

ANALISIS PERBANDINGAN MONITORING TANAMAN SAWI PADA MEDIA TANAH DAN HIDROPONIK BERBASIS NODEMCU ESP8266

Rafi Firjatullah Arya Nugraha¹⁾, Rihartanto²⁾, Agusma Wajiansyah³

^{1,2,3)} Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Samarinda

Jl. Cipto Mangun Kusumo, Gunung Panjang 75131, Kalimantan Timur, Indonesia

E-mail : ¹⁾rafinugrah30@gmail.com, ²⁾rihart.polnes@gmail.com, ³⁾agusma.pbm@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman sawi merupakan hasil hortikultura yang umum dibudidayakan pada lahan atau lewat cara hidroponik. Perbedaan sifat dari dua lingkungan tersebut menciptakan keadaan yang berbeda pula yang berdampak pada perkembangan tanaman, maka perlu sistem pengawasan yang akurat dan segera. Studi ini berupaya menguji pengawasan tanaman sawi pada media tanah dan hidroponik memakai NodeMCU V3 ESP8266 dan memakai panel Blynk untuk pengamatan. Perangkat pengawasan ini dirancang dengan NodeMCU V3 ESP8266 yang tersambung dengan sensor suhu serta kelembapan udara, sensor lembap tanah, dan sensor temperatur cairan nutrisi. Informasi yang diperoleh dikirimkan melalui sambungan Wi-Fi dan diperlihatkan secara langsung di panel Blynk. Prosedur penelitian ini meliputi desain sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta evaluasi pada kedua jenis media tanam itu. Pemeriksaan menunjukkan jika sistem pengawasan mampu bekerja lumayan serta mengirimkan informasi secara terus-menerus. Suhu rata-rata udara pada media tanah tercatat sekitar 30–32 °C dengan perubahan kelembapan tanah yang cukup jelas, sementara pada sistem hidroponik, suhu larutan nutrisi memperlihatkan kestabilan yang lebih baik di rentang 27–29 °C. Kajian menyimpulkan bahwa sistem hidroponik menyuguhkan ketahanan variabel lingkungan yang lebih baik jika dibanding dengan media tanah. Ini dapat menjadi tolok ukur untuk kemajuan sistem pemantauan pertanian berbasis *Internet of Things*.

Kata kunci : Internet of Things, NodeMCU ESP 8266, Blynk, Monitoring

ABSTRACT

Mustard greens are a common horticultural crop cultivated in soil or hydroponically. The different characteristics of these two environments create different conditions that affect plant growth, requiring an accurate and immediate monitoring system. This study aims to test the monitoring of mustard greens in soil and hydroponic media using NodeMCU V3 ESP8266 and Blynk panels for observation. This monitoring device is designed with NodeMCU V3 ESP8266 connected to air temperature and humidity sensors, soil moisture sensors, and nutrient solution temperature sensors. The information obtained is sent via a Wi-Fi connection and displayed directly on the Blynk panel. The research procedure includes system design, hardware and software implementation, and evaluation of both types of growing media. The examination shows that the monitoring system is able to work reasonably well and send information continuously. The average air temperature in the soil medium was recorded at around 30–32 °C with fairly significant changes in soil moisture, while in the hydroponic system, the nutrient solution temperature showed better stability in the range of 27–29 °C. The study concluded that the hydroponic system offers better resistance to environmental variables compared to soil media. This can be a benchmark for the advancement of Internet of Things-based agricultural monitoring systems.

Keywords: Internet of Things, NodeMCU ESP 8266, Blynk, Monitoring

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah memberikan kontribusi signifikan dalam berbagai bidang, termasuk sektor pertanian. Namun, masih banyak yang menggunakan metode manual dalam pengolahan lahan pertanian, menyebabkan hasil yang kurang optimal dan kurang efisien. Tantangan lain seperti perubahan iklim, penyakit tumbuhan dan sumber daya yang terbatas juga menjadi kendala [1]. Penerapan IoT memungkinkan proses monitoring dan pengelolaan tanaman dilakukan secara otomatis, *real-time*, dan jarak jauh. Kenapa teknologi ini yang dipilih untuk pengembangan dalam bidang pertanian, karena Teknologi IoT cocok sekali untuk digunakan di bidang pertanian karena fungsinya yang memungkinkan untuk mengatasi semua masalah yang dihadapi petani secara elektronik [2]. Hal ini menjadi penting mengingat sektor pertanian masih menghadapi berbagai permasalahan, seperti keterbatasan pemantauan kondisi lingkungan tanaman secara kontinu serta ketergantungan pada pengamatan manual yang kurang akurat.

Tanaman sawi termasuk tanaman sayuran daun dari family cruciferae atau tanaman kubis-kubisan yang memiliki kandungan serat dan gizinya tinggi, sehingga memiliki nilai jual ekonomi tinggi [3]. Dalam praktik budidaya, tanaman sawi dapat ditanam menggunakan media tanah maupun sistem hidroponik. Hidroponik merupakan suatu cara budidaya tanaman sayur-sayuran dan tanaman buah-buahan tanpa menggunakan tanah sebagai media pertumbuhan [4]. Kedua metode tersebut memiliki karakteristik lingkungan yang berbeda, khususnya terkait suhu, kelembapan udara, dan kondisi media tanam. Perbedaan karakteristik ini berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kualitas tanaman, sehingga diperlukan sistem monitoring yang mampu mengamati kondisi lingkungan secara berkelanjutan. Adaptabilitas dan toleransi tanaman sawi dapat tumbuh dengan baik dalam rentang suhu 15–22°C, dan dapat beradaptasi dengan berbagai jenis substrat hidroponik. 975

Konferensi Nasional Social dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2024 Selain itu, tanaman sawi memiliki ketahanan terhadap beberapa penyakit umum seperti penyakit busuk akar dan hama seperti kutu daun, meskipun tetap memerlukan pengawasan untuk masalah ini [5].

NodeMCU V3 berbasis ESP8266 yang merupakan modul nirkabel untuk menghubungkan perangkat tersebut ke internet sehingga bisa memenuhi kondisi dari *Internet of Things* [6]. Modul NodeMCU V3 ESP8266 banyak digunakan karena koneksi Wi-Fi yang stabil, konsumsi daya rendah, dan biaya yang terjangkau, sehingga cocok dipadukan dengan sensor kualitas air untuk pemantauan daring [7]. Data hasil monitoring dapat ditampilkan secara *real-time* melalui platform *dashboard* Blynk, sehingga memudahkan pengguna dalam memantau kondisi tanaman tanpa harus berada di lokasi budidaya. Dengan adanya sistem otomatis ini, diharapkan dapat mengurangi kerugian finansial akibat kematian tanaman, mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti air dan energi, serta memastikan kondisi tanaman tetap optimal [8].

Pemantauan keadaan lingkungan bagi tanaman dilakukan dengan memilih parameter yang relevan terhadap perkembangan tanaman sawi. Dalam penelitian ini, parameter yang diteliti mencakup suhu dan kelembapan udara, kelembapan pada tanah, serta suhu larutan nutrisi dalam sistem hidroponik. Parameter-parameter tersebut dipilih karena memiliki pengaruh terhadap proses fisiologis tanaman, khususnya dalam hal penyerapan air dan nutrisi. Dalam sistem hidroponik, suhu larutan nutrisi berfungsi sebagai indikator situasi lingkungan akar karena mempengaruhi metabolisme serta efektivitas penyerapan nutrisi. Sementara itu, parameter kualitas nutrisi seperti pH, EC, dan TDS belum diteliti dalam penelitian ini, sehingga dapat menjadi bidang pengembangan untuk penelitian di masa mendatang.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan sistem monitoring pada

tanaman sawi yang dibudidayakan menggunakan media tanah dan sistem hidroponik berbasis NodeMCU V3 ESP8266. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran perbedaan karakteristik kondisi lingkungan pada kedua media tanam serta menunjukkan efektivitas penerapan sistem monitoring berbasis IoT dalam bidang pertanian.

Penelitian mengenai sistem monitoring pertanian berbasis IoT telah banyak dilakukan dengan berbagai fokus parameter. Sebagai contoh, penelitian oleh Julianto W. Mansa, dkk. yang mengembangkan sistem monitoring kelembapan tanah, namun hanya terbatas pada media tanah konvensional [9]. Di sisi lain, Novia Heriyani, dkk. melakukan pemantauan kualitas air pada sistem hidroponik NFT menggunakan sensor pH dan TDS secara *real-time*, tetapi tidak membandingkannya dengan kondisi pada media tanah [10].

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, sistem monitoring tanaman berbasis IoT umumnya hanya diterapkan pada satu jenis media tanam. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan dengan melakukan analisis perbandingan monitoring parameter lingkungan tanaman sawi pada dua media tanam berbeda, yaitu tanah dan hidroponik, menggunakan satu sistem IoT yang sama.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Metode eksperimen diterapkan untuk mengamati serta menganalisis perbedaan kondisi lingkungan tanaman sawi di dua jenis media tanam, yakni tanah dan hidroponik. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mendapatkan data angka berdasarkan hasil pengukuran dari sensor yang kemudian dianalisis dengan cara deskriptif dan komparatif.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Jenis Data	Sumber Data
Variabel Bebas	Media tanah, Sistem Hidroponik
Variabel Terikat	Kelembapan udara, Kelembapan tanah, Suhu larutan nutrisi

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis media tanam, yaitu media tanah dan sistem hidroponik. Variabel terikat meliputi kelembapan udara, kelembapan tanah, dan suhu larutan nutrisi. Variabel kontrol berupa jenis tanaman sawi dan durasi pengamatan.

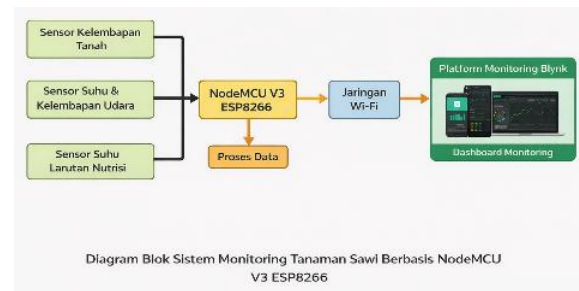
2.2 Perangkat Bahan dan Penelitian

Peralatan yang dipakai dalam studi ini terdiri dari NodeMCU V3 ESP8266, pengukur suhu dan kelembapan udara, pengukur kelembapan tanah, pengukur suhu air, media tanam berupa tanah, sistem hidroponik, serta perangkat tambahan seperti sumber energi dan jaringan Wi-Fi. Perangkat lunak yang diterapkan mencakup Arduino IDE sebagai platform pemrograman dan Blynk sebagai alat untuk pemantauan.

Tabel 2. Komponen Sistem

Komponen	Fungsi
NodeMCU ESP8266	Mikrokontroler utama untuk membaca sensor dan mengirimkan ke blynk
Sensor DHT11	Mengukur suhu dan kelembapan lingkungan sekitar tanaman sawi
Sensor Soil Moisture	Mengukur tingkat kelembapan media tanam tanah
Sensor DS18B20	Mengukur suhu larutan nutrisi pada sistem hidroponik
Media Tanam Tanah	Media budidaya tanaman sawi berbasis tanah
Instalasi Hidroponik	Media budidaya tanaman sawi berbasis larutan nutrisi

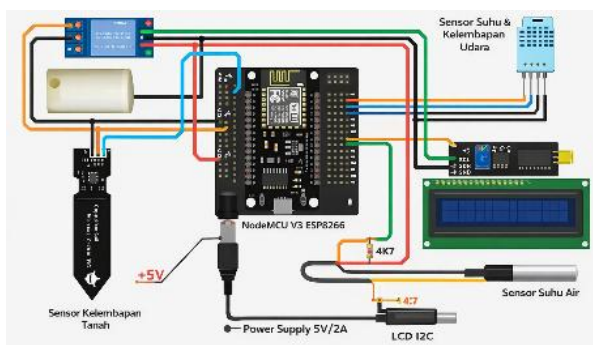
Tanaman sawi	Obejek penelitian yang diamati
Kabel dan Modul Pendukung	Menghubungkan komponen sistem monitoring
Aplikasi Blynk	Dashboard monitoring untuk visualisasi data sensor secara <i>real-time</i>



Gambar 2. Diagram Blok Perancangan Sistem

2.3 Perancangan Sistem

Integrasi perangkat keras dilakukan dengan menghubungkan seluruh sensor ke terminal input-output pada NodeMCU V3 ESP8266 sebagai unit pemroses pusat. Sensor DHT11 dihubungkan ke pin digital untuk membaca parameter mikroklimat udara, sementara sensor *Soil Moisture* dihubungkan ke pin analog (A0) untuk mendeteksi kadar air tanah pada media padat. Untuk sistem hidroponik, sensor DS18B20 diintegrasikan pada pin digital dengan resistor *pull-up* guna memastikan akurasi pembacaan suhu larutan nutrisi secara berkelanjutan. Seluruh rangkaian ini ditenagai oleh catu daya DC yang stabil untuk menjaga kontinuitas pengiriman data melalui jaringan Wi-Fi ke server Blynk. Detail koneksi antar pin dan tata letak komponen secara skematik dapat dilihat pada gambar rangkaian berikut.



Gambar 1. Skematik Rangkaian

Informasi yang diperoleh ditampilkan secara langsung pada *dashboard* pemantauan dan dapat diakses melalui perangkat mobile atau situs web. Diagram blok dari sistem pemantauan dapat dilihat pada Gambar 2.

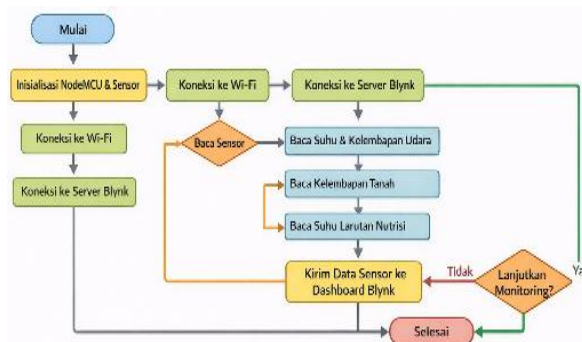
Diagram blok menggambarkan proses kerja sistem pemantauan tanaman sawi yang menggunakan NodeMCU V3 ESP8266. Sistem ini melibatkan tahap-tahap mengumpulkan informasi dari sensor, memproses informasi tersebut, dan mentransfer data secara langsung ke dasbor Blynk. Sensor DHT11 yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan atmosfer berfungsi dalam memantau mikroklimat yang memfasilitasi perkembangan tanaman sawi. Disisi lain, sensor *Soil Moisture* secara spesifik digunakan untuk mengetahui seberapa banyak air yang tersedia di media tanam. Dalam dunia hidroponik, sensor DS18B20 digunakan dalam larutan nutrisi untuk memastikan kestabilan larutan yang berpengaruh pada kemampuan tanaman dalam menerima nutrisi. Studi oleh Mudofar Baehaqi et al. menemukan bahwa sensor DHT11 memiliki akurasi sekitar 96,63% dengan kesalahan rata-rata 3,37%, sementara DS18B20 memiliki akurasi 98,83% dan kesalahan rata-rata hanya 1,17% [11]. Selain itu, penelitian oleh David Yulizar, dkk. juga menegaskan bahwa sensor DS18B20 memiliki akurasi tertinggi mencapai 99,05%, diikuti DHT22 sebesar 98,15%, dan DHT11 sebesar 97,19%, sehingga menegaskan pentingnya pemilihan sensor yang tepat untuk meningkatkan keandalan sistem otomatisasi berbasis IoT [12].

Data yang dihasilkan oleh setiap sensor kemudian dikirim ke NodeMCU V3 ESP8266 yang berperan sebagai pusat kontrol. NodeMCU memiliki tanggung jawab untuk membaca, memproses, dan mengirimkan data yang diperoleh melalui koneksi Wi-Fi. Setelah itu, informasi tersebut diteruskan ke server Blynk dan ditampilkan secara langsung pada *dashboard* Blynk dalam bentuk angka maupun grafik untuk

memantau kondisi. Blynk adalah aplikasi untuk iOS dan OS Android untuk mengontrol Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain [13]. Dengan menggunakan *dashboard* Blynk, pengguna dapat memantau keadaan lingkungan tanaman, baik yang ditanam di tanah maupun hidroponik, dari jarak jauh terus menerus. Sistem ini mampu menampilkan nilai suhu secara *real-time* baik melalui serial monitor maupun aplikasi Blynk mobile, sehingga memudahkan pengguna untuk memantau kondisi lingkungan secara langsung [14].

2.4 Implementasi Sistem

Penerapan sistem dilakukan dengan menggabungkan komponen perangkat keras dan perangkat lunak sesuai dengan desain yang sudah dibuat. NodeMCU V3 ESP8266 terhubung dengan sensor untuk mengukur suhu dan kelembapan udara, sensor kelembapan tanah, serta sensor suhu untuk larutan nutrisi. Informasi yang diperoleh dari sensor dibaca secara berkala dan diproses oleh NodeMCU sebelum dikirim ke server Blynk melalui koneksi Wi-Fi.



Gambar 3. Flowchart

Flowchart menggambarkan proses kerja sistem yang dimulai dari pengaktifan NodeMCU, pembacaan data dari sensor, pengiriman informasi ke server Blynk, hingga visualisasi data. Sistem ini diaplikasikan pada dua jenis media tanam, yaitu media tanah dan hidroponik, dengan parameter pemantauan yang sama.

Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk mengumpulkan data yang bisa dibandingkan secara objektif. Selain dapat dilihat di papan informasi Blynk, data pemantauan juga ditampilkan pada layar LCD untuk pemantauan lokal.

2.5 Prosedur Pengambilan Data

Pengumpulan informasi dilakukan setelah sistem pemantauan terpasang dan beroperasi secara optimal pada setiap jenis media tanam. Alat pengukur diletakkan di area yang mewakili sekitar tanaman sawi. Pembacaan data dari sensor terjadi secara otomatis dengan jeda waktu setiap 15 menit sepanjang periode pengamatan yang berlangsung selama 7 hari, dan informasi tersebut dikirim ke *dashboard* Blynk secara langsung.

Dalam penelitian ini diterapkan dua jenis media untuk menanam, yaitu tanah dan hidroponik, dengan perlakuan yang bervariasi berdasarkan ciri-ciri masing-masing metode budidaya. Untuk media tanah, sawi ditanam dengan menggunakan kombinasi tanah dan penyiraman dilakukan secara rutin untuk mempertahankan kelembapan pada media. Pemantauan dilakukan terhadap suhu sekitar, kelembapan udara, serta kelembapan tanah dengan bantuan sensor yang terhubung ke NodeMCU ESP8266. Sementara itu, pada sistem hidroponik, sawi ditanam dengan menggunakan larutan nutrisi yang disalurkan ke akar tanaman. Pemantauan dilakukan terhadap suhu larutan nutrisi dan kondisi lingkungan di sekitarnya. Nutrisi disuplai secara berkelanjutan sesuai dengan kebutuhan tanaman dan sistem dimonitor secara langsung menggunakan aplikasi Blynk. Berbagai perlakuan pada kedua media ini dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran mengenai karakteristik lingkungan dan kestabilan parameter pemantauan sepanjang periode pengamatan.



Gambar 4. Proses Pengambilan Data

Gambar 4 memperlihatkan proses pengambilan data dilakukan dengan menempatkan perangkat monitoring pada area budidaya tanaman sawi yang mewakili kedua jenis media tanam, yaitu media tanah dalam tray semai dan sistem hidroponik. Perangkat yang telah terintegrasi dengan NodeMCU V3 ESP8266 ini ditempatkan di antara dua media untuk memantau parameter lingkungan secara bersamaan menggunakan sensor yang telah diinstal. Sepanjang waktu pengamatan, alat ini berfungsi secara otomatis tanpa perlu campur tangan manual, di mana setiap sensor melakukan pembacaan data setiap 15 menit dan mengirimkannya langsung ke server Blynk serta ditampilkan di layar LCD lokal.

2.6 Teknik Analisis Data

Teknik pengolahan informasi dalam penelitian ini ditujukan untuk memproses serta memahami data yang dikumpulkan dari pengamatan keadaan tanaman sawi pada dua jenis media tanam, yaitu tanah dan hidroponik, yang didukung oleh NodeMCU V3 ESP8266. Data yang dianalisis terdiri dari hasil pembacaan sensor yang ditampilkan secara real-time di dashboard Blynk. Metode analisis data yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif, yang bertujuan untuk menjelaskan karakteristik data serta membandingkan kondisi lingkungan di kedua media tanam tersebut.

Proses analisis data dimulai dengan pengumpulan informasi sensor selama waktu pengamatan yang telah ditentukan. Setelah itu, informasi disusun berdasarkan kriteria pengawasan, mencakup temperatur udara, tingkat kelembapan udara, kelembapan tanah, dan suhu dari larutan nutrisi. Data ini kemudian dianalisis

dengan cara menghitung rata-rata, nilai terendah, dan nilai tertinggi, serta mengamati pola perubahan yang ditunjukkan melalui grafik pemantauan. Hasil dari analisis tersebut selanjutnya dibandingkan antara media tanah dan hidroponik untuk mengidentifikasi perbedaan dalam stabilitas dan karakteristik kondisi lingkungan tanaman sawi.

Analisis data ini berfungsi sebagai landasan untuk diskusi mengenai hasil penelitian serta pengambilan kesimpulan mengenai efektivitas sistem pemantauan dan perbedaan karakteristik dari kedua metode budidaya tersebut.

Tabel 3. Teknik Analisis Data

Komponen	Fungsi
Kelembapan Udara	Grafik perubahan kelembapan udara
Kelembapan Tanah	Tingkat fluktuasi kelembapan media tanah
Suhu Larutan Nutrisi	Stabilitas suhu larutan nutrisi
Data Monitoring Blynk	Perbandingan kestabilan monitoring pada kedua media tanam
Seluruh Parameter	Kesimpulan perbedaan karakteristik lingkungan

Metode penelitian ini disusun untuk mengumpulkan data pengawasan yang berguna dalam menganalisis perbandingan keadaan lingkungan tanaman sawi pada tanah dan sistem hidroponik.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Pengujian Sistem Monitoring

Pengujian sistem monitoring dilakukan untuk menilai seberapa efisien NodeMCU ESP8266 dalam mengumpulkan serta mengirimkan data sensor secara langsung mengenai tanaman sawi baik pada media tanah maupun dalam hidroponik. Parameter yang dipantau meliputi temperatur udara, kelembapan udara, tingkat kelembapan tanah, serta temperatur larutan nutrisi. Hasil dari pengukuran

data ditunjukkan di dashboard Blynk dalam bentuk angka dan grafik.

Berdasarkan penilaian yang dilakukan, sistem pengawasan menunjukkan performa yang konsisten selama waktu pengamatan. Tidak terdapat gangguan signifikan yang teridentifikasi selama sesi pembacaan sensor dan pengiriman informasi melalui jaringan Wi-Fi. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem yang dikembangkan sangat sesuai untuk difungsikan sebagai perangkat pengawas situasi lingkungan tanaman sawi. Informasi tentang pengaturan dan visualisasi parameter pengawasan di aplikasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Antarmuka Aplikasi Blynk

Data parameter lingkungan yang telah diproses oleh NodeMCU V3 ESP8266 dikirimkan secara nirkabel melalui jaringan Wi-Fi untuk divisualisasikan pada platform IoT Blynk. Antarmuka dasbor ini dirancang untuk memberikan informasi yang interaktif dan mudah dipahami oleh pengguna melalui perangkat seluler maupun situs web. Pada tampilan aplikasi, setiap parameter seperti kelembapan udara (*Humidity*), kelembapan tanah (*Soil Moisture*), dan suhu larutan nutrisi (*Temperature*) ditampilkan dalam format angka digital serta *gauge* berwarna untuk memudahkan pemantauan ambang batas secara instan. Platform Blynk terbukti mampu mengelola kontrol otomatis dan manual secara bersamaan dengan baik [15].

3.2 Hasil Monitoring Media Tanah

Hasil pemantauan pada media tanah mengungkapkan bahwa temperatur udara berada di angka 30–32 °C, sementara tingkat kelembapan udara berada dalam rentang 50–85%. Kadar kelembapan tanah menunjukkan variasi yang cukup signifikan, dengan skala 30–45%, yang dipengaruhi oleh kegiatan penyiraman serta keadaan lingkungan di sekitarnya.

Variasi kadar kelembapan tanah yang signifikan menunjukkan bahwa media tanam tidak seandal sistem hidroponik. Situasi ini membutuhkan pemantauan yang lebih teliti agar vegetasi sawi dapat berkembang dalam kondisi optimal

3.3 Hasil Monitoring Media Hidroponik

Dalam sistem hidroponik, observasi mengindikasikan bahwa suhu lingkungan cenderung stabil berada dalam kisaran 29–31 °C dengan kelembapan berkisar antara 50–85%. Suhu pada larutan nutrisi berkisar antara 25–29 °C dan biasanya tetap konstan selama masa pengamatan. Suhu dari larutan nutrisi memiliki pengaruh penting terhadap metabolisme dan penyerapan nutrisi oleh akar tanaman. Jika suhunya terlalu tinggi, kadar oksigen terlarut bisa menurun, sementara jika suhunya terlalu rendah, aktivitas fisiologis tanaman bisa melambat. Dalam penelitian ini, suhu larutan nutrisi berkisar antara 24–29°C yang masih mendukung pertumbuhan tanaman sawi.

Konsistensi suhu pada larutan nutrisi menunjukkan seberapa baik sistem hidroponik dapat menjaga lingkungan tumbuh yang stabil bagi tanaman sawi. Ini menjadi salah satu benefit utama sistem hidroponik jika dibandingkan dengan penggunaan media tanah, terutama terkait pengelolaan kondisi akar tanaman.

3.4 Perbandingan Hasil Monitoring Media Tanah Dan Hidroponik

Berdasarkan hasil pengamatan, dapat disimpulkan bahwa metode hidroponik menunjukkan stabilitas parameter lingkungan yang lebih unggul jika dibandingkan dengan penggunaan tanah. Media tanah menunjukkan perubahan kadar air yang lebih jelas, sedangkan sistem hidroponik menunjukkan suhu dan

kelembapan yang cukup stabil. Untuk mempermudah analisis perbandingan hasil dari pengamatan antara media tanah dan sistem hidroponik, ringkasan hasil pengukuran faktor lingkungan disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Selama 7 Hari Pengamatan

Parameter	Media Tanah	Media Hidroponik
Suhu udara rata-rata	31.2 °C	30.1 °C
Kelembapan udara rata-rata	74.7 %	75.6 %
Kelembapan tanah rata-rata	40.6%	-
Suhu larutan nutrisi rata-rata	-	26.1 °C

Perbedaan dalam fitur ini menunjukkan bahwa penerapan sistem pengawasan yang berlandaskan *Internet of Things* sangat memberikan keuntungan dalam mengidentifikasi kondisi lingkungan tanaman dengan akurat. Informasi yang dikumpulkan bisa digunakan sebagai dasar dalam menentukan cara yang tepat untuk menanam sawi.

3.5 Pembahasan

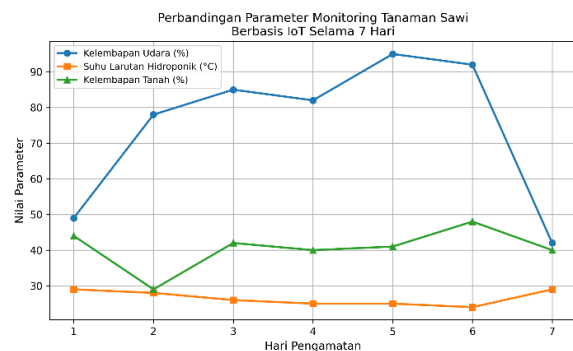
Hasil kajian menunjukkan bahwa sistem pemantauan yang menggunakan NodeMCU V3 ESP8266 dan dashboard Blynk dapat memberikan informasi tentang keadaan lingkungan tanaman sawi secara langsung dan terus-menerus. Perbedaan nilai dari parameter monitoring antara media tanah dan metode hidroponik menampilkan karakteristik lingkungan yang berbeda sesuai dengan masing-masing cara budidaya.

Sistem hidroponik umumnya memiliki kondisi yang lebih konsisten, terutama dalam hal suhu larutan nutrisi, sehingga dapat lebih mendukung pertumbuhan optimal tanaman sawi. Sebaliknya, media tanam memerlukan perawatan tambahan dalam pengaturan kadar airnya agar tidak menimbulkan situasi lingkungan yang tidak ideal bagi perkembangan tanaman. Hasil ini sejalan dengan temuan Oetarjo, dkk. Setiap metode budidaya memiliki keunggulan tersendiri: penanaman dengan media tanah lebih

mudah dan lebih fleksibel untuk berbagai jenis tanaman, meskipun memerlukan perhatian ekstra terhadap pengendalian hama dan penyakit. Sebaliknya, hidroponik dapat memberikan hasil yang cepat dan memerlukan sedikit perawatan terkait gulma dan hama, meskipun bergantung pada teknologi yang lebih kompleks. Pemilihan antara metode tanah dan hidroponik sebaiknya didasarkan pada tujuan budidaya, jenis tanaman, dan sumber daya yang tersedia [16].

3.6 Analisis Hasil Monitoring

Untuk mengidentifikasi tren modifikasi variabel lingkungan selama fase pengamatan, data diilustrasikan dalam format grafik perbandingan. Grafik ini menampilkan komparasi antara kelembapan udara, temperatur larutan nutrisi hidroponik, dan kadar kelembapan tanah sepanjang 7 hari pengawasan.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Parameter Monitoring

Gambar 6 memaparkan perbandingan parameter pemantauan tanaman sawi yang menggunakan teknologi IoT selama tujuh hari observasi. Kelembapan udara menunjukkan perubahan yang signifikan, dengan puncaknya terjadi pada hari ke-5 yaitu 95% dan terendah pada hari ke-7 mencapai 42%. Variasi ini mengindikasikan adanya dampak dari faktor lingkungan eksternal seperti cuaca dan tingkat cahaya terhadap sistem pertanian.

Di sisi lain, suhu larutan nutrisi dalam sistem hidroponik tampak lebih konsisten, berkisar antara 24 hingga 29°C. Konsistensi suhu ini menandakan bahwa sistem hidroponik dapat menjaga kondisi lingkungan di sekitar akar lebih teratur. Rentang suhu tersebut masih berada

dalam level yang ideal untuk pertumbuhan tanaman sawi.

Kelembapan tanah terlihat bervariasi dengan kisaran antara 29 hingga 48%. Titik terendah yang tercatat pada hari ke-2 menunjukkan perlunya penyiraman tambahan, sedangkan peningkatan pada hari ke-6 menandakan tanah cukup lembap. Berbeda dengan sistem hidroponik, media tanah mengalami perubahan yang lebih ekstrim, yang membutuhkan pengawasan yang lebih ketat. Sementara sistem hidroponik memiliki rentang fluktuasi kelembapan hanya 5%, media tanah memiliki 15%, menunjukkan tingkat kestabilan tiga kali lebih baik.

Perbedaan dalam pola perubahan pada faktor-faktor lingkungan ini tidak hanya mencerminkan ciri khas dari setiap jenis media tanam, tetapi juga berpotensi memengaruhi pertumbuhan tanaman sawi. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis mengenai pengaruh kondisi lingkungan terhadap pertumbuhan tanaman di kedua jenis media tanam tersebut. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perbedaan kondisi lingkungan antara media tanah dan hidroponik berdampak pada pertumbuhan tanaman sawi. Dalam sistem hidroponik, suhu larutan nutrisi dan lingkungan akar yang terjaga dengan baik menyokong penyerapan nutrisi yang lebih efektif, sehingga pertumbuhannya lebih konsisten. Di sisi lain, media tanah mengalami tingkat fluktuasi kelembapan yang lebih tinggi sehingga keadaan air dalam tanah tidak selalu terjaga. Perbedaan ini dapat berpengaruh pada proses penyerapan air dan nutrisi, mengakibatkan pertumbuhan tanaman berbeda dibandingkan dengan penggunaan sistem hidroponik. Dari pengamatan visual, tanaman sawi yang ditanam menggunakan metode hidroponik menunjukkan pertumbuhan yang cenderung lebih stabil jika dibandingkan dengan yang ditanam dalam media tanah selama periode pengamatan. Kestabilan suhu dan kondisi di sekitar akar dalam sistem hidroponik membantu proses penyerapan zat gizi, yang menyebabkan pertumbuhan tanaman lebih konsisten dibandingkan dengan penggunaan tanah.

Secara keseluruhan, temuan pemantauan ini menunjukkan bahwa sistem yang menggunakan platform IoT dan NodeMCU ESP8266 dapat secara langsung menangkap perubahan kondisi lingkungan dan menunjukkan perbandingan antara hidroponik dan penanaman tanah.

3.7 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini masih mempunyai beberapa batasan. Pengawasan yang dilakukan lebih tertuju pada faktor suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, dan suhu larutan nutrisi, sehingga faktor kualitas larutan hidroponik seperti pH, EC, dan TDS belum diperiksa. Di samping itu, masa observasi berlangsung dalam periode tertentu yang tidak mencerminkan kondisi pertumbuhan tanaman dalam jangka waktu panjang. Maka dari itu, penelitian yang akan datang dapat memasukkan analisis kualitas nutrisi dan sistem kontrol otomatis untuk meningkatkan ketepatan serta efisiensi pemantauan tanaman sawi.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan temuan penelitian dan diskusi yang telah dilakukan, beberapa hal berikut dapat disimpulkan:

1. Sistem pemantauan tanaman sawi berbasis NodeMCU V3 ESP8266 dan dashboard Blynk berfungsi dengan baik dan memiliki kemampuan untuk membaca dan mengirim data sensor secara real-time.
2. Hasil pemantauan menunjukkan bahwa ada perbedaan dalam karakteristik kondisi lingkungan antara media tanah dan sistem hidroponik, terutama dalam hal suhu dan kelembapan.
3. Media tanah menunjukkan fluktuasi kelembapan yang lebih besar dibandingkan sistem hidroponik, sehingga diperlukan pemantauan dan pengelolaan yang lebih intensif.
4. Sistem hidroponik memiliki kestabilan parameter lingkungan yang lebih baik, terutama pada suhu larutan nutrisi, sehingga

berpotensi memungkinkan untuk melakukan budidaya tanaman.

5. Dengan menerapkan sistem monitoring berbasis *Internet of Things*, Anda dapat dengan mudah memantau kondisi lingkungan tanaman. Ini juga dapat menjadi solusi yang membantu dalam mengembangkan tanaman sawi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Junaidi, J., & Ramadhani, K. (2024). Efektivitas internet of things (IoT) pada sektor pertanian. *Jurnal Teknisi*, 4(1), 12.
- [2] Sandi, G. H., & Fatma, Y. (2023). Pemanfaatan Teknologi Internet of Things (Iot) Pada Bidang Pertanian. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), 1-5.
- [3] Novianto, N., & Bahri, S. (2023). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L) terhadap pemberian pupuk organik cair eco enzim. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(1), 1-5.
- [4] Gustaman, D., & Riswan, R. (2022). Pengaruh nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dalam sistem hidroponik. *Agrosasepa: Jurnal Ilmu Pertanian*, 1(1), 30-35.
- [5] Tobing, E. E. B., Kesogihin, N. H., & Panjaitan, B. P. SISTEM MONITORING BUDIDAYA TANAMAN PAKCOY BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT).
- [6] Rachman, A., Arifin, Z., & Maharani, S. (2020, September). Sistem pengendali suhu ruangan berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Air Conditioner (AC) dan NodeMCU V3 ESP8266. In *Prosiding SAKTI (Seminar Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi)* (Vol. 5, No. 1).
- [7] Mulia, A., Biabdillah, F., & Go, A. J. G. (2026). AQUAMONITOR: SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN NODEMCU V3 ESP8266. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 14(1).
- [8] Fahrezi, M., & Rahayu, S. (2024). Pengembangan Sistem Monitoring Dan Pengendalian Taman Dengan Iot Menggunakan Arduino Dan Nodemcu Esp8266. *Teknologi Informasi ESIT*, XIX(02), 27.
- [9] Mansa, J. W., Kainde, Q. C., & Sangkop, F. I. (2022). Sistem Monitor Kelembaban Tanah Berbasis Internet of Things (IoT). *JOINTER: Journal of Informatics Engineering*, 3(01), 17–21.
- [10] Heriyani, N., & Ernawati, S. (2024). Pemanfaatan Teknologi Iot Berbasis Mobile Dalam Upaya Monitoring Kualitas Air Pada Tanaman Hidroponik. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 2807–2813.
- [11] A. R. A. S. E. S. Mudofar Baehaqi, “Performance Testing of DHT11 and DS18B20 Sensors as Server Room Temperature Sensors,” *MESTRO Jurnal Ilmiah*, vol. II, no. 02, p. 6–11, 2023.
- [12] Yulizar, D., Soekirno, S., Ananda, N., Prabowo, M. A., Perdana, I. F. P., & Aofany, D. (2023, August). Performance analysis comparison of DHT11, DHT22 and DS18B20 as temperature measurement. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Science Education and Sciences 2022 (ICSES 2022)* (Vol. 8, p. 37). Springer Nature.
- [13] Jupriyanto, J., Maulana, L., Udoyono, K., & Permana, E. (2024). Implementasi Sistem Presensi Berbasis Iot (Internet of Things) Menggunakan Platform Blynk Di Smk Cendikia Rancakalong. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 17(1), 14-29.
- [14] Maulana, R., Aji, W. S. D., Laksana, I. D., Kristiawan, S. G. V. S., & Marcus, R. D. (2025). Evaluasi Kinerja dan Skalabilitas Platform Blynk untuk Aplikasi Internet of Things. *ELANG: Journal of Interdisciplinary Research*, 3(1), 46-52.

- [15] Maulana, R., Aji, W. S. D., Laksana, I. D., Kristiawan, S. G. V. S., & Marcus, R. D. (2025). Evaluasi Kinerja dan Skalabilitas Platform Blynk untuk Aplikasi Internet of Things. *ELANG: Journal of Interdisciplinary Research*, 3(1), 46-52.
- [16] Oetarjo, M., Rokhmah, F., & Andini, N. T. (2025). Construction of Greenhouse for Horticultural Cultivation with Soil Media and Hydroponics. *Pembangunan Greenhouse untuk Budidaya Hortikultura dengan Media Tanah dan Hidroponik. Indonesian Journal of Cultural and Community Development*, 16(1).