

**PENERAPAN SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS
ESP32 PADA TANAMAN MENTIMUN DENGAN PEMANTAUAN
KELEMBAPAN TANAH TERINTEGRASI WEBSITE UNTUK
OPTIMASI DAN EFISIENSI AIR**



SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
(S.Kom) pada Program Studi Teknologi Informasi Fakultas Teknik
Univeristas Muhammadiyah Palembang

Oleh:

**Rahmad Dhavin Prasetya
162022049**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2026**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

**PENERAPAN SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS
ESP 32 PADA TANAMAN MENTIMUN DENGAN PEMANTAUAN
KELEMBAPAN TANAH TERINTEGRASI WEBSITE UNTUK
OPTIMASI DAN EFISIENSI AIR**



Oleh:
Rahmad Dhavin Prasetya
162022049

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Muhammad Ihsan, ST, M.Kom
NBM/NIDN :1299825/02071290001

Pembimbing Pendamping,

Karnadi, S.Kom., M.Kom
NBM/NIDN:1088893/0210038202

Disetujui
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Ahmad Junaidi, M.T
NBM/NIDN: 763050/0202026502

Ketua Program Studi Teknologi Informasi

Karnadi, S.Kom., M.Kom
NBM/NIDN:1088893/0210038202

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Penerapan sistem penyiraman otomatis berbasis ESP32 pada tanaman mentimun dengan pemantauan kelembapan tanah terintegrasi website untuk optimasi dan efisiensi air

Oleh **Rahmad Dhavin Prasetya NIM 162022049** Skripsi ini telah di setujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknologi Informasi Konsentrasi Manajemen Tata Kelola Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Palembang pada **25 April 2026** dan telah dinyatakan **LULUS**

Palembang, **25 April 2026**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Palembang Tim Penguji
Ketua Penguji



Karnadi, S.Kom., M. Kom.
NBM/NIDN: 1088893/021008202



Muhammad Ihsan, ST, M.Kom
NBM/NIDN:1299825/02071290001

Penguji 1



Apriansyah, S.Kom., M.Kom
NBM/NIDN:1339399/02040490001

Penguji 2



Dr. Lucky Indra Kesuma, S.SI., M.Kom
NBM/NIDN: 1582348/0225099002

Surat Pernyataan

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rahmad Dhavin Prasetya

Nim : 162022049

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya, Skripsi ini adalah Asli dan belum pernah diajukan diprodi Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan nama pengarang dan dicantumkan kedalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan ketentuan Program Studi Teknologi Informasi di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang,2026

Surat Pernyataan



Rahmad Dhavin Prasetya

162022049

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

Lubang di hati akan terisi oleh orang-orang di sekitar kita. Orang-orang tidak akan mengitari seseorang yang membuang ingatan tentang teman-temannya, dan menyerah pada dunia ini, hanya karena sesuatu tidak berjalan sesuai keinginannya. Dengan begitu, tidak ada yang mengisi lubang di hatimu dan orang-orang tidak akan membantu seseorang yang melarikan diri dan tidak melakukan apapun. Selama kau tidak menyerah, pasti akan selalu ada bantuan yang datang.

~Hatake Kakasih

PERSEMBAHAN

Tiada lembar yang paling inti dalam laporan ini dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan. Dengan mengucapkan Syukur Allhamdulillahilahi bil alamiin, Laporan skripsi saya ini saya persembahkan sebagai tanda bukti kepada:

1. Kepada kedua Orang tua saya yang telah memberikan motivasi dan memberikan do'a maupun materi sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana, Beliau orang yang hebat selalu menjadi penyemangat saya, dan menjadi sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Dan juga tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta. Terima kasih untuk semua berkat dukungan do'a dari ibu dan ayah saya bisa berdiri sampai di titik ini. Sehat Selalu kedua orang tua ku yang saya cintai dan saya sayangi. Ayah Ibu Terima kasih Untuk segalanya.
2. Terima kasih kepada dosen pembimbing saya yaitu bapak Muhamad ikhsan, ST, M.Kom dan bapak Karnadi.S.Kom,M.Kom Terimakasih atas ajaran dan ilmu sehingga penulis bisa menyelesaikan Laporan Skripsi dengan baik.

3. Terimakasih untuk dosen penguji dan seluruh dosen Teknologi Informasi yang telah tulus sepenuh hati atas memberikan ajaran dimasa waktu perkuliahan
4. Terimakasih untuk Teman Seperjuangan yaitu Keluarga HermanBoys yang telah menjadi teman dan juga sekaligus saudara dalam masa perantauan ini
5. Untuk diri saya Terima kasih Telah kuat sampai di detik ini, yang mampu mengendalikan diri dari tekanan dan juga tidak menyerah sesulit apapun dalam rintangan selama masa perkuliahan, ataupun dalam prosesn penyusunan Skripsi. Yang mampu berdiri tegak ketika dihantam permasalahan yang ada, Teriamakasih atas diriku semoga tetap rendah hati, ini baru awal dari permulaan hidup tetap semangat kamu pasti bisa.

ABSTRAK

Penelitian ini di latar belakang oleh proses penyiraman tanaman mentimun yang masih dilakukan secara manual tanpa mempertimbangkan kondisi kelembapan tanah, sehingga menyebabkan penggunaan air menjadi tidak efisien dan berpotensi mengganggu pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan pemantauan kelembapan tanah melalui website agar penyiraman dapat dilakukan secara optimal dan efisien. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan pendekatan rekayasa sistem, melalui perancangan dan pengujian perangkat keras dan perangkat lunak yang terdiri dari ESP32, sensor kelembapan tanah, sensor hujan, relay, dan pompa air serta sistem monitoring berbasis website. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan penyiraman secara otomatis berdasarkan kondisi kelembapan tanah dan dapat menghentikan penyiraman saat hujan terdeteksi, serta menampilkan data secara *real-time* melalui website. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan terbukti mampu meningkatkan efisiensi penggunaan air dan membantu menjaga kondisi kelembapan tanah yang optimal, sehingga berpotensi mendukung pertumbuhan tanaman mentimun secara lebih baik.

KATA KUNCI: *Internet of Things* (IoT), ESP32, *Soil Moisture Sensor*, *Rain Sensor*, Sistem Penyiraman Otomatis, Website Monitoring, *Smart Farming*.

ABSTRACT

This research is motivated by the process of watering cucumber plants which is still done manually without considering soil moisture conditions, resulting in inefficient water use and potentially disrupting plant growth. This research aims to design and build an Internet of Things (IoT)-based automatic watering system using an ESP32 microcontroller with soil moisture monitoring via a website so that watering can be carried out optimally and efficiently. The method used is an experimental method with a systems engineering approach, through the design and testing of hardware and software consisting of an ESP32, soil moisture sensor, rain sensor, relay, and water pump as well as a website-based monitoring system. The results of the study show that the system is able to carry out automatic watering based on soil moisture conditions and can stop watering when rain is detected, as well as display data in real-time via the website. Thus, the developed system is proven to be able to increase the efficiency of water use and help maintain optimal soil moisture conditions, thus potentially supporting better cucumber plant growth.

Keywords: Internet of Things (IoT), ESP32, Soil Moisture Sensor, Rain Sensor, Automatic Watering System, Website Monitoring, Smart Farming

KATA PENGANTAR


Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk melanjutkan ke tahap penyusunan skripsi pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam proses penyusunan Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A, Junaidi, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Karnadi, S. Kom., M. Kom selaku Kaprodi Teknologi informasi dan juga sekaligus Dosen Pembimbing Pendamping Skripsi.
4. Bapak Muhammad Ihsan, ST, M.Kom Selaku dosen Pembimbing Utama Skripsi
5. Kedua Orang Tua dan Keluarga, Terutama Ayah dan Ibu saya yang telah memberikan dukungan serta mendoakan setiap saat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi penyempurnaan penulisan Skripsi ini di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri maupun bagi pembaca yang berkepentingan.

Palembang 2026



Rahmad Dhavin Prasetya

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PEMBAHASAN	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Pendekatan Pemecahan Masalah.....	5
1.5 <i>Steat of The Art</i> dan Kebaharuan	6
1.6 Manfaat Penelitian	12
1.7 Sistematik Penulisan	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	14
2.1 Sistem Penyiraman Tanaman	14
2.1.1 <i>Internet of Things</i>	15
2.1.2 Mikrokontroler ESP 32.....	16
2.1.3 Sensor Kelembaban Tanah (<i>Sensor Soil Moisture</i>)	18
2.1.4 Sistem Monitoring Berbasis Website	19
2.1.5 Sensor Hujan (<i>Sensor Rain</i>)	20
2.1.6 Relay 5v.....	22
2.1.7 Water Pump 5v	23
2.1.8 Breadboard	25

2.1.9 Kabel Jumper.....	26
BAB III Metode Penelitian.....	28
3.1 Tempat Penelitian	28
3.2 Jadwal Penelitian	29
3.3 Kerangka Penelitian.....	31
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	33
3.5 Metode Penelitian	35
3.6 Metode Pengembangan.....	35
3.6.1 Metode Waterfall	35
3.6.2 Metode Pengujian Blackbox.....	37
3.7 Perancangan <i>System</i>	38
3.7.1 Flowchart Alat Dan Website.....	39
3.7.2 Use Case Website	41
3.7.3 Activity Diagram Alat dan Website.....	43
3.7.4 Class Diagram Website.....	45
3.7.5 Skema Alat	48
3.7.6 Alur Kerja Alat	52
3.7.7 Dashboard Website	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
4.1 Hasil Implementasi Sistem.....	57
4.1.1 Implementasi Perangkat Keras (Hardware)	57
4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak (Software).....	59
4.1.3 Implementasi Antarmuka Website dan Database dari website.....	64
4.1.4 Implementasi Penyiraman Manual Tanah Hitam	68
4.1.5 Implementasi Penyiraman Otomatis Tanah Hitam.....	69
4.1.6 Implementasi Penyiraman Manual Tanah Merah.....	72
4.1.7 Implementasi Penyiraman Otomatis Tanah Merah	73
4.2 Hasil Pengujian Sistem.....	75
4.2.1 Hasil Pengujian Sensor Kelembaban Tanah.....	77
4.2.2 Hasil Pengujian Sensor Hujan.....	80
4.2.3 Hasil Pengujian Sistem Penyiraman Otomatis Tanah Hitam	82

4.2.4 Hasil Pengujian Monitoring Website.....	85
4.2.5 Hasil Pengujian Sistem Penyiraman Otomatis Tanah Merah.....	88
4.3 Analisis Data.....	89
4.3.1 Analisis Akurasi Sistem Penyiraman	91
4.3.2 Analisis Pola Kelembaban Tanah	92
4.3.3 Analisis Frekuensi Penyiraman	95
4.3.4 Analisis Efisiensi Penggunaan Air	96
4.4 Pembahasan.....	99
BAB V Kesimpulan Dan Saran	
5.1 Kesimpulan.....	102
5.2 Saran	103
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Pendekatan Pemecahan Masalah.....	6
Gambar 2.1 ESP 32.....	17
Gambar 2.2 Sensor Kelembaban Tanah.....	18
Gambar 2.3 Sensor Hujan.....	21
Gambar 2.4 Module Relay 5v.....	22
Gambar 2.5 Water Pump.....	24
Gambar 2.6 Breadboard.....	25
Gambar 2.7 Kabel Jumper	27
Gambar 3.1 Maps Lokasi Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian.....	32
Gambar 3.3 Flowchart Alur dan Website.....	40
Gambar 3.4 Use case Website.....	42
Gambar 3.5 Activity Diagram alat dan website	44
Gambar 3.6 Class Diagram Website	46
Gambar 3.7 Skema Alat.....	49
Gambar 3.8 Alur Kerja Alat	52
Gambar 3.9 Dashboard Website	55
Gambar 4.1 Alat Penyiraman Tanaman Otomatis	58
Gambar 4.2 Code Arduino IDE	63
Gambar 4.3 Tampilan Website Penyiraman Tanaman Otomatis	65
Gambar 4.4 Tampilan Database.....	67
Gambar 4.5 Penyiraman Manual Tanah Hitam	68
Gambar 4.6 Penyiraman Otomatis Tanah Hitam	70
Gambar 4.7 Penyiraman Manual Tanah Merah	72
Gambar 4.8 Penyiraman Otomatis Tanah Merah	74
Gambar 4.9 Tampilan Monitoring data Sensor Pada Website	87
Gambar 4.10 Grafik Kelembaban Tanah.....	94

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Steat of The Art Kebaharuan	7
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	30
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Kelembaban Tanah Hitam	77
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor Hujan	80
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sistem penyiraman Otomatis Tanah Hitam.....	83
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sistem penyiraman Otomatis Tanah Merah	88
Tabel 4.5 Akurasi Sistem Penyiraman.....	91
Tabel 4.6 Kelembaban Tanah	93
Tabel 4.7 Frekuensi Penyiraman	95
Tabel 4.8 Efisiensi Penggunaan Air	97

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian memegang peranan krusial sebagai pilar strategis yang menopang pertumbuhan ekonomi nasional sekaligus menjamin ketahanan pangan suatu negara. Meningkatnya jumlah penduduk menyebabkan permintaan terhadap produk pertanian yang berkualitas dan berkelanjutan ikut bertambah. Di sisi lain, pertanian modern dihadapkan pada berbagai kendala, antara lain keterbatasan air, perubahan kondisi iklim, serta kebutuhan akan efisiensi tenaga kerja. Sebagai solusi, diperkenalkan konsep *smart farming* atau pertanian cerdas yang memanfaatkan teknologi informasi dengan menggabungkan alat sensor, otomatisasi, serta (IoT) untuk meningkatkan efisiensi budidaya. Dengan teknologi ini, petani dapat melakukan pemantauan kondisi lahan secara *secara langsung* [1].

Tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) termasuk komoditas hortikultura yang cukup banyak dibudidayakan di Indonesia, baik di lahan pertanian maupun di halaman rumah. Tanaman ini memerlukan kondisi lingkungan yang stabil, terutama dalam hal kelembapan tanah, agar dapat tumbuh optimal dan menghasilkan buah berkualitas. Namun penyiraman yang masih dilakukan secara manual sering kali tidak memperhatikan kebutuhan aktual tanaman terhadap air. Ketidaktepatan frekuensi dan volume penyiraman dapat menyebabkan kekurangan atau kelebihan air yang memberikan dampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, dibutuhkan alat sederhana yang dapat mempertahankan kelembapan tanah sesuai kebutuhan tanaman secara otomatis [2].

Selain faktor kelembapan tanah, kondisi cuaca juga berpengaruh penting terhadap kebutuhan air tanaman mentimun. Penyiraman yang dilakukan ketika sedang turun hujan dapat menyebabkan kelebihan air pada media tanam dan dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu penelitian ini menambahkan sensor hujan (rain sensor) untuk mendeteksi adanya curah hujan secara langsung. Keberadaan sensor hujan memungkinkan alat menghentikan penyiraman secara otomatis ketika terjadi hujan. Hal ini berdampak pada penghematan penggunaan air sekaligus menjaga tanaman agar tidak mengalami kelebihan kadar air. Integrasi antara sensor kelembapan tanah dan sensor hujan diharapkan dapat menciptakan alat penyiraman otomatis berbasis ESP32 yang lebih adaptif terhadap kondisi lingkungan serta mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi penyiraman tanaman mentimun. [3].

Pendekatan berbasis ESP32 menjadi pilihan ideal karena perangkat ini memiliki prosesor yang cepat, konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth serta konsumsi daya yang rendah. ESP32 dapat dihubungkan pada sensor kelembapan tanah agar bisa membaca situasi lingkungan dengan secara langsung dan mengendalikan pompa air melalui alat otomatis. Informasi hasil pembacaan sensor selanjutnya disajikan pada website dalam bentuk visualisasi seperti grafik atau data kelembapan, sehingga kondisi tanaman dapat dipantau dari lokasi yang berbeda. Melalui integrasi tersebut, alat ini menawarkan pendekatan yang sederhana namun tetap efektif dalam pengelolaan penyiraman tanaman dari jarak jauh. Dengan kombinasi tersebut, alat ini dapat menjadi solusi sederhana namun efektif untuk mengotomatisasi proses penyiraman tanaman mentimun [4].

Alat penyiraman otomatis berbasis ESP32 ini tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu penyiraman tapi juga sebagai sarana pemantauan berbasis data yang memungkinkan pengguna memahami pola kebutuhan air tanaman. Dengan penerapan teknologi IoT, penggunaan air menjadi lebih efisien karena alat hanya menyiram ketika kelembapan tanah berada di titik terendah tertentu. Selain itu alat ini mudah dibuat, hemat energi, serta dapat digunakan oleh masyarakat umum yang memiliki ketertarikan pada urban farming [5]. Inovasi ini sejalan dengan upaya pemerintah dan akademisi dalam mendorong adopsi teknologi digital untuk meningkatkan produktivitas pertanian skala kecil.

Berdasarkan uraian sebagai upaya untuk mengatasi kendala yang telah diuraikan sebelumnya, penelitian ini saya susun dengan mengangkat judul “Penerapan sistem penyiraman otomatis berbasis ESP32 pada tanaman mentimun dengan pemantauan kelembapan tanah Terintegrasi website” diharapkan dapat menjadi solusi yang bisa membantu masyarakat dalam menjaga tanaman secara efisien dan modern. Penelitian ini difokuskan pada alat sederhana berskala kecil, bukan untuk lahan pertanian luas, sehingga dapat menjadi model awal penerapan teknologi IoT di bidang pertanian rumah tangga. Selain meningkatkan efisiensi penggunaan air alat ini juga diharapkan mampu menjaga pertumbuhan tanaman tetap bagus serta mendukung pengembangan konsep smart farming secara terus-menerus.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, permasalahan dalam penelitian ini dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Penyiraman tanaman mentimun masih dilakukan secara manual tanpa mempertimbangkan kondisi kelembapan tanah, Sehingga penyiraman sering tidak tepat waktu dan tidak sesuai dengan kebutuhan air

2. Penyiraman tetap dilakukan meskipun kondisi cuaca tidak mendukung, misalnya saat hujan. Karena tidak adanya integrasi sensor cuaca sehingga efisiensi penggunaan air belum optimal.
3. Belum tersedianya sistem yang mampu memantau kelembaban tanah secara *secara langsung* menyebabkan penggunaan air menjadi tidak efisien dan berpotensi menimbulkan kondisi kekurangan atau kelebihan air yang berdampak pada pertumbuhan tanaman mentimun.

1.3 Rumusan Masalah

Mengacu pada penjelasan latar belakang sebelumnya, permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

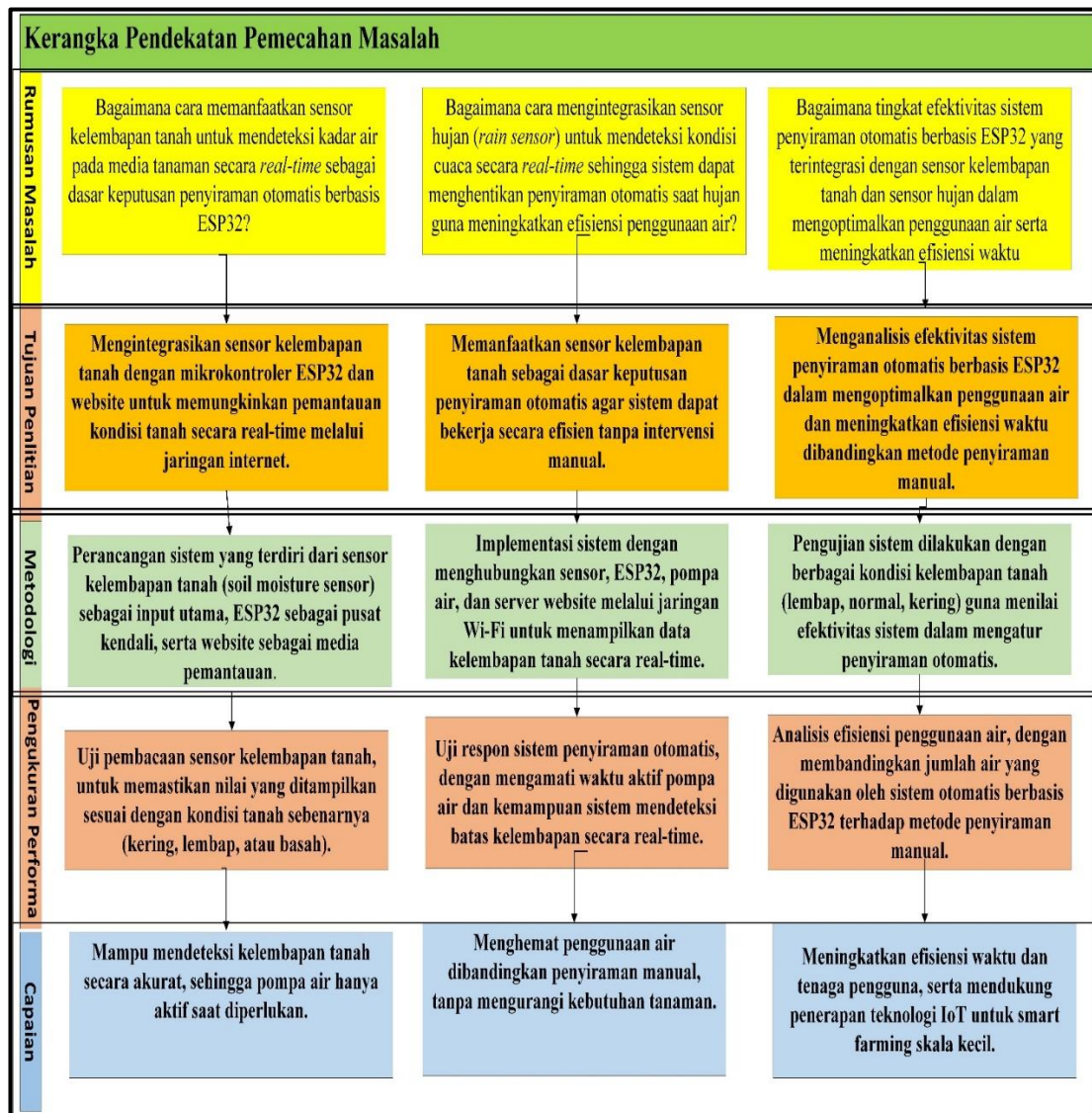
1. Bagaimana cara memanfaatkan sensor kelembapan tanah untuk mendeteksi kadar air pada media tanaman secara *secara langsung* sebagai dasar keputusan penyiraman otomatis berbasis ESP32?
2. Bagaimana Bagaimana cara Penggunaan rain sensor bertujuan untuk memantau intensitas curah hujan secara secara langsung, sehingga sistem dapat menunda atau menghentikan penyiraman saat cuaca tidak mendukung penyiraman otomatis saat hujan guna meningkatkan efisiensi penggunaan air?
3. Bagaimana tingkat efektivitas sistem penyiraman otomatis berbasis ESP32 yang terintegrasi dengan sensor kelembapan tanah dan sensor hujan dalam mengoptimalkan penggunaan air serta meningkatkan efisiensi waktu

1.4 Pendekatan Pemecahan Masalah

Dari pengamatan pengamatan dan kajian literatur berikut point dari pendekatan pemecahan masalah sebagai berikut.

1. Penyiraman tanaman mentimun yang masih dilakukan secara manual tanpa mempertimbangkan kadar kelembaban tanah sehingga sering kali tidak sesuai dengan kebutuhan air tanaman.
2. Pendekatan berbasis *Internet of Things* (IoT) digunakan dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP 32 yang memiliki kemampuan konektivitas WIFI dan daya rendah untuk mengontrol pompa air berdasarkan data sensor kelembaban
3. Data hasil pembacaan sensor dikirim ke Website monitoring sehingga pengguna dapat melakukan pemantauan sistem dari jarak jauh melalui antar muka berbasis website.
4. Siste penyiraman otomatis berbasis ESP 32 diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air sehingga menjaga kelembaban tanah agar tetap stabil serta mendukung penerapan konsep *Smart Farming* skala kecil yang efektif dan berkelanjutan.

Kerangka pendekatan pemecahan masalah ini menggambarkan alur alatatis dari proses yang telah dilakukan. Kerangka ini disusun untuk memastikan penelitian berjalan terarah dan mendukung tercapainya tujuan dari penelitian tersebut.



Gambar 1.1 Kerangka Pendekatan Pemecahan Masalah

1.5 Steat of The Art dan kebaruan

Steat of The Art berfungsi untuk memetakan capaian-capaian riset terdahulu.

Konsep ini mencakup sintesis atas penemuan, inovasi teknologi, serta pengembangan metode yang telah berhasil direalisasikan oleh para peneliti sebelumnya, yang kemudian menjadi tolok ukur fundamental dalam menetapkan posisi kontribusi tersebut.

Tabel 1.1 *State of The Art* Kebaharuan

No	Judul	Tujuan	Metode	Hasil	Gap
1	Control and Monitoring System of Growing Media for Cucumber Plants Based on the Internet of Things[7]	Membangun sistem kontrol dan pemantauan media tanam mentimun berbasis IoT.	Rancang bangun prototipe IoT dengan sensor pH, suhu, dan kelembapan tanah.	Sistem mampu memantau kondisi media tanam mentimun secara langsung.	menambahka n sistem penyiraman otomatis + website monitoring terintegrasi, bukan hanya pemantauan.
2	Effectiveness of IoT-Based Automation System for Salad Cucumber (Cucumis sativus) Cultivation in Protected House[8].Klik atau ketuk di sini untuk memasukkan teks.	Menguji efektivitas sistem otomatis IoT pada budidaya mentimun di greenhouse.	ESP32 + sensor kelembapan tanah dan suhu udara; uji di rumah terlindung (greenhouse).	Sistem meningkatkan stabilitas kelembapan tanah dan efisiensi pertumbuhan mentimun.	eningkatkan efisiensi air secara kuantitatif dan menyediakan pemantauan berbasis web interaktif, bukan sekadar otomatisasi.
3	Research	Mengembang	ESP32 +	Sistem	Penelitian

	and Implementat ion of Organic Cucumber Intelligent Greenhouse Monitoring System Based on IoT[9].	kan sistem monitoring cerdas untuk budidaya mentimun organik berbasis IoT.	sensor kelembapan + pompa otomatis; koneksi Wi- Fi untuk transmisi data.	monitoring mampu menampilkan dan mengamati faktor lingkungan yang memengaruhi pertumbuhan mentimun.	saya menambahka n fitur dashboard website dan analisis efisiensi air, bukan hanya penyiraman otomatis.
4	Optimizing Cucumber Growth: Integrating Smart Irrigation[10]	Mengoptimalk an pertumbuhan mentimun dengan penerapan sistem irigasi cerdas.	Sensor kelembapan tanah + sistem kontrol otomatis berbasis IoT.	Sistem menjaga kelembaban stail dan mempercepat pertumbuhan tanaman.	menggabung kan monitoring web, kontrol pompa secara langsung, dan fokus pada optimasi air, bukan hanya pertumbuhan tanaman.
5	Optimizing Water Use Efficiency in Greenhouse Cucumber[1 1]	Menilai peningkatan efisiensi air pada budidaya mentimun di greenhouse dengan sistem	Eksperimen greenhouse; membanding kan sistem manual dan otomatis.	Efisiensi penggunaan air meningkat dan pertumbuhan tanaman lebih seragam	menerapkan sistem serupa dengan berbasis ESP32 + monitoring website,

		otomatis.			memperluas pada skala hortikultura terbuka.
6	Sistema de Riego Automatizado IoT Aplicado en el Cultivo del Pepino (Cucumis sativus)[12]	Merancang sistem irigasi otomatis berbasis IoT untuk tanaman pepino (mentimun) dengan penyiraman yang dikendalikan oleh kondisi lingkungan secara langsung.	Pengembangan prototipe IoT dengan sensor lingkungan, modul komunikasi IoT, dan aktuator irigasi yang dikendalikan berdasarkan data pemantauan secara langsung.	Sistem mampu mengontrol penyiraman tanaman secara otomatis dan mencatat data kondisi lingkungan secara langsung, sehingga meningkatkan efisiensi irigasi dan pemantauan tanaman	menyempurnakan dengan otomatisasi penyiraman dan integrasi website, bukan sekadar monitoring.
7	Field and Modeling Study on Manual and Automatic Irrigation Scheduling under	Membandingkan penjadwalan irigasi manual dan otomatis pada tanaman mentimun di greenhouse.	Eksperimen lapangan + pemodelan defisit irigasi.	Penjadwalan otomatis meningkatkan efisiensi air dan hasil panen.	menggunakan IoT berbasis ESP32 dengan pemantauan website secara

	Deficit Irrigation of Greenhouse Cucumber[13].				langsung yang tidak dilakukan dalam studi ini.
8	Deficit Irrigation of Greenhouse Cucumber Reduces Waste and Improves Water Productivity[14].	Menganalisis efek deficit <i>irrigation</i> terhadap efisiensi air dan hasil tanaman mentimun.	Greenhouse dengan tiga tingkat penyiraman (100%, 80%, 60% FI).	Efisiensi air meningkat pada tingkat penyiraman 80% tanpa menurunkan hasil signifikan.	menambahkan kontrol otomatis + pengumpulan data digital (IoT + website), bukan manual irrigation.
9	IoT-Enabled Agricultural Environmental Monitoring for Cucumber Cultivation[15]	Memonitor kondisi lapangan tanaman mentimun menggunakan teknologi IoT.	Sensor suhu, kelembaban dan cahaya	Data kondisi lingkungan terekam otomatis dan akurat	menambahkan sistem penyiraman berbasis ESP32 yang terintegrasi website, bukan monitoring pasif.
10	Research and Implementation of Organic	Mengembangkan metode irigasi pintar untuk budaya timun organik	Integrasi sensor kelembaban + sistem pompa	Sistem membantu menjaga kelembaban tanah dengan	fokus pada efisiensi air (optimasi volume dan durasi

	Cucumber Intelligent Greenhouse Monitoring System Based on NB-IoT and Raspberry Pi[16].		berbasis Arduino	stabil dan meningkatkan kualitas tanaman	penyiraman) serta monitoring via website.
--	---	--	------------------	--	---

Berdasarkan kajian penelitian-penelitian terdahulu pada Tabel 1.1 ,Sebagian besar penelitian terkait sistem irigasi tanaman mentimun berbasis (IoT) masih berfokus pada pemantauan kondisi lingkungan atau otomatisasi penyiraman secara terbatas. Beberapa penelitian telah menggunakan mikrokontroler seperti Arduino, Raspberry Pi, atau ESP32, namun penerapannya umumnya dilakukan pada lingkungan greenhouse dan belum sepenuhnya menyediakan sistem pemantauan serta pengendalian yang terintegrasi melalui website secara langsung. Selain itu, aspek efisiensi penggunaan air pada penelitian sebelumnya masih belum menjadi fokus utama, khususnya dalam menyesuaikan penyiraman dengan kondisi lingkungan secara langsung..

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan alat penyiraman otomatis berbasis ESP32 yang terhubung dengan sensor kelembapan tanah dan sensor hujan serta dilengkapi dengan pemantauan dan pengendalian melalui website. Alat ini mampu menentukan waktu penyiraman berdasarkan kondisi kelembapan tanah dan secara otomatis menghentikan penyiraman saat hujan

terdeteksi, sehingga penggunaan air menjadi lebih efisien. Penelitian ini difokuskan pada penerapan *smart farming* skala kecil yang sederhana, mudah di implementasikan, dan hemat biaya, sehingga dapat digunakan sebagai solusi praktis dalam pemeliharaan tanaman mentimun berdasarkan teknologi (IoT).

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Mengasi solusi dalam menggunakan penyiraman tanaman secara tersendiri berdasarkan kondisi kelembapan tanah dan status hujan menggunakan sensor soil moisture dan sensor hujan berbasis ESP32.
2. Membantu pengguna atau petani dalam mengurangi kesalahan penyiraman yang dilakukan secara manual biar penyiraman bisa tepat dan efisien.
3. Meningkatkan efisiensi penggunaan air dalam proses penyiraman tanaman sehingga dapat dukung penggunaan air yang lebih optimal.

1.7 Sistematik Penulisan

Penulisan Skripsi ini disusun dalam beberapa bagian dengan sistematik sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan yang mendasari dilakukannya penelitian, mulai dari identifikasi dan rumusan masalah, tujuan, manfaat, hingga sistematika penulisan. Secara khusus, diulas pula kendala pada alat penyiraman konvensional yang saat ini masih diterapkan secara manual dalam budidaya tanaman mentimun serta pentingnya penerapan alat penyiraman otomatis (IoT).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini mengemukakan teori yang menjadi pijakan dalam penelitian ini seperti konsep (IoT), ESP32, kelembapan tanah, sensor hujan, sistem monitoring berbasis website, Relay 5v, Water pump, Breadboard dan Kabel Jumper.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bagian ini terdapat konsep yang mendukung penelitian, seperti (IoT), mikrokontroler ESP32, sensor kelembapan tanah, sensor hujan, serta sistem monitoring berbasis website.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Disini menyajikan hasil penerapan alat yang dikembangkan berdasarkan perancangan yang telah dilakukan, mencakup aspek perangkat keras dan perangkat lunak. Selain itu, dilakukan serangkaian pengujian untuk mengevaluasi kinerja alat dalam menjalankan proses penyiraman otomatis, serta analisis terhadap data yang diperoleh selama proses penelitian berlangsung.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini terdiri dari kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta masukan yang bisa diberikan dengan pengembangan alat di masa yang akan datang agar menjadi lebih baik dan lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdelmoneim, A. A., Kimaita, H. N., Al Kalaany, C. M., Derardja, B., Dragonetti, G., & Khadra, R. (2025). IoT Sensing for Advanced Irrigation Management: A Systematic Review of Trends, Challenges, and Future Prospects. In *Sensors* (Vol. 25, Issue 7). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/s25072291>
- [2] Bakhtar, S. I., Muchlambe, Y. D., Puri, S. S., & Chutke, A. M. (2025). Smart Irrigation System for Precision Farming Using ESP32. *IJIRT 174308 INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE RESEARCH IN TECHNOLOGY*, 4419.
- [3] Chowdhury, S., Sen, S., & Janardhanan, S. (2022). *Comparative Analysis and Calibration of Low Cost Resistive and Capacitive Soil Moisture Sensor*. <http://arxiv.org/abs/2210.03019>
- [4] Espinosa-Gavira, M. J., Agüera-Pérez, A., Palomares-Salas, J. C., Sierra-Fernandez, J. M., Remigio-Carmona, P., & González de-La-Rosa, J. J. (2024). Characterization and Performance Evaluation of ESP32 for Secara langsung Synchronized Sensor Networks. *Procedia Computer Science*, 237, 261–268. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.05.104>
- [5] Hassebo, A., Montes, K. B., & Cabrera, E. (2025). *Arduino-ESP32 based Smart Irrigation System*.
- [6] Morchid, A., Et-taibi, B., Oughannou, Z., Alami, R. El, Qjidaa, H., Jamil, M. O., Boufounas, E. M., & Abid, M. R. (2025). IoT-enabled smart agriculture for improving water management: A smart irrigation control using embedded systems and Server-Sent Events. *Scientific African*, 27. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02527>

- [7] Behzadipour, F., Ghasemi-Nejad-Raeini, M., Mehdizadeh, S. A., Taki, M., Moghadam, B. K., & Bavani, M. R. Z. (2024). Optimizing water use efficiency in greenhouse cucumber cultivation: A comparative study of intelligent irrigation systems. *PLoS ONE*, *19*(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311699>
- [8] Cao, Y., Cui, L., & Lv, Q. (2020a). *Research and Implementation of Organic Cucumber Intelligent Greenhouse Monitoring System Based on NB-IoT and Raspberry Pi*.
- [9] Cao, Y., Cui, L., & Lv, Q. (2020b). *Research and Implementation of Organic Cucumber Intelligent Greenhouse Monitoring System Based on NB-IoT and Raspberry Pi*.
- [10] Çeliktöpus, E., Erkan Can, M., & Eriş, H. (2025). Optimizing cucumber growth: integrating smart irrigation with various fertilization strategies in greenhouse conditions. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, *53*(1). <https://doi.org/10.15835/nbha53114332>
- [11] Enriko, I. K. A., Dewi, M. K., Indriyanto, S., & Gustiyana, F. N. (2024). Control and Monitoring System of Growing Media for Cucumber Plants Based on the Internet of Things. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, *8*(1), 195. <https://doi.org/10.30865/mib.v8i1.7072>
- [12] Jayathilka, N., Lasantha, K. K., Adikaram, B., Profile, S., & Kumarasinghe, S. (n.d.). *Effectiveness of IoT based automation system for salad cucumber (cucumis sativus) cultivation in protected house under Sri Lankan condition*. <https://www.researchgate.net/publication/350897627>
- [13] Ramadan, A., Ghanem, H. G., Bukhari, N. A., & El-Zaidy, M. (2020). Field and modeling study on manual and automatic irrigation scheduling under deficit

- irrigation of greenhouse cucumber. *Sustainability (Switzerland)*, 12(23), 1–20.
<https://doi.org/10.3390/su12239819>
- [14] Sanchez, E., Sanchez, E., Acosta, A., & González, E. (2021). Sistema de riego automatizado IoT aplicado en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus*). *Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología – APANAC*, 523–529.
<https://doi.org/10.33412/apanac.2021.3234>
- [15] Srisawat, T., Sakprom, S., Kunsawat, P., Praksong, K., Suchat, S., & Muangprathub, J. (2025). IoT-enabled agricultural environmental monitoring: Enhancing growth and yield using natural-rubber straw and mulching experiment.
<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2025.120524>
- [16] Ramadan, A., Ghanem, H. G., Bukhari, N. A., & El-Zaidy, M. (2020). Field and modeling study on manual and automatic irrigation scheduling under deficit irrigation of greenhouse cucumber. *Sustainability (Switzerland)*, 12(23), 1–20.
<https://doi.org/10.3390/su12239819>
- [17] Dwianti Westari, & Syaeful Ilman. (2024b). Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan ESP32, Moisture Sensor, DHT22 Sensor dan Blynk. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Informatika*, 3(4), 314–321.
<https://doi.org/10.55606/jtmei.v3i4.4941>
- [18] Handoyo, J., Febrianto, E., Tinggi, S., & Ronggolawe, T. (2025). Fuzzy-Adaptive Smart Irrigation: Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Berbasis IoT dengan Prediksi Kebutuhan Air Secara langsung. In *Sains Teknik Elektro* (Vol. 6, Number 2). <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/insantek>
- [19] Prayoga, K. A. M. D., & P, I. G. N. A. P. (2025). Pengembangan Sistem Penyiraman dan Pemupukan Otomatis Berbasis ESP32 dengan RTC dan Blynk. *Jurnal Ilmiah*

- Telsinas Elektro, Sipil Dan Teknik Informasi*, 8(1), 1–10.
<https://doi.org/10.38043/telsinas.v8i1.6020>
- [20] Saputra, M. J., & Suryono, R. R. (2024). Implementasi Teknologi Irigasi Tetes pada Tanaman Jagung Menggunakan Sensor Soil Moisture dan Mikrokontroler Esp 32. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(1), 111–118. <https://doi.org/10.57152/malcom.v5i1.1642>
- [21] Peppler, K. A., Sedas, R. M., & Thompson, N. (2023). Paper Circuits vs. Breadboards: Materializing Learners' Powerful Ideas Around Circuitry and Layout Design. *Journal of Science Education and Technology*, 32(4), 469–492. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10029-0>
- [22] Ramadian, A. P., & Marlinda, L. (2021). Design of Automatic Hand Sanitizer Based on Arduino Uno Microcontroller. *Sinkron*, 6(1), 157–167. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v6i1.11174>
- [23] *SMART IRRIGATION SYSTEM USING IoT WITH MOISTURE SENSOR* Sunke Neelima(22NT5A0252) , Sornapudi Nikhil(22NT5A0251), Laveti Ramana(22NT5A0235), Kambala Yellajee(21NT1A0203), Vechalapu Pavan (22NT5A0263) B-Tech Students. (2025). www.ijnrd.org
- [24] Velmurugan, S., Balaji, V., Manoj Bharathi, T., & Saravanan, K. (n.d.). *An IOT based Smart Irrigation System using Soil Moisture and Weather Prediction*. www.ijert.org
- [25] Zhang, X., Feng, G., & Sun, X. (2024). Advanced technologies of soil moisture monitoring in precision agriculture: A Review. In *Journal of Agriculture and Food Research* (Vol. 18). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101473>
- [26] Fauza, N. (2021). RANCANG BANGUN PROTOTIPE DETEKTOR HUJAN SEDERHANA BERBASIS RAINDROP SENSOR MENGGUNAKAN BUZZER

- DAN LED. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(3), 163–168.
<https://doi.org/10.33369/jkf.4.3.163-168>
- [27] Hermawan, R., & Abdurrohman, A. (2020). PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS PADA ALARM SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN NodeMcu LoLiN V3 DAN MEDIA TELEGRAM. *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 5(2), 58.
<https://doi.org/10.32897/infotronik.2020.5.2.453>
- [28] Khoeriah Utami, B., Rizqi Fajri, M., & Dwi Chaerani, A. (n.d.). Jurnal Sains dan Teknologi Sistem Internet Of Things (IoT) Untuk Pemantauan Kualitas Udara Dalam Ruangan. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 02.
- [29] Marzuki, A. H., & Taufik, I. (n.d.). *IMPLEMENTASI SMART GARDEN BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN ESP 32*.
- [30] Padiachy, V., Prakasan, M., Prasad, K. A., Kumar, E., Nand, A., Kumar, P., & Chand, A. A. (2025). *IoT based Smart Irrigation System for Sustainable Agriculture* (pp. 179–193)
- [31] Padiachy, V., Prakasan, M., Prasad, K. A., Kumar, E., Nand, A., Kumar, P., & Chand, A. A. (2025). *IoT based Smart Irrigation System for Sustainable Agriculture* (pp. 179–193). https://doi.org/10.2991/978-94-6463-870-7_16
- [32] Putri, R. K., Lubis, M., & Junipriansa, D. (2023). *Work Discipline and Work Motivation Influence on the Employee Performance of Siabu Mandailing Natal Health Centre* (pp. 200–211). https://doi.org/10.2991/978-94-6463-292-7_12
- [33] Tekielak, A., Seget, S., Rusak, E., & Jarosz-Chobot, P. (2021). Can the ahcl system be used in t1d patients with borderline tddi? A case report. *Sensors*, 21(21).
<https://doi.org/10.3390/s21217195>

- [34]Hablul Barri, M., Aji Pramudita, B., & Pandu Wirawan, A. (n.d.). *ELECTROPS Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Sistem Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Soil Moisture Dan Sensor DHT11* (Vol. 1, Number 1). Retrieved <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TE>
- [35]Muthuramalingam, R., Rathnam Velu, R., Baskar, H., & Vellan Saminathan, M. H. (2024). An IoT-Based Smart Irrigation System †. *Engineering Proceedings*, 66(1). <https://doi.org/10.3390/engproc2024066013>
- [36]Sreelatha Reddy, V., Harivardhagini, S., & Sreelakshmi, G. (2024). IoT and Cloud Based Sustainable Smart Irrigation System. *E3S Web of Conferences*, 472. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202447201026>
- [37]Kim, K., Kim, S., & Jeon, J. S. (2018). Visual estimation of bacterial growth level in microfluidic culture systems. *Sensors (Switzerland)*, 18(2). <https://doi.org/10.3390/s18020447>
- [38]Lim Junior, P. E., Studi, P., Informatika, T., Fakultas,), Informasi, T., Desain, D., & Primakara, U. (n.d.). *SMART IRRIGATION BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN FRAMEWORK FIREBASE PADA TANAMAN TOMAT (STUDI KASUS PADA PERTANIAN TOMAT DI DESA TEGALCANGKRING, KABUPATEN JEMBRANA) , E d d y M u n t i n a D h a r m a 2) , Putu Trisna Hady Permana 3).*