATUL QUR`AN DEPOK**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar S.KOM

STT SUPRIYANTO **NF**
0110219021

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TERPADU NURUL FIKRI**

Agustus 2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi/Tugas Akhir ini adalah hasil karya penulis,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Supriyanto
NIM : 0110219021

STT - NF
Depok, 27 Juli 2024


Supriyanto

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi/Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Supriyanto

NIM : 0110219021

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Perancangan Sistem Pemantauan Budidaya Hidroponik Berbasis
Teknologi *Internet of Things* Pada SMA TQT Madinatul Qur'an Depok.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri

DEWAN PENGUJI

Pembimbing



Dr. Lukman Rosyidi, M.T., M.M.

Penguji

STT - NF



April Rustianto, S.Komp., M.T.

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 3 Agustus 2024

KATA PENGANTAR

Rasa syukur serta penghargaan disampaikan kepada Maha pencipta bumi dan langit, yang dengan kasih sayang-Nya, penulis berhasil menuntaskan tulisan ini. Penulisan ini merupakan bagian dari persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana dalam Program Studi Teknik Informatika di Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.

Penulis ingin mengucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada semua pihak, dari masa kuliah hingga penulisan tugas akhir ini. Disini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sudah membantu penulisan tugas akhir ini :

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Istri dan keluarga yang memberikan dukungan moril dan materil dalam proses penyelesaian tugas ini.
3. Dr. Lukman Rosyidi., M.T., M.M., sebagai Ketua Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
4. Tiffany Nabarian, S.Kom., M.T.I., sebagai Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
5. Ahmad Rio Adriansyah, S.Si., M.Si., sebagai Dosen Pembimbing Akademik di Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
6. Dr. Lukman Rosyidi, M.T., M.M., sebagai Pembimbing Tugas Akhir dalam penulisan ilmiah ini.
7. Para civitas diseluruh lingkungan Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri yang telah memberikan bimbingan kepada penulis.
8. Muhamad Haekal, M.Pd., sebagai Kepala Sekolah SMA TQT Madinatul Qur`an, dewan guru, dan para Ust di pesantren Madinatul Qur`an, yang dengan kesediaannya memberikan data penting untuk penulisan ini.

Penulis sadar bahwa tulisan ini masih memiliki beberapa kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis.

Depok, 27 Juli 2024

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Supriyanto

NIM : 0110219021

Program Studi : Teknik Informatika

Jenis karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada STT-NF Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty - Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN BUDIDAYA HIDROPONIK
BERBASIS TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS* PADA SMA TQT
MADINATUL QUR’AN DEPOK.”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini STT-NF berhak menyimpan, mengalihmediakan / mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 27 Juli 2024

Yang menyatakan




Supriyanto

ABSTRAK

Nama : Supriyanto
NIM : 0110219021
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : Perancangan Sistem Pemantauan Budidaya Hidroponik Berbasis Teknologi *Internet of Things* Pada SMA TQT Madinatul Qur`an Depok.

SMA TQT Madinatul Quran memiliki program kurikulum Pendidikan nasional fokus pada pengembangan hafalan Al-Qur'an dan ilmu-ilmu syari'ah, serta memberikan bekal kehidupan melalui program *life skill*. Salah satu program *life skill* ini adalah program tanaman hidroponik. SMA TQT Madinatul Quran memiliki lahan yang terbatas dan sangat cocok dengan tanaman sistem hidroponik dengan bantuan teknologi *internet of things*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan sebuah sistem pemantauan budidaya hidroponik yang lebih efektif dan efisien dengan menggunakan teknologi *internet of things* (IoT). Proyek ini melakukan perancangan alat monitoring Sistem Hidroponik dengan teknologi *internet of things*. Sistem ini dapat memberikan pemberitahuan dan peringatan jika terdapat perubahan signifikan pada parameter lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Data yang dikumpulkan dapat digunakan oleh guru dan siswa untuk memahami faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan tanaman, mengidentifikasi potensi masalah, dan mengambil tindakan yang diperlukan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem ini mampu memantau suhu dan kelembaban dengan akurasi diharapkan SMA TQT Madinatul Qur'an Depok dapat mengoptimalkan budidaya hidroponik, serta memberikan kontribusi positif bagi pendidikan dan lingkungan sekolah.

Kata kunci : Hidroponik, internet of things, arduino

ABSTRACT

Name : Supriyanto
NIM : 0110219021
Study Program : Teknik Informatika
Title : Perancangan Sistem Pemantauan Budidaya Hidroponik Berbasis Teknologi *Internet of Things* Pada SMA TQT Madinatul Qur`an Depok.

SMA TQT Madinatul Quran has a national education curriculum programme that focuses on the development of memorising the Qur'an and shari'ah sciences, as well as providing life skills through life skills programmes. One of these life skill programmes is the hydroponic plant programme. SMA TQT Madinatul Quran has limited land and is very suitable for hydroponic system plants with the help of internet of things technology. This research aims to develop and implement a more effective and efficient hydroponic cultivation monitoring system using Internet of Things (IoT) technology. This project designs a Hydroponic System monitoring tool with Internet of Things technology. This system can provide notifications and alerts if there are significant changes in environmental parameters that can affect plant growth. The data collected can be used by teachers and students to understand the factors that affect plant growth, identify potential problems and take necessary actions. The test results show that this system is able to monitor temperature and humidity with accuracy. It is hoped that TQT Madinatul Qur'an Depok High School can optimise hydroponic cultivation, and make a positive contribution to education and the school environment.

Key words : Hydroponics, Internet of Things, arduino

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.2 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN LITERATUR	6
2.1 Budidaya Hidroponik.....	6
2.2 Internet of Things.....	7
2.3 Modul Arduino.....	8
2.4 Modul Wemos D1 Mini	8
2.5 <i>Sensor</i> Suhu dan Kelembaban DHT11	9
2.6 Platform Pemantauan.com	10
2.7 <i>Software</i> Arduino IDE.....	10
2.8 Penelitian Terkait	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Tahapan Penelitian	13
3.2 Rancangan Penelitian	14
3.2.1 Jenis Penelitian.....	15

3.2.2 Metode Analisis	16
3.2.3 Metode Pengumpulan Data	17
3.2.4 Lingkungan Pengembangan	18
3.2.5 Metode Pengujian.....	19
BAB IV IMPLEMENTASI DAN EVALUASI.....	21
4.1 Perancangan Sistem	21
4.1.1 Arsitektur Sistem.....	21
4.1.2 Rangkaian Sistem.....	22
4.1.3 Flowchart Program.....	25
4.2 Implementasi Rancangan Sistem	26
4.2.1 Hasil Prototype Sistem	27
4.2.2 Kode Program Arduino IDE	28
4.3 Pengujian Sistem.....	32
4.3.1 Pengujian Hasil Pengukuran	33
4.3.2 Pengujian Pengiriman Data.....	39
4.4 Evaluasi Hasil Pengujian.....	47
4.4.1 Evaluasi Hasil Pengukuran	48
4.4.2 Analisis Evaluasi Pengiriman Data.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 Kesimpulan	53
5.1 Saran.....	54
DAFTAR REFERENSI	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Modul Wemos D1	9
Gambar 2. 2 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11.....	9
Gambar 2. 3 Website pemantauan.com.....	10
Gambar 2. 4 lembar kerja Arduino ide.....	11
Gambar 3. 1 Alur tahapan penelitian	14
Gambar 3. 2 Rancangan penelitian	15
Gambar 4. 1 Rangkaian arsitektur sistem	22
Gambar 4. 2 Skema rangkaian sistem	23
Gambar 4. 3 Flowchart program	26
Gambar 4. 4 Hasil protitype alat	27
Gambar 4. 5 Hasil prototype alat 2	28
Gambar 4. 6 Kode Program Arduino IDE	28
Gambar 4. 7 Kode Program Arduino IDE	29
Gambar 4. 8 Kode Program Arduino IDE	29
Gambar 4. 9 Kode Program Arduino IDE	30
Gambar 4. 10 Kode Program Arduino IDE	30
Gambar 4. 11 Kode Program Arduino IDE	30
Gambar 4. 12 Kode Program Arduino IDE	32
Gambar 4. 13 Hasil Suhu dipemantauan.com.....	34
Gambar 4. 14 Grafik Hasil pemantauan.com.....	36
Gambar 4. 15 Hasil Kelembaban dipemantauan.com.....	37
Gambar 4. 16 Hasil pengiriman suhu dipemantauan.com	40
Gambar 4. 17 Hasil pengiriman kelembaban dipemantauan.com.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Hasil suhu pemantauan.com	34
Tabel 4. 2 Tabel Hasil kelembaban pemantauan.com.....	38
Tabel 4. 3 Tabel pengiriman suhu pemantauan.com.....	41
Tabel 4. 4 Tabel pengiriman kelembaban pemantauan.com.....	45



STT - NF

BAB I

PENDAHULUAN

1.2 Latar Belakang

Hidroponik adalah cara bercocok tanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah, tetapi hanya menggunakan air yang mengandung nutrisi yang diperlukan tanaman[1]. Metode hidroponik tidak memerlukan lahan yang luas, sehingga cocok untuk diterapkan di lingkungan perkotaan seperti yang dilakukan di SMA TQT Madinatul Qur'an Depok yang memiliki lahan yang terbatas dan seringkali tidak memiliki waktu yang cukup untuk melakukan monitoring secara manual, sehingga dapat menyebabkan kegagalan dalam sistem pertanian hidroponik. Tanaman hidroponik yang mudah dikembangkan antara lain Kangkung merupakan sayuran cepat tumbuh yang dapat dipanen hanya 25-30 hari setelah tanam bahkan lebih cepat. *Morning Glory* biasanya tumbuh sepanjang tahun dan dapat ditemukan baik di dataran tinggi maupun dataran rendah, terutama di daerah lembab dengan suhu 20 hingga 30°C[2]. Untuk Tanaman yang mudah dikembangkan lainnya adalah sawi caisim direkomendasikan dikisaran ketinggian 100 hingga 500 meter di atas permukaan laut dengan suhu rata-rata 15°C hingga 30°C[3].

Sehingga perlu menggunakan teknologi hidroponik yang efektif dan efisien untuk meningkatkan produksi tanaman serta sistem hidroponik dapat meningkatkan kualitas pendidikan dengan cara memberikan pelajaran praktis dan teoritis yang relevan dengan teknologi hidroponik. Hidroponik menggunakan air sebagai media utama tanaman, menggantikan tanah[4]. Budidaya hidroponik memiliki keunggulan dalam hal pertumbuhan dan produksi tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan metode tanam konvensional[5].

Perawatan hidroponik masih banyak dilakukan secara manual, sehingga memakan banyak waktu dan tenaga. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem pemantauan yang dapat mempermudah perawatan hidroponik. Teknologi *internet of things* (IoT) dapat digunakan untuk memonitoring dan mengontrol

sistem hidroponik secara otomatis[6]. Sistem ini menggunakan sensor-sensor untuk mengukur parameter seperti ketinggian air, suhu, dan kelembaban, dan kemudian mengirimkan data ke server melalui jaringan internet.

Penelitian ini membahas tentang perancangan Sistem Pemantauan Budidaya Hidroponik Berbasis Teknologi *Internet of Things* pada SMA TQT Madinatul Qur'an Depok. SMA TQT Madinatul Qur'an Depok dapat memanfaatkan teknologi IoT untuk memantau dan mengontrol sistem hidroponik secara efisien dan akurat.

Permasalahan pada penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana merancang alat sistem monitoring tanaman hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian Tugas Akhir ini adalah bagaimana merancang alat yang bekerja lebih efisien dan akurat dalam monitoring sistem hidroponik yang berguna untuk memantau suhu dan kelembapan dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things*?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah melakukan perancangan alat monitoring Sistem Hidroponik dengan teknologi *Internet of Things* di SMA TQT Madinatul Qur'an Depok. Manfaat penelitian ini adalah dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya hidroponik di SMA TQT Madinatul Qur'an Depok, sehingga sekolah bisa menghitung kebutuhan secara lebih rinci dalam merancang sistem hidroponik dengan menyesuaikan kebutuhan lingkungan sekolah.

1.4 Batasan Masalah

1. Sistem hanya memantau suhu dan kelembaban udara pada penanaman menggunakan sistem hidroponik .

2. Sistem hanya diterapkan pada budidaya hidroponik di SMA TQT Madinatul Qur'an Depok dengan tanaman sayuran berupa selada air, kangkung dan sawi.
3. Sistem menggunakan platform IoT yang sudah disediakan oleh STT terpadu Nurul Fikri yaitu pemantauan.com.



STT - NF

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dengan judul Perancangan Sistem Pemantauan Budidaya Hidroponik Berbasis Teknologi *Internet of Things* Pada SMA TQT Madinatul Qur'an Depok yang dibuat oleh penulis dan disusun dengan sistematika sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini penulis mendeskripsikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dalam penelitian serta sistematika penulisan yang bertujuan untuk menjawab rumusan masalah mengenai penelitian yang dikerjakan untuk menjadi solusi bagi masyarakat dalam bertanam secara hidroponik dengan teknologi *IoT* dengan lahan yang tidak luas secara efektif dan efisien.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab kajian literatur ini berisi tentang definisi-definisi, teori-teori pembahasan serta penjelasan mengenai tools dan sensor yang digunakan dengan analisis penelitian dan menjelaskan perbedaan antara penelitian yang terkait yang sudah dilakukan oleh penulis.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang penjelasan jenis penelitian, metode analisis data dan metode pengumpulan data yang dilakukan secara eksperimen mengenai penelitian budidaya hidroponik berbasis *IoT*. Pada bab ini juga menjelaskan mengenai tahapan penelitian pada perancangan sistem hidroponik berbasis teknologi *IoT* serta menjelaskan prosedur dan instrumen dalam pengujian atau pengumpulan data.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Pada bab ini berisi rancangan penelitian yang berisi tentang rencana dalam penelitian tentang bentuk implementasi berupa hasil penelitian dan evaluasi dari penelitian yang sudah dilakukan, dari hasil sistem yang dirancang berupa hasil penelitian sistem bertanam secara *hidroponik* dengan teknologi IoT dan menggunakan platform pemantauan.com sebagai media pemantauan dan akan dijelaskan mengenai hasil dari data penelitian yang dilakukan penulis kemudian dilakukan analisis dan evaluasi dari hasil data yang didapatkan untuk menjadi tolak ukur dari keberhasilan penelitian yang dilakukan.

BAB V PENUTUP

Pada Bab penutup ini menjelaskan kesimpulan yang menjawab pertanyaan yang ada di rumusan masalah mengenai perancangan sistem bertanam *Hidroponik* dengan teknologi *IoT* serta saran untuk penelitian selanjutnya.

STT - NF

BAB II

KAJIAN LITERATUR

Pada Kajian literatur pada penelitian ini "Perancangan Sistem Pemantauan Budidaya *Hidroponik* Berbasis Teknologi *Internet of Things* Pada SMA TQT Madinatul Qur`an Depok" mencakup beberapa istilah yang digunakan dalam penyusunan Tugas akhir ini antara lain:

2.1 Budidaya Hidroponik

Hidroponik adalah metode menanam tanaman tanpa tanah, dengan menggunakan air dan larutan nutrisi sebagai media tanam utama. Kata "hidroponik" berasal dari bahasa Yunani "hydro" yang berarti air dan "ponos" yang berarti tenaga kerja[7]. Cara menanam tanaman ini memiliki beberapa keunggulan antara lain ramah lingkungan, menggunakan lebih sedikit air, lebih hemat waktu dan tenaga, tidak memerlukan tempat yang luas, dan dapat menanam tanaman dimana saja. Prinsip dasar hidroponik adalah menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman melalui larutan nutrisi yang disalurkan langsung ke akar. Ada beberapa jenis sistem hidroponik, antara lain sistem pasif, sistem aktif, dan sistem aeroponik. Beberapa contoh media tanam hidroponik antara lain rock wool, sabut kelapa, dan kerikil. Larutan nutrisi untuk hidroponik terdiri dari berbagai garam pupuk yang dilarutkan dalam air, dan komposisi larutan dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan spesifik tanaman yang berbeda.

Ada beberapa macam teknik menanam hidroponik, seperti sistem NFT (*Nutrient Film Technique*), sistem air terjun, sistem substrat, dan lainnya. Sistem NFT hidroponik adalah salah satu jenis sistem hidroponik yang paling banyak digunakan. NFT adalah kepanjangan dari Nutrient Film Technique, yang mengalirkan nutrisi hidroponik ke akar tanaman secara tipis pada lapisan nutrisi dangkal yang tersirkulasi sehingga tanaman dapat memperoleh cukup air, nutrisi, dan oksigen[8]. Sistem NFT hidroponik dianggap sistem yang paling cocok untuk skala rumahan karena beberapa keunggulan dibandingkan sistem lain. Beberapa keuntungan menggunakan sistem NFT hidroponik antara lain,

kebutuhan air dapat tercukupi, keseragaman serta tingkat konsentrasi nutrisi dapat disesuaikan dengan umur dan jenis tanaman sehingga membantu tanaman untuk tumbuh lebih cepat[9].

2.2 Internet of Things

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang mengacu pada jaringan perangkat yang terhubung dengan teknologi yang memfasilitasi komunikasi antara perangkat dan internet. IoT mengintegrasikan segala hal sehari-hari dengan internet, dengan perangkat yang telah diberi kemampuan komputasi untuk mengumpulkan data dari lingkungan, input pengguna, atau pola penggunaan, dan mengkomunikasikan data melalui internet ke dan dari aplikasi IoT[10].

Ada beberapa unsur pembentuk IoT yang terdiri dari :

1. Sensor adalah Komponen yang mengumpulkan data dari objek-objek fisik yang terhubung dengan jaringan internet, seperti sensor gerakan, sensor cahaya, dan jenis sensor lainnya[7].
2. *Gateway* adalah Komponen yang menghubungkan perangkat IoT dengan jaringan internet[11].
3. *Cloud* adalah Tempat penyimpanan dan pemrosesan data yang diperlukan oleh perangkat IoT[12].

Berbagai macam penerapan IoT di lingkungan kita antara lain:

1. Rumah Pintar maksudnya Lampu yang dapat menyala otomatis pada malam hari, kunci pintu yang dibuka dengan sidik jari atau smartphone, tempat makan otomatis untuk hewan, alat penyiram bunga otomatis, dan lainnya[11].
2. Kesehatan alat-alat Perangkat pelacak kebugaran, alat bantu medis yang terhubung, dan sistem pemantauan kesehatan.
3. Transportasi misalkan Mobil otonom, sistem parkir pintar, dan manajemen lalu lintas cerdas.
4. Industri dapat dimanfaatkan untuk Pemantauan dan pengendalian otomatis dalam proses produksi, manajemen rantai pasokan yang efisien, dan pemeliharaan prediktif.

5. Lingkungan dapat juga dibuatkan aplikasi dan perangkat IoT yang menggunakan sensor untuk memantau dan mengelola lingkungan, seperti pengelolaan sampah pintar dan pengendalian kualitas udara[12].

IoT memiliki dampak luas pada kehidupan dan pekerjaan manusia, memungkinkan mesin untuk melakukan tugas yang membosankan, membuat hidup lebih sehat, produktif, dan nyaman. Namun, keamanan menjadi perhatian utama dalam pengembangan dan penerapan IoT, karena hubungannya dengan jaringan internet dan perangkat lain dapat memberikan celah bagi para pelaku kejahatan *siber* untuk melancarkan aksi peretasan[4].

2.3 Modul Arduino

Arduino adalah sebuah platform perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan untuk membuat prototipe dan proyek elektronik[10]. Arduino dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang, termasuk dalam perancangan sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis Teknologi *Internet of Things* (IoT). Arduino memiliki perangkat keras yang menggunakan prosesor Atmel AVR dan perangkat lunak yang terdiri dari beberapa alat, seperti lingkungan pengembangan terpadu (IDE), penyunting teks, kompilator, Serial Monitor, dan Serial ISP Programmer[1]. Beberapa komponen penting dalam Arduino adalah mikrokontroler, pin, dan beberapa tipe Arduino tidak menyediakan modul wired atau wireless secara built-in[10]. Arduino juga memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, seperti mudah digunakan, bersifat open source, dan memiliki banyak dukungan komunitas, namun memiliki kapasitas memori yang kecil dan clock speed yang rendah[4].

2.4 Modul Wemos D1 Mini

Modul Wemos D1 Mini adalah sebuah module development board yang berbasis WiFi keluarga ESP8266. Modul ini dapat diprogram menggunakan software IDE Arduino[1]. Modul ini beroperasi pada tegangan operasional 3,3 V, Memiliki 11 pin digital IO termasuk didalamnya spesial pin untuk fungsi i2c, one-wire, PWM, SPI, interrupt[7], Berbasis micro USB untuk fungsi pemrogramannya. Memory flash : 4Mbyte, Dimensi module : 34,2 mm

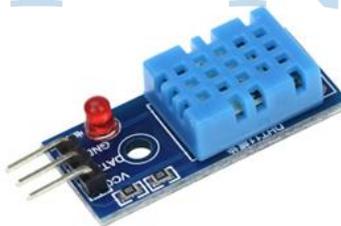
x 25,6 mm, Clock speed : 80 MHz, Modul ini dapat terhubung dengan perangkat mikrokontroler seperti Arduino ke internet melalui WiFi[2], Dapat diprogram menggunakan IDE Arduino, Dapat berjalan secara mandiri tanpa perlu dihubungkan dengan *mikrokontroler*[4].



Gambar 2. 1 Modul Wemos D1

2.5 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11

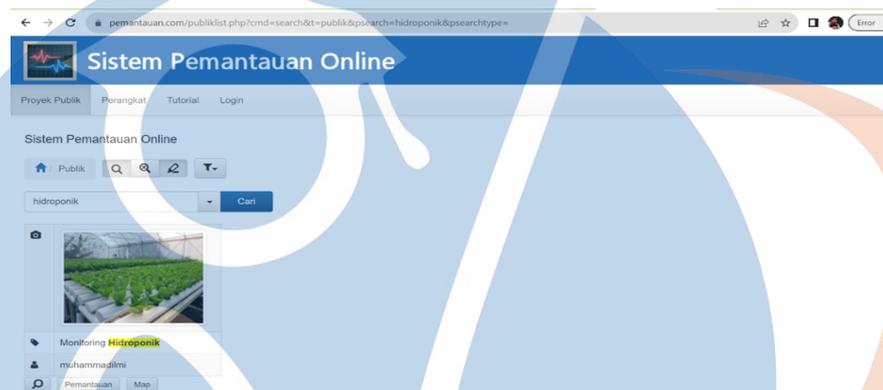
Sensor suhu dan kelembaban DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara sekitar[1]. Sensor ini terdiri dari sebuah thermistor type NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban dengan karakteristik resistif terhadap perubahan kadar air di udara, dan sebuah chip yang di dalamnya melakukan beberapa konversi analog ke digital dan mengeluarkan output dengan format single-wire bi-directional (kabel tunggal dua arah)[9]. Sensor DHT11 menawarkan keunggulan dibandingkan sensor lain, termasuk pembacaan data sensor berkualitas tinggi, respons cepat, dan ketahanan terhadap *degradasi*[3].



Gambar 2. 2 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11

2.6 Platform Pemantauan.com

www.pemantauan.com adalah platform IoT komunitas yang di buat khusus oleh Sekolah Tinggi Terpadu Nurul Fikri untuk memonitoring perangkat IoT untuk memantau kiriman data dari perangkat sensor IoT ataupun mengendalikan perangkat aktuator, melalui koneksi internet, dengan cara yang simpel dan mudah.



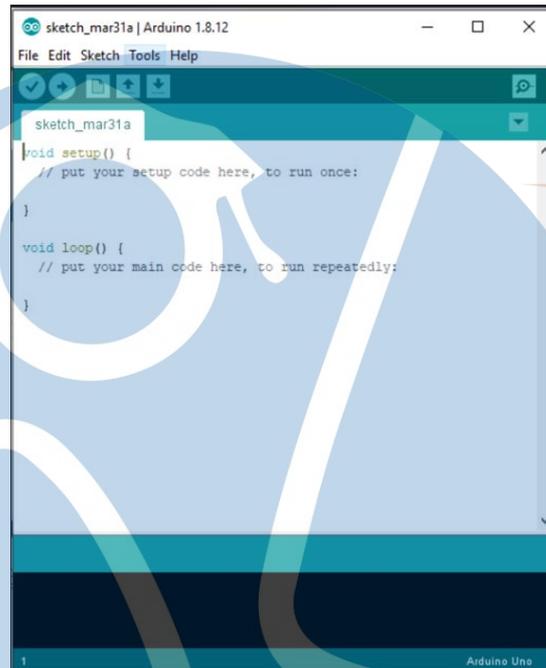
Gambar 2. 3 Website pemantauan.com

2.7 Software Arduino IDE

Software Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram dan mengunggah kode ke papan Arduino. Ini adalah alat inti yang digunakan oleh para pengembang, pemula, dan pecinta elektronika untuk mengembangkan berbagai macam proyek berbasis Arduino[10].

Beberapa fitur utama dari Arduino IDE meliputi:

1. Pemrograman Bahasa C/C++: Arduino IDE memungkinkan pengguna untuk menulis kode menggunakan bahasa pemrograman C/C++ yang dapat dijalankan pada mikrokontroler Arduino[8].
2. Compiler dan Uploader: Setelah menulis kode, pengguna dapat mengompilasi program dengan mudah menggunakan Arduino IDE. Kemudian, IDE juga memungkinkan pengguna untuk mengunggah program yang telah dikompilasi ke papan Arduino melalui koneksi USB[9].
3. Monitor Serial : Arduino IDE memiliki fitur Monitor Serial yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan berkomunikasi dengan perangkat Arduino melalui koneksi serial.



Gambar 2. 4 lembar kerja Arduino ide

2.8 Penelitian Terkait

Pada bagian penelitian terkait ini akan disajikan tabel yang berisi beberapa penelitian terkait yang sudah dilakukan dan penelitian yang dilakukan oleh Penulis.

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait

No	Nama dan Tahun	Judul	Topik	Subjek	Hasil
1	Rizki Khusnul Adin, 2022	Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Otomasi Hidroponik secara <i>Internet of Things</i> (IoT) menggunakan Arduino Nano	<i>Monitoring Hidroponik</i>	Tanaman Hidroponik	Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik secara otomatis dengan memakai sensor TDS untuk

					mengukur kualitas air
2	Rizki Afandi, 2019	Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android	<i>Monitoring Tanaman Hidroponik berbasis Arduino menggunakan smartphone</i>	Monitoring Hidroponik Berbasis Arduino	Monitoring Hidroponik bisa dilihat lewat smartphone android dan alat LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>)
3	Reza Nandika, Elita Amrina 2021	Sistem Hidroponik Berbasis Internet Of Things(IoT)	<i>Tanaman Hidroponik</i>	Hidroponik, Internet Of Things(IoT)	Mengontrol dan Memonitoring perkebunan hidroponik dari jarak Jauh dengan aplikasi Blynk
4	Imam Fathurrahman, Muhammad Saiful, 2021	Penerapan Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT)	<i>Monitoring Tanaman Hidroponik dengan IoT)</i>	Tanaman Hidroponik	Sistem monitoring jarak jauh dengan aplikasi Blynk di smart phone

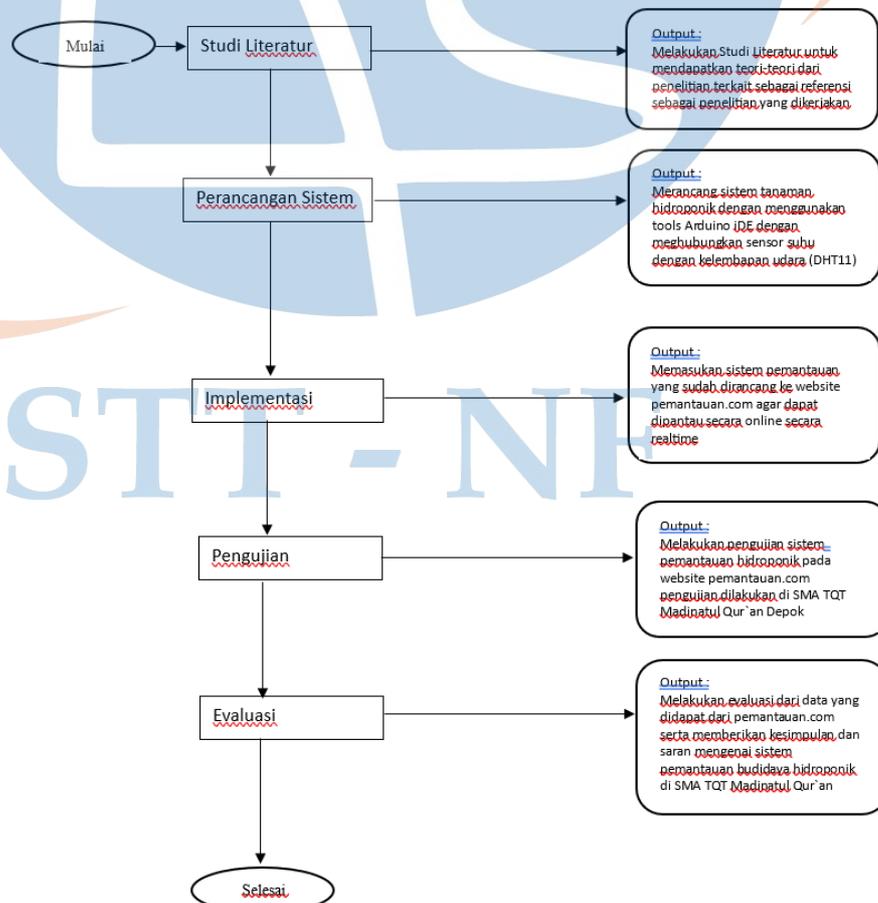
Dari hasil tabel penelitian terkait ini, penulis dapat disimpulkan bahwa beberapa penelitian terkait yang memiliki topik yang sama dengan topik yang diangkat oleh penulis menggunakan teknologi IoT pada sistem Hidroponik yang dapat menyajikan hasil data pemantauan yang dilakukan berupa angka, grafik ataupun data lainnya yang digunakan sebagai tolak ukur keberhasilan dari penelitian yang dilakukan. Dalam hal ini penulis melakukan penelitian tentang hidroponik dengan tambahan platform dari www.pemantauan.com.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab ini berisi tahapan dan alur penelitian serta menjelaskan dari segi jenis, metode, waktu dan implementasinya yang akan dilakukan dalam pelaksanaan tugas akhir sehingga bisa menghasilkan sebuah Rancangan Alat internet of things yang sederhana untuk monitoring tanaman hidroponik secara otomatis.

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam pelaksanaan tugas akhir ini akan menjabarkan setiap langkah untuk menghasilkan sebuah Rancangan Alat internet of things yang sederhana untuk monitoring tanaman hidroponik secara otomatis. Berikut ini gambaran secara jelas tahapan penelitian dalam bentuk alur.



Gambar 3.1 Alur tahapan penelitian

Pada gambar 3.1 menjabarkan tentang alur tahapan penelitian yang dilakukan penulis. Alur yang pertama adalah Studi literatur dengan memilih penggunaan budidaya hidroponik berupa alat serta teknologi yang sesuai dengan penelitian diantaranya *internet of things*, *Board Arduino*, sensor dht11, platform www.pemantauan.com dan software Arduino Ide.

Alur tahapan yang kedua adalah perancangan sistem ini dimulai dari membuat program ke board Arduino dan sensor dht11 serta mengunggah kode melalui software arduino ide, didalam arduino Ide memiliki fitur Monitor Serial yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan berkomunikasi dengan perangkat Arduino melalui koneksi serial.

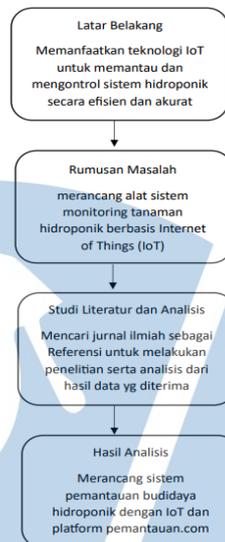
Pada tahapan penelitian yang ketiga adalah implementasi. Sistem yang sudah selesai di program dan di unggah kemudian diimplementasikan melalui platform www.pemantauan.com untuk dapat dilakukan pemantauan secara *online*.

Tahapan selanjutnya adalah pengujian dari sistem yang sudah dibuat pada satu lokasi diruang Hidroponik SMA TQT Madinatul Qur`an untuk mengetahui suhu dan kelembaban diruangan tersebut dan pemantauan secara online melalui platform www.pemantauan.com.

Terakhir adalah tahap evaluasi dengan melakukan penarikan kesimpulan dari hasil data yang didapatkan untuk kemudian data tersebut dilakukan perhitungan agar dapat diketahui bagaimana keadaan suhu dan kelembaban. Untuk pengembangan serta penelitian selanjutnya diperlukan tambahan sensor yang lain serta ujicoba dibanyak tempat.

3.2 Rancangan Penelitian

Dalam rancangan penelitian tentang perancangan sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis teknologi Internet of Things, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti tujuan penelitian, metode penelitian, pengujian sistem, alat yang digunakan, dan sistem kerja.



Gambar 3. 2 Rancangan penelitian

Pada gambar 3.2 berupa rancangan pelaporan penelitian yang dilakukan oleh penulis. Alur rancangan penelitian ini adalah penjelasan latar belakang, rumusan masalah, studi literatur, analisis serta hasil dari analisis.

3.2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini berupa penelitian pengembangan (*Research and Development*) dapat dilakukan dengan membuat *prototype* sistem pemantauan dan pengendalian hidroponik berbasis IoT, kemudian melakukan pengujian terhadap *prototype* tersebut. Pengujian dapat dilakukan dengan membandingkan hasil pertumbuhan tanaman pada sistem hidroponik yang menggunakan sistem pemantauan dan pengendalian berbasis IoT dengan sistem hidroponik yang tidak menggunakan sistem tersebut. Dalam penelitian ini data dapat disajikan dalam bentuk grafik seperti tabel atau diagram. Penelitian dilakukan berdasarkan perumusan masalah yang mengacu kepada pertanyaan-pertanyaan yang akan menjadi landasan penelitian dimana jawabannya

dicari di lapangan yang akan membuat penelitian lebih fokus pada masalah yang ingin diselesaikan.

3.2.2 Metode Analisis

Metode analisis data yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah metode secara kuantitatif. Metode analisis data secara kuantitatif dilakukan oleh penulis karena dalam penelitian ini menghasilkan data yang harus dihitung. digunakan dalam penelitian untuk perancangan sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis teknologi Internet of Things di SMA TQT Madinatul Qur'an Depok. Beberapa yang dianalisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Identifikasi kebutuhan sistem: Menentukan kebutuhan sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT, seperti jenis sensor yang dibutuhkan, jenis mikrokontroler yang digunakan, dan jenis transmisi data yang akan digunakan.
2. Perancangan sistem: Merancang sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT, termasuk perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang akan digunakan. Hal ini meliputi pemilihan sensor, pemilihan mikrokontroler, dan pemilihan platform IoT.
3. Implementasi sistem: Melakukan implementasi sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT yang telah dirancang. Hal ini meliputi pembuatan rangkaian elektronik, pengkodean program, dan pengujian sistem.
4. Evaluasi sistem: Melakukan evaluasi terhadap sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT yang telah dibuat. Hal ini meliputi pengujian sistem, pengukuran performa sistem, dan pengumpulan umpan balik dari pengguna.

Dalam melakukan analisis deskriptif, dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi dan menjelaskan secara rinci setiap tahapan yang dilakukan dalam perancangan sistem pemantauan budidaya hidroponik

berbasis IoT. Selain itu, dapat juga dilakukan dengan cara membandingkan beberapa solusi yang telah dibuat saat ini untuk membantu proses otomasi dan monitoring pada sistem hidroponik.

3.2.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian yaitu dengan metode secara eksperimen. Metode pengumpulan data secara eksperimen adalah metode yang dilakukan dengan menjalankan penelitian atau uji coba secara langsung pada sistem *prototype* yang telah dibuat, dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Identifikasi jenis data yang akan dikumpulkan: Menentukan jenis data yang akan dikumpulkan oleh sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT, seperti suhu, kelembaban.
2. Perancangan struktur data: Merancang struktur data yang akan digunakan untuk menyimpan data yang dikumpulkan oleh sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT. Hal ini meliputi pemilihan jenis database dan tabel yang akan digunakan.
3. Implementasi sistem: Melakukan implementasi sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT yang telah dirancang. Hal ini meliputi pembuatan rangkaian elektronik, pengkodean program, dan pengujian sistem. Dalam hal ini penulis melakukan ujicoba terhadap alat yang sudah dibuat dan bisa dipantau secara langsung melalui platform www.pemantauan.com.
4. Pengumpulan data: Mengumpulkan data yang dihasilkan oleh sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT. Hal ini meliputi pengambilan data secara berkala dan penyimpanan data pada database yang telah dirancang.

5. Analisis data: Menganalisis data yang telah dikumpulkan oleh sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT. Hal ini meliputi pengolahan data, visualisasi data, dan interpretasi data.
6. Evaluasi sistem: Melakukan evaluasi terhadap sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT yang telah dibuat. Hal ini meliputi pengujian sistem, pengukuran performa sistem, dan pengumpulan umpan balik dari pengguna.
7. Dalam melakukan penulisan data, dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi dan menjelaskan secara rinci setiap jenis data yang dikumpulkan oleh sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT. Selain itu, dapat juga dilakukan dengan cara memaparkan struktur data yang digunakan untuk menyimpan data yang dikumpulkan oleh sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT.

3.2.4 Lingkungan Pengembangan

Lingkungan pengembangan yang dapat digunakan untuk perancangan sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis teknologi Internet of Things adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler: Mikrokontroler merupakan salah satu komponen penting dalam perancangan sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT. Beberapa jenis mikrokontroler yang dapat digunakan antara lain board arduino ESP8266.
2. Sensor: Sensor juga merupakan komponen penting dalam perancangan sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT. Jenis sensor yang dapat digunakan antara lain DHT 11 sensor suhu dan sensor kelembaban,
3. Perangkat lunak: Perangkat lunak juga merupakan komponen penting dalam perancangan sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT. Perangkat lunak yang dapat digunakan Arduino IDE.

Dalam perancangan sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT, lingkungan pengembangan yang digunakan harus dapat mendukung penggunaan mikrokontroler, sensor, platform IoT, perangkat lunak, dan sumber energi yang diperlukan. Selain itu, lingkungan pengembangan juga harus mudah digunakan dan dapat diakses oleh pengguna dengan mudah. Beberapa lingkungan pengembangan yang dapat digunakan antara lain Arduino IDE.

3.2.5 Metode Pengujian

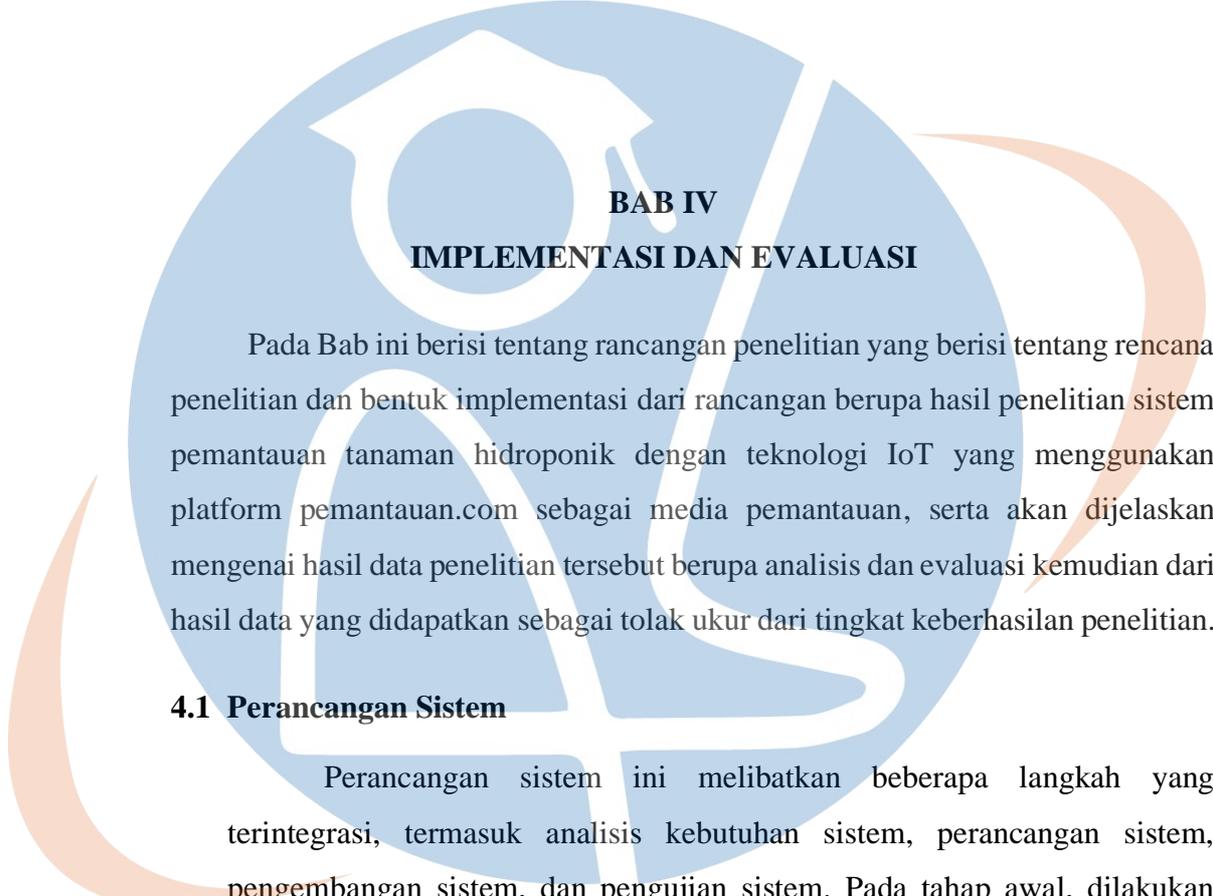
Metode pengujian pada sistem yang dibuat adalah dengan *functional testing* yaitu dengan cara memasang *prototype* sistem pemantauan suhu dan kelembaban menggunakan platform www.pemantauan.com. Hal ini dilakukan untuk mengetahui program yang dibuat sudah masuk atau bisa dipantau secara *online*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui seberapa akuratnya sistem pada *prototype* yang dibuat, kualitas dari *prototype* yang dirancang serta tingkat kegunaan dari sistem pada *prototype* pemantauan suhu dan kelembaban.

Prosedur yang digunakan dalam pengujian dimulai dengan membuat *prototype* sistem pemantauan suhu dan kelembaban. Dari hasil *prototype* tersebut dilakukan uji coba satu lokasi ruang hidroponik SMA TQT Madinatul Qur'an. Data yang didapatkan pada hasil uji coba akan di evaluasi yang kemudian melakukan perbaikan atau perkembangan pada *prototype* tersebut. Lalu dari hasil evaluasi tersebut dapat dinyatakan bahwa sistem bisa diimplementasikan untuk kelanjutan penelitian. Sedangkan untuk instrumen yang digunakan pada pengujian dihasilkan dari data yang didapat selama proses uji coba *prototype* berlangsung yang dipantau pada platform www.pemantauan.com.

Beberapa tahapan pengujian adalah sebagai berikut.

1. Pengujian fungsional: Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat berfungsi dengan benar sesuai dengan yang diharapkan. Contohnya, pengujian dapat dilakukan untuk memastikan bahwa sistem pemantauan dan pengendalian hidroponik berbasis IoT dapat mengukur suhu, kelembaban, dengan akurat.
2. Pengujian integrasi : Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen sistem dapat terintegrasi dengan baik dan berfungsi secara bersama-sama. Contohnya, pengujian dapat dilakukan untuk memastikan bahwa sensor suhu dan kelembaban, dapat terhubung dengan sistem pemantauan dan pengendalian hidroponik berbasis IoT.
3. Pengujian performa : Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa baik sistem dapat bekerja dalam kondisi yang berbeda-beda. Contohnya, pengujian dapat dilakukan untuk memastikan bahwa sistem pemantauan dan pengendalian hidroponik berbasis IoT dapat bekerja dengan baik pada suhu dan kelembaban yang berbeda-beda.

STT - NF



BAB IV

IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Pada Bab ini berisi tentang rancangan penelitian yang berisi tentang rencana penelitian dan bentuk implementasi dari rancangan berupa hasil penelitian sistem pemantauan tanaman hidroponik dengan teknologi IoT yang menggunakan platform pemantauan.com sebagai media pemantauan, serta akan dijelaskan mengenai hasil data penelitian tersebut berupa analisis dan evaluasi kemudian dari hasil data yang didapatkan sebagai tolak ukur dari tingkat keberhasilan penelitian.

4.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini melibatkan beberapa langkah yang terintegrasi, termasuk analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, pengembangan sistem, dan pengujian sistem. Pada tahap awal, dilakukan analisis kebutuhan sistem yang melibatkan pemodelan menggunakan flowchart dan pengumpulan informasi untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem yang relevan dan berguna sebagai landasan strategis untuk memecahkan masalah dan mengembangkan solusi yang optimal. Dalam bagian ini, juga akan dibahas mengenai arsitektur dari prototype yang dibuat, serta bagaimana cara kerja prototype yang terdiri dari beberapa komponen yang saling terhubung dan berinteraksi untuk mencapai tujuan sistem.

4.1.1 Arsitektur Sistem

Perancangan sistem ini dilakukan dengan mempertimbangkan arsitektur yang terintegrasi dan terkomponen. Setiap komponen memiliki fungsi yang spesifik dan berbeda, namun mereka bekerja sama untuk mencapai tujuan sistem. Arsitektur ini terdiri dari beberapa bagian yang saling terhubung dan berinteraksi untuk mencapai proses yang efektif dan efisien. Berikut adalah gambaran arsitektur yang terdiri dari beberapa bagian yang saling terhubung



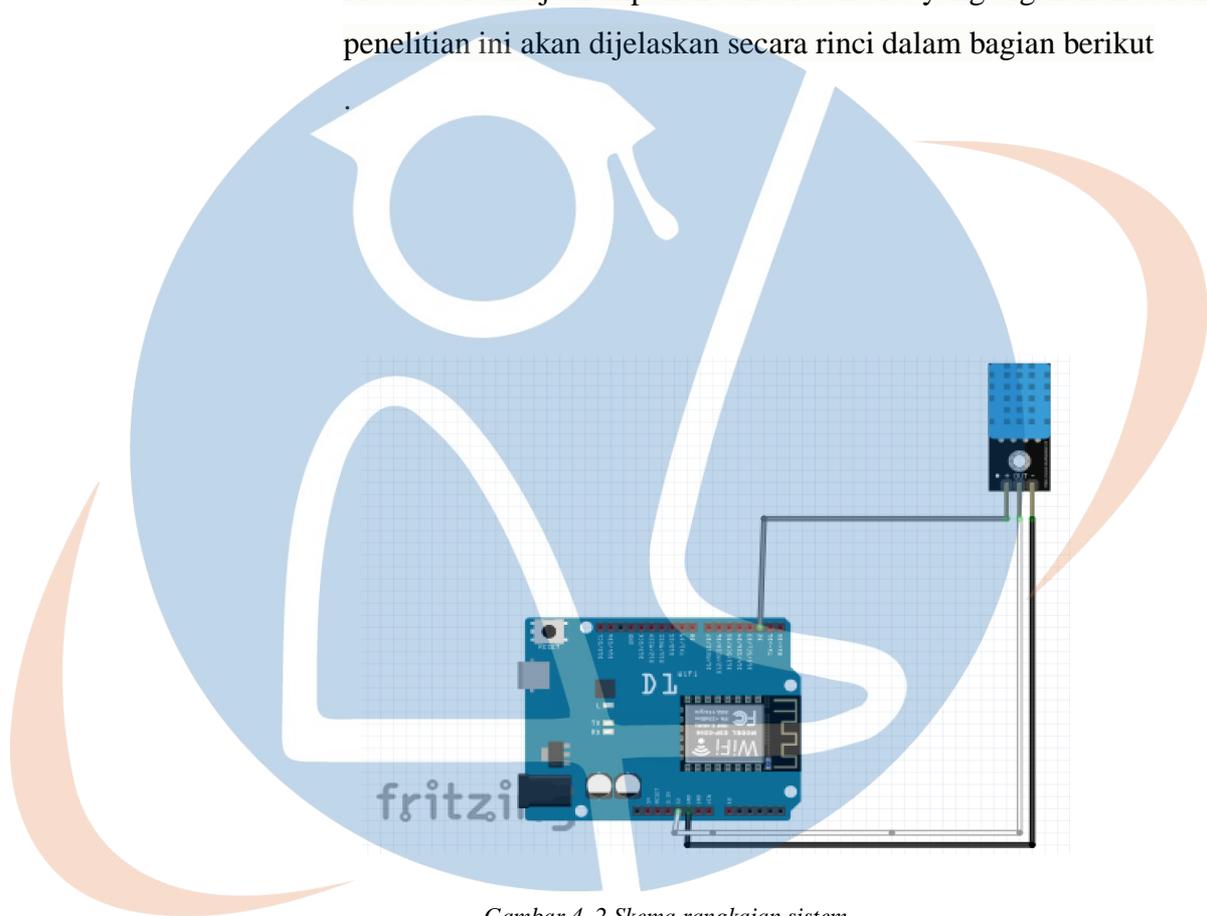
Gambar 4.1 Rangkaian arsitektur sistem

Dalam gambar di atas, kita dapat melihat bahwa arsitektur ini terdiri dari beberapa bagian yang saling terhubung, termasuk sensor, arduino, dan sistem pemantauan. Setiap bagian memiliki fungsi yang spesifik dan berbeda, namun mereka bekerja sama untuk mencapai tujuan sistem.

Hasil dari implementasi program yang telah dibuat dapat dilihat secara langsung melalui serial monitor sebagai sarana pemantauan yang efektif. Dalam penelitian ini platform pemantauan.com digunakan untuk melakukan pemantauan secara online, sehingga program tersebut diinputkan ke dalam sistem pemantauan.com. Data hasil penelitian yang terkumpul dalam platform pemantauan.com kemudian dapat dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui kinerja sistem dan meningkatkan efisiensi dalam penggunaannya.

4.1.2 Rangkaian Sistem

Perancangan sistem penelitian ini terdiri dari beberapa komponen yang saling terintegrasi, termasuk sensor yang digunakan untuk mengumpulkan data dan board Wemos D1 Mini yang berfungsi sebagai platform untuk menjalankan sistem penelitian. Proses cara kerja komponen sensor dan alat yang digunakan dalam penelitian ini akan dijelaskan secara rinci dalam bagian berikut



Gambar 4. 2 Skema rangkaian sistem

Pada gambar skema rangkaian sistem ini dapat dijelaskan sebagai berikut

1. Input

Pada proses input ini melibatkan komponen *sensor* yang digunakan, yaitu sensor DHT11 dengan penjelasan sebagai berikut :

a. Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor suhu dan kelembaban yang terdiri dari komponen pengukur kelembaban tipe resistif dan

komponen pengukur suhu tipe NTC. Sensor ini terhubung ke mikrokontroler 8-bit dan memiliki output sinyal digital yang dikalibrasi. Sensor ini memiliki rentang tegangan input 3-5,5V DC dan konsumsi arus maksimal 2,5mA saat digunakan selama konversi. Sensor DHT11 dapat mengukur kelembaban relatif dalam rentang 20-80% dengan akurasi 5% dan suhu dalam rentang 0-50°C dengan akurasi $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Sensor ini menggunakan antarmuka serial *single-wire two-way* untuk komunikasi dengan *mikrokontroler*.

2. Proses

Pada tahap berikutnya, board Wemos D1 Mini digunakan sebagai mikrokontroler untuk menghubungkan sensor dengan program yang telah dibuat. Program ini berfungsi sebagai penghubung antara sensor dan output, sehingga hasil dari proses pengukuran dapat diteruskan ke output yang sesuai. Dengan menggunakan board Wemos D1 Mini, sistem penelitian dapat dijalankan dengan lebih efektif dan efisien, serta dapat menghasilkan data yang lebih akurat.

3. Output

Pada bagian output melibatkan serial monitor dan platform pemantauan.com untuk melihat hasil dari proses yang dijalankan terdapat pada penjelasan berikut:

a. Serial Monitor

Serial Monitor adalah salah satu fitur penting dalam lingkungan pengembangan Arduino yang digunakan untuk berkomunikasi antara papan Arduino dan komputer atau perangkat lain. Serial Monitor memungkinkan pengguna untuk mengirim dan menerima data melalui port serial pada papan kontrol. Ini dapat digunakan sebagai alat debugging,

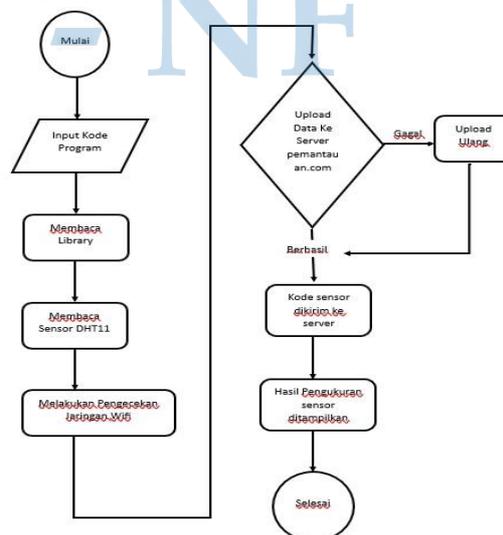
menguji konsep, atau berkomunikasi langsung dengan papan Arduino. Pengguna dapat mengatur baud rate dan mengirim pesan teks atau data lain melalui Serial Monitor. Fitur ini terintegrasi dalam lingkungan pengembangan Arduino IDE, yang memungkinkan pengguna untuk membuka beberapa jendela Serial Monitor secara bersamaan.

b. Platform Pemantauan.com

Platform pemantauan.com berfungsi sebagai output utama dalam penelitian ini, karena digunakan sebagai wadah untuk menampilkan sistem yang dirancang. Sistem ini dapat diakses melalui platform pemantauan.com, sehingga hasil dari penelitian dapat dilihat dan dianalisis secara lebih efektif. Dengan menggunakan platform pemantauan.com, penelitian dapat dijalankan dengan lebih efisien dan dapat menghasilkan data yang lebih akurat.

4.1.3 Flowchart Program

Flowchart Program berisi alur yang menjelaskan bagaimana urutan program yang dijalankan pada Arduino IDE. Alur pada flowchart dibuat bertahap dari yang awalnya melakukan upload program hingga data pada sensor yang dimasukkan berhasil ditampilkan pada platform pemantauan.com. Dari flowchart ini kemudian akan tergambar bagaimana tahapan eksekusi program yang berjalan.



Gambar 4. 3 Flowchart program

Gambar 4.3 menampilkan alur yang menjelaskan tahapan eksekusi program pada Arduino IDE. Proses ini dimulai dengan input program pada Arduino IDE, di mana program tersebut kemudian diupload ke board Arduino. Proses upload program terdiri atas beberapa tahapan, termasuk membaca library yang digunakan dalam program, membaca kode sensor DHT11, dan melakukan pengecekan jaringan WiFi untuk menghubungkan dengan server pemantauan.com. Dengan demikian, gambar 4.5 dapat membantu menjelaskan bagaimana program dijalankan pada Arduino IDE dan bagaimana tahapan-tahapan tersebut berinteraksi untuk mencapai tujuan sistem.

Setelah proses upload selesai dilakukan, penulis melakukan pengecekan melalui serial monitor untuk dapat mengetahui apakah program yang di *upload* sudah terhubung dengan server pemantaun.com atau tidak, jika memang sudah berhasil maka kode sensor pada program akan dikirim ke server pemantauan.com, tetapi jika tidak berhasil maka akan dilakukan *upload* ulang sesuai dengan tahapan sebelumnya.

Dari proses program yang sudah terhubung dengan server pemantauan.com, maka kode sensor akan dikirimkan ke server pemantauan.com agar kemudian data hasil pengukuran sensor suhu dan kelembaban serta sensor partikel debu akan ditampilkan pada platform pemantauan.com. Dari semua tahapan inilah gambaran mengenai penjelasan alur flowchart program yang dibuat oleh penulis.

4.2 Implementasi Rancangan Sistem

Implementasi sistem penelitian pada prototype ini dengan Penerapan Sistem Monitoring Hidroponik Berbasis *Internet of Things* (IoT) Melakukan uji coba pemasangan alat sensor suhu dan kelembapan

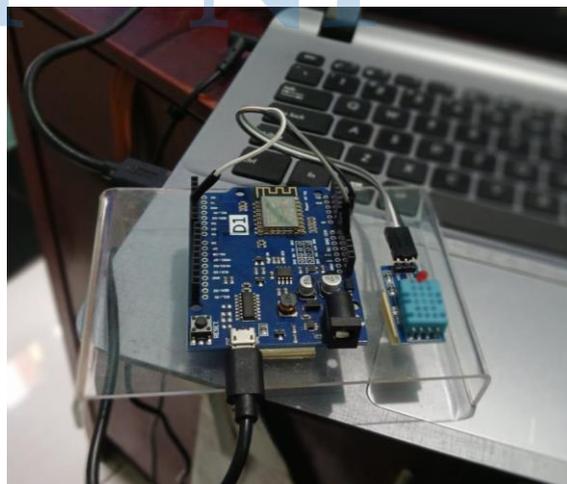
serta menjalankan monitoring tanaman hidroponik secara *real time* berupa kode program Arduino IDE dan hasil dari prototype.

4.2.1 Hasil Prototype Sistem

Bagian ini akan membahas tentang hasil dari prototype alat pemantauan suhu dan kelembaban yang telah dibuat, yang berdasarkan pada arsitektur prototype yang telah dijelaskan sebelumnya. Berikut adalah gambar dari hasil prototype alat pengujian yang telah diselesaikan oleh penulis, yang menampilkan bagaimana alat tersebut berfungsi dan bagaimana hasil pengujian yang diperoleh.



Gambar 4. 4 Hasil protitype alat



Gambar 4.5 Hasil prototype alat 2

Gambar 4.4 dan 4.5 menampilkan hasil prototype alat yang digunakan untuk melakukan monitoring suhu dan kelembaban. Prototype tersebut dibuat berdasarkan arsitektur prototype yang telah dijelaskan sebelumnya, dengan menggunakan board Wemos D1 sebagai board Arduino untuk pengujian alat. Board Wemos D1 digunakan untuk menghubungkan sensor DHT11 yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban, serta untuk menjalankan program yang diuji. Dengan demikian, gambar 4.16 dan 4.17 dapat membantu menjelaskan bagaimana prototype alat tersebut berfungsi dan bagaimana hasil pengujian yang diperoleh.

4.2.2 Kode Program Arduino IDE

```
5 #define PERMENIT 1
6 #define PERJAM 60
7 #define PERHARI 1440
8 #define APIKEY "44be296134783a51b229048cb10cd570"
9 #define KODE_SENSOR1 "1"
10 #define KODE_SENSOR2 "2"
11 #define KODE_SENSOR3 "3"
```

Gambar 4.6 Kode Program Arduino IDE

Gambar 4.6 menampilkan kode program pada tahap pertama, yang berisi kode program yang dimasukkan serta dijalankan untuk menghitung waktu dalam satuan menit, jam, dan hari. Kode program ini juga berisi fungsi APIKEY yang digunakan untuk menampilkan data pada platform pemantauan.com, yang terhubung dengan kode sensor. Dalam proyek Arduino, APIKEY digunakan untuk mengautentikasi ke API dan menampilkan hasil data pemantauan berdasarkan nomor kode sensor yang telah

ditentukan oleh penguji platform pemantauan.com. Gambar 4.7 menampilkan tahap inialisasi dan pemanfaatan *library*.

```
13 #include <DHT.h>
14 #include <string.h>
15 #include <ESP8266WiFi.h>
16 #include <ESP8266HTTPClient.h>
```

Gambar 4. 7 Kode Program Arduino IDE

Pada tahap selanjutnya kode program Arduino ini digunakan untuk menghubungkan Arduino ke WiFi dan mengirimkan data ke server menggunakan HTTP. Serta menambahkan *Library-library* yang digunakan agar proses pengiriman berjalan sesuai dengan kode program yang sudah dibuat.

```
22 char ssid[] = "DH840627";
23 char pass[] = "bismillah82";
24 String apikey=APIKEY;
25 const char* serverName = "https://www.pemantauan.com/submission/";
26 unsigned long counting;
27
```

Gambar 4. 8 Kode Program Arduino IDE

Gambar 4.8 menampilkan kode program tahap selanjutnya, yang berisi langkah-langkah untuk menghubungkan program yang dikirim dengan server dari platform pemantauan.com. Langkah awal ini melibatkan penginputan ssid dan password WiFi yang digunakan oleh perangkat penulis, serta nama server dari platform pemantauan.com. Hal ini menjadi tahapan awal dalam proses menghubungkan kode program dengan pemantauan.com, dan akan diikuti oleh tahapan lain untuk melakukan pencocokan. Kode program tahap selanjutnya akan ditampilkan pada gambar berikut.

```
38 #define DHTTYPE DHT11
39 DHT dht (D2, DHT11);
40
41 #define VIRTUAL_TEMPERATURE V8
42 #define VIRTUAL_HUMIDITY V9
```

Gambar 4.9 Kode Program Arduino IDE

Gambar 4.9 menampilkan kode program untuk tahap mendefinisikan sensor DHT11, yang akan digunakan untuk mengumpulkan data dari sensor tersebut. Kode program ini akan dihubungkan dengan kode program lain untuk melakukan penembakan data sensor DHT11 ke platform pemantauan.com. Tahapan kode program selanjutnya akan ditampilkan pada gambar berikut.

```
66 pinMode(D2, INPUT);
67 float temperature = dht.readTemperature();
68 float humidity = dht.readHumidity();
69 pinMode(D2, OUTPUT);
70 Serial.print("Suhu:");
71 Serial.print(temperature);
72 Serial.print("Kelembaban:");
73 Serial.println(humidity);
74 delay(3000);
```

Gambar 4.10 Kode Program Arduino IDE

Pada gambar 4.10 Dalam kode program ini membaca data suhu dan kelembaban dari sensor DHT11, mencetak nilai-nilai tersebut ke monitor serial, dan kemudian menunggu selama 3 detik sebelum mengulangi proses tersebut.

```
65 void check() {
66   pinMode(D2, INPUT);
67   float temperature = dht.readTemperature();
68   float humidity = dht.readHumidity();
69   pinMode(D2, OUTPUT);
70   Serial.print("Suhu:");
71   Serial.print(temperature);
72   Serial.print("Kelembaban:");
73   Serial.println(humidity);
74   delay(3000);
75
76   if (!isnan(temperature) && !isnan(humidity)) {
77     Blynk.virtualWrite(VIRTUAL_TEMPERATURE, temperature);
78     Blynk.virtualWrite(VIRTUAL_HUMIDITY, humidity);
79   }
80   aktifkanPemantauan(PERMENTIT, temperature, humidity, concentration);
81 }
```

Gambar 4.11 Kode Program Arduino IDE

Dalam dalam kode program ini , fungsi *check* ini digunakan untuk membaca data suhu dan kelembaban dari sensor DHT11, mencetak nilai-nilai tersebut ke monitor serial, mengirimkan data ke pemantauan.com berdasarkan data yang diterima.



STT - NF

```

93 void aktifkanPemantauan(int frekuensi,float value1,float value2,float value3) {
94   String obyek1=KODE_SENSOR1;
95   String obyek2=KODE_SENSOR2;
96   String obyek3=KODE_SENSOR3;
97   int writeTimeRequired=60000;
98   if ((millis() - counting) > frekuensi*writeTimeRequired) {
99     if(Blynk.connected()== 1){
100      std::unique_ptr<BearSSL::WiFiClientSecure>client(new BearSSL::WiFiClientSecure);
101      client->setInsecure();
102      HTTPClient http;
103      http.begin(*client, "https://www.pemantauan.com/submission/");
104      http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
105      String httpRequestData = "apikey=" + apikey;
106      httpRequestData = httpRequestData + "&obyek1=" + obyek1;
107      httpRequestData = httpRequestData + "&value1=" + value1;
108      httpRequestData = httpRequestData + "&obyek2=" + obyek2;
109      httpRequestData = httpRequestData + "&value2=" + value2;
110      httpRequestData = httpRequestData + "&obyek3=" + obyek3;
111      httpRequestData = httpRequestData + "&value3=" + value3;
112      int httpResponseCode = http.POST(httpRequestData);
113      if (httpResponseCode > 0) {
114        Serial.printf("Mengirim data... code: %d\n", httpResponseCode);
115        const String& payload = http.getString();
116        Serial.print("Respon server: ");
117        Serial.println(payload);

```

Gambar 4. 12 Kode Program Arduino IDE

Gambar 4.12 menampilkan kode program pada tahapan pengiriman atau penembakan data ke platform pemantauan.com. Pada tahap ini, dimasukkan kode program yang berfungsi untuk menghubungkan ke server platform pemantauan.com. Jika proses pengiriman kode program berjalan sukses, maka akan muncul kode 3 dari server yang akan ditampilkan pada serial monitor. Namun, jika yang muncul bukan respon angka 3 atau diterima, maka proses harus dilakukan kembali karena adanya kesalahan dalam jaringan WiFi, kode yang dimasukkan, atau kendala lainnya. Proses ini menjadi penutup kode program yang dibuat oleh penulis pada implementasi rancangan penelitian di bagian tahapan kode program.

4.3 Pengujian Sistem

Pada bagian hasil penelitian, akan ditampilkan hasil dari pengujian prototype yang telah dilakukan oleh penulis pada SMA TQT Madinatul Qur'an. Pengujian ini melibatkan pengukuran suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT11 dan menghubungkan data tersebut ke

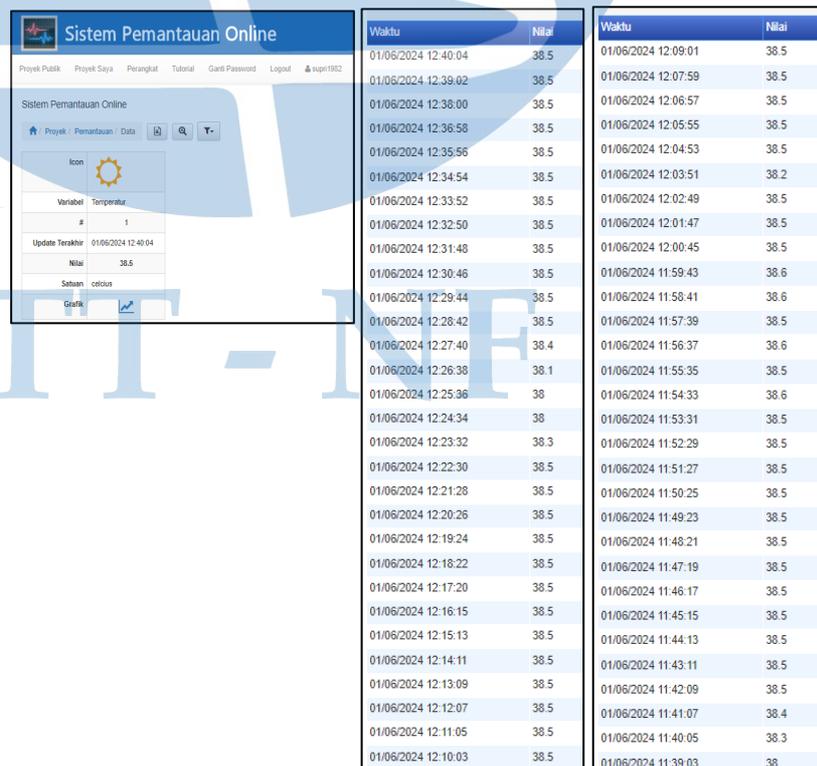
platform pemantauan.com. Hasil pengujian ini akan membantu mengetahui apakah sistem dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan.

4.3.1 Pengujian Hasil Pengukuran

Pengujian yang pertama dilakukan di ruangan hidroponik SMA TQT Madinatul Qur'an dan menghasilkan data dalam bentuk nilai dan grafik. Data yang dikumpulkan berjumlah 60, yang berarti data dihasilkan setiap 1 menit dan memerlukan waktu total 60 menit. Pengujian pertama ini akan menampilkan data hasil pengukuran nilai suhu dan kelembaban yang diperoleh selama pengujian.

1. Hasil data dari nilai suhu

Pada bagian ini, data yang akan ditampilkan adalah hasil pengujian suhu yang diperoleh selama proses pengujian alat. Data ini dikumpulkan untuk mengetahui perubahan suhu yang terjadi selama pengujian.



The screenshot displays the 'Sistem Pemantauan Online' interface. On the left, a monitoring card for 'Temperatur' shows a value of 38.5. On the right, two tables list 60 data points of temperature over time.

Waktu	Nilai	Waktu	Nilai
01/06/2024 12:40:04	38.5	01/06/2024 12:09:01	38.5
01/06/2024 12:39:02	38.5	01/06/2024 12:07:59	38.5
01/06/2024 12:38:00	38.5	01/06/2024 12:06:57	38.5
01/06/2024 12:36:58	38.5	01/06/2024 12:05:55	38.5
01/06/2024 12:35:56	38.5	01/06/2024 12:04:53	38.5
01/06/2024 12:34:54	38.5	01/06/2024 12:03:51	38.2
01/06/2024 12:33:52	38.5	01/06/2024 12:02:49	38.5
01/06/2024 12:32:50	38.5	01/06/2024 12:01:47	38.5
01/06/2024 12:31:48	38.5	01/06/2024 12:00:45	38.5
01/06/2024 12:30:46	38.5	01/06/2024 11:59:43	38.6
01/06/2024 12:29:44	38.5	01/06/2024 11:58:41	38.6
01/06/2024 12:28:42	38.5	01/06/2024 11:57:39	38.5
01/06/2024 12:27:40	38.4	01/06/2024 11:56:37	38.6
01/06/2024 12:26:38	38.1	01/06/2024 11:55:35	38.5
01/06/2024 12:25:36	38	01/06/2024 11:54:33	38.6
01/06/2024 12:24:34	38	01/06/2024 11:53:31	38.5
01/06/2024 12:23:32	38.3	01/06/2024 11:52:29	38.5
01/06/2024 12:22:30	38.5	01/06/2024 11:51:27	38.5
01/06/2024 12:21:28	38.5	01/06/2024 11:50:25	38.5
01/06/2024 12:20:26	38.5	01/06/2024 11:49:23	38.5
01/06/2024 12:19:24	38.5	01/06/2024 11:48:21	38.5
01/06/2024 12:18:22	38.5	01/06/2024 11:47:19	38.5
01/06/2024 12:17:20	38.5	01/06/2024 11:46:17	38.5
01/06/2024 12:16:15	38.5	01/06/2024 11:45:15	38.5
01/06/2024 12:15:13	38.5	01/06/2024 11:44:13	38.5
01/06/2024 12:14:11	38.5	01/06/2024 11:43:11	38.5
01/06/2024 12:13:09	38.5	01/06/2024 11:42:09	38.5
01/06/2024 12:12:07	38.5	01/06/2024 11:41:07	38.4
01/06/2024 12:11:05	38.5	01/06/2024 11:40:05	38.3
01/06/2024 12:10:03	38.5	01/06/2024 11:39:03	38

Gambar 4.13 Hasil Suhu dipemantauan.com

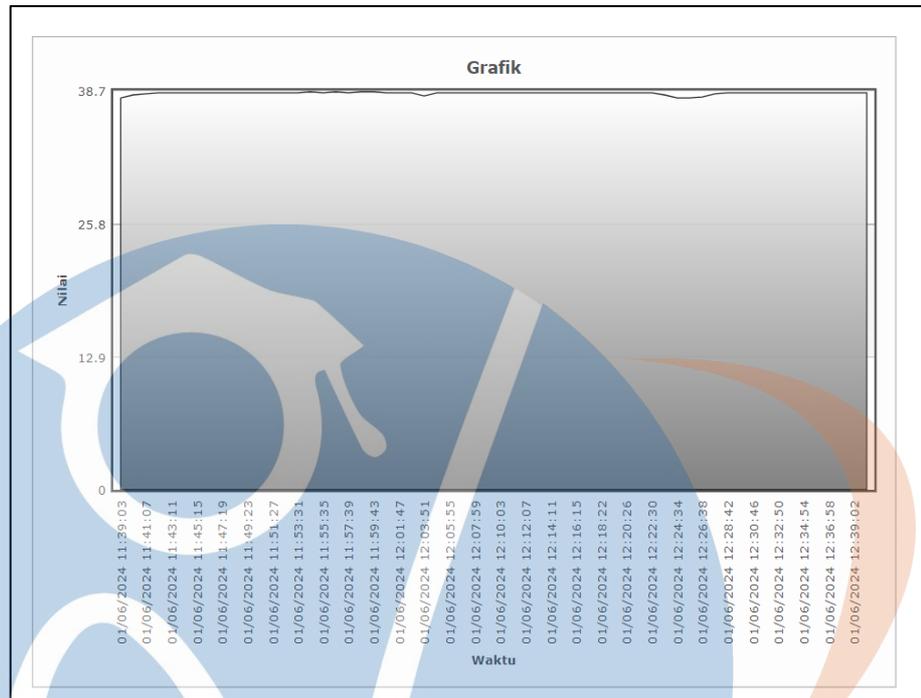
Gambar 4.13 menampilkan data nilai suhu yang dihasilkan dari pengujian yang dilakukan di ruangan hidroponik SMA TQT Madinatul Qur'an. Data nilai suhu tersebut menunjukkan suhu yang normal dan stabil di dalam ruangan hidroponik. Berikut ini adalah tabel pengukuran suhu dari tanggal, jam pengukuran, hasil pengukuran dan status pengukuran suhu data yang terkumpul 60 dalam waktu 60 menit.

Tabel 4. 1 Tabel Hasil suhu pemantauan.com

No	Tanggal	Jam Pengukuran	Hasil Pengukuran	Status
1	1 Juni 2024	11:39:03	38	Sesuai
2	1 Juni 2024	11:40:05	38.3	Sesuai
3	1 Juni 2024	11:41:07	38.4	Sesuai
4	1 Juni 2024	11:42:09	38.5	Sesuai
5	1 Juni 2024	11:43:11	38.5	Sesuai
6	1 Juni 2024	11:44:13	38.5	Sesuai
7	1 Juni 2024	11:45:15	38.5	Sesuai
8	1 Juni 2024	11:46:17	38.5	Sesuai
9	1 Juni 2024	11:47:19	38.5	Sesuai
10	1 Juni 2024	11:48:21	38.5	Sesuai
11	1 Juni 2024	11:49:23	38.5	Sesuai
12	1 Juni 2024	11:50:25	38.5	Sesuai
13	1 Juni 2024	11:51:27	38.5	Sesuai
14	1 Juni 2024	11:52:29	38.5	Sesuai
15	1 Juni 2024	11:53:31	38.5	Sesuai
16	1 Juni 2024	11:54:33	38.5	Sesuai
17	1 Juni 2024	11:55:35	38.5	Sesuai
18	1 Juni 2024	11:56:37	38.6	Sesuai
19	1 Juni 2024	11:57:39	38.5	Sesuai
20	1 Juni 2024	11:58:41	38.6	Sesuai
21	1 Juni 2024	11:59:43	38.6	Sesuai
22	1 Juni 2024	12:00:45	38.5	Sesuai
23	1 Juni 2024	12:01:47	38.5	Sesuai
24	1 Juni 2024	12:02:49	38.5	Sesuai
25	1 Juni 2024	12:03:51	38.2	Sesuai
26	1 Juni 2024	12:04:53	38.5	Sesuai
27	1 Juni 2024	12:05:55	38.5	Sesuai

28	1 Juni 2024	12:06:57	38.5	Sesuai
29	1 Juni 2024	12:07:59	38.5	Sesuai
30	1 Juni 2024	12:09:01	38.5	Sesuai
31	1 Juni 2024	12:10:03	38.5	Sesuai
32	1 Juni 2024	12:11:05	38.5	Sesuai
33	1 Juni 2024	12:12:07	38.5	Sesuai
34	1 Juni 2024	12:13:09	38.5	Sesuai
35	1 Juni 2024	12:14:11	38.5	Sesuai
36	1 Juni 2024	12:15:13	38.5	Sesuai
37	1 Juni 2024	12:16:15	38.5	Sesuai
38	1 Juni 2024	12:17:20	38.5	Sesuai
39	1 Juni 2024	12:18:22	38.5	Sesuai
40	1 Juni 2024	12:19:24	38.5	Sesuai
41	1 Juni 2024	12:20:26	38.5	Sesuai
42	1 Juni 2024	12:21:28	38.5	Sesuai
43	1 Juni 2024	12:22:30	38.5	Sesuai
44	1 Juni 2024	12:23:32	38.3	Sesuai
45	1 Juni 2024	12:24:34	38	Sesuai
46	1 Juni 2024	12:25:36	38	Sesuai
47	1 Juni 2024	12:26:38	38.1	Sesuai
48	1 Juni 2024	12:27:40	38.4	Sesuai
49	1 Juni 2024	12:28:42	38.5	Sesuai
50	1 Juni 2024	12:29:44	38.5	Sesuai
51	1 Juni 2024	12:30:46	38.5	Sesuai
52	1 Juni 2024	12:31:48	38.5	Sesuai
53	1 Juni 2024	12:32:50	38.5	Sesuai
54	1 Juni 2024	12:33:52	38.5	Sesuai
55	1 Juni 2024	12:34:54	38.5	Sesuai
56	1 Juni 2024	12:35:56	38.5	Sesuai
57	1 Juni 2024	12:36:58	38.5	Sesuai
58	1 Juni 2024	12:38:00	38.5	Sesuai
59	1 Juni 2024	12:39:02	38.5	Sesuai
60	1 Juni 2024	12:40:04	38.5	Sesuai

Data ini memiliki peran penting dalam menentukan hasil data kelembaban yang akan dihasilkan. Berikut adalah data nilai suhu yang ditampilkan dalam bentuk grafik.



Gambar 4. 14 Grafik Hasil pemantauan.com

Gambar 4.14 memperlihatkan grafik data suhu yang diperoleh dari pengujian di ruangan hidroponik. Grafik ini menunjukkan bahwa suhu di ruangan hidroponik berada dalam kisaran normal, dengan satuan suhu dalam celcius. Suhu tersebut juga relatif stabil pada 38°C. Hasil suhu ini akan memiliki implikasi pada kelembaban di ruangan hidroponik. Untuk lebih jelasnya, hasil data kelembaban akan diterangkan dalam bagian berikutnya.

2. Hasil data dari nilai kelembaban

Pada bagian ini, data yang akan ditampilkan adalah hasil pengujian kelembaban yang diperoleh selama proses pengujian alat. Data ini dikumpulkan untuk mengetahui perubahan kelembaban yang terjadi selama pengujian.

Waktu	Nilai	Waktu	Nilai
01/06/2024 12:40:04	66	01/06/2024 12:09:01	64
01/06/2024 12:39:02	66	01/06/2024 12:07:59	64
01/06/2024 12:38:00	67	01/06/2024 12:06:57	64
01/06/2024 12:36:58	66	01/06/2024 12:05:55	67
01/06/2024 12:35:56	67	01/06/2024 12:04:53	76
01/06/2024 12:34:54	67	01/06/2024 12:03:51	64
01/06/2024 12:33:52	66	01/06/2024 12:02:49	64
01/06/2024 12:32:50	66	01/06/2024 12:01:47	64
01/06/2024 12:31:48	66	01/06/2024 12:00:45	64
01/06/2024 12:30:46	66	01/06/2024 11:59:43	63
01/06/2024 12:29:44	66	01/06/2024 11:58:41	63
01/06/2024 12:28:42	66	01/06/2024 11:57:39	63
01/06/2024 12:27:40	66	01/06/2024 11:56:37	63
01/06/2024 12:26:38	67	01/06/2024 11:55:35	63
01/06/2024 12:25:36	65	01/06/2024 11:54:33	63
01/06/2024 12:24:34	65	01/06/2024 11:53:31	63
01/06/2024 12:23:32	65	01/06/2024 11:52:29	63
01/06/2024 12:22:30	64	01/06/2024 11:51:27	64
01/06/2024 12:21:28	64	01/06/2024 11:50:25	63
01/06/2024 12:20:26	64	01/06/2024 11:49:23	63
01/06/2024 12:19:24	64	01/06/2024 11:48:21	62
01/06/2024 12:18:22	65	01/06/2024 11:47:19	62
01/06/2024 12:17:20	64	01/06/2024 11:46:17	62
01/06/2024 12:16:15	64	01/06/2024 11:45:15	64
01/06/2024 12:15:13	64	01/06/2024 11:44:13	63
01/06/2024 12:14:11	64	01/06/2024 11:43:11	63
01/06/2024 12:13:09	64	01/06/2024 11:42:09	63
01/06/2024 12:12:07	64	01/06/2024 11:41:07	63
01/06/2024 12:11:05	65	01/06/2024 11:40:05	64
01/06/2024 12:10:03	64	01/06/2024 11:39:03	63

Gambar 4.15 Hasil Kelembaban dipemantauan.com

STT - NF

Gambar 4.15 menampilkan data nilai kelembaban yang dihasilkan dari pengujian yang dilakukan di ruangan hidroponik SMA TQT Madinatul Qur'an. Data nilai kelembaban tersebut menunjukkan suhu yang normal dan stabil di dalam ruangan hidroponik. Berikut ini adalah tabel pengukuran kelembaban dari tanggal, jam pengukuran, hasil pengukuran dan status pengukuran kelembaban data yang terkumpul 60 dalam waktu 60 menit.

Tabel 4. 2 Tabel Hasil kelembaban pemantauan.com

No	Tanggal	Jam Pengukuran	Hasil Pengukuran	Status
1	1 Juni 2024	11:39:03	63	Sesuai
2	1 Juni 2024	11:40:05	64	Sesuai
3	1 Juni 2024	11:41:07	63	Sesuai
4	1 Juni 2024	11:42:09	63	Sesuai
5	1 Juni 2024	11:43:11	63	Sesuai
6	1 Juni 2024	11:44:13	63	Sesuai
7	1 Juni 2024	11:45:15	64	Sesuai
8	1 Juni 2024	11:46:17	62	Sesuai
9	1 Juni 2024	11:47:19	62	Sesuai
10	1 Juni 2024	11:48:21	62	Sesuai
11	1 Juni 2024	11:49:23	63	Sesuai
12	1 Juni 2024	11:50:25	63	Sesuai
13	1 Juni 2024	11:51:27	64	Sesuai
14	1 Juni 2024	11:52:29	63	Sesuai
15	1 Juni 2024	11:53:31	63	Sesuai
16	1 Juni 2024	11:54:33	63	Sesuai
17	1 Juni 2024	11:55:35	63	Sesuai
18	1 Juni 2024	11:56:37	63	Sesuai
19	1 Juni 2024	11:57:39	63	Sesuai
20	1 Juni 2024	11:58:41	63	Sesuai
21	1 Juni 2024	11:59:43	63	Sesuai
22	1 Juni 2024	12:00:45	64	Sesuai
23	1 Juni 2024	12:01:47	64	Sesuai
24	1 Juni 2024	12:02:49	64	Sesuai
25	1 Juni 2024	12:03:51	64	Sesuai
26	1 Juni 2024	12:04:53	76	Sesuai
27	1 Juni 2024	12:05:55	67	Sesuai
28	1 Juni 2024	12:06:57	64	Sesuai
29	1 Juni 2024	12:07:59	64	Sesuai
30	1 Juni 2024	12:09:01	64	Sesuai
31	1 Juni 2024	12:10:03	64	Sesuai
32	1 Juni 2024	12:11:05	65	Sesuai
33	1 Juni 2024	12:12:07	64	Sesuai
34	1 Juni 2024	12:13:09	64	Sesuai
35	1 Juni 2024	12:14:11	64	Sesuai
36	1 Juni 2024	12:15:13	64	Sesuai
37	1 Juni 2024	12:16:15	64	Sesuai

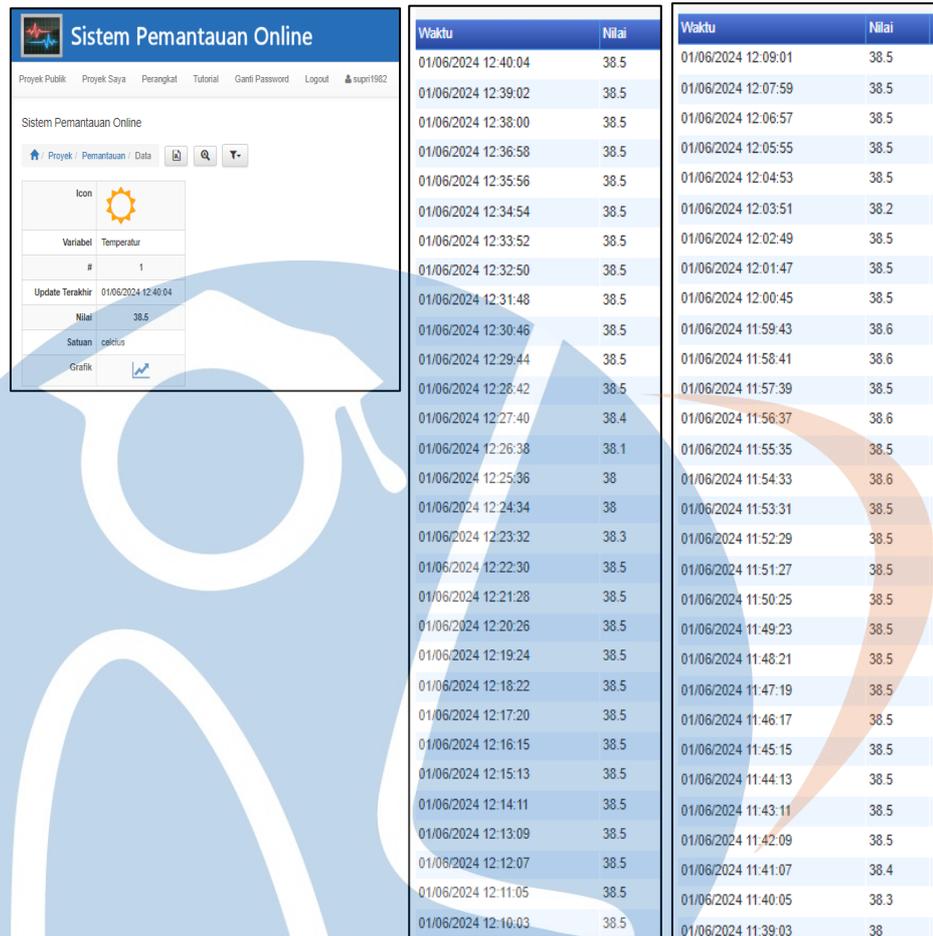
38	1 Juni 2024	12:17:20	64	Sesuai
39	1 Juni 2024	12:18:22	65	Sesuai
40	1 Juni 2024	12:19:24	64	Sesuai
41	1 Juni 2024	12:20:26	64	Sesuai
42	1 Juni 2024	12:21:28	64	Sesuai
43	1 Juni 2024	12:22:30	64	Sesuai
44	1 Juni 2024	12:23:32	65	Sesuai
45	1 Juni 2024	12:24:34	65	Sesuai
46	1 Juni 2024	12:25:36	65	Sesuai
47	1 Juni 2024	12:26:38	67	Sesuai
48	1 Juni 2024	12:27:40	66	Sesuai
49	1 Juni 2024	12:28:42	66	Sesuai
50	1 Juni 2024	12:29:44	66	Sesuai
51	1 Juni 2024	12:30:46	66	Sesuai
52	1 Juni 2024	12:31:48	66	Sesuai
53	1 Juni 2024	12:32:50	66	Sesuai
54	1 Juni 2024	12:33:52	66	Sesuai
55	1 Juni 2024	12:34:54	67	Sesuai
56	1 Juni 2024	12:35:56	67	Sesuai
57	1 Juni 2024	12:36:58	66	Sesuai
58	1 Juni 2024	12:38:00	67	Sesuai
59	1 Juni 2024	12:39:02	66	Sesuai
60	1 Juni 2024	12:40:04	66	Sesuai

4.3.2 Pengujian Pengiriman Data

Pengujian pengiriman data yang pertama dilakukan di ruangan hidroponik SMA TQT Madinatul Qur'an dan menghasilkan data dalam bentuk status berhasil atau tidak berhasil dalam pengiriman data . Data yang dikumpulkan berjumlah 60, yang berarti data dihasilkan setiap 1 menit dan memerlukan waktu total 60 menit. Pengujian pengiriman data pertama ini akan menampilkan keberhasilan pengiriman data pada pemantauan.com berupa tabel.

1. Hasil pengujian pengiriman data suhu

Pada bagian ini, data yang akan ditampilkan adalah hasil pengujian pengiriman data suhu yang diperoleh selama proses pengujian alat. Data ini dikumpulkan untuk mengetahui keberhasilan pengiriman data suhu yang terjadi selama pengujian.



Gambar 4. 16 Hasil pengiriman suhu dipemantauan.com

Gambar 4.16 menampilkan pengiriman data nilai suhu ke platform pemantauan.com yang dihasilkan dari pengujian yang dilakukan di ruangan hidroponik SMA TQT Madinatul Qur'an. Data suhu yang dikirim sebanyak 60 dalam waktu 60 menit menunjukkan keberhasilan pengiriman. Berikut ini adalah tabel pengiriman data suhu berupa tanggal, jam pengiriman, jam diterima dan status keberhasilan pengiriman data.

Tabel 4.3 Tabel pengiriman suhu pemantauan.com

No	Tanggal	Jam Pengiriman	Tanggal	Jam Diterima	Status
1	1 Juni 2024	11:39:03	1 Juni 2024	11:39:03	berhasil
2	1 Juni 2024	11:40:05	1 Juni 2024	11:40:05	berhasil
3	1 Juni 2024	11:41:07	1 Juni 2024	11:41:07	berhasil
4	1 Juni 2024	11:42:09	1 Juni 2024	11:42:09	berhasil
5	1 Juni 2024	11:43:11	1 Juni 2024	11:43:11	berhasil
6	1 Juni 2024	11:44:13	1 Juni 2024	11:44:13	berhasil
7	1 Juni 2024	11:45:15	1 Juni 2024	11:45:15	berhasil
8	1 Juni 2024	11:46:17	1 Juni 2024	11:46:17	berhasil
9	1 Juni 2024	11:47:19	1 Juni 2024	11:47:19	berhasil
10	1 Juni 2024	11:48:21	1 Juni 2024	11:48:21	berhasil
11	1 Juni 2024	11:49:23	1 Juni 2024	11:49:23	berhasil
12	1 Juni 2024	11:50:25	1 Juni 2024	11:50:25	berhasil
13	1 Juni 2024	11:51:27	1 Juni 2024	11:51:27	berhasil
14	1 Juni 2024	11:52:29	1 Juni 2024	11:52:29	berhasil
15	1 Juni 2024	11:53:31	1 Juni 2024	11:53:31	berhasil
16	1 Juni 2024	11:54:33	1 Juni 2024	11:54:33	berhasil
17	1 Juni 2024	11:55:35	1 Juni 2024	11:55:35	berhasil
18	1 Juni 2024	11:56:37	1 Juni 2024	11:56:37	berhasil
19	1 Juni 2024	11:57:39	1 Juni 2024	11:57:39	berhasil
20	1 Juni 2024	11:58:41	1 Juni 2024	11:58:41	berhasil
21	1 Juni 2024	11:59:43	1 Juni 2024	11:59:43	berhasil

22	1 Juni 2024	12:00:45	1 Juni 2024	12:00:45	berhasil
23	1 Juni 2024	12:01:47	1 Juni 2024	12:01:47	berhasil
24	1 Juni 2024	12:02:49	1 Juni 2024	12:02:49	berhasil
25	1 Juni 2024	12:03:51	1 Juni 2024	12:03:51	berhasil
26	1 Juni 2024	12:04:53	1 Juni 2024	12:04:53	berhasil
27	1 Juni 2024	12:05:55	1 Juni 2024	12:05:55	berhasil
28	1 Juni 2024	12:06:57	1 Juni 2024	12:06:57	berhasil
29	1 Juni 2024	12:07:59	1 Juni 2024	12:07:59	berhasil
30	1 Juni 2024	12:09:01	1 Juni 2024	12:09:01	berhasil
31	1 Juni 2024	12:10:03	1 Juni 2024	12:10:03	berhasil
32	1 Juni 2024	12:11:05	1 Juni 2024	12:11:05	berhasil
33	1 Juni 2024	12:12:07	1 Juni 2024	12:12:07	berhasil
34	1 Juni 2024	12:13:09	1 Juni 2024	12:13:09	berhasil
35	1 Juni 2024	12:14:11	1 Juni 2024	12:14:11	berhasil
36	1 Juni 2024	12:15:13	1 Juni 2024	12:15:13	berhasil
37	1 Juni 2024	12:16:15	1 Juni 2024	12:16:15	berhasil
38	1 Juni 2024	12:17:20	1 Juni 2024	12:17:20	berhasil
39	1 Juni 2024	12:18:22	1 Juni 2024	12:18:22	berhasil
40	1 Juni 2024	12:19:24	1 Juni 2024	12:19:24	berhasil
41	1 Juni 2024	12:20:26	1 Juni 2024	12:20:26	berhasil
42	1 Juni 2024	12:21:28	1 Juni 2024	12:21:28	berhasil
43	1 Juni 2024	12:22:30	1 Juni 2024	12:22:30	berhasil

44	1 Juni 2024	12:23:32	1 Juni 2024	12:23:32	berhasil
45	1 Juni 2024	12:24:34	1 Juni 2024	12:24:34	berhasil
46	1 Juni 2024	12:25:36	1 Juni 2024	12:25:36	berhasil
47	1 Juni 2024	12:26:38	1 Juni 2024	12:26:38	berhasil
48	1 Juni 2024	12:27:40	1 Juni 2024	12:27:40	berhasil
49	1 Juni 2024	12:28:42	1 Juni 2024	12:28:42	berhasil
50	1 Juni 2024	12:29:44	1 Juni 2024	12:29:44	berhasil
51	1 Juni 2024	12:30:46	1 Juni 2024	12:30:46	berhasil
52	1 Juni 2024	12:31:48	1 Juni 2024	12:31:48	berhasil
53	1 Juni 2024	12:32:50	1 Juni 2024	12:32:50	berhasil
54	1 Juni 2024	12:33:52	1 Juni 2024	12:33:52	berhasil
55	1 Juni 2024	12:34:54	1 Juni 2024	12:34:54	berhasil
56	1 Juni 2024	12:35:56	1 Juni 2024	12:35:56	berhasil
57	1 Juni 2024	12:36:58	1 Juni 2024	12:36:58	berhasil
58	1 Juni 2024	12:38:00	1 Juni 2024	12:38:00	berhasil
59	1 Juni 2024	12:39:02	1 Juni 2024	12:39:02	berhasil
60	1 Juni 2024	12:40:04	1 Juni 2024	12:40:04	berhasil

2. Hasil pengujian pengiriman data Kelembaban

Pada bagian ini, data yang akan ditampilkan adalah hasil pengujian pengiriman data kelembaban yang diperoleh selama proses pengujian alat. Data ini dikumpulkan untuk mengetahui keberhasilan pengiriman data kelembaban yang terjadi selama pengujian

Waktu	Nilai	Waktu	Nilai
01/06/2024 12:40:04	66	01/06/2024 12:09:01	64
01/06/2024 12:39:02	66	01/06/2024 12:07:59	64
01/06/2024 12:38:00	67	01/06/2024 12:06:57	64
01/06/2024 12:36:58	66	01/06/2024 12:05:55	67
01/06/2024 12:35:56	67	01/06/2024 12:04:53	76
01/06/2024 12:34:54	67	01/06/2024 12:03:51	64
01/06/2024 12:33:52	66	01/06/2024 12:02:49	64
01/06/2024 12:32:50	66	01/06/2024 12:01:47	64
01/06/2024 12:31:48	66	01/06/2024 12:00:45	64
01/06/2024 12:30:46	66	01/06/2024 11:59:43	63
01/06/2024 12:29:44	66	01/06/2024 11:58:41	63
01/06/2024 12:28:42	66	01/06/2024 11:57:39	63
01/06/2024 12:27:40	66	01/06/2024 11:56:37	63
01/06/2024 12:26:38	67	01/06/2024 11:55:35	63
01/06/2024 12:25:36	65	01/06/2024 11:54:33	63
01/06/2024 12:24:34	65	01/06/2024 11:53:31	63
01/06/2024 12:23:32	65	01/06/2024 11:52:29	63
01/06/2024 12:22:30	64	01/06/2024 11:51:27	64
01/06/2024 12:21:28	64	01/06/2024 11:50:25	63
01/06/2024 12:20:26	64	01/06/2024 11:49:23	63
01/06/2024 12:19:24	64	01/06/2024 11:48:21	62
01/06/2024 12:18:22	65	01/06/2024 11:47:19	62
01/06/2024 12:17:20	64	01/06/2024 11:46:17	62
01/06/2024 12:16:15	64	01/06/2024 11:45:15	64
01/06/2024 12:15:13	64	01/06/2024 11:44:13	63
01/06/2024 12:14:11	64	01/06/2024 11:43:11	63
01/06/2024 12:13:09	64	01/06/2024 11:42:09	63
01/06/2024 12:12:07	64	01/06/2024 11:41:07	63
01/06/2024 12:11:05	65	01/06/2024 11:40:05	64
01/06/2024 12:10:03	64	01/06/2024 11:39:03	63

Gambar 4. 17 Hasil pengiriman kelembaban dipemantauan.com

Gambar 4.17 menampilkan pengiriman data nilai kelembaban ke platform pemantauan.com yang dihasilkan dari pengujian yang dilakukan di ruangan hidropnik SMA TQT Madinatul Qur'an. Data kelembaban yang dikirim sebanyak 60 dalam waktu 60 menit menunjukkan keberhasilan pengiriman. Berikut ini adalah tabel pengiriman data kelembaban berupa tanggal, jam pengiriman, jam diterima dan status keberhasilan pengiriman data.

Tabel 4. 4 Tabel pengiriman kelembaban pemantauan.com

No	Tanggal	Jam Pengiriman	Tanggal	Jam Diterima	Status
1	1 Juni 2024	11:39:03	1 Juni 2024	11:39:03	berhasil
2	1 Juni 2024	11:40:05	1 Juni 2024	11:40:05	berhasil
3	1 Juni 2024	11:41:07	1 Juni 2024	11:41:07	berhasil
4	1 Juni 2024	11:42:09	1 Juni 2024	11:42:09	berhasil
5	1 Juni 2024	11:43:11	1 Juni 2024	11:43:11	berhasil
6	1 Juni 2024	11:44:13	1 Juni 2024	11:44:13	berhasil
7	1 Juni 2024	11:45:15	1 Juni 2024	11:45:15	berhasil
8	1 Juni 2024	11:46:17	1 Juni 2024	11:46:17	berhasil
9	1 Juni 2024	11:47:19	1 Juni 2024	11:47:19	berhasil
10	1 Juni 2024	11:48:21	1 Juni 2024	11:48:21	berhasil
11	1 Juni 2024	11:49:23	1 Juni 2024	11:49:23	berhasil
12	1 Juni 2024	11:50:25	1 Juni 2024	11:50:25	berhasil
13	1 Juni 2024	11:51:27	1 Juni 2024	11:51:27	berhasil
14	1 Juni 2024	11:52:29	1 Juni 2024	11:52:29	berhasil
15	1 Juni 2024	11:53:31	1 Juni 2024	11:53:31	berhasil
16	1 Juni 2024	11:54:33	1 Juni 2024	11:54:33	berhasil
17	1 Juni 2024	11:55:35	1 Juni 2024	11:55:35	berhasil
18	1 Juni 2024	11:56:37	1 Juni 2024	11:56:37	berhasil
19	1 Juni 2024	11:57:39	1 Juni 2024	11:57:39	berhasil
20	1 Juni 2024	11:58:41	1 Juni 2024	11:58:41	berhasil
21	1 Juni 2024	11:59:43	1 Juni 2024	11:59:43	berhasil

22	1 Juni 2024	12:00:45	1 Juni 2024	12:00:45	berhasil
23	1 Juni 2024	12:01:47	1 Juni 2024	12:01:47	berhasil
24	1 Juni 2024	12:02:49	1 Juni 2024	12:02:49	berhasil
25	1 Juni 2024	12:03:51	1 Juni 2024	12:03:51	berhasil
26	1 Juni 2024	12:04:53	1 Juni 2024	12:04:53	berhasil
27	1 Juni 2024	12:05:55	1 Juni 2024	12:05:55	berhasil
28	1 Juni 2024	12:06:57	1 Juni 2024	12:06:57	berhasil
29	1 Juni 2024	12:07:59	1 Juni 2024	12:07:59	berhasil
30	1 Juni 2024	12:09:01	1 Juni 2024	12:09:01	berhasil
31	1 Juni 2024	12:10:03	1 Juni 2024	12:10:03	berhasil
32	1 Juni 2024	12:11:05	1 Juni 2024	12:11:05	berhasil
33	1 Juni 2024	12:12:07	1 Juni 2024	12:12:07	berhasil
34	1 Juni 2024	12:13:09	1 Juni 2024	12:13:09	berhasil
35	1 Juni 2024	12:14:11	1 Juni 2024	12:14:11	berhasil
36	1 Juni 2024	12:15:13	1 Juni 2024	12:15:13	berhasil
37	1 Juni 2024	12:16:15	1 Juni 2024	12:16:15	berhasil
38	1 Juni 2024	12:17:20	1 Juni 2024	12:17:20	berhasil
39	1 Juni 2024	12:18:22	1 Juni 2024	12:18:22	berhasil
40	1 Juni 2024	12:19:24	1 Juni 2024	12:19:24	berhasil
41	1 Juni 2024	12:20:26	1 Juni 2024	12:20:26	berhasil
42	1 Juni 2024	12:21:28	1 Juni 2024	12:21:28	berhasil
43	1 Juni 2024	12:22:30	1 Juni 2024	12:22:30	berhasil

44	1 Juni 2024	12:23:32	1 Juni 2024	12:23:32	berhasil
45	1 Juni 2024	12:24:34	1 Juni 2024	12:24:34	berhasil
46	1 Juni 2024	12:25:36	1 Juni 2024	12:25:36	berhasil
47	1 Juni 2024	12:26:38	1 Juni 2024	12:26:38	berhasil
48	1 Juni 2024	12:27:40	1 Juni 2024	12:27:40	berhasil
49	1 Juni 2024	12:28:42	1 Juni 2024	12:28:42	berhasil
50	1 Juni 2024	12:29:44	1 Juni 2024	12:29:44	berhasil
51	1 Juni 2024	12:30:46	1 Juni 2024	12:30:46	berhasil
52	1 Juni 2024	12:31:48	1 Juni 2024	12:31:48	berhasil
53	1 Juni 2024	12:32:50	1 Juni 2024	12:32:50	berhasil
54	1 Juni 2024	12:33:52	1 Juni 2024	12:33:52	berhasil
55	1 Juni 2024	12:34:54	1 Juni 2024	12:34:54	berhasil
56	1 Juni 2024	12:35:56	1 Juni 2024	12:35:56	berhasil
57	1 Juni 2024	12:36:58	1 Juni 2024	12:36:58	berhasil
58	1 Juni 2024	12:38:00	1 Juni 2024	12:38:00	berhasil
59	1 Juni 2024	12:39:02	1 Juni 2024	12:39:02	berhasil
60	1 Juni 2024	12:40:04	1 Juni 2024	12:40:04	berhasil

4.4 Evaluasi Hasil Pengujian

Evaluasi dari Pengujian ini menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban di ruangan hidroponik SMA TQT Madinatul Qur'an berubah secara waktu. Grafik hasil pengujian membantu dalam memahami dinamika suhu dan kelembaban yang penting untuk pengembangan sistem hidroponik yang efektif.

4.4.1 Evaluasi Hasil Pengukuran

Pengukuran suhu di ruangan hidroponik SMA TQT Madinatul Qur'an menunjukkan suhu yang normal dan stabil. Suhu yang diukur berada dalam rentang 36°C - 38°C, dan kelembaban berada dalam rentang 62 - 67 serta tidak ada perubahan signifikan dalam rentang waktu 60 menit. Data pengukuran suhu menunjukkan keterprediktabilitas yang baik, dengan variasi suhu yang relatif kecil dalam rentang waktu 60 menit.

1. Evaluasi hasil pengukuran suhu

Dalam perhitungan tingkat keberhasilan dalam pengukuran suhu diperlukan kriteria yang terdiri dari Suhu yang diukur berada dalam rentang 36°C - 38°C, yang normal dan stabil untuk pertumbuhan tanaman hidroponik, stabilitas suhu yang baik tanpa perubahan yang signifikan, Keterprediktabilitas yang baik dengan variasi suhu yang relatif kecil dalam rentang waktu 60 menit.

Perhitungan tingkat keberhasilan : jumlah data yang diukur / jumlah data yang dikirim * 100.

Tingkat keberhasilan pengiriman data suhu

$$60/60 * 100 = 100\%$$

2. Evaluasi hasil pengukuran kelembaban

Dalam perhitungan tingkat keberhasilan dalam pengukuran kelembaban diperlukan kriteria yang terdiri dari kelembaban yang diukur berada dalam rentang 62 - 67, yang normal dan stabil untuk pertumbuhan tanaman hidroponik, stabilitas kelembaban yang baik tanpa perubahan yang signifikan, Keterprediktabilitas yang baik dengan variasi suhu yang relatif kecil dalam rentang waktu 60 menit.

Perhitungan tingkat keberhasilan : jumlah data yang diukur /jumlah data yang dikirim * 100.

Tingkat keberhasilan pengiriman data kelembaban

$$60/60 * 100 = 100\%$$

Pengukuran suhu dan kelembaban di ruangan hidroponik SMA TQT Madinatul Qur'an menunjukkan suhu dan kelembaban yang normal dan stabil. Tingkat keberhasilan pengukuran suhu mencapai 100%, karena semua kriteria keberhasilan telah terpenuhi. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan hasil pengujian suhu di ruangan hidroponik SMA TQT Madinatul Qur'an adalah:

1. Pengendalian Suhu dan kelembaban : Pengendalian suhu dan kelembaban yang tepat dan stabil mempengaruhi keberhasilan hasil pengujian suhu. Suhu dan kelembaban yang optimal untuk pertumbuhan tanaman hidroponik berada dalam rentang untuk suhu 36°C - 38°C sedangkan untuk kelembaban 62 – 67
2. Kualitas Alat Ukur : Kualitas alat ukur suhu dan kelembaban dalam hal ini arduino wemos R1 dan sensor dht11 yang digunakan mempengaruhi keberhasilan hasil pengujian suhu kelembaban. Alat ukur yang akurat dan reliabel memastikan hasil pengujian yang tepat
3. Kualitas Alat Ukur : Kualitas alat ukur suhu dan kelembaban dalam hal ini arduino wemos R1 dan sensor dht11 yang digunakan mempengaruhi keberhasilan hasil pengujian suhu kelembaban. Alat ukur yang akurat dan reliabel memastikan hasil pengujian yang tepat
4. Penggunaan Sensor: Penggunaan sensor suhu dan kelembaban yang tepat dan sesuai dengan kondisi ruangan hidroponik mempengaruhi keberhasilan hasil pengujian

suhu. Sensor yang akurat memastikan hasil pengujian yang tepat.

5. Pengelolaan Ruangan: Pengelolaan ruangan hidroponik yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan tanaman mempengaruhi keberhasilan hasil pengujian suhu dan kelembaban. Pengelolaan ruangan yang tepat memastikan kondisi yang optimal untuk pertumbuhan tanaman hidroponik.
6. Keterprediktabilitas: Keterprediktabilitas suhu dan kelembaban yang baik mempengaruhi keberhasilan hasil pengujian suhu. Keterprediktabilitas yang baik memastikan hasil pengujian yang tepat dan akurat.

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan hasil pengujian suhu dan kelembaban di ruangan hidroponik SMA TQT Madinatul Qur'an adalah:

1. Kualitas sensor DHT11 dapat mempengaruhi akurasi pengukuran suhu dan kelembaban. Sensor DHT11 memiliki batas akurasi yang relatif rendah, sehingga dapat menyebabkan kesalahan dalam pengukuran
2. Kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan tekanan udara dapat mempengaruhi akurasi pengukuran. Misalnya, suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menyebabkan sensor tidak dapat berfungsi dengan baik
3. Koneksi dan interaksi antara Arduino Wemos D1 dengan sensor DHT11 juga dapat mempengaruhi akurasi pengukuran. Koneksi yang tidak stabil atau interaksi yang tidak tepat dapat menyebabkan data yang tidak akurat.
4. Penggunaan dan perawatan alat serta sensor juga dapat mempengaruhi akurasi pengukuran. Misalnya, jika alat tidak digunakan dengan benar atau tidak dirawat dengan

baik, maka dapat menyebabkan kegagalan dalam pengukuran.

4.4.2 Analisis Evaluasi Pengiriman Data

Pengiriman data suhu dan kelembaban dari sensor DHT11 ke platform pemantauan.com dilakukan melalui jaringan internet menggunakan teknologi IoT. Berikut adalah analisis evaluasi pengiriman data tersebut:

1. Kualitas data suhu dan kelembaban yang dikirim ke platform pemantauan.com sangat mempengaruhi tingkat akurasi pengukuran. Sensor DHT11 memiliki akurasi yang relatif rendah, sehingga dapat menyebabkan kesalahan dalam pengukuran.
2. Pengiriman data harus stabil dan terjamin untuk memastikan keberhasilan pengukuran. Koneksi internet yang tidak stabil dapat menyebabkan kegagalan dalam pengiriman data.
3. Koneksi internet yang stabil dan cepat diperlukan untuk memastikan pengiriman data suhu dan kelembaban ke platform pemantauan.com. Koneksi yang tidak stabil dapat menyebabkan kegagalan dalam pengiriman data.
4. Interaksi antara alat pengukuran dan platform pemantauan.com harus dilakukan dengan benar untuk memastikan pengiriman data yang tepat. Interaksi yang tidak tepat dapat menyebabkan kegagalan dalam pengiriman data.
5. Alat pengukuran harus digunakan dengan benar dan sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan. Penggunaan yang tidak tepat dapat menyebabkan kegagalan dalam pengukuran.
6. Alat pengukuran harus dirawat dengan baik untuk memastikan keberhasilan pengukuran. Perawatan yang tidak tepat dapat menyebabkan kegagalan dalam pengukuran.

7. Sensor DHT11 memiliki keterbatasan teknis yang dapat mempengaruhi keberhasilan pengukuran. Keterbatasan teknis pada sensor dapat menyebabkan kegagalan dalam pengukuran.



STT - NF

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab kesimpulan dan saran perancangan sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis Teknologi *Internet of Things* (IoT) ini menghasilkan solusi inovatif dalam bentuk *prototype* sederhana yang dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas serta keterhubungan dalam proses budidaya tanaman hidroponik.

3.1 Kesimpulan

Perancangan alat monitoring sistem hidroponik yang berguna untuk memantau suhu dan kelembaban secara efisien dan efektif dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi *internet of things* sebagai berikut:

- a. Penggunaan Mikrokontroler yang sesuai, dalam hal ini menggunakan arduino Wemos D1 ESP8266. Menggunakan Wemos D1 sebagai board mikrokontroler yang dapat berkomunikasi dengan jaringan Wi-Fi melalui Arduino ESP8266. Wemos D1 akan berfungsi sebagai penghubung antara sensor dan jaringan Wi-Fi, sehingga data dari sensor dapat dikirimkan ke sistem monitoring secara online.
- b. Penggunaan Sensor DHT11 untuk mendeteksi yang ingin diukur, seperti suhu, kelembaban.
- c. Penggunaan Sistem Informasi Monitoring di antaranya serial monitor yang berada di dalam Arduino IDE dan platform www.pemantauan.com yang dapat menampilkan data suhu dan kelembaban secara real-time. Sistem ini akan membantu dalam mengawasi sistem hidroponik secara lebih efektif dan akurat.

Dengan menggunakan teknologi IoT dan sistem monitoring yang efektif, sistem hidroponik dapat diawasi secara lebih efisien dan akurat, sehingga memastikan kesuksesan pertumbuhan tanaman dan menghemat biaya pengawasan. Berdasarkan hasil pengujian, pengukuran dan pengiriman data dari penelitian yang dilakukan, tingkat keberhasilan mencapai 100%.

3.2 Saran

Pada penelitian yang telah dilakukan, masih terdapat banyak kekurangan dan perlu penelitian lebih lanjut agar alat dapat berkembang lebih baik lagi. Oleh karena itu, Penulis memberikan beberapa saran untuk penelitian yang akan dikembangkan suatu saat nanti sebagai berikut.

1. Integrasi *Internet of Things* dengan platform yang lain

Mengintegrasikan Internet of Things dengan teknologi kecerdasan buatan (AI) untuk analisis prediktif. Ini dapat membantu dalam memberikan rekomendasi lebih lanjut kepada petani berdasarkan data historis dan tren, sehingga meningkatkan kemampuan sistem dalam mengoptimalkan kondisi budidaya.

2. Pengembangan Antarmuka Pengguna

Merancang antarmuka pengguna yang lebih mudah digunakan. Hal ini akan mendukung pembudidaya dalam memahami data yang dihasilkan oleh sistem dengan lebih efisien, serta memfasilitasi pengambilan keputusan yang cepat.

3. Sistem Pemantauan *Multi-Sensor*

Menambahkan sensor-sensor tambahan untuk pemantauan dan monitoring multi-aspek tanaman. Misalnya, sensor CO₂ atau sensor pH adaptasi tumbuhan terhadap kondisi lingkungan budidaya.

4. Pengembangan Model *Prediktif* Pemeliharaan

Membangun model *prediktif* untuk pemeliharaan perangkat keras. Ini dapat membantu mengidentifikasi potensi kerusakan atau kegagalan perangkat sebelum terjadi, memungkinkan pemeliharaan yang lebih efektif.

5. Keamanan Data yang Ditingkatkan

Menyempurnakan aspek keamanan data sistem, termasuk perlindungan terhadap serangan siber. Memastikan bahwa data yang dikumpulkan dari sensor-sensor dan informasi sensitif tetap aman dan terlindungi.

6. Uji Coba Lapangan yang Lebih Luas

Melakukan uji coba lapangan yang lebih luas dengan melibatkan lebih banyak petani dan skala budidaya yang lebih besar. Ini akan membantu dalam mengevaluasi kinerja sistem secara lebih menyeluruh dan aplikatif dalam berbagai kondisi.

Saran-saran tersebut diharapkan dapat memberikan arah bagi pengembangan sistem pemantauan budidaya hidroponik berbasis IoT ke tahap selanjutnya, dengan fokus pada inovasi, efisiensi, dan keberlanjutan.



STT - NF

DAFTAR REFERENSI

- [1] A. Prasetyo, A. B. Nugroho, and H. Setyawan, "Perancangan Sistem Monitoring Pada Hidroponik Selada (*Lactuca Sativa L.*) Dengan Metode NFT Berbasis Internet of Things (IoT)," *Technol. dan Sist. Komput.*, vol. 5, no. Juli, pp. 15–25, 2022, [Online]. Available: <http://repository.unmuhjember.ac.id/12346/%0Ahttp://repository.unmuhjember.ac.id/12346/1/j. Jurnal.pdf>
- [2] S. Pemanfaatan *et al.*, "Yulia Tri Samiha," *J. Educ.*, vol. 06, no. 01, pp. 5835–5848.
- [3] Lawrence Adi Supriyono and Andy Febrian Wibowo, "Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kandungan Nutrisi Budidaya Tanaman Sawi Caisim Hidroponik Berbasis IoT," *J. Ilm. Tek. Mesin, Elektro dan Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 171–178, 2023, doi: 10.51903/juritek.v3i1.2035.
- [4] R. K. Adin, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN OTOMASI HIDROPONIK SECARA INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN ARDUINO NANO," *Progr. Stud. Fis. Fak. Sains Dan Teknol. Univ. Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta Jakarta*, 2021.
- [5] Z. Zulhajji, R. T. Mangesa, and K. Karen, "PENERAPAN TEKNOLOGI INTERNET OF THING (IoT) PADA BISNIS BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK DI KECAMATAN PALLANGGA KABUPATEN GOWA," *J. Media Elektr.*, vol. 19, no. 2, p. 101, 2022, doi: 10.26858/metrik.v19i2.31537.
- [6] R. A. Murdiyantoro, A. Izzinnahadi, and E. U. Armin, "Sistem Pemantauan Kondisi Air Hidroponik Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266," *J. Telecommun. Electron. Control Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 54–61, 2021, doi: 10.20895/jtece.v3i2.258.
- [7] R. Afandi, "Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android," pp. 11–12, 2019.
- [8] P. Hidayatullah, M. Orisa, and A. Mahmudi, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Tanaman Hidroponik Berbasis Internet of Things

- (Iot),” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.,* vol. 6, no. 2, pp. 1200–1207, 2023, doi: 10.36040/jati.v6i2.5433.
- [9] I. Fathurrahman, M. Saiful, and L. M. Samsu, “Penerapan Sistem Monitoring Hidroponik berbasis Internet of Things (IoT),” *ABSYARA J. Pengabd. Pada Masy.,* vol. 2, no. 2, pp. 283–290, 2021, doi: 10.29408/ab.v2i2.4219.
- [10] Y. B. Widodo, A. Gunawan, and T. Sutabri, “Perancangan Sistem Monitoring Nutrisi pada Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno,” *J. Teknol. Inform. dan Komput.,* vol. 8, no. 1, pp. 200–214, 2022, doi: 10.37012/jtik.v8i1.850.
- [11] R. Nandika and E. Amrina, “SISTEM HIDROPONIK BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT),” *Sigma Tek.,* vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.33373/sigmateknika.v4i1.3253.
- [12] N. Ramsari and T. Hidayat, “Teknologi Internet of Things (IoT) pada Tanaman Selada dan Pakcoy Hidroponik dengan Menggunakan Perhitungan MAPE,” *J. Appl. Informatics Comput.,* vol. 7, no. 1, pp. 1–13, 2023, doi: 10.30871/jaic.v7i1.5011.

STT - NF