



syahrul indra budianto 211020100025 BAB
ID : 416a9c852232e374a6b911d8df679f07d7e012af



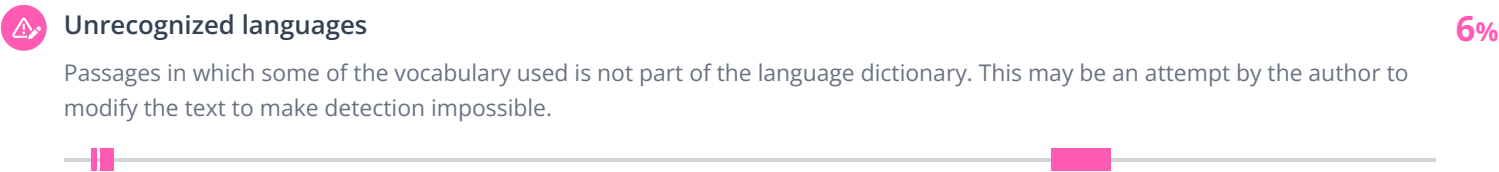
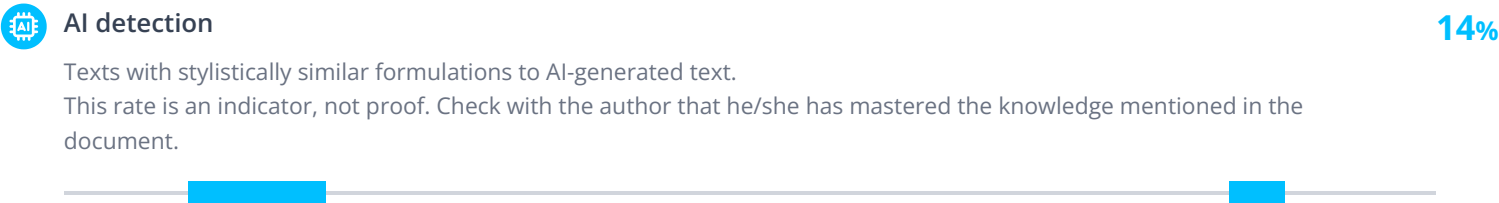
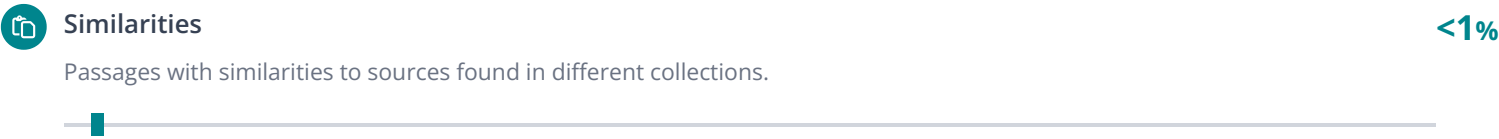
File name : syahrul indra budianto 211020100025 BAB.txt	Submitter : UMSIDA Perpustakaan
Original file size : 257.51 KB	Submission date : July 13, 2026
Number of words : 2,224	Upload type : interface
	analysis end date : July 13, 2026

Summary (section 1/3)

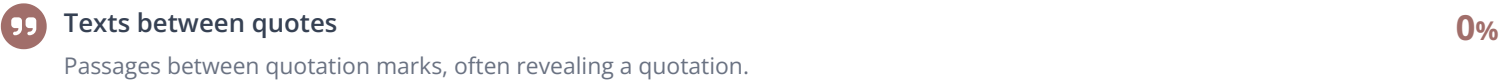
Location of suspect texts in the document :



Included in the suspicious text score :



Not included in the percentage of suspicious texts :



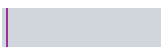
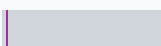
 Similarities

<1%

Passages with similarities to sources found in different collections.



Source with incidental similarities

No.		Description	Similarities	Locations
1		12132 Artikel-Reza #27bb1e 👤 Comes from my group	<1%	
2		Implementasi Sensor Aichi OF05ZAT Pada Debit Dan Volume Air... doi.org/10.30996/elsains.v7i2.132693 	<1%	



1,2



Development of an Age-Based Watering System for Melons Integrating Drip Hydroponics and Water Flowmeters for Flow Control

[Pemanfaatan Hidroponik System Tetes Dan Pemafaatan Water Flowmeter Untuk Kontrol Aliran Air Pada Rancang Bangun Penyiraman Buah Melon Berdasarkan Usia]

Syahrul Indra Budianto¹⁾, Agus Hayatal Falah²⁾

1) Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

2) Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: agushf@umsida.ac.id

Page | 1

2 | Page

Page | 3

Abstract. Growing hydroponic melons requires careful irrigation management because improper application of nutrient solution can lead to crop failure and reduced fruit quality. Conventional irrigation systems are considered inefficient, resource-intensive, and require strict manual supervision. Using the ESP32 microcontroller, a smart drip irrigation system based on the Internet of Things (IoT) will be built. This microcontroller has the ability to automatically regulate water flow based on plant age or Days After Planting (DAP). The system integrates the Telegram platform for notifications and remote control, as well as a flowmeter sensor to control the target water volume, and a soil moisture sensor to monitor current growing medium conditions. Test results show that the system is capable of distributing nutrient water with high precision, as evidenced by a maximum error percentage of 10%, which falls within the safe limit. The soil moisture sensor is also highly effective at distinguishing between fully saturated and dry soil conditions, thereby preventing overwatering. This innovative design solution enables farmers to monitor their fields remotely and improve the productivity and efficiency of melon cultivation.

Keywords - Fruit; Melon; IoT; Flowmeter; Irrigation

Abstrak. Berbudidaya melon hidroponik membutuhkan manajemen pengairan yang cermat karena pemberian air nutrisi yang tidak tepat dapat menyebabkan kegagalan panen dan penurunan kualitas buah. Sistem irigasi konvensional dianggap tidak efisien, menghabiskan banyak sumber daya, dan membutuhkan pengawasan manual yang ketat. Menggunakan mikrokontroler ESP32, sistem irigasi tetes cerdas berbasis Internet of Things (IoT) akan dibangun. Mikrokontroler ini memiliki kemampuan untuk mengatur debit air secara otomatis berdasarkan usia atau Hari Setelah Tanam (HST). Sistem ini menggabungkan platform Telegram untuk notifikasi dan kendali jarak jauh, serta sensor flowmeter untuk mengontrol volume air target, dan sensor kelembapan tanah untuk memantau kondisi media tanam saat ini. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan untuk mendistribusikan air nutrisi dengan sangat presisi, seperti yang ditunjukkan oleh persentase kesalahan maksimal sebesar 10% yang masuk dalam kategori batas aman. Sensor kelembapan tanah juga sangat baik dalam membedakan antara kondisi tanah basah sepenuhnya dan kering, sehingga mencegah penyiraman yang berlebihan. Solusi inovatif dari rancang bangun ini memungkinkan petani memantau kebun mereka dari jarak jauh dan meningkatkan produktivitas dan efisiensi budidaya melon.

Kata Kunci – Buah; Melon; IoT; Flowmeter; Penyiraman

I. Pendahuluan

Dengan kekayaan sumber daya alamnya, Indonesia memiliki banyak peluang untuk kemajuan dalam agroindustri[1]. Buah melon adalah salah satu produksi pertanian dengan nilai yang sangat tinggi dan permintaan pasar yang terus melonjak[2]. Seiring berkembangnya tren pertanian modern, budidaya melon kini tidak hanya dilakukan di lahan luas di

pedesaan, tetapi juga mulai diadaptasi oleh masyarakat di kota melalui sistem pertanian presisi seperti hidroponik. Meskipun demikian, melon membutuhkan perawatan khusus, terutama dalam hal pengaturan penyiraman. Penurunan panen, penurunan kualitas buah, dan kerugian ekonomi yang signifikan bagi petani dapat disebabkan oleh pemberian air yang tidak tepat. Akibatnya, upaya strategis diperlukan untuk mengurangi risiko tersebut dan menjaga produksi melon tetap optimal[3][4].

Sistem irigasi konvensional biasanya dilakukan secara manual, yang rentan terhadap beberapa masalah, termasuk volume air yang tidak tepat, pemborosan sumber daya, dan ketergantungan yang besar pada tenaga kerja. Selain itu, petani sering mengalami kesulitan untuk memantau kebun secara langsung, yang membuat mereka khawatir tentang layunya tanaman jika mereka tidak diawasi[5][6].

Untuk mengatasi masalah ini, terutama dalam sistem irigasi tetes hidroponik juga dikenal sebagai irigasi tetes di mana efisiensi air nutrisi sangat penting, diperlukan transisi menuju sistem otomatisasi. Penggunaan Internet of Things (IoT) telah berkembang menjadi cara yang tepat, efektif, dan dapat diandalkan untuk menjadwalkan dan memantau pengairan dari jarak jauh seiring dengan kemajuan teknologi[7][8][9].

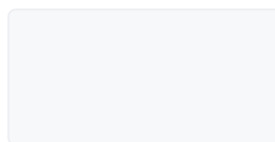
Penelitian ini menciptakan sistem irigasi cerdas berbasis Internet of Things, ESP32 difungsikan sebagai pusat kendali utama. Untuk memberikan notifikasi secara real-time dan membantu petani mengendalikan jarak jauh, sistem ini diintegrasikan dengan platform Telegram[10]. Untuk memastikan bahwa jumlah air nutrisi yang diberikan kepada tanaman melon adalah yang tepat, sistem ini menggunakan sensor flow meter yang dapat mengukur dan mengontrol debit air secara akurat[11][12].

Keunggulan utama dari rancang bangun ini adalah kemampuannya untuk menyesuaikan jadwal dan volume penyiraman sesuai dengan usia dan fase pertumbuhan tanaman. Kebutuhan air melon meningkat seiring bertambahnya usia, jadi sistem ini diprogram untuk memberikan air nutrisi secara proporsional. Penyiraman dapat dilakukan tiga hingga sembilan kali setiap hari, yang dapat disesuaikan dengan jenis media tanam, cuaca, dan lingkungan[13].

Melalui integrasi sensor flow meter dan kontrol berbasis usia tanaman ini, diharapkan menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas sistem irigasi tetes dalam budidaya melon hidroponik dengan mengintegrasikan sensor aliran dan kontrol berbasis usia tanaman. Perangkat ini dapat digunakan oleh petani untuk memastikan bahwa tanaman selalu menerima pasokan air nutrisi yang tepat, yang memungkinkan mereka menghasilkan pertumbuhan yang optimal dan kualitas panen yang lebih baik[14][15].

II. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang dibagi menjadi beberapa tahapan utama: observasi dan studi kepustakaan; analisis masalah; perancangan dan uji coba alat; dan diskusi hasil dan kesimpulan. Dalam penelitian ini, parameter yang diuji termasuk respon perangkat keras terhadap kondisi pompa mati, kondisi volume air nutrisi yang kurang, dan kondisi volume air nutrisi yang berlebih, serta kondisi kelembaban tanah. Tujuan dari perancangan alat ini adalah untuk menjadikan petani lebih mudah untuk mengatur debit air nutrisi tanaman melon sesuai dengan usianya melalui pemantauan jarak jauh melalui Telegram. Memanfaatkan mikrokontroler ESP32, pengukur aliran air, pompa DC, dan relay 12V yang diprogram menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Skema rangkaian yang akan digunakan pada prototipe sistem irigasi melon berbasis Internet of Things (IoT) ditunjukkan pada Gambar 1.

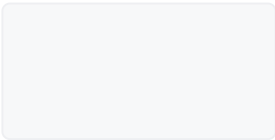


Gambar 1. Skema Rangkaian Prototipe Sistem Irigasi Melon Berbasis Internet of Things (IoT)

A. Analisa Sistem

Pada penelitian ini, data usia dapat digunakan untuk mengatur prototipe debit air nutrisi berdasarkan usia dalam

penelitian ini. Kebutuhan air tanaman meningkat seiring usianya. Sebagai kontrol utama, ESP32 terintegrasi dengan platform Telegram untuk memberikan kontrol dan notifikasi jarak jauh. Alat pengukur aliran air dapat digunakan untuk mengukur aliran air secara real-time, serta sensor moisture digunakan untuk mengetahui tingkat kelembaban media tanam secara aktual. Dari perpaduan sensor tersebut, sistem mampu memantau volume air yang dikeluarkan dan memastikan bahwa penyiraman berjalan secara efektif sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman.



Gambar 1.

Gambar 2. Diagram Sistem Irigasi Melon Berbasis Internet of Things (IoT)

B. Perancangan Sistem

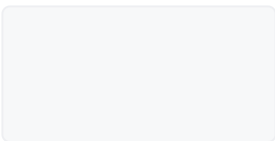
Sistem penyiraman otomatis ini dimaksudkan untuk bekerja secara sekuensial, dan mikrokontroler ESP32 akan bertanggung jawab atas pengendaliannya. ESP32 akan membaca parameter usia tanaman atau Hari Setelah Tanam (HST) dari modul Real Time Clock (RTC) setelah sistem dihidupkan dan sensor flowmeter berfungsi dengan benar. Usia tanaman ini digunakan sebagai acuan utama sistem untuk menghitung volume air total dan frekuensi penyiraman setiap hari. Parameter yang tercantum pada Tabel 1 telah digunakan untuk mengatur kebutuhan air tanaman melon pada setiap fase pertumbuhannya.

Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi Tanaman Melon Berdasarkan Fase Pertumbuhan

Fase Pertumbuhan (HST)	Volume Air/Hari	Frekuensi Penyiraman	
1-10 HST	300 ml	3 kali	
11-15 HST	800 ml	5 kali	
16-20 HST	1300 ml	5 kali	
21-30 HST	1400 ml	7 kali	
> 30 HST	1800 ml	9 kali	

Untuk melakukan penyiraman, sistem akan membagi total volume air harian dengan frekuensi penyiraman untuk menentukan target volume per sesi. Sebagai contoh, pada fase 16-20 HST, tanaman membutuhkan 1300 ml air dengan 5 kali penyiraman, jadi sistem akan menetapkan target penyiraman 260 ml per sesi, atau 1300 ml dibagi 5.

Saat jadwal penyiraman tiba, relay akan menghidupkan pompa air. Secara bersamaan, sensor flowmeter akan mengukur debit aliran air secara real-time dan mengirimkan informasi ini ke ESP32. Jika akumulasi volume air yang didistribusikan mencapai 260 mililiter, ESP32 akan otomatis mematikan pompa dan menunggu jadwal sesi berikutnya. Siklus ini diulang hingga frekuensi harian penuh, dan sistem akan menghentikan pengairan untuk hari itu. Gambar 3 menampilkan diagram alir, atau flowchart, yang menunjukkan detail alur kerja yang berlangsung dari saat perangkat dihidupkan hingga saat siklus penyiraman harian ini selesai.



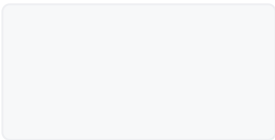
Gambar 1.

Gambar 2.

Gambar 3. Diagram Flowchart Sistem Irigasi Melon Berbasis Internet of Things (IoT)

C. Perancangan Perangkat Lunak

Alur kerja sistem penyiraman melon berbasis ESP32 digambarkan dalam diagram blok pada Gambar 4. Dimulai dengan inisialisasi ESP32. Ini memungkinkan flowmeter untuk melacak jumlah air yang diperlukan tanaman menurut fase pertumbuhannya. Selanjutnya, relay aktif kemudian pompa menyalah untuk mengalirkan nutrisi pada melon. Selama proses, flowmeter tetap aktif untuk mengontrol debit air secara terus menerus. Sembari penyiraman dilakukan ESP32 selalu memantau untuk menyesuaikan kinerja pompa jika debit air tidak sesuai. Kemudian, sistem mengirimkan notifikasi atau pemberitahuan ke aplikasi Telegram untuk memberikan informasi. Ketika air nutrisi sudah tercapai maka pompa akan mati dan telegram akan menerima notifikasi kebutuhan air harian terpenuhi.



Gambar 1.

Gambar 2.

Gambar 3.

Gambar 4. Diagram Blok Sistem Irigasi Melon Berbasis Internet of Things (IoT)

III. Hasil dan Pembahasan

Untuk memastikan bahwa prototipe irigasi tetes pintar berbasis IoT yang dirancang dapat berfungsi sesuai dengan spesifikasi, tahapan penting adalah pengujian dan evaluasi kinerja sistem. Pada bagian ini, hasil dari berbagai uji coba ditunjukkan. Uji coba tersebut berkonsentrasi pada dua parameter utama: akurasi volume penyiraman berdasarkan fase pertumbuhan tanaman (HST), dan pemantauan dan respons sistem terhadap tingkat kelembaban tanah sebenarnya.

A. Hasil Pengujian Volume Penyiraman Berdasarkan Usia (HST)

Tujuan dari pengujian yang dilakukan pada tahap ini adalah untuk memvalidasi kinerja sensor flowmeter dan algoritma ESP32 dalam mendistribusikan air nutrisi sesuai dengan rentang usia tanaman. Sistem diuji untuk mengalirkan air sesuai dengan volume per sesi yang telah ditetapkan sebelumnya dalam spesifikasi desain Tabel 1. Pengukuran berulang dilakukan untuk mengevaluasi tingkat akurasi pembacaan flowmeter dibandingkan dengan volume air sebenarnya yang keluar dari pompa. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian akumulasi penyiraman harian selama fase pertumbuhan.

Tabel 1.

Tabel 2. Hasil Pengujian Volume Penyiraman Berdasarkan Usia (HST)

Kelompok Fase	Percobaan Ke-	Target Volume (ml)	Volume Gelas Ukur (ml)	Selisih (ml)	Persentase Error (%)	Keterangan

<u>1-10 HST</u>	<u>1</u>	<u>100</u>	<u>90</u>	<u>10</u>	<u>10%</u>	<u>Batas Aman</u>
	<u>2</u>		<u>100</u>	<u>0</u>	<u>0%</u>	<u>Hasil Akurat</u>
	<u>3</u>		<u>110</u>	<u>-10</u>	<u>10%</u>	<u>Batas Aman</u>
<u>11-15 HST</u>	<u>1</u>	<u>160</u>	<u>150</u>	<u>10</u>	<u>6%</u>	<u>Batas Aman</u>
	<u>2</u>		<u>165</u>	<u>-5</u>	<u>3%</u>	<u>Hasil Akurat</u>
	<u>3</u>		<u>170</u>	<u>-10</u>	<u>6%</u>	<u>Batas Aman</u>
<u>16-20 HST</u>	<u>1</u>	<u>260</u>	<u>245</u>	<u>15</u>	<u>6%</u>	<u>Batas Aman</u>
	<u>2</u>		<u>250</u>	<u>10</u>	<u>4%</u>	<u>Hasil Akurat</u>
	<u>3</u>		<u>270</u>	<u>-10</u>	<u>4%</u>	<u>Hasil Akurat</u>
<u>21-30 HST</u>	<u>1</u>	<u>200</u>	<u>180</u>	<u>20</u>	<u>10%</u>	<u>Batas Aman</u>
	<u>2</u>		<u>200</u>	<u>0</u>	<u>0%</u>	<u>Hasil Akurat</u>
	<u>3</u>		<u>210</u>	<u>-10</u>	<u>5%</u>	<u>Hasil Akurat</u>
<u>> 30 HST</u>	<u>1</u>	<u>200</u>	<u>190</u>	<u>10</u>	<u>5%</u>	<u>Hasil Akurat</u>
	<u>2</u>		<u>210</u>	<u>-10</u>	<u>5%</u>	<u>Hasil Akurat</u>
	<u>3</u>		<u>220</u>	<u>-20</u>	<u>10%</u>	<u>Batas Aman</u>

Sistem terbukti mampu mendistribusikan air nutrisi dengan sangat presisi, seperti yang ditunjukkan oleh data pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 2. Sementara beberapa percobaan bahkan berhasil mencatat error nol (seperti dalam percobaan ke-2 fase 1-10 HST dan 21-30 HST), persentase error tertinggi dari seluruh percobaan hanya 10%. Selisih volume antara 5 dan 20 mililiter dapat dikategorikan sebagai wajar dan dipengaruhi oleh sisa tekanan air pada pipa sesaat setelah relay menghentikan pompa.

Secara umum, semua temuan penelitian termasuk dalam kategori "Hasil Akurat" dan "Batas Aman". Hal ini menunjukkan bahwa logika pengontrolan berbasis ESP32 dapat dengan tepat membaca data flowmeter, memungkinkan tanaman melon mendapatkan asupan nutrisi yang seimbang tanpa mengalami kekurangan cairan yang signifikan.

B. Hasil Pemantauan dan Respon Kelembaban Tanah

Selain mengandalkan jadwal dan volume berdasarkan usia, sistem ini juga mengandalkan pembacaan sensor kelembaban tanah (*soil moisture sensor*) sebagai parameter keamanan lapis kedua untuk mencegah kelebihan air (*overwatering*). Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan beberapa kondisi media tanam—mulai dari kondisi kering, lembab ideal, hingga kondisi jenuh air. Data perubahan nilai kelembaban tanah dan respon sistem (status hidup/mati pompa) selama periode penyiraman direkam untuk memastikan sistem dapat mengambil keputusan penyiraman yang adaptif. Hasil pengukuran kelembaban tanah pada Tabel 3.



Tabel 1. Hasil Pengukuran Kelembaban Tanah

Percobaan	Kondisi Sampel Tanah	Kelembaban Tanah (%)	Keterangan
1	Tanah Basah	100%	Sensor Mengidentifikasi Tanah Basah
2	Tanah Kering	11%	Sensor Mengidentifikasi Tanah Kering
3	Tanah Basah	100%	Sensor Mengidentifikasi Tanah Basah
4	Tanah Kering	11%	Sensor Mengidentifikasi Tanah Kering
5	Tanah Basah	86%	Sensor Mengidentifikasi Tanah Lembab

Sensor kelembaban tanah menunjukkan sensitivitas dan responsibilitas yang sangat tinggi untuk mendeteksi perubahan kondisi media tanam, seperti yang ditunjukkan dalam hasil percobaan yang disajikan di Tabel 3. Pada percobaan dengan sampel tanah basah, sensor dapat mendeteksi peningkatan kelembaban hingga 86% (tanah basah) dan 100% (tanah basah), tetapi pada sampel tanah kering, sensor membaca nilai kelembaban konstan 11% dan mengkategorikannya sebagai "tanah kering".

Untuk membuat sistem cerdas, keahlian pembacaan sangat penting. Sensor ini memiliki kemampuan untuk membedakan kontras kelembaban secara real-time sebesar 11% hingga 100%, yang memungkinkan mikrokontroler membuat keputusan fleksibel. Misalnya, mereka dapat mengizinkan pompa menyala saat tanah benar-benar kering atau menangguhkan penyiraman saat tanah tetap basah sepenuhnya. Dalam budidaya hidroponik, ini merupakan tindakan mitigasi yang sangat baik untuk menghindari *overwatering* , yang dapat menyebabkan pembusukan akar tanaman melon.

IV. Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem irigasi tetes pintar berbasis Internet of Things yang dirancang untuk budidaya melon hidroponik telah berhasil mencapai spesifikasi yang diharapkan. Berdasarkan fase pertumbuhan atau usia tanaman (HST), mikrokontroler ESP32 dan sensor flowmeter telah terbukti mampu mengotomatisasi distribusi volume air nutrisi dengan sangat presisi. Hal ini ditunjukkan oleh nilai error penyaluran air maksimal yang hanya 10%. Selain itu, seluruh percobaan dikategorikan sebagai batas aman dan hasil akurat.

Selain itu, sensor kelembaban tanah berfungsi sebagai sistem mitigasi keamanan untuk mencegah *overwatering*; responsnya sangat sensitif dari kondisi media tanam kering hingga basah. Secara keseluruhan, penggunaan teknologi tepat waktu ini bersama dengan fitur pemantauan platform Telegram meringankan tugas petani dengan memantau dari jarak jauh dan memastikan bahwa tanaman melon selalu mendapatkan asupan nutrisi yang tepat untuk meningkatkan hasil panen.

Referensi