

**PROTOTYPE MONITORING KELEMBAPAN DAN PH
TANAH PADA SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS
PADA TANAMAN ANGGUR**

SKRIPSI

Diajukan oleh:

RIANJAR

NIM. 210211058

Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2025 M/1446 H**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
PROTOTYPE MONITORING KELEMBAPAN DAN PH
TANAH PADA SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS
PADA TANAMAN ANGGUR

SKRIPSI

Telah Disetujui dan Diajukan Pada Sidang Munaqasyah Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Bidang Pendidikan

Oleh

Rianjar

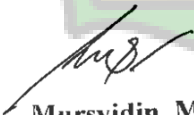
NIM: 210211058

Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Disetujui Oleh:

Pembimbing

Ketua Program Studi
Pendidikan Tekni Elektro


Mursyidin, M.T

NIP. 198204052023211020


Dr. Hari Anna Lastya, M.T
NIP. 198704302015032005

LEMBAR PENGESAHAN SIDANG

PROTOTYPE MONITORING KELEMBAPAN DAN PH TANAH PADA SISTEM PENYIRAMAN OTOMATIS PADA TANAMAN ANGGUR

SKRIPSI

Telah Diuji dan di Pertahankan di Depan Tim Penguji Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Bidang Pendidikan Teknik Elektro

Pada Hari/Tanggal : Senin, 25 Agustus 2025 M
01 Rabi'ul Awal 1447 H

Tim Penguji Munaqasyah Skripsi

Ketua

Mursyidin, M.T

NIP. 198204052023211020

Sekretaris

Rahmayanti, M.Pd

NIP. 198704162025212013

Penguji I

M. Ikhsan, M.T

NIP. 198610232023211028

Penguji II

Sadrina, M.Sc

NIP. 198309272023212021

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh



Prof. Satriu Mulya, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D.

NIP. 197301021997031003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rianjar
NIM : 210211058
Prodi : Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : *Prototype* Monitoring Kelembapan Dan PH Tanah Pada Sistem Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Anggur

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiat terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 25 Agustus 2025

Yang menyatakan



Rianjar

NIM. 210211058

ABSTRAK

Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
Nama : Rianjar
NIM : 210211058
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan
Teknik Elektro
Judul Skripsi : Prototype Monitoring Kelembapan dan pH
Tanah pada Sistem Penyiraman Otomatis
pada Tanaman Anggur
Jumlah Halaman : 61 Halaman
Pembimbing : Mursyidin, M.T
Kata kunci : *Monitoring, IoT, ESP32, Kelembapan
Tanah, Tanaman Anggur*

Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji prototype sistem monitoring kelembapan dan PH tanah berbasis *Internet of Things* (IoT) pada tanaman anggur. Kelembapan dan PH tanah merupakan faktor penting yang memengaruhi pertumbuhan tanaman, sehingga diperlukan sistem yang mampu memberikan informasi real time sekaligus mengatur penyiraman otomatis. Prototype dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor PH tanah, sensor kelembapan tanah, modul relay 1 channel, dan pompa air DC. Data hasil pembacaan sensor diproses oleh ESP32 dan dikirimkan ke platform ThingSpeak untuk pemantauan jarak jauh. Pompa air dikendalikan secara otomatis berdasarkan ambang batas kelembapan tanah yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor PH dan kelembapan mampu bekerja dengan baik dengan selisih pembacaan yang masih dalam batas toleransi. Sistem ini terbukti dapat membantu efisiensi penggunaan air, mengurangi kesalahan penyiraman, serta mendukung penerapan pertanian modern berbasis teknologi.



KATA PENGANTAR

Dengan segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat serta karunia- Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan proposal ini. Shalawat dan salam tak lupa kita curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, suri teladan umat manusia, yang telah membawa umat dari zaman kegelapan menuju cahaya ilmu pengetahuan yang kita rasakan hingga kini.

Berkat Rahmat Allah yang Maha Kuasa, peneliti mampu menyelesaikan penyusunan penulisan proposal ini dengan judul: **“Prototype Monitoring Kelembapan dan PH Tanah padaSistem Penyiraman Otomatis pada Tanaman Anggur”**

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada seluruh pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan skripsi ini, sehingga dapat terselesaikan dengan baik, ringkas, dan jelas. Pada kesempatan ini, penulis juga ingin mengungkapkan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penyusunan skripsi ini, terutama kepada:

1. Terima kasih kepada orang tua dan seluruh keluarga yang
Terimakasih kepada Bapak Safrul Muluk, M.A., M.Ed.,

Ph.D. selaku dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah memotivasi mahasiswa.

2. Terimakasih kepada Ibu Dr. Hari Anna Lastya, M.T. selaku Ketua Prodi dan seluruh Dosen dan Staf Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama menduduki bangku perkuliahan.
3. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Bapak Mursyidin, M.T., selaku pembimbing skripsi, yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan hingga terselesaikannya penyusunan skripsi ini.
4. Ucapan terima kasih kepada teman-teman leting 21 dari Program Studi Pendidikan Teknik Elektro atas motivasi dan bantuan yang diberikan selama proses penyusunan skripsi hingga sampai pada tahap ini, semoga kita semua dapat menyelesaikan apa yang telah kita mulai.
5. Ucapan terima kasih kepada teman-teman leting 21 dari Program Studi Pendidikan Teknik Elektro atas motivasi dan bantuan yang diberikan selama proses penyusunan skripsi hingga sampai pada tahap ini, semoga kita semua dapat menyelesaikan apa yang telah kita mulai.

Banda Aceh, 25 Agustus 2025

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Definisi Operasional.....	5
F. Kajian Terdahulu yang Relevan	13
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 18
A. Monitoring.....	18
B. Kelembapan.....	25
C. PH Tanah.....	27
D. Sistem Penyiraman Otomatis.....	28
E. Tanaman Anggur.....	29
F. <i>Internet Of Things</i>	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
A. Rancangan Penelitian	33
B. Populasi dan Sampel.....	41
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	42
D. Instrumen Penelitian.....	43
E. Teknik Pengumpulan Data	44
F. Teknik Analisis Data	45
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 46
A. Hasil Perancangan Alat	46
B. Hasil Pemograman Alat.....	54
C. Hasil Pengujian Alat dan Sensor	62
D. Pembahasan.....	69
 BAB V PENUTUP.....	 73
A. Kesimpulan	73
B. Saran.....	73
 DAFTAR PUSTAKA.....	 75
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Modul Mikrokontroler ESP32	20
Gambar 2.2 Sensor PH Tanah	21
Gambar 2.3 Sensor Kelembapan Tanah	22
Gambar 2.4 Modul Relay 1 Channel	24
Gambar 3. 1 Rancangan Penelitian.....	34
Gambar 3.2 Rangkaian Fisik <i>Prototype</i> Kelembapan dan pH Tanah Pada Sistem Penyiraman Otomatis	35
Gambar 4.1 Rangkaian Mikrokontroler.....	49
Gambar 4.2 Rangkaian Sensor PH Tanah	51
Gambar 4.3 Rangkaian Sensor Kelembapan Tanah.....	53
Gambar 4.4 Rangkaian Relay 1 Channel.....	53
Gambar 4.5 Hasil pemograman Alat	55
Gambar 4.6 Tampilan <i>Thingspeak</i>	61
Gambar 4.7 Pengujian <i>Prototype</i>	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan ESP32 dengan Mikrokontroler lain	20
Tabel 3.1 Komponen yang Digunakan	38
Tabel 3.2 Jalur Sensor pH Tanah ke ESP32	38
Tabel 3.3 Jalur Sensor Kelembapan Tanah ke ESP 32.....	39
Tabel 3.4 Jalur Relay ke ESP 32.....	39
Tabel 3.5 Perbandingan Pengujian Kelembapan dari Sensor dengan Alat Ukur Kelembapan.....	43
Tabel 3.6 Perbandingan Pengujian pH Tanah Dari Sensor Dengan Alat Ukur.....	44
Tabel 3.7 Pengukuran Secara Realtime Dalam Berapa Hari.....	44
Tabel 4.1 Hasil Pengujian ph.....	64
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kelembapan.....	66
Tabel 4.3 Pengujian Kadar pH dan Kelembapan	67

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam pertanian modern, kebutuhan akan efisiensi dan produktivitas yang tinggi semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dunia serta keterbatasan sumber daya alam. Salah satu aspek penting dalam pertanian adalah pengelolaan sumber daya air dan tanah secara optimal untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Kelembapan tanah dan pH tanah merupakan faktor kunci yang sangat memengaruhi produktivitas tanaman. Kelembapan yang tepat memastikan tanaman memperoleh air dalam jumlah cukup untuk proses fisiologisnya, sedangkan pH tanah yang sesuai menentukan ketersediaan unsur hara serta efektivitas penyerapan nutrisi oleh akar. Tanah yang terlalu kering atau terlalu asam dapat menghambat pertumbuhan tanaman, bahkan menyebabkan penurunan hasil panen secara signifikan.¹

Dengan kemajuan teknologi, konsep Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif dalam bidang pertanian melalui pemantauan kondisi tanah dan sistem penyiraman otomatis secara

¹ Sitorus, A., & Purnomo, J. (2020). Pengaruh Kadar Air Tanah terhadap Penyerapan Unsur Hara P pada Tanaman Jagung di Lahan Kering. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 22(1), 34-42.

real time. IoT memungkinkan perangkat sensor terhubung dengan jaringan internet sehingga data mengenai kelembapan dan pH tanah dapat diakses kapan saja dan dari mana saja. Sistem penyiraman otomatis berbasis IoT dapat membantu petani mengatur irigasi secara lebih efisien, mengurangi pemborosan air, serta meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Pemantauan berkelanjutan ini juga mempermudah deteksi dini terhadap permasalahan tanah, seperti kekurangan air, kelebihan kelembapan, atau ketidakseimbangan pH yang dapat merugikan tanaman.²

Meskipun teknologi ini menjanjikan, implementasi di lapangan masih menghadapi berbagai kendala. Sebagian besar petani di Indonesia belum banyak memanfaatkan teknologi berbasis IoT karena keterbatasan pemahaman, biaya investasi awal yang relatif tinggi, serta keraguan akan keandalan sistem dalam jangka panjang. Selain itu, masih minimnya penelitian terapan di tingkat lokal juga menyebabkan adopsi teknologi berjalan lambat. Oleh karena itu, penelitian dalam bentuk prototipe sistem monitoring kelembapan dan pH tanah berbasis IoT sangat penting dilakukan untuk memberikan gambaran nyata manfaat teknologi ini.³

² Elijah, O., Rahman, T. A., Orikumhi, I., Leow, C. Y., & Hindia, M. N. (2018). An Overview of Internet of Things (IoT) and Data Analytics in Agriculture: Benefits and Challenges. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(5), 3758–3773.

³ Ayaz, M., Ammad-uddin, M., Sharif, Z., Mansour, A., &

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring kelembapan dan pH tanah yang terintegrasi dengan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32. Dengan adanya sistem ini, diharapkan petani dapat lebih mudah mengelola lahan pertanian mereka, meningkatkan efisiensi penggunaan air, menjaga kualitas tanah, dan pada akhirnya meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan.

B. Rumusan Masalah

Dengan merujuk pada paparan latar belakang di atas, masalah yang menjadi titik fokus dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang *prototype* kelembapan dan pH tanah pada sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis iot?
2. Bagaimana kinerja *prototype* kelembapan dan pH tanah pada sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis iot?

C. Tujuan Penelitian

Merujuk pada rumusan masalah yang telah dijelaskan, tujuan dari kajian ini ialah :

1. Untuk rancangan *prototype* kelembapan dan pH tanah pada sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis iot

2. Untuk mengetahui kinerja *prototype* kelembapan dan pH tanah pada sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis iot.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini terbagi menjadi dua bagian yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis dimana manfaat ini diuraikan secara terperinci sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan wawasan dan pengetahuan baru terkait perancangan sistem monitoring kelembapan dan pH tanah pada sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis *Internet of Things*. Selain itu, penelitian ini juga menyajikan rancangan alat yang dapat digunakan untuk memantau kelembapan dan pH tanah dalam sistem penyiraman tanaman.

2. Manfaat Praktis

- a. Petani

Dengan menerapkan teknologi ini, petani diharapkan dapat memperoleh hasil panen yang lebih baik. Penelitian ini akan menyediakan data dan analisis yang dapat membantu petani memahami hubungan antara kondisi tanah yang optimal dan pertumbuhan tanaman, sehingga mereka dapat mengambil keputusan

yang lebih tepat dalam pengelolaan lahan.

b. Masyarakat

Dengan penggunaan sistem otomatis, masyarakat dapat menghemat air dan tenaga, sehingga lebih ramah lingkungan dan ekonomis dan dapat meningkatkan Produktivitas Pertanian dengan pemantauan yang akurat, tanaman dapat tumbuh optimal, menghasilkan panen yang lebih berkualitas.

c. Peneliti

Penelitian ini akan menjadi kontribusi baru dalam bidang teknologi dan pertanian. Selain itu, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai perancangan sistem monitoring kelembapan dan PH tanah pada sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IoT.

E. Definisi Operasional

Untuk memastikan bahwa istilah-istilah dalam tulisan ini tidak digunakan dengan salah, peneliti harus menjelaskan istilah-istilah tersebut, yang meliputi:

1. *Prototype*

Prototype dalam penelitian ini didefinisikan sebagai purwarupa sistem awal yang dirancang untuk menguji kelayakan dan fungsi dari sistem monitoring kelembapan serta pH tanah yang terintegrasi dengan penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT). *Prototype* ini bukan produk akhir, melainkan

model percobaan yang digunakan untuk memastikan bahwa rancangan dapat bekerja sesuai dengan tujuan penelitian.

Secara teknis, prototype terdiri dari mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor pH tanah, sensor kelembapan tanah, modul relay, serta pompa air DC yang berfungsi sebagai aktuator penyiraman. Data hasil pembacaan sensor dikirimkan ke platform IoT ThingSpeak sehingga dapat dipantau secara real time. Dengan adanya prototype ini, peneliti dapat menguji akurasi sensor, keandalan sistem otomatisasi, serta potensi penerapannya dalam mendukung efisiensi budidaya tanaman anggur.

2. Monitoring

Monitoring dalam penelitian ini diartikan sebagai suatu kegiatan pengawasan dan pengendalian yang dilakukan secara sistematis terhadap sarana, prasarana, maupun kondisi tertentu sesuai kebutuhan. Monitoring berfungsi untuk memperoleh informasi secara terus-menerus sehingga dapat membantu dalam proses pengambilan keputusan dan perbaikan berkelanjutan.

Dalam konteks penelitian ini, monitoring difokuskan pada pengawasan kondisi tanah melalui pengukuran kelembapan dan pH tanah secara real time menggunakan sensor yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32. Sistem monitoring memungkinkan pengguna untuk mengetahui perubahan kondisi lingkungan yang memengaruhi pertumbuhan tanaman, sehingga tindakan pengendalian seperti penyiraman otomatis dapat

dilakukan secara tepat waktu dan efisien.⁴

3. Kelembapan

Kelembapan tanah merupakan intensitas air yang terkandung dalam pori-pori tanah. Kelembapan tanah sangat diperlukan dalam berbagai macam keperluan, terkhususnya pertanian. Peningkatan pertumbuhan tanaman dan produktifitas hasil panen membutuhkan kelembapan tanah.⁵

Kelembapan tanah memengaruhi berbagai proses fisiologis tanaman, seperti fotosintesis, respirasi, dan transpirasi. Tanah yang terlalu kering dapat menyebabkan tanaman mengalami stres air sehingga pertumbuhannya terhambat, sedangkan kelembapan yang berlebihan dapat mengakibatkan akar membusuk dan menurunkan penyerapan oksigen. Oleh karena itu, pemantauan kelembapan tanah secara berkala menjadi salah satu faktor penting dalam pengelolaan lahan pertanian yang berkelanjutan.

Selain itu, kelembapan tanah juga berperan dalam mengatur keseimbangan ekosistem mikroorganisme tanah yang mendukung proses dekomposisi bahan organik dan penyediaan unsur hara. Dengan menggunakan teknologi seperti sensor kelembapan tanah, petani dapat mengatur irigasi secara

⁴ Yayuk ike melani, “pengembangan sistem informasi monitoring sarana dan prasarana dan penerapannya untuk kegiatan belajar mengajar pada perguruan tinggi swasta”, VOL 11 NO 2 2020.

⁵ Bavitra, Leo Anaris Sakti, dkk, *Studi Komparasi Sensor Kelembapan Tanah Menggunakan ESP32*” VOL 04 NO 1 2025.

otomatis dan tepat sasaran, sehingga menghemat penggunaan air serta meningkatkan efisiensi pertanian modern.

4. PH Tanah

Keasaman (*acidity*) dan salinitas (*salinity*) keduanya sangat berpengaruh pada tersedianya atau tidak tersedianya unsur hara pada tanaman. Dalam hal ini kita mengenal pH tanah yaitu suatu ukuran aktivitas ion hydrogen dalam larutan air tanah dan dapat dipakai sebagai ukuran bagi kasaman tanah.⁶

PH tanah yang terlalu rendah (asam) dapat menyebabkan beberapa unsur hara menjadi tidak tersedia bagi tanaman, seperti fosfor, kalsium, dan magnesium. Sebaliknya, pH yang terlalu tinggi (basa) dapat mengikat unsur mikro seperti besi, mangan, dan seng sehingga tidak dapat diserap akar tanaman. Kondisi pH yang ekstrem ini sering menjadi penyebab utama menurunnya produktivitas lahan pertanian, sehingga pengaturan pH tanah menjadi salah satu fokus utama dalam manajemen kesuburan tanah.

Selain itu, salinitas tanah yang tinggi juga dapat meningkatkan tekanan osmotik di sekitar akar, yang menghambat penyerapan air oleh tanaman. Akumulasi garam di permukaan tanah dapat terjadi akibat penggunaan air irigasi dengan kandungan mineral tinggi atau sistem drainase yang

⁶ Indri Puspika, Feri Wira Citra, dkk, “ *Analisis Perubahan Struktur Tanah Dari Lahan Kopi Menjadi Lahan Sawit Di Desa Sukarami Kecamatan Lintang Kanan*” VOL 1 NO 1 2023.

kurang baik. Oleh karena itu, pemantauan pH dan salinitas tanah secara berkala menggunakan teknologi sensor menjadi langkah penting dalam mendukung pertanian berkelanjutan dan meningkatkan hasil panen.

5. Sistem

Sistem adalah gabungan dari beberapa elemen, komponen, atau variabel yang saling berhubungan dan terintegrasi satu sama lain untuk membentuk suatu kesatuan yang utuh. Setiap elemen dalam sistem memiliki fungsi tertentu yang saling melengkapi, sehingga mampu bekerja secara terpadu dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Dalam konteks penelitian ini, sistem yang dimaksud adalah rangkaian terpadu antara perangkat keras (ESP32, sensor pH tanah, sensor kelembapan, relay, dan pompa air) serta perangkat lunak (program logika kendali dan platform IoT ThingSpeak). Integrasi komponen tersebut membentuk satu kesatuan sistem monitoring dan penyiraman otomatis yang bertujuan untuk mengoptimalkan pengelolaan kelembapan dan pH tanah pada tanaman anggur.⁷

6. Penyiraman Otomatis

Sistem penyiraman yang menggunakan teknologi otomatis umumnya melibatkan mikrokontroler, sensor kelembapan tanah, dan aktuator seperti pompa atau katup untuk

⁷ Andrianof, “rancang bangun sistem informasi point of sale dengan framework codeigniter pada cv powershop” VOL 04 NO 2 2021

menyediakan air secara mandiri kepada tanaman ketika kondisi lingkungan (misalnya kelembapan tanah) memenuhi atau berada di bawah ambang tertentu, tanpa memerlukan campur tangan langsung dari manusia. Data sensor dikendalikan oleh logika terprogram dan dapat dimonitor atau dikendalikan dari jarak jauh via jaringan IoT.⁸

Keunggulan utama sistem ini adalah efisiensi penggunaan air yang lebih baik dibandingkan metode penyiraman manual. Dengan adanya sensor yang mampu mendeteksi kebutuhan aktual tanaman, penyiraman dilakukan hanya ketika diperlukan sehingga mengurangi pemborosan air dan mencegah risiko kelebihan air yang dapat merusak struktur tanah maupun akar tanaman. Hal ini juga mendukung penerapan prinsip pertanian presisi yang mengutamakan penggunaan sumber daya secara optimal.

Selain efisiensi air, sistem penyiraman otomatis juga memberikan kemudahan bagi petani dalam mengelola lahan dengan skala luas. Melalui integrasi dengan jaringan IoT, pengguna dapat memantau kondisi lahan secara real-time menggunakan perangkat pintar seperti ponsel atau komputer, bahkan ketika berada jauh dari lokasi pertanian. Teknologi ini

⁸ “Penerapan IoT dalam Bidang Pertanian: Mesin Penyiraman Otomatis,” *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ummat*, Universitas Muhammadiyah Mataram, diakses 21 Agustus 2025,

membuka peluang untuk pengelolaan pertanian yang lebih modern, hemat waktu, dan mampu meningkatkan produktivitas lahan secara berkelanjutan.

7. Tanaman Anggur

Tanaman anggur merupakan Tanaman semak (perdu) merambat dari famili Vitaceae, secara umum termasuk spesies *Vitis vinifera*, memiliki batang berkayu yang merambat, daun berbentuk hati dengan banyak cuping, dan menghasilkan tandan buah berupa beri. Tumbuhan ini dikategorikan sebagai tanaman buah tahunan yang memerlukan perawatan seperti pemangkasan, penyiraman, dan pemupukan untuk pertumbuhan optimal.⁹

Anggur memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena buahnya dapat dikonsumsi langsung maupun diolah menjadi berbagai produk seperti jus, kismis, selai, hingga minuman fermentasi. Selain itu, tanaman ini juga memiliki kandungan nutrisi yang kaya, seperti vitamin C, vitamin K, antioksidan, dan resveratrol, yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Hal ini menjadikan anggur sebagai komoditas yang banyak dibudidayakan di berbagai negara dengan iklim subtropis hingga tropis.

Dalam proses budidaya, tanaman anggur membutuhkan paparan sinar matahari yang cukup, drainase tanah yang baik,

⁹ Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, *Definisi Tanaman Anggur (Vitis vinifera)*,

serta pengendalian hama dan penyakit secara teratur. Pemangkasan dilakukan untuk mengatur pertumbuhan tunas dan meningkatkan kualitas buah, sementara penyiraman dan pemupukan yang tepat akan mendukung pembentukan tandan yang sehat dan manis. Dengan pengelolaan yang baik, tanaman anggur dapat berproduksi secara berkelanjutan selama bertahun-tahun.

8. *Internet Of Things*

Internet of Things (IoT) adalah suatu konsep/skenario dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer dan CPS (*Cyber PHysical Systems*) adalah suatu sistem yang berfungsi untuk melindungi fisik dari sebuah benda maupun lainnya.¹⁰

Cyber PHysical Systems (CPS) adalah sistem yang menggabungkan komputasi, jaringan, dan proses fisik untuk mengendalikan atau melindungi aset dan perangkat secara otomatis. CPS bekerja dengan cara mengintegrasikan sensor, aktuator, dan jaringan komunikasi untuk memantau kondisi fisik, kemudian memproses informasi tersebut melalui algoritma atau logika tertentu agar dapat memberikan respons

¹⁰ Muhammad Asrin Jazuli, “Pentingnya Strategi Bisnis Dalam Manajemen Hubungan Pelanggan Dalam Revolusi Industri 4.0”, Jurnal Ilmiah Akuntansi, Vol. 4, No. 2, 2023, hlm. 539

yang tepat. Dalam penerapannya, CPS banyak dimanfaatkan untuk menjaga keamanan sistem industri, mengoptimalkan proses produksi, serta mendukung implementasi teknologi IoT dalam skala yang lebih luas.

F. Kajian Terdahulu yang Relevan

Penelitian relevan berisi tentang uraian mengenai hasil penelitian terdahulu tentang persoalan yang akan dikaji sebagai sumber yang akurat untuk menjadi pedoman penulisan penelitian.

1. Fathurrohman, Tio Prasetya, Lin, dan Mulyawan, "Sistem Monitoring Penyiraman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Soil Moisture pada Tanaman Melon," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* Vol. 8 No. 1, Februari 2024, hlm. 568-573. Jurnal ini membahas sistem monitoring penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dirancang untuk tanaman melon. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah ketidakstabilan kualitas air yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman, serta meningkatkan efisiensi penggunaan air dalam proses irigasi. Sistem ini memanfaatkan sensor kelembaban tanah, sensor suhu, dan pH untuk memonitor kondisi tanah secara real-time. Dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengontrol, sistem ini dapat menghidupkan dan mematikan pompa air secara otomatis berdasarkan data yang diperoleh dari sensor. Metode penelitian yang digunakan adalah

eksperimen dan literature review. Hasil menunjukkan bahwa sistem dapat memberikan air secara efisien sesuai kebutuhan tanaman, serta meningkatkan produktivitas pertanian. Penelitian ini juga menyarankan pengembangan lebih lanjut dengan menambahkan sensor untuk memantau nutrisi air, sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dalam pertanian hidroponik dan konvensional.¹¹

2. Mardika, A. G., & Kartadie, R. (2019). Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah YL-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu. *Jurnal of Education and Information Communication Technology*, 3(2), 130-140. Jurnal ini membahas penelitian mengenai pengaturan kelembaban tanah menggunakan sensor kelembaban tanah YL- 69 berbasis Arduino dalam media tanam pohon gaharu. Kelembaban tanah yang optimal penting untuk pertumbuhan pohon gaharu, yang memerlukan kelembaban tanah sekitar 80%. Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi dan studi literatur untuk merancang sistem yang dapat mendeteksi dan mengatur kelembaban tanah secara otomatis. Penelitian menunjukkan bahwa sensor YL-69

¹¹ Fathurrohman, Tio Prasetya, Lin, dan Mulyawan, "Sistem Monitoring Penyiraman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Soil Moisture pada Tanaman Melon," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* Vol. 8 No. 1, Februari 2024, hlm. 568-573.

memiliki akurasi 88,76% dalam mendeteksi kelembaban tanah. Sistem yang dirancang menggunakan Arduino Mega 2560 untuk mengontrol waterpump; jika kelembaban tanah di atas 80%, waterpump akan aktif dan menyiram tanaman, sedangkan jika kelembaban tanah berada di bawah 80%, waterpump akan mati. Hasil penelitian ini menunjukkan potensi penggunaan teknologi untuk meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan pertanian, khususnya dalam penanaman pohon gaharu.¹²

3. Asma Ayu Aulia, Lalu Delsi Samsumar, Emi Suryadi, "Sistem Monitoring Kelembaban dan Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai Berbasis *Internet of Things* (IoT)," *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 2, no. 2, November 2024, hal. 681-694. Jurnal ini membahas pengembangan sistem monitoring kelembaban tanah dan otomatisasi penyiraman tanaman cabai menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT). Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi budidaya cabai di Indonesia, mengingat fluktuasi produksi yang disebabkan oleh kurangnya pemantauan kondisi tanah dan hama. Sistem

¹² Mardika, A. G., & Kartadie, R. (2023). Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah YL-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu. *Jurnal of Education and Information Communication Technology*, 3(2), 130-140.

yang dikembangkan menggunakan sensor kelembaban tanah dan suhu, serta mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang terhubung dengan aplikasi Blynk untuk memantau kondisi tanaman secara real-time. Sensor kelembaban mengklasifikasikan kondisi tanah ke dalam tiga kategori: kering (0-49%), optimal (50-70%), dan basah (71-90%). Penyiraman otomatis dilakukan ketika kelembaban tanah berada di bawah 50%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini dapat memantau kelembaban dan suhu dengan akurat, serta mengotomatiskan penyiraman, yang membantu mengurangi penggunaan air dan memudahkan akses data bagi petani. Dengan demikian, teknologi IoT menawarkan solusi efektif untuk pengelolaan tanaman cabai yang lebih baik, meningkatkan produktivitas dan mengurangi beban kerja petani.¹³

Perbedaan utama penelitian ini dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang relevan terletak pada penggunaan mikrokontroler seperti Arduino atau NodeMCU ESP8266 dan aplikasi *Blynk* untuk monitoring, penelitian ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang memiliki performa lebih tinggi serta memanfaatkan platform website *ThingSpeak* sebagai media

¹³ Asma Ayu Aulia, Lalu Delsi Samsumar, Erni Suryadi, "Sistem Monitoring Kelembapan dan Otomatisasi Penyiraman Tanaman Cabai Berbasis Internet of Things(IoT)", *Jurnal Rekayasa Sistem Informasu dan Teknologi*, Vol. 2, November 2024, hal. 681-694.

monitoring data secara real-time, sehingga memberikan kemudahan akses dan visualisasi kondisi tanaman secara lebih efisien dan fleksibel.

