

**ANALISIS pH DAN KELEMBAPAN TANAH PADA MEDIA
TANAM *COCOPEAT* MENGGUNAKAN *RAPID SOIL CHECK*
(*RSC*) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BUDIDAYA
MELON**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara

Oleh:

AZIS MAULANA

41037002211014



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA

2025

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Azis Maulana

NIM : 41037002211014

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul:

ANALISIS pH DAN KELEMBAPAN TANAH PADA MEDIA TANAM COCOPEAT MENGGUNAKAN RAPID SOIL CHECK (RSC) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BUDIDAYA MELON dibuat dengan sebenar-benarnya dari penelitian, pemikiran dan pemaparan hasil saya sendiri, untuk melengkapi sebagai pernyataan menjadi Sarjana (S1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara Bandung, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari buku Skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan jenjang Sarjana (S1) di lingkungan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara Bandung maupun perguruan-perguruan tinggi atau instansi manapun kecuali bagian yang sumber informasi dicantumkan sebagaimana mestinya.

Bandung, 22 Mei 2025

Yang membuat pernyataan



AZIS MAULANA

NIM. 41037002211014

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS pH DAN KELEMBAPAN TANAH PADA MEDIA TANAM COCOPEAT MENGGUNAKAN *RAPID SOIL CHECK (RSC)* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BUDIDAYA MELON

Disusun dan diajukan oleh:

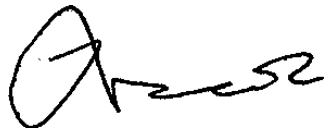
AZIS MAULANA

41037002211014

Disetujui dan disahkan pada Sidang Skripsi
pada tanggal:

Bandung, 22 Mei 2025

Pembimbing I



Dr. Iksal Rachman, M. T.

Pembimbing II



Ganis Sanhaji, S.Si., M.Sc.

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ricky Yoseptry, S.T., M.M.Pd.

Ketua Prodi Teknik Elektro



Muhammad Zimamul Adli, M.Si.

LEMBAR PENGESAHAN

REVISIAN SKRIPSI

ANALISIS pH DAN KELEMBAPAN TANAH PADA MEDIA TANAM *COCOPEAT* MENGGUNAKAN *RAPID SOIL CHECK (RSC)* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BUDIDAYA MELON

Telah Direvisi

Oleh:

AZIS MAULANA
41037002211014

Bandung, 2 Juni 2025

Mengesahkan,

Penguji I



Osphanie Mentari, S.T., M.T.

Penguji II



Ryan Nur Iman, S.Si., M.Sc.

Ketua Sidang



Muhammad Zimamul Adli, M.Si.

BIODATA PENULIS



Nama : Azis Maulana

Tempat, Tanggal Lahir : Sukabumi, 23 September 2002

Telepon : 0838-1802-3633

Email : azism0175@gmail.com

Riwayat Pendidikan : SD NEGERI ARTANA
SMP NEGERI 3 JAMPANG TENGAH
SMK NEGERI 2 SUKABUMI

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis pH dan Kelembapan Tanah pada Media Tanam *Cocopeat* Menggunakan *Rapid Soil Check (RSC)* untuk Meningkatkan Hasil Budidaya Melon". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Universitas Islam Nusantara.

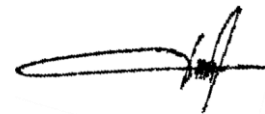
Dalam proses penyusunan skripsi ini, saya mendapatkan banyak dukungan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, serta kemudahan dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan dukungan moral, material, serta doa yang tidak pernah putus.
3. Bapak Dr. Iksal Rachman, M.T. selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan dengan penuh kesabaran dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Ganis Sanhaji, S.Si., M.Sc., selaku pembimbing II, yang senantiasa memberikan pengarahan dan nasihat kepada penulis.
5. Muhammad Zimamul Adli, M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, yang telah memberikan arahan, dan dengan penuh kesabaran dalam membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
6. Dr. Ricky Yoseptry, S.T., M.M.Pd., Dekan Fakultas Teknik, terima kasih atas dukungan dan motivasi yang diberikan selama masa perkuliahan.
7. Prof. Dr. Endang Komara, M.Si., selaku Rektor Universitas Islam Nusantara, yang telah memberikan fasilitas dan dukungan akademik selama proses perkuliahan.
8. Seluruh dosen dan staf Tata Usaha Fakultas Teknik, terima kasih atas ilmu, pengalaman, dan bantuan administrasi yang telah diberikan dengan tulus dan penuh kesabaran.

9. PT Habibi Digital Nusantara, yang telah memberikan izin serta dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.
10. Seluruh teman-teman Teknik Elektro angkatan 2021 juga semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas segala pengalaman, pembelajaran, dukungan dan doa yang telah diberikan.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saya terbuka terhadap saran dan kritik yang membangun guna perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pertanian digital.

Bandung, 22 Mei 2025



AZIS MAULANA
NIM. 41037002211014

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pH dan kelembapan tanah pada media tanam *cocopeat* menggunakan alat *Rapid Soil Check (RSC)* dalam mendukung budidaya melon. Penelitian diawali dengan penyemaian benih melon, dilanjutkan dengan pemindahan bibit ke media tanam *cocopeat*. Pengamatan dilakukan setelah tanaman mencapai tinggi 10 cm, yaitu pada hari ke-11 setelah penyemaian, dan berlangsung selama 10 hari berturut-turut. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif, di mana data dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan karakteristik dan perbandingan hasil pengukuran tanpa pengujian statistik inferensial. Pengukuran dilakukan tiga kali sehari menggunakan dua alat, yaitu *Rapid Soil Check (RSC)* dan pH meter digital multifungsi. Hasil pengukuran dianalisis secara deskriptif untuk membandingkan nilai rata-rata, standar deviasi, dan selisih antar alat. Nilai pH berdasarkan pengukuran *RSC* berada pada rentang 6,1–7,1 dengan rata-rata 6,40, sedangkan pH meter digital multifungsi menunjukkan rata-rata 6,66, dengan selisih 3,91%. Untuk kelembapan, nilai *RSC* berkisar antara 23%–44% dengan rata-rata 34,40%, sedangkan pH meter digital multifungsi mencatat rata-rata 59,53%, dengan selisih sebesar 42,22%. Hasil ini menunjukkan bahwa alat *RSC* cukup akurat dan konsisten untuk pemantauan kondisi tanah secara real-time. Sistem ini mendukung efisiensi pemeliharaan tanaman dan penerapan pertanian presisi berbasis teknologi.

Kata kunci: pH tanah, kelembapan tanah, *cocopeat*, *Rapid Soil Check (RSC)*, budidaya melon

ABSTRACT

This study aims to analyze soil pH and moisture in *cocopeat* growing media using the *Rapid Soil Check (RSC)* tool in supporting melon cultivation. The research began with sowing melon seeds, followed by transplanting seedlings to *cocopeat* growing media. Observations were made after the plants reached a height of 10 cm, on the 11th day after sowing, and lasted for 10 consecutive days. This study used a descriptive quantitative method, in which data were analyzed descriptively to describe the characteristics and comparison of measurement results without inferential statistical testing. Measurements were taken three times a day using two tools, namely the *Rapid Soil Check (RSC)* and a multifunctional digital pH meter. Measurement results were analyzed descriptively to compare mean values, standard deviations, and differences between tools. The pH value based on *RSC* measurements was in the range of 6.1-7.1 with an average of 6.40, while the multifunctional digital pH meter showed an average of 6.66, with a difference of 3.91%. For humidity, the *RSC* value ranged from 23%-44% with an average of 34.40%, while the multifunctional digital pH meter recorded an average of 59.53%, with a difference of 42.22%. These results show that the *RSC* tool is accurate and consistent enough for real-time monitoring of soil conditions. This system supports the efficiency of crop maintenance and the application of technology-based precision agriculture.

Keywords: soil pH, soil moisture, *cocopeat*, *Rapid Soil Check (RSC)*, melon cultivation

DAFTAR ISI

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
BIODATA PENULIS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Konsep Dasar pH Tanah	7
2.2 Kelembapan Tanah dan Peranannya dalam Pertumbuhan Tanaman	7
2.3 Media Tanam <i>Cocopeat</i>	8
2.4 <i>Rapid Soil Check (RSC)</i> untuk Monitoring Kondisi Tanah	8
2.5 Hubungan pH dan Kelembapan Tanah dengan Produktivitas Melon	9
2.6 ESP32-WROOM-32	10
2.7 AMS1117	15

2.8 MAX 485	16
2.9 LCD Oled 1.3	17
2.10 Persamaan Matematika untuk Analisis Data.....	18
2.11 Kerangka Berfikir	20
2.12 Hipotesis Penelitian	20
BAB III PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI	21
3.1 Penetapan Masalah	21
3.2 Alur Perencanaan Penelitian	21
3.3 Perencanaan Secara Blok Diagram	22
3.4 Perencanaan Perangkat Keras (Hardware).....	23
3.5 Perencanaan Perangkat Lunak (Software).....	26
3.6 Perencanaan Pengukuran dan Pengujian	27
3.7 Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.8 Metode Pengukuran dan Analisis Data.....	29
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS	30
4.1 Penyajian Data Dalam Bentuk Tabel.....	30
4.2 Analisis Deskriptif.....	33
4.2.1 Analisis Data pH dan Kelembapan Tanah.....	33
4.2.2 Analisis Pertumbuhan Tanaman Melon	38
4.3 Interpretasi dan Implikasi Hasil	39
BAB V PENUTUP	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP32-WROOM-32 Pin Layout	12
Gambar 2.2 Pin Konfigurasi AMS1117 SOT-223	15
Gambar 2.3 Konfigurasi Pin MAX 485 dan Rangkaian Operasional Umum	16
Gambar 2.4 LCD Oled 1.3	18
Gambar 2.5 Flowchart Kerangka Berpikir	20
Gambar 3.1 Flowchart Alur Perencanaan Penelitian	21
Gambar 3.2 Perencanaan Secara Blok Diagram	22
Gambar 3.3 <i>Rapid Soil Check (RSC)</i>	23
Gambar 3.4 pH Meter Digital Multifungsi	25
Gambar 3.5 Flowchart Perencanaan Perangkat Lunak (Software)	26
Gambar 3.6 Flowchart Perencanaan Pengukuran dan Pengujian	27
Gambar 4.1 Grafik Rata-Rata pH Tanah Harian	34
Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Kelembapan Harian	35

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian Sebelumnya yang Relevan dengan Penelitian Ini	2
Tabel 2.1 ESP32-WROOM-32 Specifications	11
Tabel 2.2 Definisi Pin	13
Tabel 2.3 Pin Konfigurasi AMS1117 SOT-223	15
Tabel 2.4 Konfigurasi Pin MAX 485	16
Tabel 2.5 Pin OLED	18
Tabel 3.1 Komponen Yang Digunakan Dalam Perakitan RSC.....	23
Tabel 4.1 Data pH dan Kelembapan Tanah Harian	30
Tabel 4.2 Rekapitulasi Statistik Deskriptif Data pH dan Kelembapan Tanah	37
Tabel 4.3 Tinggi Tanaman Melon	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pertanian modern semakin mengandalkan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan hasil panen. Salah satu aspek penting dalam budidaya tanaman, termasuk melon (*Cucumis melo*), adalah menjaga keseimbangan pH dan kelembapan tanah agar tetap optimal untuk pertumbuhan tanaman. Teknologi berbasis sensor dan Internet of Things (IoT) telah banyak diterapkan dalam sistem monitoring pertanian untuk memperoleh data secara real-time dan akurat (Abouelmehdi et al., 2022). Media tanam *cocopeat* menjadi pilihan populer karena kemampuannya dalam menahan air dan menjaga struktur tanah yang baik (Kuntardina et al., 2022). Namun, petani masih menghadapi tantangan dalam pemantauan kondisi tanah secara akurat dan real-time, yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara dan menurunkan produktivitas pertanian (Sukarman et al., 2012). Permasalahan tersebut juga diperkuat oleh studi yang menunjukkan rendahnya efisiensi penggunaan air dan pupuk tanpa dukungan teknologi digital pertanian (Wayangkau et al., 2021).

Pengukuran pH dan kelembapan tanah secara berkala sangat penting dalam pertanian presisi. Kesalahan dalam menentukan kondisi tanah dapat berdampak pada penyerapan nutrisi dan kesehatan tanaman (Pratiwi et al., 2017). Meskipun pH meter digital multifungsi telah banyak digunakan dalam praktik pertanian modern, alat ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti proses analisis yang memerlukan waktu lebih lama dan tidak mendukung pemantauan secara real-time. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang lebih praktis, cepat, dan akurat, salah satunya dengan penggunaan alat *Rapid Soil Check (RSC)* yang dapat memberikan informasi langsung mengenai kondisi tanah di lapangan (Habibi Garden, 2024). Namun, kehadiran perangkat seperti *Rapid Soil Check (RSC)* dari Habibi Garden menjadi jawaban terhadap kebutuhan alat monitoring tanah yang praktis, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan petani di lapangan (Daud et al., 2025).

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas peran media tanam *cocopeat* dan alat pemantauan kondisi tanah dalam meningkatkan pertumbuhan

tanaman. Seiring berkembangnya teknologi, sistem monitoring kini tidak hanya fokus pada media tanam, tetapi juga pada aspek konektivitas data. Beberapa penelitian terkini bahkan menekankan pentingnya pemantauan berbasis LoRa atau Wi-Fi agar petani di area luas dapat tetap terhubung dengan data sensor (Kayembe et al., 2025). Berikut adalah beberapa penelitian sebelumnya yang membahas peran media tanam *cocopeat* dan alat pemantauan kondisi tanah dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman:

Tabel 1.1 Penelitian Sebelumnya yang Relevan dengan Penelitian Ini

No	Penulis (Tahun)	Judul Penelitian	Jenis Penulisan	Hasil dan Pembahasan
1	Kuntardina et al. (2022)	Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa sebagai Media Tanam	Jurnal	<i>Cocopeat</i> mampu mempertahankan kelembapan dan menyediakan lingkungan pertumbuhan yang baik bagi tanaman.
2	Sukarman et al. (2012)	Pengaruh Jenis Media Tanam Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman	Jurnal	<i>Cocopeat</i> memiliki daya serap air hingga 73% dan mampu menetralkan pH tanah.
3	Pratiwi et al. (2017)	Pengaruh Campuran Media Tanam terhadap Pertumbuhan Tanaman Stroberi	Jurnal	Kombinasi media tanam organik dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman stroberi.
4	Lamdo et al. (2023)	Pengaruh Media Tanam dan Pupuk Kotoran Ayam terhadap	Jurnal	Machine learning digunakan untuk prediksi kandungan NPK, namun masih

No	Penulis (Tahun)	Judul Penelitian	Jenis Penulisan	Hasil dan Pembahasan
		Pertumbuhan dan Bobot Selada		membutuhkan dataset yang lebih luas.
5	Habibi Garden (2024)	Habibi <i>Rapid Soil Check</i> , Solusi Cepat Kenali Lahan!	Artikel	Teknologi <i>RSC</i> mampu memberikan hasil analisis tanah secara cepat dan akurat.
6	Jin et al. (2025)	Monitoring Method for Soil Moisture using Wireless Sensor	Jurnal	Wireless sensor menunjukkan korelasi tinggi antara kadar air dan penurunan pH media tanam.
7	Daud et al. (2025)	IoT-Based Smart Agriculture Monitoring System	Jurnal	ESP32 dapat digunakan untuk integrasi sensor tanah, tampilan OLED, dan komunikasi data.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah fokusnya pada kombinasi penggunaan media tanam *cocopeat* dan pemantauan kondisi tanah menggunakan *RSC* dalam budidaya melon. Selain itu, beberapa penelitian mengembangkan perangkat monitoring berbasis mikrokontroler ESP32 sebagai pendekatan terbuka dalam pemantauan pH dan kelembapan tanah (Kumar & Verma, 2024). Meskipun sistem tersebut menawarkan fleksibilitas, penggunaannya masih terbatas pada tahap eksperimen dan belum diimplementasikan secara luas di sektor pertanian komersial seperti *Rapid Soil Check (RSC)*. Studi ini akan menganalisis secara kuantitatif hubungan antara pH dan kelembapan tanah dengan hasil panen melon yang optimal. Studi ini juga menambahkan dimensi analisis dengan membandingkan dua alat pengukur berbasis digital dari aspek akurasi dan responsivitas waktu nyata, sebagaimana dilakukan dalam penelitian oleh Jin et al. (2025).

Penelitian ini menawarkan pendekatan inovatif dalam budidaya melon dengan menerapkan teknologi digital pertanian melalui *Rapid Soil Check (RSC)*. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pH dan kelembapan tanah terhadap hasil budidaya melon pada media tanam *cocopeat*. Dengan menggunakan metode kuantitatif berbasis piramida terbalik, penelitian ini akan menghasilkan data yang lebih akurat dan aplikatif bagi petani dalam mengoptimalkan produktivitas tanaman melon.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hubungan antara pH tanah dan kelembapan tanah pada media tanam *cocopeat* terhadap pertumbuhan dan hasil budidaya melon?
2. Seberapa efektif penggunaan *Rapid Soil Check (RSC)* dalam memantau kondisi tanah secara real-time?
3. Bagaimana perbandingan hasil pengukuran kondisi tanah menggunakan *Rapid Soil Check (RSC)* dengan menggunakan alat pH meter digital multifungsi sebagai alat validasi lapangan?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terfokus, maka batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya membahas pH dan kelembapan tanah sebagai parameter utama dalam media tanam *cocopeat*.
2. Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah melon (*Cucumis melo*).
3. Penelitian dilakukan di PT. Habibi Digital Nusantara dengan pengambilan sampel pada tiga waktu berbeda dalam sehari: pagi (08.00 WIB), siang (12.00 WIB), dan sore (16.00 WIB).

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis hubungan antara pH dan kelembapan tanah pada media tanam *cocopeat* terhadap pertumbuhan dan hasil budidaya melon.

2. Mengukur efektivitas penggunaan *Rapid Soil Check (RSC)* dalam mendukung pemantauan kondisi tanah secara real-time.
3. Membandingkan hasil pengukuran *Rapid Soil Check (RSC)* dengan menggunakan alat pH meter digital multifungsi sebagai alat validasi lapangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis: Menambah wawasan ilmiah mengenai hubungan antara pH dan kelembapan tanah terhadap pertumbuhan tanaman melon.
2. Manfaat Praktis: Memberikan rekomendasi bagi petani dalam mengoptimalkan kondisi tanah menggunakan teknologi pemantauan *RSC* untuk meningkatkan hasil pertanian.
3. Manfaat Teknologi: Mengembangkan penggunaan *Rapid Soil Check (RSC)* dalam skala pertanian modern sebagai solusi pertanian digital.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Data yang dikumpulkan meliputi:

1. Pengukuran pH dan kelembapan tanah menggunakan *Rapid Soil Check (RSC)*.
2. Validasi hasil pengukuran dengan pH meter digital multifungsi.
3. Observasi pertumbuhan tanaman melon pada media tanam *cocopeat*.
4. Analisis data menggunakan deskriptif kuantitatif, dengan menghitung rata-rata, standar deviasi, dan selisih antara hasil pengukuran *RSC* dan pH meter digital multifungsi. Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk menggambarkan tren harian pH dan kelembapan tanah.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini disusun agar pembaca dapat memahami alur penelitian secara terstruktur dan sistematis. Adapun susunan bab pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori-teori yang relevan sebagai dasar dalam penelitian, meliputi konsep dasar pH tanah, kelembapan tanah, media tanam *cocopeat*, teknologi *Rapid Soil Check (RSC)*, hubungan pH dan kelembapan dengan produktivitas tanaman melon, persamaan matematika, serta uraian komponen sistem seperti ESP32, AMS1117, MAX485, dan LCD OLED 1.3.

BAB III PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan tahapan perancangan sistem yang meliputi perencanaan penelitian, perancangan perangkat keras dan lunak, metode pengukuran dan pengujian, serta tempat dan waktu penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Bab ini menyajikan data hasil pengukuran pH dan kelembapan tanah, analisis deskriptif, pertumbuhan tanaman melon, serta interpretasi dan implikasi dari hasil yang diperoleh selama proses penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar pH Tanah

pH tanah merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman. pH tanah yang ideal untuk pertumbuhan tanaman berkisar antara 5,5 hingga 6,5, tergantung pada jenis tanaman yang dibudidayakan. Nilai pH tanah yang terlalu asam atau basa dapat menghambat penyerapan nutrisi, yang berdampak pada pertumbuhan tanaman (Hartono, 2023). Yu et al. (2021) menyatakan bahwa pH tanah juga menentukan dinamika ion dalam larutan tanah dan memengaruhi efektivitas pemupukan. Chandra dan Rao (2021) menyatakan bahwa sistem pemantauan pH berbasis Internet of Things (IoT) mampu memberikan data yang lebih akurat dan responsif terhadap perubahan kondisi tanah, sehingga dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dalam pertanian presisi.

Siregar dan Wahyuni (2020) mengembangkan sistem pemantauan pH tanah real-time untuk tanaman buah tropis, dan hasilnya menunjukkan bahwa deteksi dini fluktuasi pH dapat mencegah kerusakan akar dan menurunkan risiko gagal panen. Penerapan sensor pH berbasis teknologi digital memungkinkan pemantauan waktu nyata di lapangan. Menurut penelitian oleh Kuntardina et al. (2022), *cocopeat* memiliki sifat penyangga pH yang baik, membantu menetralkan kondisi tanah sehingga lebih stabil untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu, pH tanah juga mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dalam tanah yang berperan dalam dekomposisi bahan organik dan pelepasan nutrisi.

2.2 Kelembapan Tanah dan Peranannya dalam Pertumbuhan Tanaman

Kelembapan tanah adalah kandungan air dalam tanah yang tersedia bagi tanaman. Tanaman membutuhkan kelembapan tanah yang optimal untuk mendukung proses fotosintesis, penyerapan nutrisi, dan pertumbuhan sel (Pratiwi et al., 2017). Menurut Chowdhury et al. (2022), kelembapan yang konsisten secara signifikan mempercepat pertumbuhan awal melon. Sensor resistif dan kapasitif telah terbukti memberikan akurasi tinggi dan efisiensi biaya dalam monitoring kelembapan. Media tanam *cocopeat* dikenal memiliki daya serap air yang tinggi,

sehingga mampu menjaga kelembapan tanah dalam jangka waktu yang lebih lama dibandingkan media tanam lainnya (Sukarman et al., 2012).

Menurut penelitian Sukarman et al. (2012), kelembapan tanah yang terjaga dapat meningkatkan produktivitas tanaman hingga 30% dibandingkan dengan media tanam konvensional. Selain itu, kelembapan tanah yang optimal juga dapat mencegah cekaman air yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Menurut Anuar dan Osman (2022), integrasi sensor kelembapan dengan sistem irigasi otomatis sangat efektif dalam menjaga kelembapan optimal tanah, khususnya pada lahan pertanian hortikultura yang sensitif terhadap kekeringan. Marbun dan Ginting (2022) menjelaskan bahwa sensor kelembapan kapasitif memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan sangat cocok digunakan dalam sistem monitoring berbasis digital untuk pertanian presisi.

2.3 Media Tanam *Cocopeat*

Cocopeat adalah media tanam yang berasal dari serat kelapa dan sering digunakan dalam sistem pertanian modern karena sifatnya yang ramah lingkungan, ringan, dan mampu menyimpan air dengan baik. Fitriani dan Lestari (2023) menemukan bahwa penggunaan cocopeat sebagai media tanam melon dalam polybag memberikan pertumbuhan lebih cepat dibandingkan media tanah biasa karena daya serap airnya yang tinggi. Wahyuni dan Syahrul (2022) menambahkan bahwa cocopeat memiliki nilai konduktivitas dan pH yang stabil, sehingga menjadi alternatif media tanam yang baik jika dikombinasikan dengan rockwool atau sekam bakar.

Penelitian oleh Pratiwi et al. (2017) menunjukkan bahwa campuran *cocopeat* dengan media tanam lainnya dapat meningkatkan hasil pertanian hingga 25% dibandingkan dengan tanah biasa. Perwitasari et al. (2012) menunjukkan bahwa cocopeat memiliki struktur fisik yang ideal untuk menjaga kelembapan dan kestabilan pH tanah pada budidaya melon. Selain itu, *cocopeat* juga berperan dalam meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dengan mengurangi pencucian unsur hara yang terjadi pada media tanam lainnya.

2.4 *Rapid Soil Check (RSC)* untuk Monitoring Kondisi Tanah

Rapid Soil Check (RSC) adalah alat yang digunakan untuk mengukur parameter tanah secara cepat dan akurat. Alat ini mampu memberikan informasi

mengenai pH dan kelembapan tanah secara real-time, sehingga memudahkan petani dalam mengambil keputusan terkait irigasi dan pemupukan.

Berdasarkan studi Lamdo et al. (2023), penggunaan teknologi *RSC* dalam sistem pertanian presisi dapat meningkatkan efisiensi pemupukan hingga 40%, serta mengurangi penggunaan air hingga 20% dengan pemantauan kelembapan yang lebih akurat.

PT Habibi Digital Nusantara telah mengembangkan *RSC* sebagai bagian dari ekosistem pertanian digitalnya. Produk ini dirancang untuk mendukung petani dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi pertanian melalui pemantauan kondisi tanah yang lebih akurat dan berbasis data real-time.

Keunggulan utama dari *Rapid Soil Check (RSC)* meliputi:

1. Pengukuran cepat dan akurat terhadap pH dan kelembapan tanah.
2. Integrasi dengan sistem berbasis IoT untuk pemantauan jarak jauh.
3. Data real-time yang dapat diakses melalui aplikasi berbasis web atau mobile
4. Memungkinkan petani untuk menyesuaikan strategi pemupukan dan irigasi secara lebih efisien.

2.5 Hubungan pH dan Kelembapan Tanah dengan Produktivitas Melon

Melon (*Cucumis melo*) merupakan tanaman yang membutuhkan kondisi tanah yang optimal untuk menghasilkan buah berkualitas tinggi (Habibi Garden, 2024). pH tanah yang terlalu rendah atau tinggi dapat menghambat ketersediaan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium. Selain itu, kelembapan tanah yang stabil berperan penting dalam menjaga kondisi fisiologis tanaman selama masa pertumbuhan dan pembentukan buah (Hartono, 2023). Zapata-García et al. (2023) melaporkan bahwa pemantauan kondisi air tanah secara konsisten dapat meningkatkan hasil panen melon hingga 25% di wilayah semi-kering. Kurniawan & Setiawan (2019) menambahkan bahwa peningkatan kelembapan dapat menurunkan pH akibat reaksi ionik di dalam media tanam yang basah.

Menurut penelitian oleh Habibi Garden (2024), penerapan teknologi *RSC* dalam budidaya melon mampu meningkatkan hasil panen hingga 35%. Selain itu, penggunaan teknologi ini juga dapat mengoptimalkan kebutuhan air tanaman dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya pertanian. Dewi dan Susanto (2022) menyatakan bahwa terdapat korelasi positif antara kestabilan pH dan

kelembapan tanah terhadap tingkat pertumbuhan tanaman hortikultura, termasuk melon. Kondo dan Ueno (2020) menunjukkan bahwa pengelolaan kesuburan tanah yang tepat, termasuk pengaturan pH dan kelembapan, secara langsung memengaruhi hasil produksi melon di tanah berpasir.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang saling mempengaruhi antara pH dan kelembapan tanah. Secara umum, peningkatan kelembapan tanah dapat menyebabkan penurunan pH akibat meningkatnya pelarutan ion logam dan senyawa organik yang bersifat asam, serta meningkatnya aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Hal ini terutama berlaku pada media tanam seperti *cocopeat* yang memiliki pori-pori besar dan daya simpan air tinggi. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa terdapat kecenderungan hubungan berbanding terbalik antara kelembapan dan pH tanah (Hartono, 2023; Kurniawan & Setiawan, 2019). Pemahaman hubungan ini penting dalam penerapan strategi irigasi dan pemupukan berbasis data real-time menggunakan teknologi seperti *Rapid Soil Check (RSC)*.

2.6 ESP32-WROOM-32

ESP32-WROOM-32 adalah modul MCU Wi-Fi+BT+BLE yang kuat dan generik yang menargetkan berbagai aplikasi, mulai dari jaringan sensor berdaya rendah hingga tugas yang paling menuntut, seperti pengkodean suara, streaming musik, dan dekoding MP3. Di inti modul ini adalah chip ESP32-D0WDQ6*. Chip yang tertanam dirancang untuk dapat diskalakan dan adaptif. Ada dua inti CPU yang dapat dikendalikan secara individu, dan frekuensi jam CPU dapat disesuaikan dari 80 MHz hingga 240 MHz. Pengguna juga dapat mematikan CPU dan memanfaatkan koprocesor berdaya rendah untuk terus memantau periferil untuk perubahan atau pelanggaran ambang batas. ESP32 mengintegrasikan seperangkat periferil yang kaya, mulai dari sensor sentuh kapasitif, sensor Hall, antarmuka kartu SD, Ethernet, SPI berkecepatan tinggi, UART, I²S, dan I²C.

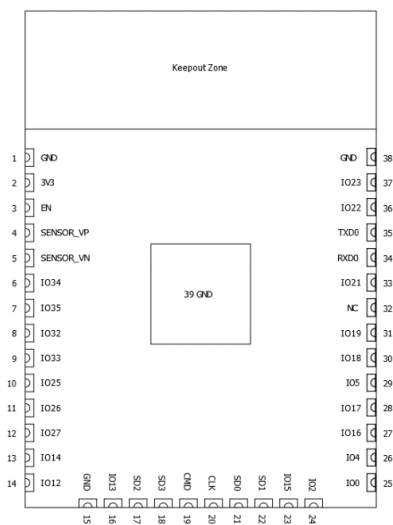
Integrasi Bluetooth, Bluetooth LE, dan Wi-Fi memastikan bahwa berbagai aplikasi dapat ditargetkan, dan bahwa modul ini serba guna: menggunakan Wi-Fi memungkinkan jangkauan fisik yang besar dan koneksi langsung ke Internet melalui router Wi-Fi, sementara menggunakan Bluetooth memungkinkan pengguna untuk dengan nyaman terhubung ke ponsel atau menyiarkan beacon energi rendah

untuk deteksinya. Arus tidur chip ESP32 kurang dari 5 μ A, menjadikannya cocok untuk aplikasi elektronik bertenaga baterai dan yang dapat dikenakan. Modul ini mendukung laju data hingga 150 Mbps, dan daya keluaran 20 dBm di antena untuk memastikan jangkauan fisik yang terluas (Espressif Systems, 2020). Tabel 3.1 memberikan spesifikasi dari ESP32-WROOM-32.

Tabel 2.1 ESP32-WROOM-32 Specifications

Categories	Items	Specifications
Certification	RF certification	FCC/CE-RED/IC/TELEC/KCC/SRRC/NCC
	Wi-Fi certification	Wi-Fi Alliance
	Bluetooth certification	BQB
	Green certification	RoHS/REACH
Test	Reliability	HTOL/HTSL/uHAST/TCT/ESD
Wi-Fi	Protocols	802.11 b/g/n (802.11n up to 150 Mbps)
		A-MPDU and A-MSDU aggregation and 0.4 μ s guard interval support
	Frequency range	2.4 GHz ~2.5 GHz
Bluetooth	Protocols	Bluetooth v4.2 BR/EDR and BLE specification
	Radio	NZIF receiver with -97 dBm sensitivity
		Class-1, class-2 and class-3 transmitter
		AFH
Audio	CVSD and SBC	
Hardware	Module interfaces	SD card, UART, SPI, SDIO, I ² C, LED PWM, Motor PWM, I ² S, IR, pulse counter, GPIO, capacitive touch sensor, ADC, DAC
	On-chip sensor	Hall sensor

Categories	Items	Specifications
	Integrated crystal	40 MHz crystal
	Integrated SPI flash	4 MB
	Operating voltage/Power supply	3.0 V ~3.6 V
	Operating current	Average: 80 mA
	Minimum current delivered by power supply	500 mA
	Recommended operating temperature range	-40 °C ~+85 °C
	Package size	(18.00±0.10) mm × (25.50±0.10) mm × (3.10±0.10) mm
	Moisture sensitivity level (MSL)	Level 3



Gambar 2.1 ESP32-WROOM-32 Pin Layout

ESP32-WROOM-32 memiliki 38 pin. Lihat definisi pin di Tabel 2.2

Tabel 2.2 Definisi Pin

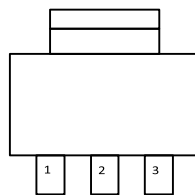
Name	No	Type	Function
GND	1	P	Ground
3V3	2	P	Power supply
EN	3	I	Module-enable signal. Active high.
SENSOR_VP	4	I	GPIO36, ADC1_CH0, RTC_GPIO0
SENSOR_VN	5	I	GPIO39, ADC1_CH3, RTC_GPIO3
IO34	6	I	GPIO34, ADC1_CH6, RTC_GPIO4
IO35	7	I	GPIO35, ADC1_CH7, RTC_GPIO5
IO32	8	I/O	GPIO32, XTAL_32K_P (32.768 kHz crystal oscillator input), ADC1_CH4, TOUCH9, RTC_GPIO9
IO33	9	I/O	GPIO33, XTAL_32K_N (32.768 kHz crystal oscillator output), ADC1_CH5, TOUCH8, RTC_GPIO8
IO25	10	I/O	GPIO25, DAC_1, ADC2_CH8, RTC_GPIO6, EMAC_RXD0
IO26	11	I/O	GPIO26, DAC_2, ADC2_CH9, RTC_GPIO7, EMAC_RXD1
IO27	12	I/O	GPIO27, ADC2_CH7, TOUCH7, RTC_GPIO17, EMAC_RX_DV
IO14	13	I/O	GPIO14, ADC2_CH6, TOUCH6, RTC_GPIO16, MTMS, HSPICLK, HS2_CLK, SD_CLK, EMAC_TXD2
IO12	14	I/O	GPIO12, ADC2_CH5, TOUCH5, RTC_GPIO15, MTDI, HSPIQ, HS2_DATA2, SD_DATA2, EMAC_TXD3
GND	15	P	Ground

Name	No	Type	Function
IO13	16	I/O	GPIO13, ADC2_CH4, TOUCH4, RTC_GPIO14, MTCK, HSPID, HS2_DATA3, SD_DATA3, EMAC_RX_ER
SHD/SD2*	17	I/O	GPIO9, SD_DATA2, SPIHD, HS1_DATA2, U1RXD
SWP/SD3*	18	I/O	GPIO10, SD_DATA3, SPIWP, HS1_DATA3, U1TXD
SCS/CMD*	19	I/O	GPIO11, SD_CMD, SPICS0, HS1_CMD, U1RTS
SCK/CLK*	20	I/O	GPIO6, SD_CLK, SPICLK, HS1_CLK, U1CTS
SDO/SD0*	21	I/O	GPIO7, SD_DATA0, SPIQ, HS1_DATA0, U2RTS
SDI/SD1*	22	I/O	GPIO8, SD_DATA1, SPID, HS1_DATA1, U2CTS
IO15	23	I/O	GPIO15, ADC2_CH3, TOUCH3, MTDO, HSPICS0, RTC_GPIO13, HS2_CMD, SD_CMD, EMAC_RXD3
IO2	24	I/O	GPIO2, ADC2_CH2, TOUCH2, RTC_GPIO12, HSPiWP, HS2_DATA0, SD_DATA0
IO0	25	I/O	GPIO0, ADC2_CH1, TOUCH1, RTC_GPIO11, CLK_OUT1, EMAC_TX_CLK
IO4	26	I/O	GPIO4, ADC2_CH0, TOUCH0, RTC_GPIO10, HSPiHD, HS2_DATA1, SD_DATA1, EMAC_TX_ER
IO16	27	I/O	GPIO16, HS1_DATA4, U2RXD, EMAC_CLK_OUT
IO17	28	I/O	GPIO17, HS1_DATA5, U2TXD, EMAC_CLK_OUT_180
IO5	29	I/O	GPIO5, VSPICS0, HS1_DATA6, EMAC_RX_CLK
IO18	30	I/O	GPIO18, VSPICLK, HS1_DATA7

Name	No	Type	Function
IO19	31	I/O	GPIO19, VSPIQ, U0CTS, EMAC_TXD0
NC	32	-	-
IO21	33	I/O	GPIO21, VSPIHD, EMAC_TX_EN
RXD0	34	I/O	GPIO3, U0RXD, CLK_OUT2
TXD0	35	I/O	GPIO1, U0TXD, CLK_OUT3, EMAC_RXD2
IO22	36	I/O	GPIO22, VSPIWP, U0RTS, EMAC_TXD1
IO23	37	I/O	GPIO23, VSPID, HS1_STROBE
GND	38	P	Ground

2.7 AMS1117

Seri AMS1117 dari regulator tegangan yang dapat disesuaikan dan tetap dirancang untuk memberikan arus keluaran 800mA dan beroperasi hingga 1V diferensial input-ke-keluaran. Tegangan dropout dari perangkat dijamin maksimum 1.3V pada arus keluaran maksimum, menurun pada arus beban yang lebih rendah. Pemangkasan on-chip menyesuaikan tegangan referensi menjadi 1%. Batas arus juga dipangkas, meminimalkan stres di bawah kondisi kelebihan beban pada regulator dan sirkuit sumber daya (Advanced Monolithic Systems, 2002).



Gambar 2.2 Pin Konfigurasi AMS1117 SOT-223

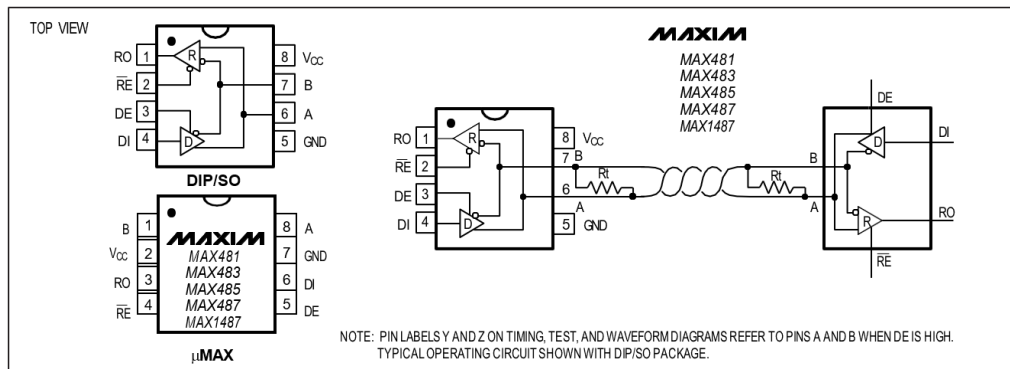
Tabel 2.3 Pin Konfigurasi AMS1117 SOT-223

Pin No.	Simbol	Deskripsi
1	GND/Adjust	Ground / Adjustable Volatge

Pin No.	Simbol	Deskripsi
2	VOUT	Output Voltage
3	VIN	Input Voltage

2.8 MAX 485

MAX485 adalah transceiver daya rendah untuk komunikasi RS-485 dan RS422. MAX485 dapat mengirim dan menerima pada laju data hingga 2.5 Mbps. MAX485 adalah half-duplex. Selain itu, pin Driver Enable (DE) dan Receiver Enable (RE) disertakan pada MAX485. Ketika dinonaktifkan, output driver dan receiver berada pada impedansi tinggi (Maxim Integrated, 2014).



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin MAX 485 dan Rangkaian Operasional Umum

Tabel 2.4 Konfigurasi Pin MAX 485

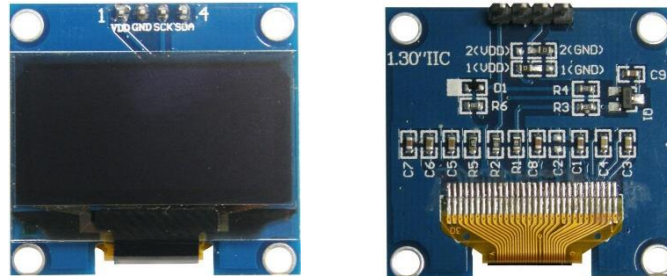
DIP/SO	μMAX	NAME	FUNCTION
1	3	RO	Receiver Output: If $A > B$ by 200mV, RO will be high; If $A < B$ by 200mV, RO will be low.
2	4	RE	Receiver Output Enable. RO is enabled when RE is low; RO is high impedance when RE is high.

DIP/SO	μMAX	NAME	FUNCTION
3	5	DE	Driver Output Enable. The driver outputs, Y and Z, are enabled by bringing DE high. They are high impedance when DE is low. If the driver outputs are enabled, the parts function as line drivers. While they are high impedance, they function as line receivers if RE is low.
4	6	DI	Driver Input. A low on DI forces output Y low and output Z high. Similarly, a high on DI forces output Y high and output Z low.
5	7	GND	Ground
—	—	Y	Noninverting Driver Output
—	—	Z	Inverting Driver Output
6	8	A	Noninverting Receiver Input and Noninverting Driver Output
—	—	A	Noninverting Receiver Input
7	1	B	Inverting Receiver Input and Inverting Driver Output
—	—	B	Inverting Receiver Input
8	2	VCC	Positive Supply: 4.75V □ VCC □ 5.25V
—	—	N.C.	No Connect—not internally connected

2.9 LCD Oled 1.3

LCD OLED 1.3 digunakan dalam penelitian ini menggunakan chip SH1106 dengan antarmuka I2C yang umum ditemukan pada modul OLED komersial. Modul ini memiliki resolusi 128x64 dan dapat dioperasikan pada tegangan 3.3V

hingga 5V. Modul ini cocok digunakan pada mikrokontroler berbasis ESP32 karena konsumsi dayanya rendah dan kompatibel secara langsung (Winstar, 2018; WaveShare, 2022).



Gambar 2.4 LCD Oled 1.3

SPESIFIKASI

- Menggunakan CHIP No.SH1106
- Menggunakan POWER SUPPLY 3.3V-5V
- LCD Grafis lebar 1,3” dengan Resolusi Dot 128x64
- Tampilan Putih digunakan untuk model OLED 1.3 I2C PUTIH dan Tampilan biru digunakan untuk model OLED 1.3 I2C BIRU
- Menggunakan Antarmuka I2C
- Menghubungkan sinyal langsung ke Mikrokontroler 3.3V dan 5V tanpa menghubungkan melalui Sirkuit Regulator Tegangan.
- Arus Total saat berjalan bersama adalah 8 mA
- Ukuran PCB: 33,7 mm x 35,5 mm

Tabel menunjukkan nama dan fungsi Pin OLED

Tabel 2.5 Pin OLED

Pin NO	Pin Name	Description
1	VDD	Pin Power Supply for LCD, using 3.3V-5V
2	GND	Pin Ground
3	SCL	Pin SCL of I2C Interface
4	SDA	Pin SDA of I2C Interface

2.10 Persamaan Matematika untuk Analisis Data

Untuk mendukung proses analisis, digunakan beberapa persamaan matematika yang berfungsi untuk menghitung nilai rata-rata, selisih absolut,

persentase selisih, dan standar deviasi dari hasil pengukuran. Persamaan-persamaan ini digunakan sebagai alat bantu perhitungan guna memperoleh gambaran yang lebih objektif dan terukur mengenai keakuratan serta konsistensi alat *RSC* dalam memantau kondisi pH dan kelembapan tanah.

Error Absolut

$$\text{Error Absolut} = |\text{Nilai } RSC - \text{Nilai PDM}| \tag{1}$$

Rata-rata (mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \tag{2}$$

Keterangan:

\bar{x} = rata-rata data

x_i = nilai pengamatan ke - i

n = jumlah data

PDM = pH meter digital multifungsi

Selisih rata-rata absolut:

$$|\Delta| = |\bar{x}_{RSC} - \bar{x}_{PDM}| \tag{3}$$

Keterangan;

Δ = selisih absolut antara nilai rata-rata metode *RSC* dan konvensional

\bar{x}_{RSC} = rata-rata nilai dari metode *RSC*

\bar{x}_{PDM} = rata-rata nilai dari pH meter digital multifungsi

Persentase selisih:

$$\%|\Delta| = \frac{|\bar{x}_{RSC} - \bar{x}_{PDM}|}{\bar{x}_{PDM}} \times 100\% \tag{4}$$

Keterangan:

persentase besar selisih absolut terhadap nilai metode konvensional

Standar deviasi:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \tag{5}$$

Keterangan:

s = standar deviasi

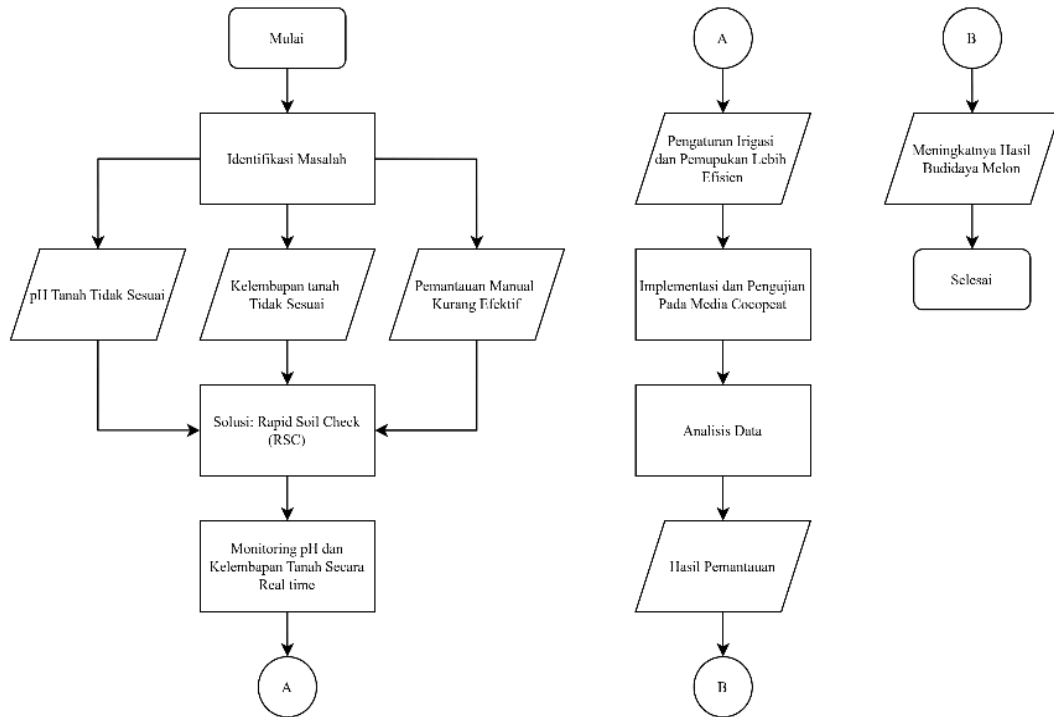
x = nilai individu

\bar{x} = rata-rata seluruh nilai

n = jumlah data

2.11 Kerangka Berpikir

Gambar di bawah ini menunjukkan diagram kerangka berpikir dalam penelitian ini.



Gambar 2.5 Flowchart Kerangka Berpikir

Pada gambar diagram blok diatas menunjukkan bagaimana identifikasi masalah, seperti ketidakstabilan pH dan kelembapan tanah serta pemantauan manual yang kurang efisien, dapat diatasi dengan solusi *Rapid Soil Check (RSC)*.

2.12 Hipotesis Penelitian

Penelitian ini tidak menggunakan uji statistik inferensial, sehingga tidak merumuskan hipotesis nol dan alternatif. Fokus analisis adalah membandingkan nilai rata-rata pH dan kelembapan tanah secara deskriptif antara metode *RSC* dan alat pH meter digital multifungsi

BAB III

PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI

3.1 Penetapan Masalah

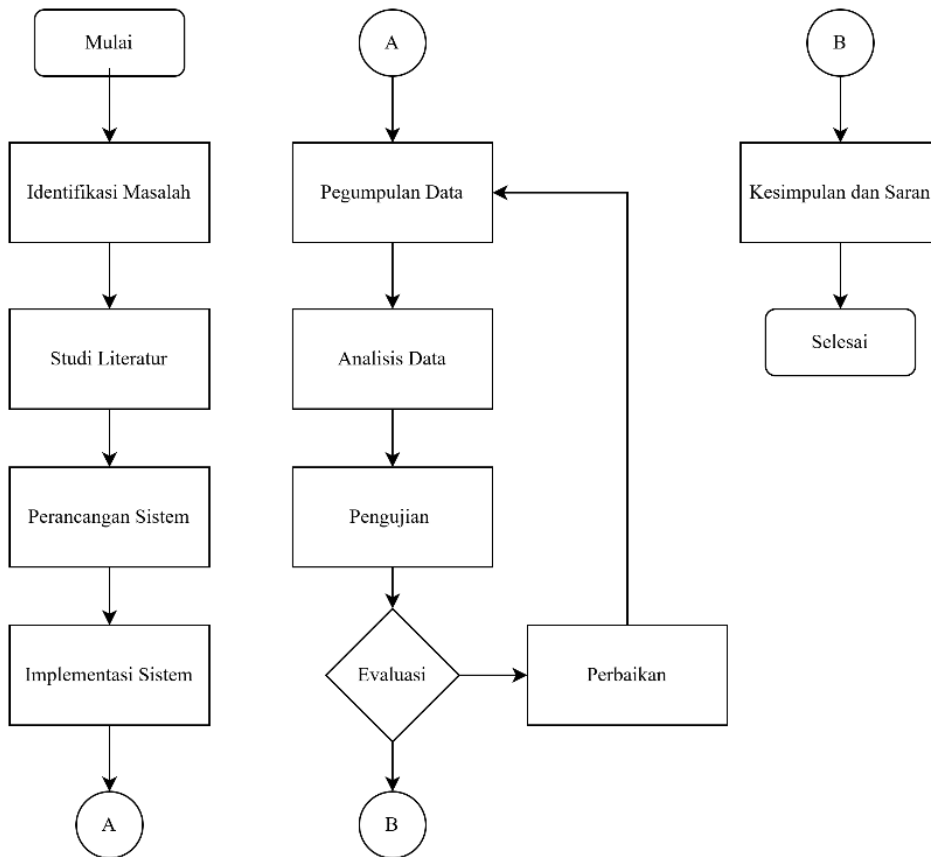
Sistem ini dirancang untuk memantau kondisi pH dan kelembapan tanah pada media tanam *cocopeat* menggunakan *Rapid Soil Check (RSC)*. Menurut Supriyanto et al. (2025), sistem pemantauan berbasis sensor tanah yang dikembangkan secara digital terbukti mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 35% dalam budidaya melon. Pemantauan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi budidaya melon dengan memberikan data real-time kepada petani. Berikut spesifikasi sistem yang dirancang:

Nama Alat: *Rapid Soil Check (RSC)*

Sensor: Soil Sensor

3.2 Alur Perencanaan Penelitian

Berikut ini adalah Flowchart alur perencanaan penelitian:

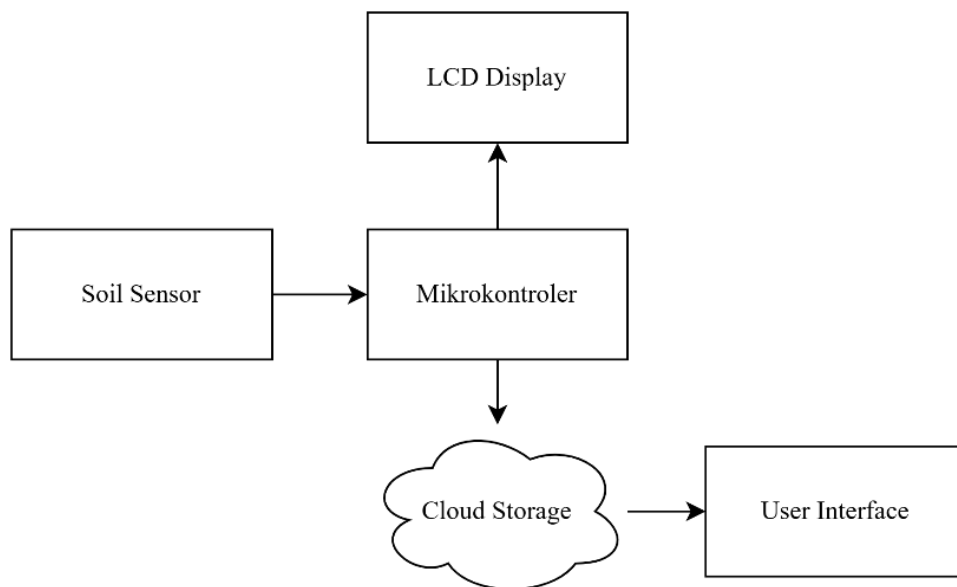


Gambar 3.1 Flowchart Alur Perencanaan Penelitian

Flowchart diatas menggambarkan langkah-langkah dalam proses perencanaan penelitian mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis, hingga implementasi sistem. Proses dimulai dengan identifikasi permasalahan terkait pH dan kelembapan tanah pada media tanam *cocopeat*. Setelah itu, dilakukan studi literatur serta pengumpulan data awal sebagai dasar penelitian. Data tersebut dianalisis untuk merancang solusi menggunakan *Rapid Soil Check (RSC)*. Setelah rancangan selesai, dilakukan implementasi sistem dan evaluasi hasil.

3.3 Perencanaan Secara Blok Diagram

Perencanaan sistem dibuat dalam bentuk blok diagram yang menggambarkan hubungan antara komponen perangkat keras dan lunak yang digunakan. Berikut adalah blok diagram sistem untuk Perencanaan Secara Blok Diagram.



Gambar 3.2 Perencanaan Secara Blok Diagram

Blok diagram ini menggambarkan hubungan antar komponen utama dalam sistem, termasuk sensor *RSC*, mikrokontroler, dan aplikasi pemantauan. Sensor *RSC* mendeteksi nilai pH dan kelembapan tanah, kemudian mengirimkan data ke mikrokontroler untuk diproses. Data yang telah diproses dikirimkan ke aplikasi pemantauan melalui koneksi nirkabel. Petani dapat mengakses informasi ini melalui perangkat seluler atau komputer untuk menentukan langkah optimal dalam pengelolaan lahan pertanian mereka.

3.4 Perencanaan Perangkat Keras (Hardware)

Perancangan perangkat keras dalam penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemantauan pH dan kelembapan tanah secara real-time menggunakan *Rapid Soil Check (RSC)*. Perangkat keras ini terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja secara sinergis untuk mengumpulkan, mengolah, dan mengirimkan data kondisi tanah ke platform monitoring. Pada Gambar 3.3 berikut ini, ditampilkan tampilan dari *Rapid Soil Check (RSC)* yang digunakan dalam penelitian ini:



Gambar 3.3 *Rapid Soil Check (RSC)*

Komponen Perangkat Keras:

Tabel 3.1 Komponen Yang Digunakan Dalam Perakitan *RSC*

No	Komponen	Jumlah
1	ESP32	1
2	AMS1117	1
3	MAX485	1
4	Cap Tantalum 100 uF	2
5	Cap 100nf smd	3
6	IDC 2x5 pin male	2
7	IDC 2x5 pin siku	1
8	IDC 2x5 pin female	2

No	Komponen	Jumlah
9	Header Male Sisir	6
10	Header female Sisir	6
11	Header male siku	5
12	Header 2 pin + kabel	4
13	Kabel Idc 10 Pin	1
14	LED 3mm	1
15	"LCD OLED 1.3"" 1106"	1
16	TP4056 + Booster 5v	1
17	Soket Batre 18650 3.7v	1
18	Button on off + kabel 2 pin	1
19	Ina219	1
20	Rumah Led 3mm	1
21	Keypad 1x4 Membran	1
22	Konektor CB Plastik sp13 4 pin	1
23	Baut Skrup Kecil	6
24	Dudukan Pcb Plastik	4
25	Casing Pvc 10 X 10 Cm (Climate/RSC)	1
26	"Support 3d Lcd Oled 1.3"" + Usb"	1
27	Baut 3mm Kepala Datar + Mur	4
28	Pcb Usb Type C	1
29	Battery 3.7v 18650	1
30	Soil Sensor	1
31	Charger Hp + Kabel Usb Type C	1
32	Tas Wadah Alat	1
33	Stiker Habibi RSC	1
34	Stiker Sensor Tanah	1
35	PCB Habibi RSC	1
36	PCB Habibi I/O Adapter RSC	1
37	Kabel Header 4 Pin	1
38	Res 4.7K	11

Cara Kerja Perangkat Keras:

1. Sensor *RSC* ditempatkan pada area tanah yang akan dianalisis.
2. *RSC* mengukur nilai pH dan kelembapan tanah, kemudian data ini dikirim ke mikrokontroler.
3. Mikrokontroler memproses data dan mengirimkannya melalui modul komunikasi ke sistem berbasis cloud atau aplikasi monitoring.
4. Petani dapat melihat data kondisi tanah melalui aplikasi yang telah dikembangkan untuk mengambil tindakan yang sesuai, seperti menyesuaikan pola irigasi atau pemupukan.

Dengan adanya sistem ini, pemantauan kondisi tanah dapat dilakukan secara lebih akurat, efisien, dan berbasis data, sehingga mampu meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam budidaya melon.

Alat dibawah ini merupakan alat pH meter digital multifungsi yang digunakan untuk mengukur pH tanah, kelembapan tanah, dan suhu tanah secara instan. Alat ini digunakan sebagai pembanding terhadap data yang dihasilkan oleh sistem *Rapid Soil Check (RSC)*.



Gambar 3.4 pH Meter Digital Multifungsi

Spesifikasi alat:

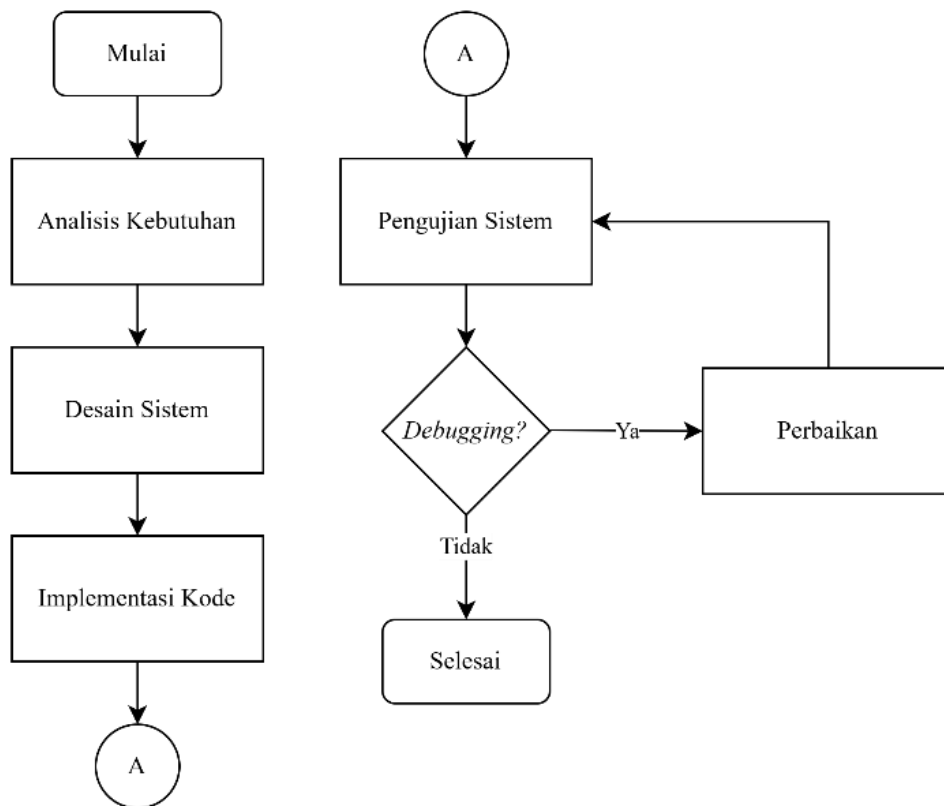
- Rentang pengukuran pH: 3.0 – 9.0 pH
- Rentang kelembapan: 0% – 90%
- Rentang suhu: 0°C – 90°C (14°F – 194°F)
- Output tampilan: Digital LCD

- Sumber daya: Baterai internal
- Tombol pengoperasian: ON/OFF dan MEAS (pengukuran)
- Probe: Dua batang logam (untuk pH dan kelembapan)
- Fungsi alat:

Alat ini digunakan untuk mengukur data aktual di lapangan sebagai pembandingan nilai pH dan kelembapan tanah yang diukur oleh sensor *RSC*. Penggunaan alat ini membantu memastikan validitas pengukuran serta memberikan data acuan dalam proses analisis akurasi alat *RSC*. Chowdhury et al. (2022) juga menekankan pentingnya penggunaan sensor tanah dengan kalibrasi sederhana namun tetap akurat, sebagai solusi hemat biaya dalam sistem monitoring tanah berbasis digital seperti *RSC*.

3.5 Perencanaan Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak pada penelitian ini meliputi pemrograman mikrokontroler dan pengembangan aplikasi berbasis web atau mobile untuk menampilkan data hasil pengukuran. Berikut adalah Flowchart untuk Perancangan Perangkat Lunak.

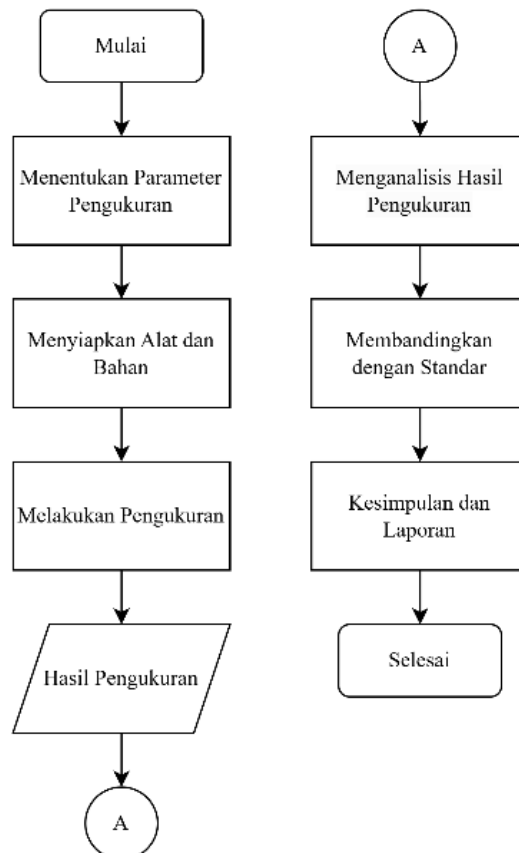


Gambar 3.5 Flowchart Perencanaan Perangkat Lunak (Software)

Flowchart ini menunjukkan tahapan dalam pengembangan perangkat lunak, dimulai dari inisialisasi sistem hingga penyajian data dalam aplikasi pemantauan. Proses diawali dengan membaca data sensor *RSC* yang mengukur pH dan kelembapan tanah. Data kemudian dikirim ke mikrokontroler untuk diproses sebelum diteruskan ke aplikasi pemantauan berbasis IoT. Aplikasi ini menampilkan data dalam bentuk grafik dan tabel sehingga dapat membantu petani dalam pengambilan keputusan terkait irigasi dan pemupukan. Prasetyo et al. (2024) dalam studinya menerapkan sistem digital otomatis untuk budidaya melon yang mampu mengatur irigasi berdasarkan data sensor tanah secara efisien, dan prinsip serupa diterapkan dalam pengembangan sistem ini.

3.6 Perencanaan Pengukuran dan Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan akurasi sensor dan validitas data yang diperoleh. Tahapan pengujian meliputi kalibrasi sensor, pengujian sistem secara keseluruhan, serta analisis hasil. Berikut adalah flowchart untuk perencanaan pengukuran dan pengujian.



Gambar 3.6 Flowchart Perencanaan Pengukuran dan Pengujian

Flowchart ini menjelaskan tahapan pengujian perangkat keras dan perangkat lunak, termasuk validasi data hasil pemantauan pH dan kelembapan tanah. Tahapan dimulai dengan instalasi sensor dan perangkat lunak, dilanjutkan dengan pengujian fungsional untuk memastikan setiap komponen bekerja dengan baik. Untuk membandingkan efektivitas *RSC* dengan alat pembanding berupa pH meter digital multifungsi, dilakukan pengukuran menggunakan dua pendekatan. Metode pertama adalah *Rapid Soil Check (RSC)*, yaitu perangkat berbasis IoT yang dapat mengukur pH dan kelembapan tanah secara real-time. Metode kedua adalah alat pH meter digital multifungsi, yang juga mampu mengukur kelembapan tanah secara instan. Kedua alat digunakan secara bersamaan untuk setiap titik pengukuran, tiga kali sehari selama sepuluh hari.

Pengukuran kondisi media tanam *cocopeat* dilakukan menggunakan dua metode, yakni *Rapid Soil Check (RSC)* sebagai alat utama, dan pH meter digital multifungsi sebagai alat pembanding. Pengukuran dengan *RSC* dilakukan pada titik tertentu di media tanam dengan kedalaman ± 10 cm, menyesuaikan panjang probe alat. Untuk validasi, pengukuran pembanding menggunakan pH meter digital dilakukan pada titik bersebelahan, dengan kedalaman ± 15 cm menggunakan probe logam.

Pengukuran pada kedua titik dilakukan secara paralel dan berulang pada waktu yang sama (pagi, siang, sore) selama 10 hari berturut-turut untuk memastikan konsistensi data. Perbedaan titik lokasi pengukuran serta perbedaan kedalaman penancapan probe menjadi faktor yang perlu diperhatikan saat membandingkan hasil pengukuran kedua alat ini.

3.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Habibi Digital Nusantara dengan jadwal pengambilan sampel pada tiga waktu berbeda dalam sehari: Penelitian ini diawali dengan proses penyemaian benih melon dalam tray semai selama kurang lebih 7 hari. Setelah benih berkecambah dan mencapai tinggi sekitar 5–7 cm dengan 2–3 helai daun, bibit kemudian dipindahkan ke media tanam utama berupa *cocopeat*. Proses pemindahan ini dilakukan secara hati-hati agar tidak merusak akar tanaman, dan bibit ditanam ke dalam pot atau polybag berisi *cocopeat* yang telah disiapkan sebelumnya.

Setelah dipindahkan, tanaman dibiarkan beradaptasi pada media *cocopeat* hingga mencapai tinggi 10 cm. Periode ini berlangsung selama ± 3 hari. Dengan demikian, total waktu dari penyemaian hingga tanaman mencapai tinggi 10 cm adalah sekitar 10 hari.

Pengamatan dan pengambilan data pertumbuhan serta parameter tanah secara sistematis dimulai pada hari ke-11 (setelah tinggi tanaman mencapai 10 cm) dan dilaksanakan selama 10 hari, yaitu dari hari ke-11 hingga hari ke-20 setelah penyemaian. Data diambil tiga kali sehari, yaitu pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WIB.

3.8 Metode Pengukuran dan Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan pendekatan analisis deskriptif kuantitatif. Data yang diperoleh berupa hasil pengukuran pH dan kelembapan tanah menggunakan dua metode, yaitu *Rapid Soil Check (RSC)* dan pH meter digital multifungsi. Setiap pengukuran dilakukan pada tiga waktu berbeda dalam satu hari, yaitu pagi (08.00 WIB), siang (12.00 WIB), dan sore (16.00 WIB) selama sepuluh hari.

Analisis deskriptif dilakukan dengan cara:

1. Menghitung rata-rata (mean) hasil pengukuran pH dan kelembapan untuk masing-masing metode.
2. Mengamati selisih (deviasi sederhana) antara hasil *RSC* dan metode konvensional sebagai bentuk evaluasi akurasi alat.
3. Menyajikan data dalam bentuk tabel dan grafik garis untuk memperlihatkan tren harian dan konsistensi alat *RSC*.
4. Memberikan interpretasi naratif terhadap fluktuasi nilai pH dan kelembapan serta kesesuaiannya dengan standar ideal untuk budidaya melon.
5. Tidak dilakukan analisis statistik inferensial seperti uji-t atau regresi linear karena fokus penelitian ini adalah menggambarkan efektivitas alat dalam pemantauan kondisi tanah secara real-time secara praktis.

BAB IV

PEMBAHASAN DAN ANALISIS

4.1 Penyajian Data Dalam Bentuk Tabel

Pengumpulan data dilakukan selama 10 hari dengan tiga kali pengambilan data setiap harinya, yaitu pada pagi hari (08.00 WIB), siang hari (12.00 WIB), dan sore hari (16.00 WIB). Data hasil pengukuran disajikan secara sistematis dalam Tabel 4.1, yang menampilkan nilai pH dan kelembapan dari kedua metode tersebut untuk setiap waktu pengukuran. Penyajian ini bertujuan untuk memperlihatkan pola fluktuasi nilai harian serta mendukung proses analisis deskriptif yang akan dibahas pada subbab berikutnya. Untuk melengkapi analisis, pada Tabel 4.1 ditambahkan kolom Error Absolut untuk nilai pH dan kelembapan.

Nilai ini menunjukkan seberapa besar perbedaan hasil pengukuran antara metode *Rapid Soil Check (RSC)* dan pH meter digital multifungsi, tanpa memperhatikan arah (positif atau negatif) dari perbedaannya. Dengan demikian, error absolut selalu bernilai positif atau nol. Penambahan kolom error absolut ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih objektif dan kuantitatif mengenai akurasi alat *RSC* dalam memantau kondisi tanah dibandingkan dengan alat pH meter digital multifungsi yang selama ini digunakan. Nilai error yang kecil menunjukkan bahwa hasil pengukuran alat *RSC* mendekati hasil pengukuran pH meter digital multifungsi, sehingga dapat diandalkan dalam pemantauan pH dan kelembapan tanah secara real-time.

Tabel 4.1 Data pH dan Kelembapan Tanah Harian

No	Waktu	pH			Kelembapan (%)		
		RSC	PDM	Error	RSC	PDM	Error
11	08.00	6,5	6,5	0,0	24	76	52
	12.00	6,1	6,9	0,8	36	56	20
	16.00	6,4	6,5	0,1	42	48	6
12	08.00	6,5	6,4	0,1	23	74	51
	12.00	6,3	6,8	0,5	41	57	16
	16.00	6,8	6,5	0,3	44	47	3

No	Waktu	pH			Kelembapan (%)		
		RSC	PDM	Error	RSC	PDM	Error
13	08.00	6,3	6,5	0,2	24	75	51
	12.00	6,5	6,9	0,4	37	55	18
	16.00	6,5	6,6	0,1	43	38	5
14	08.00	6,5	6,6	0,1	23	76	53
	12.00	6,4	6,9	0,5	36	56	20
	16.00	6,2	6,9	0,7	41	48	7
15	08.00	6,3	6,4	0,1	25	75	50
	12.00	6,2	6,8	0,6	36	57	21
	16.00	6,3	6,5	0,2	44	46	2
16	08.00	6,4	6,5	0,1	24	74	50
	12.00	6,5	6,9	0,4	35	56	21
	16.00	7,1	6,9	0,2	42	49	7
17	08.00	6,5	6,5	0,0	23	76	53
	12.00	6,3	6,9	0,6	36	55	19
	16.00	6,1	6,8	0,7	44	47	3
18	08.00	6,4	6,5	0,1	24	75	51
	12.00	6,2	6,9	0,7	37	56	19
	16.00	6,5	6,5	0,0	43	47	4
19	08.00	6,3	6,5	0,2	24	75	51
	12.00	6,1	6,9	0,8	36	56	20
	16.00	6,6	6,5	0,1	42	48	6
20	08.00	6,5	6,5	0,0	23	74	51
	12.00	6,4	6,8	0,4	36	57	21
	16.00	6,2	6,5	0,3	44	47	3

Keterangan: RSC = *Rapid Soil Check*, PDM = pH meter digital multifungsi.

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 4.1, terlihat bahwa pengukuran kelembapan tanah menggunakan *Rapid Soil Check (RSC)* menunjukkan tren peningkatan dari pagi ke siang hingga sore hari. Sebaliknya, hasil pengukuran dengan pH meter digital multifungsi cenderung menunjukkan tren yang menurun

atau stabil di semua hari. Perbedaan tren ini dapat dijelaskan melalui beberapa faktor teknis dan karakteristik alat maupun media tanam yang digunakan.

Beberapa alasan utama yang menyebabkan perbedaan tren ini adalah:

1. Perbedaan Kedalaman Pengukuran

Alat *RSC* mengukur kelembapan tanah pada lapisan permukaan media tanam (topsoil), sedangkan alat pH meter digital multifungsi cenderung mengukur kelembapan pada lapisan yang lebih dalam. Hal ini menyebabkan *RSC* lebih sensitif terhadap perubahan kelembapan permukaan akibat penyiraman dan penguapan.

2. Respons Waktu Pengukuran yang Berbeda

RSC dirancang untuk memberikan data secara real-time dan cepat merespons perubahan kelembapan, terutama setelah proses penyiraman. Sebaliknya, alat pH meter digital multifungsi memiliki respons yang lebih lambat dan menyimpan kelembapan lebih lama sehingga data yang dihasilkan cenderung lebih stabil meskipun permukaan tanah mulai mengering.

3. Karakteristik Media Tanam *Cocopeat*

Cocopeat memiliki daya serap air yang tinggi di permukaan dan juga mudah mengalami penguapan jika terkena sinar matahari langsung. Hal ini menyebabkan kelembapan pada permukaan berubah dengan cepat, yang bisa ditangkap oleh *RSC*, tetapi tidak oleh alat pH meter digital multifungsi yang membaca kelembapan lebih dalam.

4. Waktu Penyiraman dan Intensitas Sinar Matahari

Penyiraman dilakukan secara rutin setiap pagi dan siang, sehingga pada siang hari kelembapan permukaan meningkat signifikan. *RSC* mampu mendeteksi peningkatan ini dengan jelas. Namun, karena alat pH meter digital multifungsi tidak terlalu sensitif terhadap kelembapan permukaan, hasil pengukurannya tidak banyak berubah.

5. Akumulasi Air di Lapisan Bawah

Air yang diserap oleh *cocopeat* perlahan-lahan turun ke bagian bawah media. Hal ini membuat alat pH meter digital multifungsi tetap menunjukkan nilai tinggi meskipun permukaan mulai mengering,

sedangkan *RSC* mencatat penurunan secara langsung saat permukaan mulai kering.

Dengan demikian, tren naik pada *RSC* dan tren turun atau stabil pada pH meter digital multifungsi sebenarnya menggambarkan karakteristik berbeda dari kedua alat, bukan ketidakkonsistenan data. *RSC* lebih efektif untuk memantau kelembapan permukaan yang penting untuk irigasi presisi, sementara alat pH meter digital lebih mencerminkan kelembapan total media tanam.

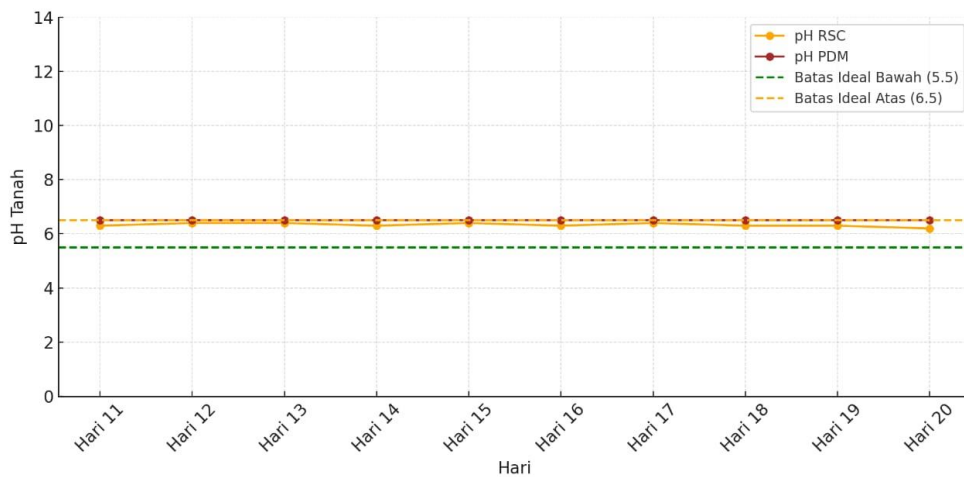
4.2 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif adalah metode statistik yang digunakan untuk menggambarkan, menyajikan, dan membandingkan data berdasarkan karakteristik dasar tanpa melakukan pengujian inferensial seperti uji-t, ANOVA, atau korelasi. Dalam penelitian ini, analisis dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran nilai pH dan kelembapan tanah dari dua alat, yaitu *Rapid Soil Check (RSC)* dan pH meter digital multifungsi.

Alat pH meter digital multifungsi digunakan karena mampu mengukur pH dan kelembapan tanah secara bersamaan. Pengambilan data dilakukan selama 10 hari dengan frekuensi tiga kali pengukuran per hari. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi akurasi, konsistensi, dan kesesuaian hasil antara kedua metode pengukuran tersebut.

4.2.1 Analisis Data pH dan Kelembapan Tanah

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1, rata-rata pH tanah yang diukur menggunakan alat *RSC* dan alat pH meter digital multifungsi relatif stabil selama 10 hari pengamatan.



Gambar 4.1 Grafik Rata-Rata pH Tanah Harian

Fluktuasi nilai pH tanah yang ditampilkan dalam grafik selama 10 hari menunjukkan pola yang relatif stabil, namun terdapat variasi ringan yang perlu dianalisis. Pada hari pertama hingga kedua, pH tanah mengalami sedikit kenaikan, kemungkinan disebabkan oleh pelarutan unsur basa dari air irigasi atau pupuk yang diberikan. Pada hari ketiga dan kelima, terjadi penurunan pH, yang dapat disebabkan oleh peningkatan aktivitas mikroorganisme di dalam *cocopeat*, terutama akibat sisa-sisa bahan organik yang terurai dan menghasilkan asam. Pada hari keempat, pH meter digital multifungsi mencatat lonjakan pH yang lebih tinggi dibandingkan RSC, yang dapat menunjukkan keterbatasan alat pH meter digital multifungsi dalam mendeteksi perubahan mikro di media tanam. Hari keenam menunjukkan kenaikan signifikan, yang kemungkinan disebabkan oleh dominasi penyiraman dengan air sumur yang bersifat sedikit basa dan tidak adanya hujan. Hari ketujuh dan kesembilan kembali menunjukkan sedikit penurunan karena kelembapan tinggi dapat mendorong fermentasi mikroba yang menghasilkan senyawa asam.

Secara keseluruhan, alat RSC berhasil menangkap variasi pH secara sensitif dalam rentang yang masih aman untuk tanaman melon, dan menunjukkan kecenderungan stabilisasi pH pada hari-hari akhir pengamatan.

Rata-rata (mean)

$$\bar{x}_{RSC} = \frac{6,5 + 6,5 + \dots + 6,2}{30} = 6,40$$

$$\bar{x}_{PDM} = \frac{6,5 + 6,4 + \dots + 6,5}{30} = 6,66$$

Selisih rata-rata absolut:

$$|\Delta_{pH}| = |6,40 - 6,66| = 0,26$$

Persentase selisih:

$$\frac{|\Delta_{pH}|}{\bar{x}_{PDM}} \times 100\% = \frac{0,26}{6,66} \times 100\% = 3,91\%$$

Standar deviasi:

$$s_{RSC} = 0,21 \quad s_{PDM} = 0,19$$

Rata-rata nilai pH RSC adalah 6,40 dengan standar deviasi 0,21, sedangkan pH meter digital multifungsi menghasilkan rata-rata 6,66 dengan standar deviasi 0,19. Selisih rata-rata antar metode adalah 0,26 atau sekitar 3,91%. Hal ini menunjukkan bahwa RSC memberikan hasil pengukuran yang relatif mendekati pH meter digital multifungsi.

Kisaran pH tanah selama pengamatan berada dalam rentang 6,1 hingga 7,1, yang sedikit melebihi batas optimal pH untuk melon (5,5–6,5), namun sebagian besar nilai masih dapat diterima. Ini mengindikasikan bahwa media tanam *cocopeat* memiliki kemampuan dalam menjaga kestabilan pH tanah secara umum, dan RSC mampu memberikan hasil pemantauan yang representatif.



Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Kelembapan Harian

Berdasarkan Gambar 4.2, terlihat bahwa nilai kelembapan tanah dari pH meter digital multifungsi secara konsisten lebih tinggi dibandingkan dengan pengukuran dari *RSC*, terutama pada pagi hari. Hal ini menunjukkan bahwa *RSC* lebih sensitif terhadap perubahan kelembapan siang hari. Grafik kelembapan tanah menunjukkan perbedaan signifikan antara alat *Rapid Soil Check (RSC)* dan alat pH meter digital multifungsi. *RSC* mencatat kelembapan rata-rata yang lebih rendah, menunjukkan sensitivitas alat ini terhadap kelembapan lapisan atas tanah, terutama di media *cocopeat* yang memiliki pori-pori besar dan cepat melepaskan air.

Hari pertama hingga kedua menunjukkan kenaikan kelembapan, seiring dengan rutinitas penyiraman yang mulai konsisten. Namun, penurunan kembali terjadi pada hari ketiga dan keempat, yang diperkirakan akibat meningkatnya suhu udara dan intensitas sinar matahari siang hari yang mempercepat penguapan air dari media tanam. Kelembapan kembali meningkat pada hari kelima karena penyiraman dilakukan lebih rutin, tetapi turun lagi pada hari keenam karena kondisi panas yang tinggi. Dari hari ketujuh hingga kesepuluh, kelembapan cenderung stabil karena media tanam mencapai titik jenuh air yang lebih seimbang dan penyiraman dilakukan dengan ritme yang seragam. Meski nilai *RSC* terlihat lebih rendah, pola fluktuasinya sesuai dengan kondisi nyata di lapangan dan sangat membantu petani dalam menentukan waktu irigasi yang optimal.

Rata-rata (mean)

$$\bar{x}_{RSC} = \frac{24 + 36 + \dots + 44}{30} = 34,40\%$$

$$\bar{x}_{PDM} = \frac{76 + 56 + \dots + 47}{30} = 59,53\%$$

Selisih rata-rata absolut:

$$|\Delta_{PDM}| = |34,40\% - 59,53\%| = 25,13\%$$

Persentase selisih:

$$\frac{|\Delta_K|}{\bar{x}_{PDM}} \times 100\% = \frac{25,13}{59,53} \times 100\% = 42,22\%$$

Standar deviasi:

$$s_{RSC} = 8,21 \quad s_{PDM} = 11,71$$

Rata-rata kelembapan tanah dari *RSC* adalah 34,40% dengan standar deviasi 8,21, sedangkan pH meter digital multifungsi menunjukkan rata-rata 59,53% dengan standar deviasi 11,71. Selisih rata-rata kelembapan antara dua metode adalah 25,13%, atau sekitar 42,22%.

Hasil ini menunjukkan bahwa *RSC* menangkap variasi kelembapan secara lebih sensitif terutama pada waktu siang hari. Nilai kelembapan tanah berdasarkan pengukuran *RSC* selama pengamatan berada dalam rentang 23% hingga 44%, yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan standar optimal kelembapan untuk melon (60%–80%). Namun, hasil ini menunjukkan bahwa *RSC* sangat sensitif dalam menangkap perubahan kelembapan secara real-time, terutama saat kondisi panas di siang hari. Oleh karena itu, informasi ini sangat penting bagi petani untuk melakukan penyesuaian irigasi tepat waktu demi menjaga kelembapan tetap ideal.

Tabel 4.3 menyajikan perbandingan nilai rata-rata, standar deviasi, dan selisih antar metode untuk parameter pH dan kelembapan tanah. Perbedaan terbesar ditemukan pada parameter kelembapan, dengan deviasi lebih dari 42%.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Statistik Deskriptif Data pH dan Kelembapan Tanah

Parameter	Metode	Rata-rata	Standar Deviasi	Selisih Absolut	Selisih (%)
pH Tanah	<i>RSC</i>	6,40	0,21	0,26	3,91%
pH Tanah	PDM	6,66	0,19	-	-
Kelembapan Tanah	<i>RSC</i>	34,40%	8,21	25,13%	42,22%
Kelembapan Tanah	PDM	59,53%	11,71	-	-

Keterangan: *RSC* = *Rapid Soil Check*, PDM = pH meter digital multifungsi.

Selain membandingkan nilai pH dan kelembapan berdasarkan metode pengukuran, pola fluktuasi selama pengamatan juga menunjukkan indikasi adanya hubungan berbanding terbalik di antara kedua parameter tersebut. Misalnya, pada waktu siang hari saat kelembapan meningkat akibat penyiraman, beberapa kali tercatat nilai pH cenderung menurun, dan sebaliknya. Hal ini sejalan dengan temuan

dari Hartono (2023) dan Kurniawan & Setiawan (2019) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar air dalam media tanam dapat memicu reaksi kimia dan aktivitas biologis yang menurunkan pH tanah. Akhtar dan Oki (2020) menyatakan bahwa nilai pH dan kelembapan tanah yang tidak stabil dapat menyebabkan penurunan penyerapan nutrisi, sehingga penting untuk dilakukan pemantauan berkelanjutan menggunakan alat seperti *RSC*. Hal ini memperkuat efektivitas penggunaan alat *RSC* dalam mendukung pertanian presisi. Meskipun belum dilakukan uji korelasi statistik dalam penelitian ini, kecenderungan tersebut patut diperhatikan sebagai dasar pengambilan keputusan irigasi yang lebih presisi.

4.2.2 Analisis Pertumbuhan Tanaman Melon

Tahapan pertumbuhan tanaman melon diawali dengan penyemaian benih selama ± 7 hari. Setelah bibit mencapai tinggi 5–7 cm dan memiliki 2–3 helai daun, dilakukan proses pemindahan ke media tanam *cocopeat*. Setelah dipindahkan, bibit dibiarkan beradaptasi hingga mencapai tinggi awal pengamatan, yaitu 10 cm.

Pengamatan pertumbuhan secara terukur dimulai pada hari ke-11 setelah penyemaian, saat tanaman telah mencapai tinggi 10 cm. Pemantauan pertumbuhan dilakukan setiap hari selama 10 hari berturut-turut, dari hari ke-11 hingga ke-20, untuk mencatat perkembangan tinggi tanaman dan mengamati keterkaitannya dengan kondisi pH dan kelembapan media tanam.

Untuk melengkapi analisis pH dan kelembapan tanah, dilakukan pula pengamatan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman melon setiap hari selama masa pengamatan. Data ini berguna untuk melihat pengaruh kondisi tanah terhadap perkembangan tanaman secara langsung. Penelitian oleh Abouelmehdi et al. (2022) juga menunjukkan korelasi positif antara kestabilan pH dan kelembapan terhadap pertumbuhan melon yang signifikan pada minggu kedua setelah tanam.

Tabel 4.3 Tinggi Tanaman Melon

Hari	Tinggi Tanaman (cm)
11	10
12	12
13	14
14	16

Hari	Tinggi Tanaman (cm)
15	18
16	19,5
17	21
18	22,5
19	24
20	25,5

Data menunjukkan adanya peningkatan tinggi tanaman secara konsisten selama periode pengamatan, dari 10 cm pada hari ke-11 hingga 25,5 cm pada hari ke-20. Kenaikan ini mengindikasikan bahwa kondisi pH dan kelembapan tanah yang dijaga tetap optimal dengan bantuan *RSC* berkontribusi positif terhadap pertumbuhan tanaman melon. Hal ini didukung oleh penelitian Basuki dan Nugroho (2023), yang menyatakan bahwa penggunaan *cocopeat* dalam budidaya melon secara signifikan meningkatkan penyerapan air dan ukuran buah, terutama pada musim kering.

Berdasarkan tren pertumbuhan tinggi tanaman yang terus meningkat setiap hari, dan stabilnya nilai pH tanah serta variasi kelembapan yang masih dalam rentang pertumbuhan tanaman, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi media tanam yang dipantau dengan *RSC* mampu mendukung pertumbuhan tanaman melon secara efektif, meskipun tidak dilakukan uji korelasi secara statistik.

4.3 Interpretasi dan Implikasi Hasil

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, beberapa interpretasi dan implikasi penting dapat ditarik sebagai berikut:

1. Keakuratan dan Konsistensi Alat *RSC*

Perbedaan rata-rata antara hasil pengukuran *RSC* dan pH meter digital multifungsi membuktikan bahwa alat *RSC* memiliki tingkat akurasi yang baik. Konsistensi pembacaan selama 10 hari menunjukkan bahwa alat ini mampu memberikan data yang stabil dan dapat diandalkan untuk keperluan pemantauan kondisi tanah. Rata-rata pH dari *RSC* adalah 6,40 dan pH meter digital multifungsi 6,66, dengan selisih 3,91%. Untuk kelembapan, *RSC* mencatat rata-rata 34,40% dibandingkan pH meter digital multifungsi

59,53%, dengan selisih 42,22%. Dengan demikian, *RSC* dapat dijadikan sebagai alternatif alat monitoring praktis untuk mendukung pertanian modern. Sistem seperti ini juga telah diterapkan di berbagai negara berkembang sebagai solusi pertanian cerdas dengan efisiensi biaya dan fleksibilitas tinggi (FAO, 2020).

2. Kesesuaian Nilai dengan Standar Budidaya Melon

Nilai pH yang diukur menggunakan *RSC* berada dalam rentang 6,1 hingga 7,1. Meskipun sebagian data berada sedikit di atas batas optimal pH untuk melon (5,5–6,5), mayoritas nilai masih dalam batas yang dapat diterima untuk pertumbuhan tanaman. Kelembapan tanah menunjukkan nilai yang cukup fluktuatif, yaitu 23% hingga 44%, yang berada di bawah rentang ideal untuk melon (60%–80%). Namun, data ini memberikan gambaran yang akurat tentang kebutuhan penyesuaian irigasi di lapangan, dan menunjukkan sensitivitas alat *RSC* dalam menangkap perubahan kondisi tanah secara real-time.

3. Peningkatan Efisiensi Pemeliharaan Tanaman

Dengan data real-time yang diperoleh dari *RSC*, petani dapat segera mengetahui jika terjadi perubahan signifikan pada kondisi tanah dan mengambil tindakan seperti penyesuaian irigasi atau pemupukan secara langsung. Ini berkontribusi terhadap efisiensi waktu dan penghematan biaya operasional pertanian. Dukungan visualisasi berbasis digital seperti yang diungkapkan oleh Putra dan Ramadhan (2021) juga memperkuat proses interpretasi tren data tanah secara lebih cepat dan efisien di lapangan. Sistem irigasi tetes otomatis berbasis kelembapan seperti yang dikembangkan oleh Wijaya dan Yulianti (2023) sangat mendukung penerapan monitoring kelembapan tanah dalam budidaya melon, khususnya untuk mempertahankan kadar air yang stabil di sekitar akar tanaman.

4. Pengurangan Ketergantungan pada pH meter digital multifungsi

Penggunaan alat pH meter digital multifungsi dalam kegiatan pemantauan kondisi tanah memerlukan waktu, keterampilan teknis, dan ketelitian dalam pengoperasian. Hal ini dapat menjadi kendala bagi petani dalam melakukan pengukuran secara rutin. Penggunaan *Rapid Soil Check*

(*RSC*) sebagai alternatif memungkinkan proses pemantauan dilakukan dengan lebih cepat dan sederhana, sehingga mengurangi ketergantungan terhadap alat pH meter digital multifungsi.

5. Potensi Pengembangan Teknologi Smart Farming

Alat *RSC* yang berbasis IoT memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi sistem jaringan nirkabel dan cloud database. Dengan begitu, monitoring dapat dilakukan secara otomatis dan data historis dapat digunakan untuk menganalisis tren pertumbuhan tanaman serta menyusun strategi jangka panjang dalam manajemen lahan.

6. Rekomendasi Implementasi Skala Luas

Berdasarkan performa *RSC* dalam penelitian ini, penulis merekomendasikan penerapan alat ini dalam budidaya hortikultura lainnya. Media tanam selain *cocopeat* juga dapat diujicobakan untuk melihat efektivitas *RSC* dalam berbagai jenis lahan dan lingkungan. Secara keseluruhan, implementasi *Rapid Soil Check (RSC)* pada media tanam *cocopeat* dalam budidaya melon memberikan dampak positif dalam aspek efisiensi pemantauan, ketepatan pengambilan keputusan agronomis, serta mendukung pendekatan pertanian presisi berbasis teknologi modern.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, baik melalui proses pengamatan pertumbuhan tanaman maupun analisis data pengukuran, maka dapat disimpulkan beberapa poin utama sebagai berikut:

1. Hubungan antara pH dan kelembapan tanah terhadap pertumbuhan tanaman melon menunjukkan bahwa nilai pH tanah berdasarkan pengukuran *RSC* berkisar antara 6,1 hingga 7,1, dan kelembapan tanah antara 23% hingga 44%. Meskipun nilai kelembapan relatif rendah dibanding standar ideal (60%–80%), namun kondisi ini tetap mendukung pertumbuhan tanaman, terbukti dengan peningkatan tinggi tanaman dari 10 cm menjadi 25,5 cm dalam waktu 10 hari.
2. *Rapid Soil Check (RSC)* terbukti efektif dalam memantau kondisi tanah secara real-time, dengan hasil pengukuran yang konsisten dan mudah diakses. Penggunaan *RSC* mempermudah proses pemantauan harian, sehingga petani dapat langsung menyesuaikan tindakan budidaya berdasarkan data aktual.
3. Perbandingan hasil pengukuran antara alat *RSC* dan alat pH meter digital multifungsi menunjukkan bahwa rata-rata pH dari alat *RSC* adalah 6,40 (SD 0,21) dan alat pH meter digital multifungsi 6,66 (SD 0,19). Untuk kelembapan, *RSC* mencatat rata-rata 34,40% (SD 8,21) dan pH meter digital multifungsi 59,53% (SD 11,71). Selisih antara kedua metode masing-masing adalah 3,91% untuk pH dan 42,22% untuk kelembapan, yang menunjukkan bahwa *RSC* memberikan hasil yang cukup akurat dan konsisten, meskipun kelembapan rendah menurut *RSC*, tanaman tetap tumbuh optimal, sehingga *RSC* tetap valid sebagai alat monitoring praktis.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi petani atau pelaku budidaya melon, disarankan untuk memanfaatkan alat *Rapid Soil Check (RSC)* secara rutin dalam kegiatan monitoring media tanam, guna memastikan kondisi pH dan kelembapan tetap berada dalam rentang optimal demi mendukung produktivitas tanaman.
2. Bagi pengembang teknologi pertanian, perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut terhadap fitur-fitur *RSC*, seperti peningkatan sensitivitas kelembapan, integrasi dengan sistem berbasis IoT dan penyimpanan data historis agar hasil pemantauan dapat digunakan dalam analisis tren pertumbuhan tanaman jangka panjang.
3. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melakukan pengukuran menggunakan *Rapid Soil Check (RSC)* dan pH meter digital multifungsi pada titik dan kedalaman yang sama. Pengambilan data dilakukan satu per satu dengan jeda waktu yang seragam agar hasil pengukuran lebih akurat dan data lebih konsisten. Hal ini bertujuan meminimalkan variasi akibat perbedaan lokasi dan kondisi media yang berubah seiring waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abouelmehdi, K., Beni-Hssane, A., Khaloufi, H., & Elouaai, F. (2022). A smart IoT agriculture system for monitoring soil parameters. *Journal of Smart Agriculture*, 9(1), 33–41.
- Advanced Monolithic Systems. (2002). *AMS1117 Datasheet: 800mA low dropout voltage regulator*. AMS Corporation.
- Akhtar, M. J., & Oki, Y. (2020). Effects of soil moisture and salinity on crop yield. *Soil Use and Management*, 36(2), 218–226.
- Anuar, A. R., & Osman, M. (2022). Application of smart agriculture in monitoring soil moisture for irrigation management. *International Journal of Agriculture Innovations*, 9(1), 45–52.
- Basuki, R. S., & Nugroho, B. A. (2023). Pemanfaatan cocopeat dalam media tanam untuk budidaya hortikultura. *Jurnal Agroindustri Indonesia*, 12(1), 66–74.
- Chandra, B. S., & Rao, M. S. (2021). Development of a portable soil pH monitoring system using IoT. *International Journal of Smart Agriculture*, 6(3), 155–163.
- Chowdhury, S., Sen, S., & Janardhanan, S. (2022). Comparative analysis and calibration of low-cost soil moisture sensor. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2210.02417>
- Daud, M., Putra, R., & Hidayat, A. (2025). IoT-based smart agriculture monitoring system. *Journal of Sustainable Smart Farming*, 6(1), 44–53.
- Dewi, S., & Susanto, H. (2022). Korelasi pH dan kelembapan tanah dengan pertumbuhan tanaman hortikultura. *Jurnal Sains Pertanian*, 18(2), 101–109.
- Espressif Systems. (2020). *ESP32-WROOM-32 datasheet*. https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32wroom-32_datasheet_en.pdf
- Fitriani, E., & Lestari, D. (2023). Efektivitas media cocopeat terhadap pertumbuhan tanaman melon (*Cucumis melo* L.) di polybag. *Jurnal Agrovigor*, 15(1), 45–52.

- Habibi Garden. (2024). *Habibi Rapid Soil Check, solusi cepat kenali lahan!* HabibiGarden.id. <https://habibigarden.id/blog/rapid-soil-check>
- Hartono, A. (2023). Pemantauan pH tanah untuk optimalisasi hasil hortikultura. *Jurnal Agroteknologi Indonesia*, 9(2), 55–63.
- Jin, Y., Li, X., & Zhao, M. (2025). Monitoring method for soil moisture using wireless sensor. *International Journal of Agricultural Technology*, 15(1), 10–20.
- Kayembe, L. M., & Thomas, M. (2025). Design and deployment of LoRa-based soil monitoring system in tropical farms. *Smart Agriculture Research*, 7(1), 27–35.
- Kondo, M., & Ueno, H. (2020). Soil fertility management for melon production in sandy soils. *Horticultural Science Journal*, 45(4), 233–240.
- Kuntardina, D., Nugraheni, A. F., & Rahman, T. A. (2022). Pemanfaatan limbah sabut kelapa sebagai media tanam alternatif. *Jurnal Agritechno*, 10(2), 88–94.
- Kurniawan, A., & Setiawan, I. (2019). Hubungan kelembapan tanah terhadap pH dan ketersediaan nutrisi. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 21(1), 20–26.
- Lamdo, F., Wulandari, S., & Anshori, M. (2023). Pengaruh media tanam dan pupuk kotoran ayam terhadap pertumbuhan dan bobot selada. *Jurnal Pertanian Digital*, 5(1), 39–48.
- Marbun, S., & Ginting, R. (2022). Analisis sensor kelembapan tanah berbasis kapasitif untuk pertanian presisi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2), 97–104.
- Perwitasari, S., Hidayat, D., & Wijayanti, R. (2012). Chemical and physical characteristics of cocopeat-based media. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 4(1), 63–71.
- Prasetyo, J., Andika, R., & Mauludin, M. (2024). Intelligent irrigation for melon cultivation in greenhouse. *Jurnal Ilmiah Teknologi Agro*, 18(1), 49–58.
- Pratiwi, T. S., Widyaningsih, Y., & Mulyani, A. (2017). Pengaruh campuran media tanam terhadap pertumbuhan tanaman stroberi. *Jurnal Hortikultura Tropika*, 2(1), 34–40.

- Putra, F. Y., & Ramadhan, A. (2021). Monitoring tanah berbasis IoT dengan visualisasi web pada komoditas hortikultura. *Jurnal Ilmu Komputer Terapan*, 7(2), 89–96.
- Rahman, M., Subekti, H., & Siregar, D. A. (2024). Rancang bangun alat ukur salinitas tanah berbasis IoT. *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pertanian*, 12(1), 15–22.
- Siregar, H., & Wahyuni, R. (2020). Pemantauan real-time pH tanah berbasis mikrokontroler untuk tanaman buah tropis. *Jurnal Teknologi Agro*, 13(3), 122–129.
- Supriyanto, R. A., Yusuf, A., & Hafidz, M. N. (2025). Low-cost monitoring for melon cultivation in greenhouse. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 13(1), 55–68.
- Sukarman, S., Widodo, S., & Yusran, Y. (2012). Pengaruh jenis media tanam organik terhadap pertumbuhan tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 6(2), 101–108.
- Wahyuni, M., & Syahrul, R. (2022). Pemanfaatan cocopeat dan rockwool sebagai media tanam alternatif. *Jurnal Bioteknologi Tanaman*, 17(1), 32–40.
- Wayangkau, F., Hendrawan, S., & Mahendra, D. (2021). Optimasi irigasi dan pemupukan dengan sistem monitoring tanah. *Jurnal Teknik Pertanian Modern*, 8(2), 77–86.
- WaveShare. (2022). *1.3inch OLED Display Module Datasheet*. https://www.waveshare.com/wiki/1.3inch_OLED_Module
- Wijaya, T., & Yulianti, N. (2023). Optimasi irigasi tetes otomatis berdasarkan kelembapan tanah dan waktu pada budidaya melon. *Jurnal Teknologi Tanaman Hortikultura*, 11(1), 77–86.
- Winstar Display Co. (2018). *OLED 1.3 Display SH1106 Product Sheet*. <https://www.winstar.com>
- Yu, H., Wu, J., & Fang, C. (2021). Effects of soil pH and fertility on crop yield and nutrient absorption. *Soil Science and Plant Nutrition*, 67(4), 405–412.
- Zapata-García, S., Hidalgo, M. C., & Sánchez-Rodríguez, M. (2023). Using soil water status sensors to optimize water and nutrient use in melon. *Agronomy*, 13(10), 2652.

LAMPIRAN

Dokumentasi Alat dan Pengambilan Data







Langkah-Langkah Menghitung Standar Deviasi

Standar deviasi:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan:

s = standar deviasi

x = nilai individu

\bar{x} = rata-rata seluruh nilai

n = jumlah data

Fungsi ini untuk mengetahui sebaran data dari rata-ratanya.

1. Standar Deviasi pH RSC

Diketahui

Jumlah Data (n) = 30

Rata-rata (\bar{x}) = 6,40

Data:

6,5; 6,5; 6,3; 6,4; 6,5; 6,2; 6,3; 6,3; 6,4; 6,4;
6,4; 6,5; 6,5; 6,5; 6,2; 6,4; 6,4; 6,3; 6,4; 6,4;
6,3; 6,5; 6,5; 6,4; 6,3; 6,3; 6,4; 6,3; 6,3; 6,2

Langkah-langkah:

Hitung selisih tiap data dengan rata-rata, kuadratkan:

Contoh: $(6,5 - 6,4)^2 = 0,01$, $(6,3 - 6,4)^2 = 0,01$, dst.

Jumlahkan seluruh hasil kuadrat selisih:

Total = 1,23

Hitung:

$$s = \sqrt{(1,23 / (30 - 1))} = \sqrt{(1,23 / 29)} = \sqrt{0,0424} \approx 0,21$$

2. Standar Deviasi pH PDM

Diketahui:

Rata-rata = 6,66

Data:

6,5; 6,4; 6,7; 6,8; 6,7; 6,5; 6,6; 6,5; 6,6; 6,6;
6,5; 6,7; 6,8; 6,6; 6,6; 6,7; 6,5; 6,5; 6,6; 6,6;

6,7; 6,5; 6,6; 6,6; 6,5; 6,5; 6,7; 6,5; 6,5; 6,5

Langkah-langkah:

Hitung $(x_i - \bar{x})^2$ dan jumlahkan:

Total = 1,04

Hitung:

$$s = \sqrt{(1,04 / 29)} = \sqrt{0,0359} \approx 0,19$$

$$s_{RSC} = 0,21 \quad s_{PDM} = 0,19$$