

SKRIPSI

**SISTEM PENYIRAMAN DAN PEMUPUKAN OTOMATIS PADA
TANAMAN JAGUNG BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)
DENGAN MENGGUNAKAN GOOGLE ASSISTANT**

DISUSUN OLEH

ANNISA RAHMADINI

2209020110



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2026

**SISTEM PENYIRAMAN DAN PEMUPUKAN OTOMATIS PADA
TANAMAN JAGUNG BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)
DENGAN MENGGUNAKAN GOOGLE ASSISTANT**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
(S.Kom) dalam Program Studi Teknologi Informasi pada Fakultas Ilmu Komputer
dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

**ANNISA RAHMADINI
NPM. ISI 2209020110**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFOMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : SISTEM PENYIRAMAN DAN PEMUPUKAN
OTOMATIS PADA TANAMAN JAGUNG BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN
MENGUNAKAN GOOGLE ASSISTANT
Nama Mahasiswa : ANNISA RAHMADINI
NPM : 2209020110
Program Studi : TEKNOLOGI INFORMASI

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Mahardika Abdi Prawira Tanjung, S.Kom, M.Kom)
NIDN. 0117088902

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom)
NIDN. 0117019301

Dekan



(Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

SISTEM PENYIRAMAN DAN PEMUPUKAN OTOMATIS PADA TANAMAN JAGUNG BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) DENGAN MENGGUNAKAN GOOGLE ASSISTANT

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 9 Mei 2026

Yang membuat pernyataan



Annisa Rahmadini

NPM. 2209020110

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Annisa Rahmadini
NPM : 2209020110
Program Studi : Teknologi Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

**SISTEM PENYIRAMAN DAN PEMUPUKAN OTOMATIS PADA
TANAMAN JAGUNG BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)
DENGAN MENGGUNAKAN GOOGLE ASSISTANT**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 9 Mei 2026

Yang membuat pernyataan



Annisa Rahmadini

NPM. 2209020110

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Annisa Rahmadini
Tempat dan Tanggal Lahir : Laut Dendang, 29 Oktober 2004
Alamat Rumah : Simpang Empat Dusun VIII, Kecamatan Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai
Telepon/Faks/HP : 082273602199
E-mail : annisarahmadini386@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD	: SD Al-Washliyah 45 Simpang Empat	TAMAT: 2016
SMP	: MTs Muhammadiyah 16 Sei Rampah	TAMAT: 2019
SMA	: MA Muhammadiyah 13 Sei Rampah	TAMAT: 2022

KATA PENGANTAR



Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul "Sistem Penyiraman dan Pemupukan Otomatis Pada Tanaman Jagung Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Menggunakan Google Assistant" sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Komputer pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Akrim, M.Pd., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom, M.Kom Ketua Program Studi Teknologi Informasi
4. Bapak Okvi Nugroho, S.Kom., M.Kom Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi
5. Dosen Pembimbing Bapak Mahardika Abdi Prawira Tanjung, S,Kom., M.Kom
6. Seluruh Bapak/Ibu dosen di Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi yang telah membantu dan memberikan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
7. Seluruh Pegawai Biro Administrasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

8. Kedua orang tua penulis Bapak Abdul Malik dan Ibu Erni Wahyuni yang telah memberikan semangat, dukungan, motivasi, kasih sayang, tidak pernah berhenti untuk mendoakan penulis, serta pengorbanan dan kerja keras dalam membiayai sehingga penulis mampu menyelesaikan perkuliahan ini dengan baik.
9. Kepada Abang Muhammad Sandi Pradana dan Kakak Intan Feratiwi yang telah membantu serta senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan doa kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini hingga dapat diselesaikan dengan baik.
10. Penulis ucapkan terima kasih kepada diri sendiri yang sudah mampu berjuang selama ini, tetap bertahan, sudah mejadi lebih kuat, berani dan tidak pernah menyerah dalam menghadapi berbagai tantangan yang ada hingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya.
11. Seluruh keluarga penulis yang sudah banyak memberikan dukungan dan motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
12. Sahabat-sahabat penulis dari Galaxy yang sudah memberikan dukungan dan sudah menemani penulis dari awal masa perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan studi di perkuliahan.
13. Teman-teman penulis yang telah memberikan bantuan, motivasi, semangat dan kebersamaan selama proses penyusunan skripsi ini.
14. Dalam proses penyusunan skripsi ini banyak pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan, bantuan serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Sistem Penyiraman dan Pemupukan Otomatis Pada Tanaman Jagung Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Menggunakan Google Assistant

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem penyiraman dan pemupukan pada tanaman jagung berbasis Internet of Things (IoT) yang terintegrasi dengan Google Assistant. Sistem ini dikembangkan untuk mengatasi permasalahan dalam pengelolaan air dan pupuk yang masih dilakukan secara manual, sehingga kurang efisien dan berpotensi menurunkan produktivitas tanaman. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan tahapan perancangan, pembuatan, dan pengujian sistem. Sistem ini memanfaatkan sensor kelembaban tanah, dan sensor suhu untuk memantau kondisi lingkungan tanaman secara. Data yang diperoleh kemudian diproses oleh ESP32 dan digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam mengaktifkan pompa air dan pupuk dikontrol melalui perintah suara menggunakan Google Assistant sehingga memudahkan pengguna dalam pengoperasian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu bekerja dalam menjaga kondisi tanaman sesuai kebutuhan. Dengan demikian, sistem ini dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pupuk serta mendukung pertanian yang lebih modern.

Kata kunci: Internet of Things, penyiraman, pemupukan, tanaman jagung, Google Assistant

An IoT-Based Automatic Irrigation and Fertilization System for Corn Cultivation Using Google Assistant

ABSTRACT

This study aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based irrigation and fertilization system for corn plants integrated with Google Assistant. The system is developed to address problems in water and fertilizer management that are still carried out manually, making them less efficient and potentially reducing crop productivity. The method used is Research and Development (R&D), which includes the stages of system design, development, and testing.

The system utilizes soil moisture sensors and temperature sensors to monitor environmental conditions around the plants. The collected data is then processed by an ESP32 and used as the basis for decision-making in activating water and fertilizer pumps. The system can be controlled through voice commands using Google Assistant, making it easier for users to operate.

The results of this study indicate that the developed system is capable of maintaining plant conditions according to their needs. Therefore, this system can improve the efficiency of water and fertilizer usage and support more modern agricultural practices.

Keywords: *Internet of Things, irrigation, fertilization, corn plants, Google Assistant*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1. Penelitian Terdahulu	8
2.2. Smart Farming	11
2.3. Tanaman Jagung.....	12
2.4. Internet of Things (IoT)	13
2.5. ESP32	13
2.6. Relay.....	14
2.7. DHT22.....	16
2.8. Soil Moisture Sensor.....	17
2.9. LCD 16×2	18
2.10. Pompa Air.....	19
2.11. Kabel Jumper	20
2.12. Base Board.....	21
2.13. Google Home.....	22
2.14. Google Assistant.....	23
2.15. Arduino IDE	23
2.16. Arduino Cloud	24
2.17. Flowchart.....	25

2.18. Simbol Use Case Diagram	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1. Jenis Penelitian	29
3.2. Tempat dan Jadwal Penelitian	29
3.2.1. Tempat Penelitian	29
3.2.2. Jadwal Penelitian.....	30
3.3. Objek Penelitian	31
3.4. Studi Literatur	31
3.5. Tahap Penelitian.....	32
3.6. Alat dan Bahan.....	33
3.7. Diagram Blok.....	34
3.8. Flowchart Sistem.....	35
3.9. Use Case Diagram.....	36
3.10. Perancangan Alat	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.2.1 Software Arduino IDE	40
4.2.2 Software Arduino Cloud	41
4.2.3 Aplikasi Google Home.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2. 2 Simbol- Simbol Flowchart.....	25
Tabel 2. 3 Simbol Use Case Diagram	28
Tabel 4. 1 Data Sensor DHT22	43
Tabel 4. 2 Nilai Sensor Soil Moisture	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Smart Farming.....	12
Gambar 2. 2 Tanaman Jagung.....	12
Gambar 2. 3 ESP32.....	14
Gambar 2. 4 Relay.....	15
Gambar 2. 6 Sensor DHT22.....	16
Gambar 2. 7 Soil Moisture.....	17
Gambar 2. 8 LCD 16x2.....	18
Gambar 2. 9 Pompa Air.....	19
Gambar 2. 10 . Kabel Jumper.....	20
Gambar 2. 11 Base Board Expansion.....	21
Gambar 2. 12 Google Home.....	22
Gambar 2. 13 Google Assistant.....	23
Gambar 2. 14 . Arduino IDE.....	24
Gambar 2. 15 Arduino Cloud.....	25
Gambar 3. 1 Flowchart Tahapan Perencanaan.....	32
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem.....	36
Gambar 3. 3 Use Case Diagram.....	37
Gambar 3. 4 Perancangan Sistem.....	38
Gambar 4. 1 Perancangan Hardware.....	39
Gambar 4. 2 Program Menggunakan Perangkat Lunak Arduino IDE.....	40
Gambar 4. 3 Dashboard Arduino Cloud.....	41
Gambar 4. 4 Dashboard Arduino Cloud.....	42
Gambar 4. 5 Pengujian Sistem Penyiraman dan Pemupukan.....	45

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Jagung adalah salah satu dari komoditas yang strategis di Indonesia memiliki peran penting dalam bahan baku pangan utama, pakan ternak dan sebagai bahan baku industri. Kebutuhan jagung meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, perkembangan industri pangan dan sektor peternakan. Namun, peningkatan produktivitas tersebut masih dihadapkan pada berbagai kendala, khususnya dalam hal pengelolaan air dan pemupukan yang belum optimal.

Permasalahan utama dalam budidaya tanaman jagung yaitu penyiraman dan pemupukan yang masih dilakukan secara manual. Metode konvensional ini sangat bergantung pada tenaga manusia dan pengalaman petani, sehingga sering kali menyebabkan ketidaktepatan waktu, dosis, dan frekuensi penyiraman maupun pemupukan. Ketidaktepatan tersebut dapat berdampak langsung pada pertumbuhan tanaman jagung, seperti stres air, kekurangan atau kelebihan unsur hara, serta menurunnya hasil panen.

Seiring dengan perkembangan teknologi, Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan perangkat fisik terhubung ke internet sehingga dapat saling berkomunikasi serta dapat dikendalikan dari jarak jauh. Dalam konteks pertanian, IoT sering disebut sebagai inti dari *smart agriculture* atau, di mana berbagai sensor dan perangkat terkoneksi memantau kondisi lingkungan dan tanaman untuk mengambil keputusan secara otomatis. (Duguma & Bai, 2025).

Selain itu, mengintegrasikan Google Assistant dengan IoT sebagai pengontrol jarak jauh dengan menggunakan suara memberikan kemudahan bagi pengguna. Melalui perintah suara tersebut, petani dapat memantau kondisi tanaman, mengaktifkan atau menonaktifkan penyiraman dan pemupukan serta memperoleh data tanpa harus mengoperasikan perangkat secara manual.

Menurut (Hulukati, Salihin, & Usman, 2025) perintah suara melalui Google Assistant dapat diprogram untuk memicu berbagai fungsi sistem, misalnya memerintahkan penyiraman berjalan, menghentikan proses tertentu, atau meminta informasi tentang status kelembapan tanah. Penelitian telah menunjukkan bahwa integrasi Google Assistant dengan sistem IoT pertanian dapat membantu petani dalam mengoptimalkan penggunaan air, serta meningkatkan efisiensi pengelolaan kelembapan tanah melalui kontrol suara secara langsung.

Penerapan sistem penyiraman dan pemupukan secara otomatis pada tanaman jagung menjadi sangat penting karena sektor pertanian saat ini menghadapi berbagai tantangan seperti keterbatasan tenaga kerja pertanian, perubahan iklim yang menyebabkan cuaca yang tidak pasti, serta efisiensi penggunaan air dan pupuk. Masih banyak petani yang menyiram tanaman tanpa mempertimbangkan kondisi kelembapan tanah sehingga dapat menyebabkan tanaman pemborosan air.

Penggunaan IoT dalam pertanian menawarkan solusi efektif untuk mengatasi permasalahan dengan menyediakan data yang akurat dan pengendalian otomatis terhadap irigasi. Banyak studi mengemukakan bahwa penerapan IoT dalam pertanian cerdas (*smart agriculture*) dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti air dan energi, dengan menggabungkan sensor tanah, pemantauan data

(Gupta et al., 2025).

Sistem ini ditujukan bagi petani jagung dan juga dapat digunakan oleh para peneliti dan instansi dibidang pertanian sebagai bagian modernisasi pertanian dan peningkatan ketahanan pangan nasional. Dengan dukungan teknologi, petani diharapkan dapat meningkatkan hasil pertanian, efisiensi kerja serta meningkatkan kesejahteraan petani.

Sistem ini dapat diterapkan dilahan pertanian jagung, karena menggunakan sistem IoT maka dapat dipantau dengan jarak jauh, maka dapat diterapkan di daerah yang mempunyai akses internet memadai. Sistem ini dirancang dengan memperhatikan iklim dalam mengelola suhu dan kelembapan tanah selama proses pertumbuhan jagung.

Sistem penyiraman dan pemupukan otomatis ini menjadi sangat relevan di era digital 4.0, di mana teknologi mencakup seluruh aspek kehidupan, termasuk sektor pertanian. Sistem ini dapat digunakan mulai dari tahap awal pertumbuhan hingga masa panen. Dengan pemantauan yang berkelanjutan, kebutuhan air dan nutrisi tanaman dapat disesuaikan sesuai dengan fase pertumbuhan, sehingga hasil panen dapat lebih optimal.

Sistem ini bekerja dengan menggunakan sensor kelembapan tanah, sensor kelembapan udara dan ESP32 yang terhubung ke jaringan internet. Sensor akan mengirimkan data yang kemudian akan diproses oleh mikrokontroler terkait kondisi tanaman sehingga sistem dapat menentukan kapan air atau pupuk akan diperlukan oleh tanaman.

Sistem penyiraman dan pemupukan otomatis pada tanaman jagung berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan Google Assistant dapat menjadi

solusi untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan pertanian jagung. Sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam mengelola penggunaan air dan pupuk, mengurangi tenaga manual, serta menghasilkan panen dengan produktivitas yang lebih baik dan ramah lingkungan.

Penelitian ini memiliki tujuan agar dapat mengembangkan sistem pertanian pintar berbasis internet of Things (IoT) agar dapat membantu mengatasi beberapa permasalahan petani jagung khususnya mengenai penyiraman dan pemupukan. Sistem ini akan mengintegrasikan sensor DHT22, pompa air, LCD 16×2, sensor soil moisture, Google Home untuk google assistant, dan aplikasi Arduino Cloud.

Berdasarkan permasalahan tersebut dan perkembangan teknologi pada saat ini, maka diperlukan sistem penyiraman dan pemupukan otomatis menggunakan Google Assistant yang mampu bekerja secara efektif dan efisien. Penerapan sistem ini dapat membantu petani dalam melakukan pengelolaan air dan pupuk sesuai dengan kebutuhan tanaman. Sistem ini mendukung modernisasi pada sektor pertanian, dan berkontribusi terhadap kesejahteraan petani di era digitalisasi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada bagian latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang ada, yaitu:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem penyiraman dan pemupukan otomatis pada tanaman jagung berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32?
2. Bagaimana mengintegrasikan sensor suhu dan kelembapan udara, untuk memantau kondisi lingkungan tanaman jagung?

3. Bagaimana mengimplementasikan Google Assistant sebagai pengendali sistem penyiraman dan pemupukan otomatis melalui perintah suara?
4. Bagaimana sistem IoT yang dirancang dapat mengontrol penyiraman dan pemupukan tanaman jagung secara efektif dan efisien berdasarkan kondisi kelembapan tanah dan lingkungan?
5. Bagaimana pemanfaatan aplikasi Arduino cloud dan LCD 16×2 dalam menampilkan informasi kondisi tanaman?

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini mempunyai beberapa batasan masalah yaitu:

1. Penelitian ini hanya mencakup pembahasan perancangan sistem penyiraman dan pemupukan otomatis pada tanaman jagung
2. Sensor yang digunakan hanya untuk kelembapan tanah, udara.
3. Penggunaan Google Assistant digunakan untuk perintah suara mengaktifkan dan menonaktifkan penyiraman dan pemupukan
4. Proses menonaktifkan dan mengaktifkan sistem hanya dapat dilakukan dengan menggunakan fitur google assistant
5. Sistem pemantauan dan pengendalian dilakukan melalui arduino cloud dengan mengintegrasikan perintah suara.
6. Sistem memakai koneksi internet untuk fungsi monitoring di arduino cloud dan perintah suara.
7. Pemupukan otomatis hanya digunakan untuk pupuk cair.
8. Sistem yang dirancang untuk digunakan pada lahan pertanian jagung skala kecil.

9. Sistem yang dirancang hanya untuk mengendalikan penyiraman dan pemupukan, tidak mencakup pengendalian hama, penyakit tanaman maupun faktor lainnya.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan dan merancang sistem penyiraman dan pemupukan otomatis pada tanaman jagung berbasis Internet of Things (IoT).
2. Mengimplementasikan ESP32 sebagai pusat pengendali sistem yang terhubung dengan sensor kelembapan tanah, sensor DHT22, dan sensor soil moisture.
3. Mengintegrasikan Google Assistant melalui layanan sebagai media pengontrol sistem penyiraman dan pemupukan menggunakan perintah suara.
4. Mengembangkan sistem pemantauan kondisi tanaman jagung melalui aplikasi Arduino cloud dan tampilan LCD 16×2.
5. Meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pupuk serta mengurangi ketergantungan pada sistem penyiraman dan pemupukan manual dalam budidaya tanaman jagung.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak lain, Adapun beberapa manfaatnya adalah :

1. Menjadi referensi bagi penelitian dalam bidang IoT, dan *smart farming*.
2. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi kontrol suara menggunakan google assistant dalam bidang pertanian.
3. Membantu petani jagung dalam menerapkan teknologi IoT sehingga penggunaan waktu dan tenaga lebih efisien
4. Mengurangi pemborosan air dan pupuk melalui pemantuan kondisi tanah dan lingkungan disekitar tanaman jagung.

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1. Penelitian Terdahulu

Ada beberapa penelitian yg relevan sudah dilakukan sebelumnya dan memiliki beberapa kekurangan yaitu :

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Penulis	Judul	Kekurangan Penelitian
1.	(Musthofa, Yuana, 2025)	Prototipe Monitoring Suhu, kelembaban dan penyiraman anggrek menggunakan ESP32 dan Google Assistant Berbasis IoT	Parameter lingkungan yang dimonitor masih terbatas, yaitu hanya mencakup suhu udara.
2.	(Widianmika et al., 2023)	Sistem Penyiraman Tanaman Jagung Berbasis Iot (Internet Of Things) Menggunakan Prototype	memiliki kekurangan berupa sistem yang hanya bisa melakukan penyiraman tidak mengintegrasikan pemupukan secara otomatis dan belum

			memanfaatkan Google Assistant.
3.	(Erlangga et al., 2024)	Pengembangan Prototype Smart Sistem Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Secara Otomatis Dengan Sistem Monitoring Berbasis IoT	Kekurangan pada penelitian ini masih hanya sebatas prototipe, belum terintegrasi dengan Google Assistant dan belum secara spesifik diterapkan pada tanaman jagung.
4.	(Hulukati et al., 2025)	Integrasi Internet Of Things (IoT) dengan Google Assistant untuk Optimalisasi Pengelolaan Kelembaban Tanah dan Kontrol Pompa	Penelitian ini hanya berfokus pada pengelolaan kelembapan tanah melalui sistem penyiraman otomatis. Aspek pemupukan tanaman belum dibahas maupun diintegrasikan ke dalam sistem.
5.	(W. Satria, S. Lalu, 2024)	Perancangan Sistem Monitoring, Kelembapan dan Penyiraman Otomatis Tanaman	Sistem yang dibuat hanya mencakup penyiraman, pengujian yang dilakukan masih skala prototipe dan

		Jagung Berbasis Internet of Things	belum mengintegrasikan dengan Google Assistant
--	--	---------------------------------------	---

Ada beberapa kelebihan dari penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang telah ada sebelumnya yang relevan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Kelebihan dibandingkan penelitian Widianmika et al. (2023)

Penelitian ini tidak hanya mengimplementasikan sistem penyiraman otomatis, tetapi juga mengintegrasikan sistem pemupukan otomatis dalam satu kesatuan sistem IoT. Selain itu, penelitian ini memanfaatkan Google Assistant sebagai media kontrol berbasis suara, sehingga pengguna dapat mengaktifkan dan menonaktifkan penyiraman maupun pemupukan secara lebih mudah.

2. Kelebihan dibandingkan penelitian Erlangga et al. (2024)

Berbeda dengan penelitian tersebut yang masih sebatas prototipe umum, penelitian ini dirancang secara spesifik untuk tanaman jagung dan disesuaikan dengan kebutuhan budidayanya. Selain itu, sistem yang dikembangkan telah terintegrasi dengan Google Assistant, sehingga memungkinkan pengendalian melalui perintah suara.

3. Kelebihan dibandingkan penelitian Hulukati et al. (2025)

Penelitian ini memiliki keunggulan dengan menggabungkan dua aspek utama pertanian, yaitu penyiraman dan pemupukan otomatis dalam satu sistem terintegrasi. Tidak hanya mengatur kelembapan tanah melalui penyiraman, sistem yang dirancang juga mempertimbangkan kebutuhan

pemupukan berdasarkan kondisi tanah, termasuk nilai pH, sehingga pengelolaan nutrisi tanaman jagung menjadi lebih optimal.

4. Kelebihan dibandingkan penelitian W. Satria & S. Lalu (2024)

Penelitian yang diusulkan tidak hanya fokus pada monitoring dan penyiraman, tetapi juga mengintegrasikan pemupukan otomatis serta kontrol berbasis Google Assistant. Selain itu, sistem dikembangkan dengan pemantauan melalui Arduino Cloud dan LCD 16×2, sehingga memberikan informasi kondisi tanaman secara langsung. Hal ini menjadikan sistem lebih interaktif untuk diterapkan pada pertanian tanaman jagung.

2.2. Smart Farming

Smart farming adalah konsep pertanian cerdas yang memanfaatkan sistem otomatisasi teknologi untuk meningkatkan produktivitas dengan mengandalkan data untuk mengambil keputusan yang tepat. *Smart farming* 4.0 akan mendorong kerja petani sehingga budi daya pertanian menjadi efisien, terukur, dan terintegrasi. Petani bisa melakukan budi daya dengan tidak tergantung musim tetapi melalui mekanisasi. Proses penanaman hingga panen dapat dilakukan secara akurat mulai dari tenaga kerja, waktu tanam, dan proses panen (Multi Data Palembang et al., n.d.).



Gambar 2. 1. Smart Farming

2.3. Tanaman Jagung

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman pangan penting dari keluarga Poaceae yang dibudidayakan secara luas sebagai sumber karbohidrat. Berdasarkan jurnal yang ditulis oleh Reza, bahwa menurut (Lalujan et al., 2021) jagung (*Zea mays* L.) adalah komoditas palawija, yang merupakan sub sektor tanaman pangan yang sangat berperan penting dalam dalam pola menu makanan masyarakat Indonesia. Ditinjau dari segi gizi jagung merupakan bahan pangan bersumber karbohidrat dan protein.



Gambar 2. 2 Tanaman Jagung

2.4. Internet of Things (IoT)

IoT merupakan sistem terintegrasi yang dirancang untuk memperluas koneksi internet secara berkesinambungan. Teknologi ini menghubungkan berbagai perangkat atau benda melalui jaringan internet. Internet of things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan penggunanya dapat mengontrol, berkomunikasi, berkolaborasi dengan berbagai perangkat keras (Syahfitri, 2025).

Dalam bidang pertanian, IoT dapat meningkatkan produktivitas melalui kondisi tanaman, otomatisasi penyiraman, pemupukan dan prediksi kebutuhan tanaman berdasarkan data sensor. Implementasi IoT mendukung praktik pertanian presisi yang memanfaatkan data untuk pengambilan keputusan yang lebih akurat.



Gambar 2.3. Internet of Thing pada pertanian

2.5. ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang dilengkapi dengan fitur Wi-Fi dan Bluetooth bawaan, sehingga sangat cocok digunakan dalam pengembangan perangkat berbasis Internet of Things (IoT). Modul ini memiliki performa tinggi dan hemat daya, serta mendukung banyak antarmuka seperti ADC, DAC,

PWM, dan I2C, yang membuatnya fleksibel untuk berbagai aplikasi otomasi dan monitoring (Sinaga & Tanjung, 2025).



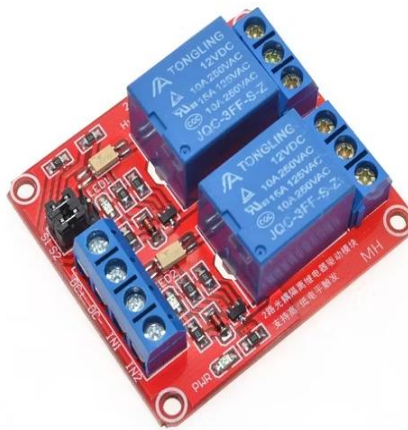
Gambar 2. 3 ESP32

Wifi	2.4 GHz
Operating Voltage	3.3V
Input Voltage	7-12V
Flash memori	4 MB
ClockSpeed	240 Mhz
Jumlah pin	30 pin

2.6. Relay

Menurut Saputra, Suchendra, dan Sani (2020) relay adalah sebuah komponen elektronik yang difungsikan sebagai sakelar elektrik. Relay berfungsi dengan adanya arus listrik yang mengalir pada kumparan (coil) sehingga menghasilkan medan magnet yang dapat menggerakkan kontak sakelar untuk menghubungkan atau memutuskan rangkaian listrik (Riyanto et al., n.d.).

Relay merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar elektrik yang dikendalikan oleh sinyal listrik. Pada penelitian ini, relay digunakan untuk mengontrol beban listrik seperti pompa air atau perangkat lain yang membutuhkan daya lebih besar, sehingga dapat dioperasikan secara otomatis melalui mikrokontroler. Penggunaan relay memungkinkan sistem bekerja dengan aman karena memisahkan rangkaian tegangan rendah dengan rangkaian tegangan tinggi.



Gambar 2. 4 Relay

Spesifikasi:

Tegangan	5V DC
Arus	70mA
Arus beban	10A/250V AC, 10A/30V DC
Tegangan sakelar	250V AC, 30V DC
Waktu pengoperasian	$\leq 10\text{ms}$
Waktu pelepasan	: $\leq 5\text{ms}$

2.7. DHT22

Perangkat sensor yang biasa disebut sebagai sensor DHT22 atau sering dikenal juga sebagai AM2302 memiliki peran penting untuk mengukur suhu dan kelembapan. Memanfaatkan thermistor dan kelembapan kapasitif, DHT22 secara akurat mengukur kondisi udara sekitar dan mengubah data yang terkumpul menjadi sinyal digital. Fungsi sensor DHT22 adalah mengukur suhu dan kelembapan udara didalam greenhouse. Sensor ini memiliki input tegangan 3.3V- 6V , Untuk pembacaan suhu antara -40°C - 80°C dan kelembapan 0%-100%.



Gambar 2. 5 Sensor DHT22

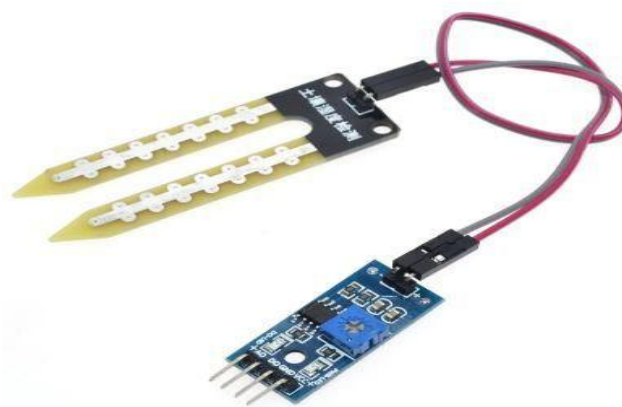
Spesifikasi:

Tegangan Kerja	3 ~ 5.5VDC
Sinyal Output	Digital Signal
Range Pengukuran Suhu	40°C - 80°C
Akurasi	0.5°C
Range Kelembaban	0 -100% RH
Akurasi	±2 ⁰ C (temperature) ±5% RH (humidity)

2.8. Soil Moisture Sensor

Soil moisture sensor Adalah sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu kelembapan pada tanah. Dalam Internet of Things, sensor ini dapat diakses menggunakan mikrokontroler. Sensor kelembaban tanah merupakan modul pendeteksi kelembaban tanah yang dapat diakses melalui mikrokontroler seperti Arduino. Effendi et al. (2022) menyatakan bahwa sensor kelembaban tanah ini dapat digunakan di banyak sistem seperti sistem pertanian dan perkebunan serta bidang lainnya (Pustaka, 2024).

Sensor kelembapan tanah mengukur kandungan air volumetrik dalam tanah. Karena pengukuran gravimetri langsung terhadap kelembapan tanah bebas memerlukan proses pengambilan sampel, pengeringan, dan penimbangan, maka sensor kelembapan tanah mengukur kandungan air secara tidak langsung dengan menggunakan sifat lain dari tanah, seperti resistansi listrik, konstanta dielektrik, atau interaksi dengan neutron sebagai indikator kandungan air.



Gambar 2. 6 Soil Moisture

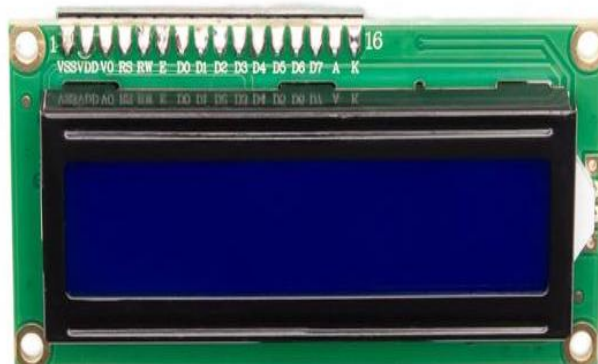
Spesifikasi:

Catu Daya	3-5V
Pin	VCC (5V), GND, DO, A0
Dimensi Probe	60 x 30mm
Dimensi PCB	30 x 16mm

2.9. LCD 16×2

Menurut Fernando et al. (2023) LCD (Liquid Crystal Display) adalah jenis media tampilan yang menggunakan (liquid crystal) untuk menghasilkan gambar. Banyak digunakan pada berbagai produk elektronik, termasuk namun tidak terbatas pada layar ponsel, laptop, jam non analog, kalkulator, monitor komputer. LCD dapat menampilkan tulisan dalam bentuk huruf atau angka sesuai dengan perintah, dan mampu tampil dengan bentuk (Selatan, 2022).

Fungsi utama LCD 16x2 adalah untuk menampilkan informasi berupa teks atau karakter alfanumerik di layar kristal cair (LCD) dengan 16 kolom dan 2 baris, sehingga dapat menampilkan total 32 karakter secara bersamaan.



Gambar 2. 7 LCD 16x2

Spesifikasi:

Resolusi	16x2
Tipe	LCD karakter
Warna Backlight	Biru
Antarmuka	I2C
Fitur	Built in I2C module

2.10. Pompa Air

Dalam bidang IoT, pompa air berfungsi sebagai aktuator yaitu perangkat yang menjalankan perintah berdasarkan intruksi dari mikrokontroler. Pompa air dapat diaktifkan atau dimatikan secara otomatis maupun manual melalui jaringan internet.

Dalam sistem pompa air otomatis berbasis mikrokontroler, pompa air dikendalikan secara otomatis menggunakan sensor dan relay agar pompa dapat *on/off* sesuai kondisi yang diinginkan, sehingga mengoptimalkan penggunaan air dan energi tanpa perlu intervensi manusia secara langsung (Ohiero et al., 2023).



Gambar 2. 8 Pompa Air

Spesifikasi:

Tegangan Kerja	3-6V
Arus	120-200 mA
Konsumsi Daya	0.4 - 1.5W
Kapasitas Pompa	80 - 120L/H
Diameter pompa	±24 mm
Panjang	±45 mm / 1,8"
Tinggi	±33 mm / 1,30"

2.11. Kabel Jumper

Kabel jumper dalam IoT berguna sebagai media penghubung antara ESP32 dengan komponen DHT22, soil moisture, LCD 16×2, dan baseboard. Penggunaan kabel jumper akan memudahkan proses perancangan, pengujian dan juga pengembangan pada sistem IoT

Salah satu keunggulan kabel jumper adalah fleksibilitasnya, karena tersedia dalam berbagai jenis, seperti male-to-male, male-to-female, dan female-to-female, yang disesuaikan dengan kebutuhan rangkaian. Penggunaannya juga mempermudah perakitan sistem tanpa perlu melakukan penyolderan, sehingga memungkinkan modifikasi dan perbaikan secara cepat (Sumaedi et al., 2025).



Gambar 2. 9 . Kabel Jumper

Spesifikasi:

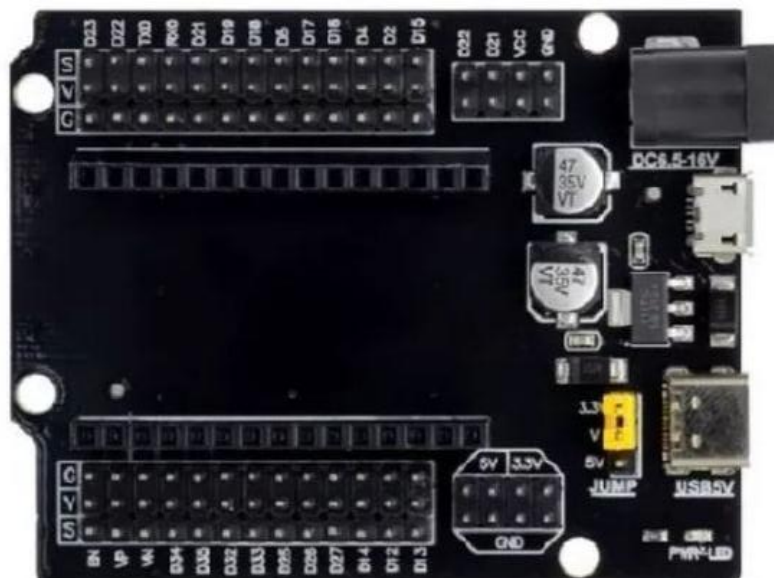
Panjang Kabel: 20 cm

Tipe : Male to female

Pitch : 2.54mm pin header

2.12. Base Board

Base board pada ESP32 digunakan untuk memudahkan prototyping tanpa perlu rangkaian tambahan yang rumit. Di dalamnya ada rangkaian catu daya/regulator 3.3V, konektor USB untuk suplai daya sekaligus pemrograman, chip USB-to-UART untuk komunikasi dengan komputer, dan tombol EN/Reset dan boot untuk masuk mode flashing. Base board juga memecah pin-pin GPIO ESP32 ke header (pin male/female) sehingga sensor, relay, atau modul lain bisa dihubungkan lewat base board atau kabel jumper dengan lebih rapi dan aman.



Gambar 2. 10 Base Board Expansion

Spesifikasi:

- ESP32 DEVKIT V1 Base
- Expansion Input/Output
- VCC/GND Power Expansion
- Power Input: Type-C, Micro USB, DC Jack (6.5V-16V)

2.13. Google Home

Google Home memiliki peran penting dalam penerapan smart farming sebagai pusat kendali yang dapat mengintegrasikan berbagai perangkat Internet of Things (IoT) di bidang pertanian. Dengan mengintegrasikan bersama Google Assistant petani dapat mengontrol perangkat seperti pompa air dan sistem irigasi hanya melalui perintah suara di smartphone. Google Home juga dapat terhubung dengan berbagai sensor untuk memantau kondisi lingkungan seperti sensor suhu dan kelembapan tanah.



Gambar 2. 11 Google Home

2.14. Google Assistant

Google Assistant adalah perangkat lunak asisten virtual berbasis Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) yang memungkinkan penggunanya mengontrol berbagai aplikasi dalam perangkat mereka. Asisten ini memungkinkan pengguna untuk mengendalikan dan memberikan perintah pada sebagian besar aplikasi di perangkat hanya dengan menggunakan perintah suara. Hal ini memberikan kemudahan yang lebih besar bagi pengguna karena mereka hanya perlu memberikan perintah melalui suara kepada Google Assistant (Engineering, 2021).

Google Assistant berfungsi sebagai penerima perintah suara untuk mengaktifkan penyiraman dan pemupukan. Kemudian perintah suara tersebut dan menghubungkannya dengan layanan IoT melalui Google Home. Perintah dikirimkan ke perangkat mikrokontroler untuk mengeksekusi proses penyiraman atau pemupukan secara otomatis sesuai instruksi yang diberikan.



Gambar 2. 12 Google Assistant

2.15. Arduino IDE

Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna

untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++(wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah (Tyas et al., 2023).



Gambar 2. 13 . Arduino IDE

2.16. Arduino Cloud

Menurut (Söderby, 2023) arduino menjadi salah satu rakitan komponen elektronik atau papan rangkaian elektronik yang sudah terangkai dan bersifat open-source untuk dapat dilakukan pengembangan sesuai tujuan yang diinginkan. Seiring berkembangnya teknologi, Arduino turut mengembangkan platform yang diberi nama Arduino IoT Cloud. Platform ini merupakan platform online yang dikembangkan oleh Arduino khusus untuk pengembangan proyek IoT (Informatics et al., 2024)

Seiring dengan perkembangan teknologi Internet of Things (IoT), berbagai platform berbasis cloud mulai dikembangkan untuk mempermudah proses pemantauan dan pengendalian perangkat secara jarak jauh. Salah satu platform

yang banyak digunakan adalah Arduino Cloud yang dirancang untuk mendukung integrasi perangkat keras dengan layanan berbasis internet lebih praktis dan efisien

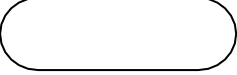




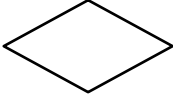
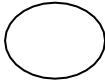

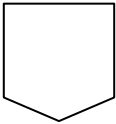
Gambar 2. 14 Arduino Cloud

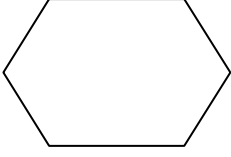



2.17. Flowchart

Flowchart atau bagan alir merupakan suatu representasi grafis yang digunakan untuk menggambarkan alur logika, urutan proses, serta hubungan antar langkah dalam suatu sistem atau program. Flowchart disusun menggunakan simbol-simbol standar yang masing-masing memiliki makna tertentu, seperti simbol proses, keputusan, input/output, dan terminator, sehingga memudahkan pemahaman terhadap cara kerja suatu sistem secara sistematis dan terstruktur.

Tabel 2. 2 Simbol- Simbol Flowchart

Simbol	Nama Flowchart	Fungsi
	Terminator	Simbol yang menunjukkan permulaan atau penutupan suatu program


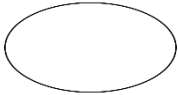
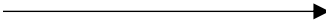
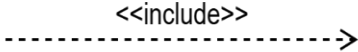
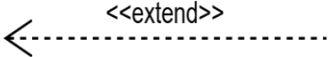
	Output/Input	Simbol yang melambangkan proses masuk atau keluar yang tidak bergantung pada perangkat.
	Process	Simbol yang menunjukkan suatu proses yang dijalankan oleh komputer.
	Decision	Simbol yang menandakan keadaan tertentu yang akan menghasil dua kemungkinan jawaban, yaitu ya atau tidak.
	On Page Reference	Simbol untuk masuk dan keluar atau menghubungkan proses dalam lembar kerja yang serupa.
	Flow	Dipakai untuk menghubungkan antara satu simbol dengan simbol lainnya.
	Off Page Reference	Simbol untuk masuk dan keluar atau untuk menghubungkan proses dalam satu lembar kerja yang sama.
	Preperation	Untuk menyiapkan tempat penyimpanan yang akan digunakan

		sebagai lokasi pengolahan di dalam storage.
	Punched Card	Menyatakan bahwa input berasal dari kartu atau hasil keluaran ditulis ke kartu.
	Manual Operation	Simbol yang menunjukkan suatu proses yang tidak dikerjakan oleh komputer
	Document	Digunakan untuk menyatakan bahwa masukan berasal dari dokumen fisik atau keluaran yang harus dicetak.

2.18. Simbol Use Case Diagram

Use case diagram adalah diagram UML (Unified Modelling Language) yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna (user) dengan sistem, dan fungsi (use case) yang dapat dilakukan oleh sistem. Diagram ini digunakan untuk menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang pengguna (user).

Tabel 2. 3 Simbol Use Case Diagram

Simbol	Keterangan
	<p>Aktor: Mewakili peran orang, sistem yang lain, atau alat ketika berkomunikasi dengan use case</p>
	<p>Use Case: menggambarkan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang bertukar pesan antar unit dengan aktor, yang dinyatakan dengan menggunakan kata kerja</p>
	<p>Association (asosiasi): antara aktor dengan use case yang menggunakan panah terbuka untuk mengindikasikan bila aktor berinteraksi secara pasif dengan sistem.</p>
	<p>Include: merupakan di dalam use case lain (required) atau pemanggilan use case oleh use case contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program</p>
	<p>Extend: merupakan perluasan dari use case lain jika kondisi atau syarat terpenuhi</p>

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam skripsi ini adalah penelitian research and development (r&d), metode penelitian yang digunakan ini bertujuan untuk mengembangkan, menyempurnakan, dan menghasilkan suatu inovasi. Metode research and development pada penelitian ini diterapkan untuk merancang, membangun, dan menguji sistem penyiraman dan pemupukan otomatis pada tanaman jagung berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan ESP32.

3.2. Tempat dan Jadwal Penelitian

3.2.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Simpang Empat, Kecamatan Sei Rampah. Mayoritas dari penduduk desa Simpang Empat adalah sebagai petani. Penelitian ini dilakukan bekerjasama dengan kelompok Tani Tunas Baru Desa Simpang Empat untuk pengumpulan data dan implementasi teknologi IoT dari penelitian ini.

Penelitian dilakukan dengan melakukan pengambilan data secara bertahap sehingga penerapan teknologi Internet of Things (IoT) disesuaikan dengan kebutuhan petani di Desa Simpang Empat. Dengan pendekatan ini diharapkan hasil dari penelitian tidak hanya dapat menghasilkan data yang akurat tetapi juga meningkatkan kesiapan petani dalam menerapkan teknologi secara berkelanjutan

3.2.2. Jadwal Penelitian

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan Pelaksanaan					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan Judul	■					
2	Penulisan Bab I, II, III		■				
3.	Pelaksanaan Seminar Propoasal			■			
4.	Perancangan dan Pembuatan Sistem				■		
5.	Pengujian Sistem				■		
6.	Penulisan Bab IV dan V					■	
7.	Pelaksanaan Sidang Skripsi						■

3.3. Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah sistem penyiraman dan pemupukan otomatis pada tanaman jagung yang dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor soil moisture, sensor DHT22, LCD 16×2, pompa air, mengintegrasikan Google Assistant melalui Google Home dan aplikasi Arduino cloud.

Budidaya tanaman jagung sangat dipengaruhi oleh faktor ketersediaan air dan keseimbangan unsur hara tanah. Dalam proposal ini telah dijelaskan bahwa salah satu kendala utama dalam budidaya jagung adalah sistem penyiraman dan pemupukan yang masih dilakukan secara manual sehingga sering terjadi ketidaktepatan waktu, dosis, dan frekuensi pemberian air maupun pupuk.

Lokasi penelitian yang bekerjasama dengan kelompok Tani Tunas Baru Desa Simpang Empat yang mayoritas penduduknya berprofesi sebagai petani termasuk salah satunya petani jagung, juga menjadi faktor dalam pemilihan tanaman jagung sebagai objek dari penelitian ini.

3.4. Studi Literatur

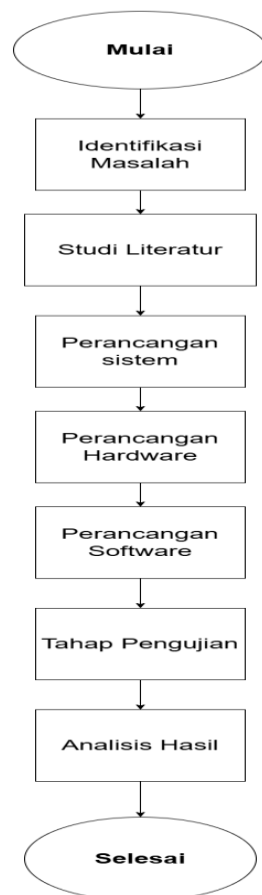
Tujuan dari studi literatur ini dilakukan untuk memperoleh dasar teori serta referensi yang relevan dengan topik penelitian. Pada tahap ini, telah dilakukan beberapa kajian dari sumber yang berkaitan dengan sistem penyiraman dan pemupukan otomatis berbasis internet of things menggunakan mikrokontroler ESP32 dan penerapan Google Assistan sebagai media pengendali suara.

Studi literatur ini juga dilakukan untuk memahami konsep dasar mengenai Internet of Things (IoT), prinsip kerja sensor kelembapan tanah, sensor suhu dan kelembapan udara, serta relay dan pompa air. Hasil studi literatur digunakan

sebagai salah satu acuan dalam menentukan perancangan sistem, pemilihan komponen perangkat keras dan perangkat lunak.

3.5. Tahap Penelitian

Tahap penelitian merupakan rangkaian langkah sistematis yang disusun untuk memastikan penelitian berjalan dengan terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Dengan mengikuti tahapan penelitian yang jelas, proses pengumpulan data, perancangan perangkat, dan pengujian sistem sehingga hasil penelitian yang diperoleh lebih akurat dan sesuai dengan kebutuhan. Oleh karena itu, tahapan penelitian yang digunakan disusun sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian ini, yang dijabarkan sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Flowchart Tahapan Penelitian

Flowchart tersebut menjelaskan tahapam penelitian yang diawali dengan tahap mulai, kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi masalah untuk mengetahui dasar penelitian. Setelah itu dilakukan studi literatur yang relevan untuk topik penelitian. Kemudian perancangan hardware dan software. Setelah semuanya sudah dirancang dilakukan tahap pengujian untuk memastikan sistem dapat bekerja dengan baik, selanjutnya hasil dari pengujian akan dianalisis untuk mengetahui hasil akhir dan diakhiri dengan tahap selesai.

3.6. Alat dan Bahan

3.6.1. Alat

1. ESP32 dan breadboard
2. Kabel Jumper
3. Sensor soil moisture
4. Sensor DHT22
5. Relay
6. Pompa Air
7. LCD 16×2
8. Smartphone
9. Laptop
10. Arduino IDE
11. Arduino cloud
12. Google Assistant

3.6.2. Bahan

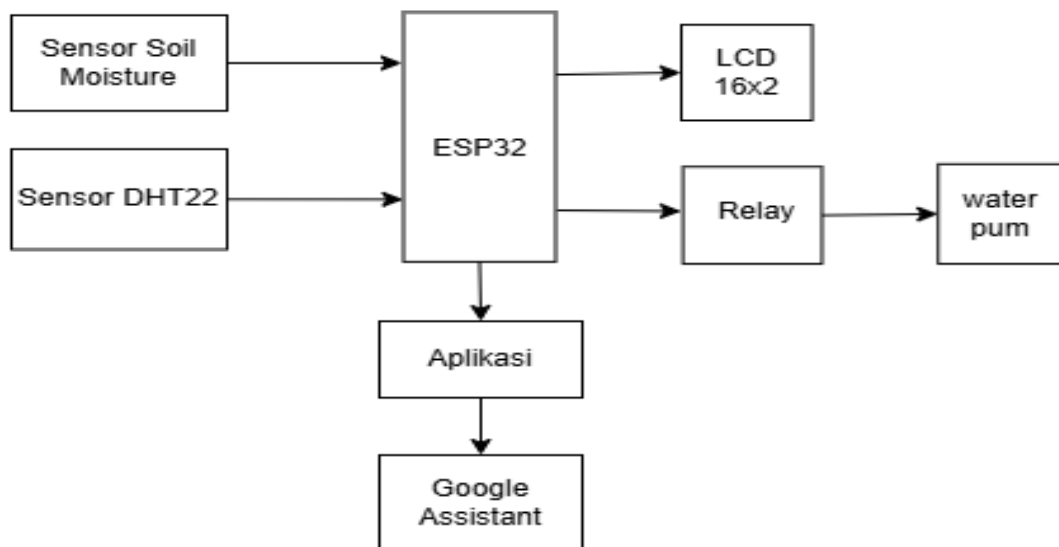
1. Tanaman jagung
2. Tanah sebagai media tanam

- 3. Air
- 4. Pupuk cair

3.7. Diagram Blok

Diagram blok berfungsi sebagai representasi visual yang menunjukkan bagaimana data dan perintah diproses dari tahap input, pemrosesan, hingga output pada sistem yang dirancang. Diagram ini menggambarkan hubungan antar komponen. Dengan adanya diagram blok dapat memudahkan dalam memahami konsep kerja sistem secara keseluruhan.

Pada sistem ini, sensor soil moisture dan sensor DHT22 berfungsi sebagai perangkat input untuk mendeteksi kondisi lingkungan tanaman. Data dari sensor kemudian diproses oleh ESP32. Hasil pemrosesan ditampilkan pada LCD 16x2. ESP32 juga mengendalikan relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pompa air. Sistem ini terintegrasi dengan aplikasi Arduino Cloud untuk pemantauan jarak jauh serta Google Assistant sebagai media pemberian perintah suara.



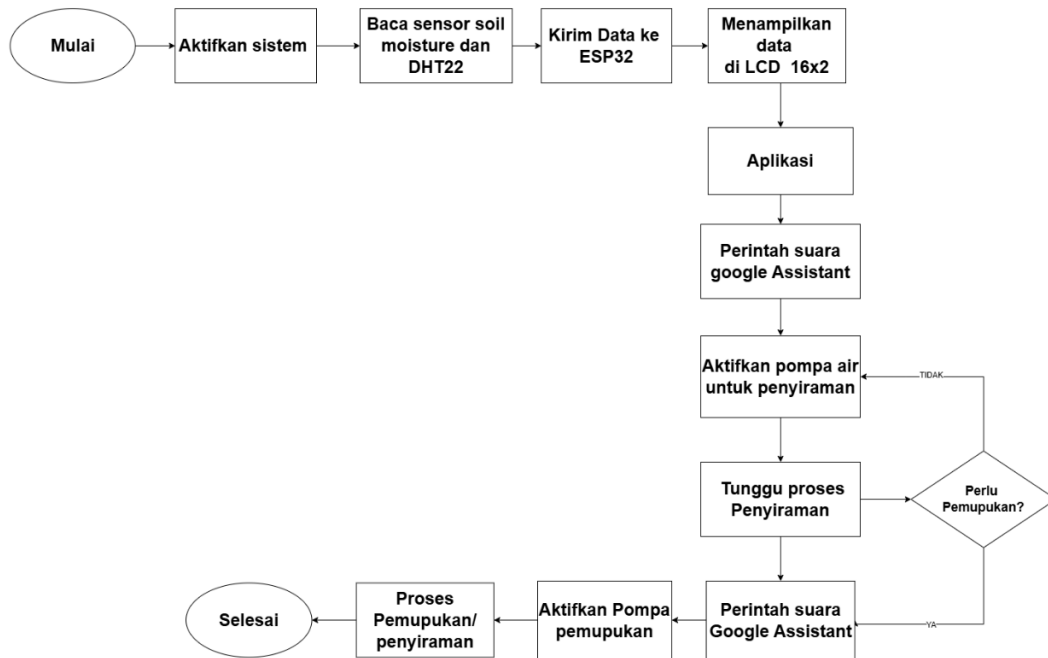
Gambar 3.2. Diagram Blok

Diagram blok ini menunjukkan hubungan antar komponen dalam sistem penyiraman otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Sensor soil moisture dan sensor DHT22 berfungsi sebagai input untuk membaca kondisi kelembapan tanah, suhu, dan kelembapan udara di sekitar tanaman. Data dari kedua sensor tersebut diproses oleh mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem. Selanjutnya, data dikirim ke aplikasi arduino cloud dan dapat diakses melalui Google Assistant sebagai antarmuka pengguna. Kemudian, ESP32 mengontrol relay untuk mengaktifkan atau mematikan pompa air sehingga proses penyiraman tanaman dapat dilakukan secara otomatis dan jarak jauh.

3.8. Flowchart Sistem

Flowchart sistem ini menggambarkan alur kerja sistem penyiraman dan pemupukan otomatis secara terstruktur dan sistematis. Flowchart ini menunjukkan tahapan proses mulai dari inisialisasi sistem, pembacaan data sensor, pengolahan data, hingga pengambilan keputusan dalam mengaktifkan penyiraman dan pemupukan tanaman.

Berdasarkan nilai kelembapan tanah serta perintah suara melalui Google Assistant, sistem akan mengaktifkan pompa air untuk melakukan penyiraman. Selanjutnya, sistem melakukan pengecekan kebutuhan pemupukan, dan apabila diperlukan, pompa pemupukan akan diaktifkan melalui perintah suara Google Assistant hingga proses pemupukan selesai.



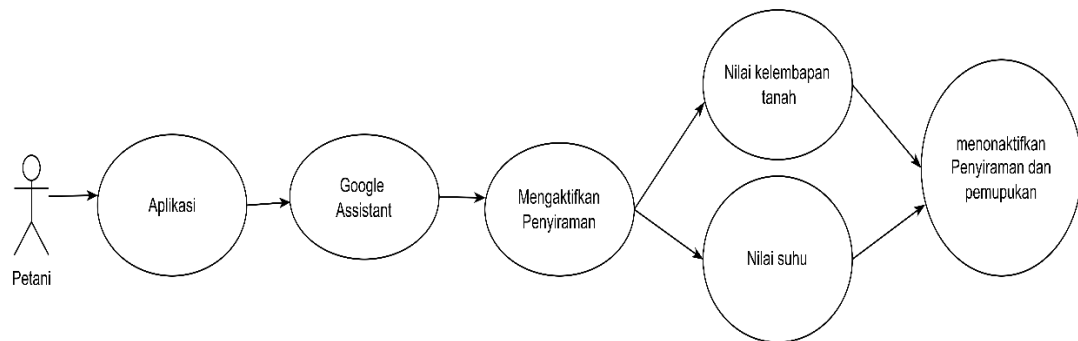
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem

Flowchart tersebut menjelaskan alur sistem diawali proses aktifkan sistem, kemudian ESP32 akan membaca data dari sensor untuk memantau kondisi lingkungan dan tanah, data akan ditampilkan di LCD 16x2. Pengguna dapat memberikan perintah suara melalui google assistant untuk mengaktifkan pompa air sehingga proses penyiraman dapat berjalan. Kemudian sistem menunggu hingga penyiraman selesai dan memastikan apakah diperlukan pemupukan. Jika diperlukan pengguna akan kembali memberikan perintah suara untuk mengaktifkan pompa pupuk, sehingga seluruh proses selesai.

3.9. Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem penyiraman dan pemupukan otomatis berbasis IoT dengan menggunakan Google Assistant. Melalui aplikasi dan Google Assistant, pengguna

dapat memberikan perintah untuk mengaktifkan maupun menonaktifkan proses penyiraman dan pemupukan tanaman.



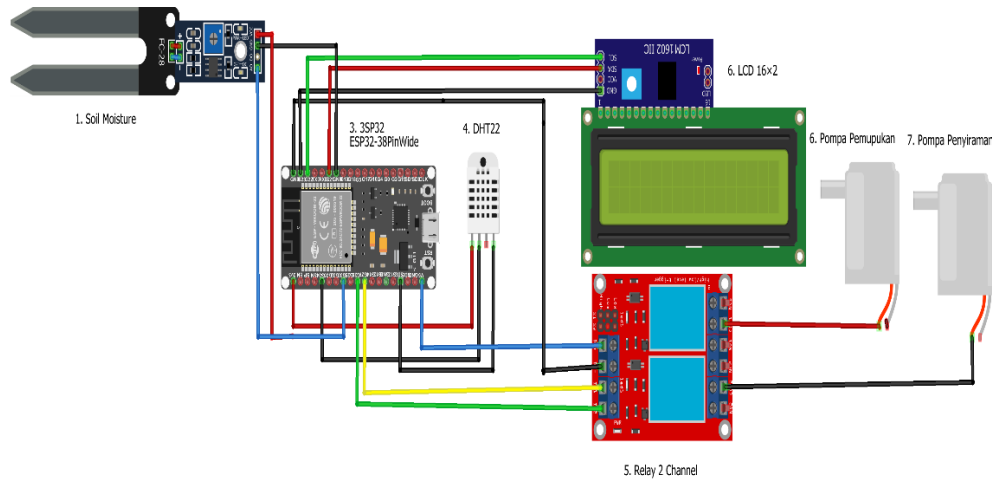
Gambar 3. 3 Use Case Diagram

Diagram tersebut menjelaskan interaksi antara pengguna melalui aplikasi dan google assistant untuk mengontrol sistem penyiraman dan pemupukan pada tanaman jagung, dimana pengguna dapat mengaktifkan ataupun menonaktifkan penyiraman dan pemupukan berdasarkan informasi berupa nilai kelembapan tanah dan suhu sebagai dasar pengambilan keputusan.

3.10. Perancangan Alat

Rancangan alat pada penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan bagaimana seluruh alat dapat bekerja mulai dari proses input hingga output yang akan dihasilkan. Sistem dirancang agar mampu melakukan pemantauan dan pengendalian dengan jarak jauh melalui ESP32 yang terhubung ke jaringan internet.

Selain itu, perancangan alat ini juga dilengkapi dengan gambar rancangan sistem yang bertujuan untuk memperjelas alur kerja dan hubungan antar komponen yang digunakan. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai konsep perancangan alat yang telah dibuat, maka dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. 4 Perancangan Sistem

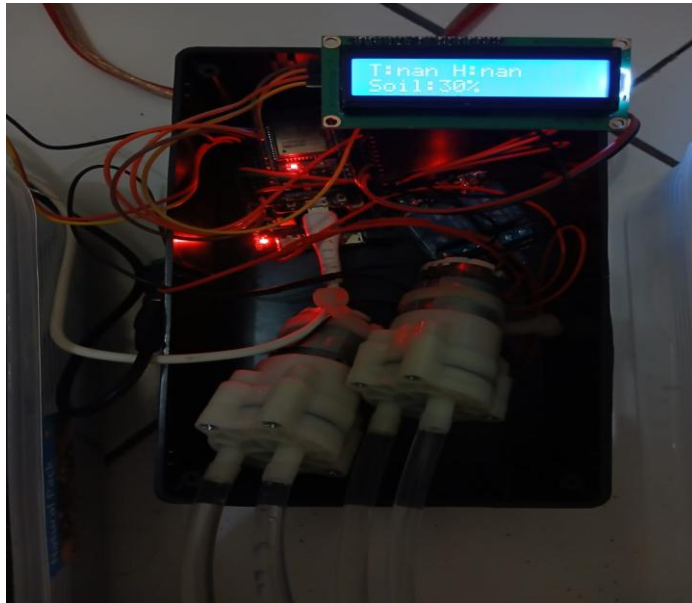
Perancangan sistem tersebut menggambarkan bahwa ESP32 sebagai pengendali sensor soil moisture untuk mendeteksi kelembapan tanah, untuk mengetahui tingkat keasaman tanah, dan sensor DHT22 untuk mengukur suhu udara. Seluruh data dari sensor akan ditampilkan pada LCD 16×2. Kemudian ESP32 akan mengontrol relay untuk mengaktifkan atau mematikan pompa penyiraman dan pompa pemupukan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras merupakan salah satu bagian penting dalam membuat sistem penyiraman dan pemupukan pada tanaman jagung dengan menggunakan Google Assistant.



Gambar 4. 1 Perancangan Hardware

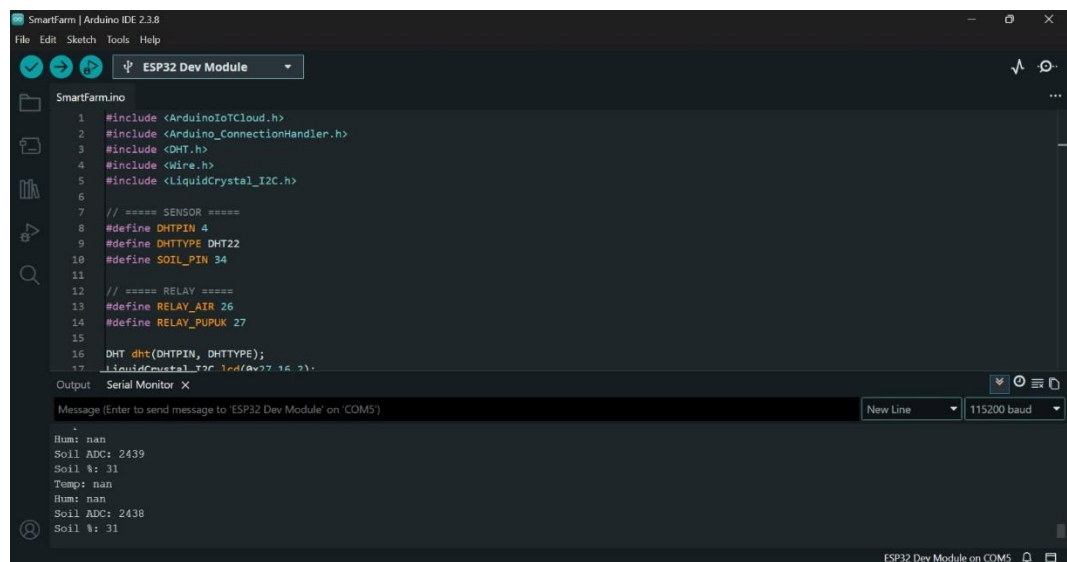
Gambar tersebut merupakan hasil dari prototipe yang telah dirancang untuk melakukan penyiraman dan pemupukan dengan menggunakan google assistant. Pada gambar tersebut terdapat media berupa tanaman jagung yang dilengkapi dengan sensor kelembapan tanah. Pada bagian tengah terdapat rangkaian elektronik yang berisi ESP32, relay, LCD 16x2, pompa air dan juga wadah berisikan air serta pupuk cair.

4.2. Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak merupakan tahapan untuk membuat sistem pengontrolan yang dapat menghubungkan seluruh sistem untuk dapat menggunakan fitur Google Assistant. Software (perangkat lunak) yang digunakan yaitu Arduino IDE, Arduino Cloud dan Google Home.

4.2.1 Software Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan perangkat lunak open-source yang digunakan untuk menulis, mengedit, mengompilasi, dan mengunggah program ke mikrokontroler seperti ESP32.



```
SmartFarm | Arduino IDE 2.3.9
File Edit Sketch Tools Help
ESP32 Dev Module

SmartFarmino
1 #include <ArduinoIoTCloud.h>
2 #include <Arduino_ConnectionHandler.h>
3 #include <DHT.h>
4 #include <Wire.h>
5 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
6
7 // ===== SENSOR =====
8 #define DHTPIN 4
9 #define DHTTYPE DHT22
10 #define SOIL_PIN 34
11
12 // ===== RELAY =====
13 #define RELAY_AIR 26
14 #define RELAY_PUPUK 27
15
16 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
17 LiquidCrystal_I2C lcd(0x37, 16, 2);

Output Serial Monitor X
Message (Enter to send message to 'ESP32 Dev Module' on 'COM5')
New Line 115200 baud

Hum: nan
Soil ADC: 2439
Soil %: 31
Temp: nan
Hum: nan
Soil ADC: 2439
Soil %: 31

ESP32 Dev Module on COM5
```

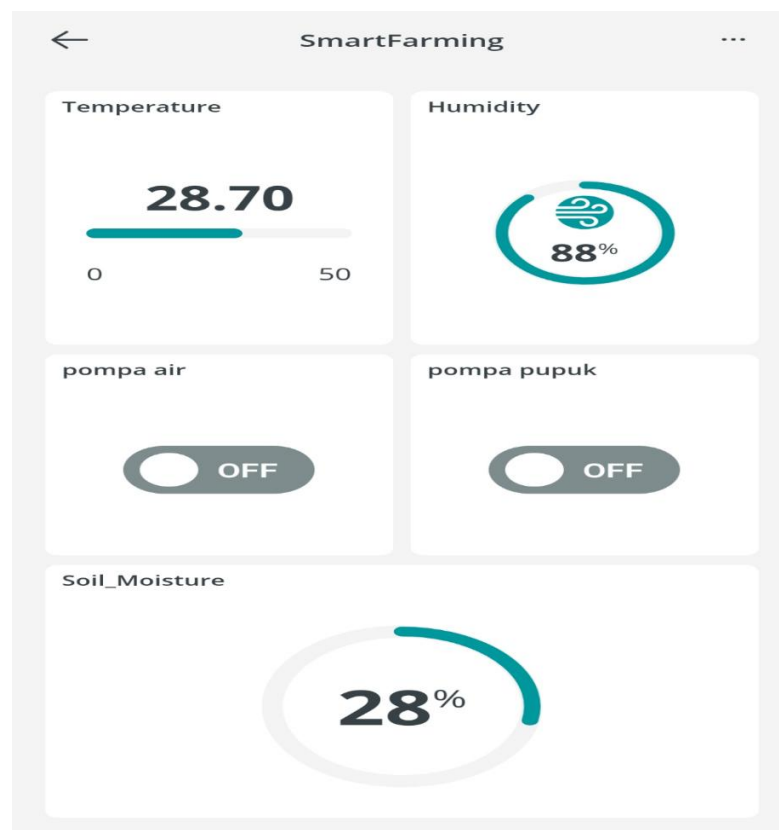
Gambar 4. 2 Program Menggunakan Perangkat Lunak Arduino IDE

Dalam penelitian ini berguna untuk mengembangkan sistem dengan membuat kode program yang mengatur kerja sistem seperti membaca data dari sensor, mengontrol pompa air dan pupuk. Arduino IDE juga digunakan untuk membuat

kode agar dapat dipahami dan mengunggah program kedalam mikrokontroler ESP32.

4.2.2 Software Arduino Cloud

Arduino Cloud dalam penelitian ini digunakan sebagai aplikasi yang dapat menghubungkan hardware dengan pengguna, memonitoring data sensor soil moisture dan DHT22 melalui dashboard serta dapat mengendalikan pompa dari jarak jauh.



Gambar 4. 3 Dashboard Arduino Cloud

Arduino Cloud berperan dalam mengintegrasikan Google Assistant melalui penggunaan aplikasi Google Home, sehingga pengguna dapat mengontrol

perangkat hanya dengan perintah suara. Hal ini memberikan kemudahan dalam otomatisasi berbagai perangkat,

4.2.3 Aplikasi Google Home

Aplikasi Google Home adalah platform yang digunakan untuk mengontrol perangkat berbasis Internet of Things (IoT) secara jarak jauh melalui jaringan internet. Dalam aplikasi ini terdapat fitur Google Assistant, sehingga pengguna dapat memberikan perintah menggunakan suara maupun melalui antarmuka aplikasi.



Gambar 4. 4 Dashboard Arduino Cloud

Dalam sistem penyiraman dan pemupukan pada tanaman jagung, aplikasi Google Home berfungsi sebagai media kontrol dan monitoring bagi pengguna. Melalui aplikasi ini, pengguna dapat mengakses perangkat untuk melakukan pengendalian proses penyiraman dan pemupukan melalui perintah suara.

4.3. Penggunaan Sensor DHT22

Sensor DHT22 adalah sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Pada penelitian ini, sensor DHT22 digunakan untuk membaca kondisi kelembaban dan suhu di sekitar tanaman. Data yang dihasilkan kemudian diinput ke dalam mikrokontroler ESP32.

Tabel 4. 1 Data Sensor DHT22

Temperature/Suhu (°C)	Humidity/Kelembaban Udara (%)
30,5	81
30,3	82
29,8	83
29,7	84
29,0	88

Berdasarkan Hasil diatas maka dapat dilihat semakin tinggi nilai suhu maka semakin rendah nilai kelembaban udara. Suhu yang baik untuk melakukan penyiraman pada tanaman jagung antara 20 °C- 35°C. Kategori Suhu Udara:< 26°C = Sejuk, 26–35°C = Normal, > 35°C = Panas.

4.4. Pengujian Sensor Soil Moisture

Pengujian sensor soil moisture dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor dalam membaca kelembaban tanah. Sensor soil moisture berperan penting dalam sistem karena digunakan sebagai dasar pengembalian keputusan untuk proses penyiraman tanaman.

Tabel 4. 2 Nilai Sensor Soil Moisture

Nilai Sensor	Keterangan
29 %	Tanah sangat kering
39%	Tanah kering
40%	Normal
75%	Tanah sangat lembab

Berdasarkan hasil tersebut, sensor soil moisture bisa mendeteksi perubahan kelembaban tanah dengan baik. Jika nilai <29% maka tanah sangat kering, 40%-74% normal, > 75% tanah sangat lembab. Nilai yang dihasilkan sensor sesuai dengan kondisi tanah maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi angkanya maka semakin meningkat nilai kelembaban tanahnya.

4.5. Pengujian Sistem Penyiraman dan Pupukan

Pengujian sistem penyiraman dan pemupukan dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh komponen dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh sistem mampu bekerja dengan baik. Sensor kelembaban tanah akan mengirimkan data ke ESP32.



Gambar 4. 5 Pengujian Sistem Penyiraman dan Pemupukan

Dengan membuka aplikasi Arduino Cloud pengguna dapat mengetahui waktu yang tepat untuk penyiraman atau pemupukan dengan menggunakan fitur suara Google Assistant. Waktu yang tepat untuk melakukan penyiraman adalah pada saat data dari sensor soil moisture berkisar antara 40%-74%. Sedangkan waktu untuk pemupukan dilakukan pada hari 7-10 hari setelah masa tanam 25-30 hari setelah tanam dan pemupukan tahap ketiga dilakukan 40-45 hari setelah pohon jagung ditanam.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan mengenai sistem otomatis untuk penyiraman dan pemupukan tanaman jagung yang menggunakan Internet of Things (IoT) dan Google Assistant, kesimpulan yang bisa diambil adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dibuat dapat melakukan penyiraman dan pemupukan dengan memanfaatkan fitur suara Google Assistant berdasarkan keadaan tanah yang terdeteksi oleh sensor.
2. Penggabungan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan pengguna untuk mengendalikan sistem dari jauh menggunakan Google Assistant melalui perangkat yang telah terhubung dengan internet.
3. Pemanfaatan Google Assistant sebagai antarmuka kontrol suara menawarkan kemudahan bagi pengguna dalam mengelola sistem.
4. Berdasarkan hasil pengujian, sistem beroperasi dengan baik sesuai dengan desain yang telah direncanakan.

5.2 Saran

Merujuk pada hasil penelitian yang telah dilaksanakan, ada beberapa rekomendasi yang dapat penulis ajukan untuk pengembangan penelitian di masa mendatang sebagai berikut:

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan lebih banyak jenis sensor seperti sensor pH tanah agar data yang diperoleh lebih akurat dan dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih optimal.

2. Implementasi sistem dapat dikembangkan lebih lanjut pada skala yang lebih besar untuk mendukung pertanian modern.
3. Menambahkan fitur notifikasi melalui aplikasi atau pesan untuk memberikan informasi kondisi tanaman kepada pengguna.
4. Sistem dapat diintegrasikan dengan teknologi kecerdasan buatan (artificial intelligence) untuk dapat menganalisis dan memberikan saran penyiraman serta pemupukan yang lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Duguma, A. L., & Bai, X. (2025). *How the internet of things technology improves agricultural efficiency*. 1–26.
- Engineering, C. (2021). *Google Assistant Controlled Home*.
- Erlangga, F., Nur, A., Utami, L., & Khadijah, S. (2024). *Pengembangan Prototype Smart Sistem Penyiraman Dan Pemupukan Tanaman Secara Otomatis Dengan Sistem Monitoring Berbasis IoT*. 16, 1–6.
- Hulukati, S. A., Salihi, I. A., & Usman, I. F. (2025). *Integrasi Internet Of Things (IoT) dengan Google Assistant untuk Optimalisasi Pengelolaan Kelembaban Tanah dan Kontrol Pompa*. 5(1), 180–190.
- Informatics, A., Mangkunegara, I. S., Setia, A., Ariyanto, S., Triwibowo, D. N., & Info, A. (2024). *Implementasi Arduino Iot Cloud : Potensiometer Sebagai Pengatur Intensitas Cahaya LED*. 7(1), 65–72.
- Multi Data Palembang, U., Novela, D., & Zarkasih, A. (n.d.). *2 Student Conference (MSC) 2023 Analisis Penerapan Green Computing Pada ITS NU Sumatera Selatan Berbasis Teknologi Informasi*.
- Musahkir. (2021). *Protototype Alat Pengendali Lampu Rumah Menggunakan Google Assistant dan Blynk Berbasis Internet of Things*.
- Musthofa, Yuana, & K. (2025). *Prototipe Monitoring Suhu, Kelembaban dan Berbasis IoT*. 9(5), 233–240.
- Ohiero, P. O., Ime, E. M., & Odey, P. O. (2023). *Design and Implementation of Automatic Electric Water Pump Controller for Reduction of Water Wastage and Electricity Consumption*. 12(01), 154–158.
- Fathurrohman, Prasetya, T., Lin, & Mulyawan. (2024, Februari). *Sistem*

monitoring penyiraman otomatis berbasis IoT menggunakan soil moisture pada tanaman melon. 8(1), 568–573.

Riyanto, D. A., Pranita, E., Ardiantoro, N. F., Jari, M., & Sahputra, N. (n.d.).

Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Node MCU.

Selatan, S. (2022). *Pemanfaatan Internet of Things Pada Penyortiran.* 629.

Sinaga, G. P., & Tanjung, M.A.P. (2025, Oktober). Rancang bangun smart donation box untuk otomatisasi perhitungan dana donasi berbasis IoT. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(5), 9103–9108.

Sumaedi, A., Komputer, F. I., Studi, P., Komputer, S., Pamulang, U., Wemos, M., & Suhu, S. (2025). Sistem Kontrol Suhu Ruang Server Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Mikrokontroler Wemos dan Sensor Suhu DHT11. *XYZ.* 16(1), 1–13.

Syahfitri, A. (2025). *Internet of Things (IoT), Sejarah , Teknologi , dan Penerapannya.*

Tembusai, Z. R., & Armando, B. (2024). *Sistem Monitoring Kualitas Tanah Tanaman Hias Berbasis IoT dengan Sensor pH.* 13, 2030–2035.

Tyas, U. M., Buckhari, A. A., Studi, P., Teknologi, P., Pendidikan, P. S., Pembelajaran, P., & Belajar, H. (2023). *Implementasi aplikasi arduino ide pada mata kuliah sistem digital 1,2,3,4.* 1(April).

W. Satria, S. Lalu, E. M. (2024). *Approved: 22-09-2024.* 1(4), 4–6.

Widianmika, D. K., Santa, K., Rorimpandey, G. C., Informatika, T., Teknik, F., & Manado, U. N. (2023). *Sistem Penyiraman Tanaman Jagung Berbasis Iot (Internet Of Things) Menggunakan Prototype.* 19, 37–47.

LAMPIRAN

1. SK Dosen Pembimbing



**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING
PROPOSAL/SKRIPSI MAHASISWA
NOMOR : 1001/IL3-AU/UMSU-09/F/2025**

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan Persetujuan permohonan judul penelitian Proposal / Skripsi dari Ketua / Sekretaris.

Program Studi : Teknologi Informasi
Pada tanggal : 03 November 2025

Dengan ini menetapkan Dosen Pembimbing Proposal / Skripsi Mahasiswa.

Nama : Annisa Rahmadini
NPM : 2209020110
Semester : VII (Tujuh)
Program studi : Teknologi Informasi
Judul Proposal / Skripsi : Sistem Penyiraman dan Pemupukan Otomatis Pada Tanaman Jagung Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Kontrol Suara Google Assistan

Dosen Pembimbing : Mahardika Abdi Prawira, S.Kom.,M.Kom.

Dengan demikian di izinkan menulis Proposal / Skripsi dengan ketentuan

1. Penulisan berpedoman pada buku panduan penulisan Proposal / Skripsi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU
2. Pelaksanaan Sidang Skripsi harus berjarak 3 bulan setelah dikeluarkannya Surat Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi.
3. **Proyek Proposal / Skripsi dinyatakan " BATAL. " bila tidak selesai sebelum Masa Kadaluarsa tanggal : 03 November 2026**
4. Revisi judul.....

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Ditetapkan di : Medan
Pada Tanggal : 12 Jumadil Awwal 1447 H
03 November 2025M



Dr. Al-Khwarizmi, M.Kom.
NIDN : 0177099201

Cc. File



2. Kode Program

```
1.  #include <ArduinoIoTCloud.h>
2.  #include <Arduino_ConnectionHandler.h>
3.  #include <DHT.h>
4.  #include <Wire.h>
5.  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
6.  // ===== SENSOR =====
7.  #define DHTPIN 4
8.  #define DHTTYPE DHT22
9.  #define SOIL_PIN 34
10. // ===== RELAY =====
11. #define RELAY_AIR 26
12. #define RELAY_PUPUK 27
13. DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
14. LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
15. // ===== CLOUD VARIABLES =====
16. float Temperature;
17. float Humidity;
18. int Soil_Moisture;
19. bool Water;
20. bool pupuk;
21. // ===== DEVICE DATA =====
22. const char DEVICE_LOGIN_NAME[] = "b55e8010-772a-4fa5-86fc-
    80c3a56fee25";
23. const char SSID[] = "Sky";
24. const char PASS[] = "Annisa2910";
25. const char DEVICE_KEY[] = "3Ki!cpWh2?#F6i2H#LSiq@Ior";
26.
27. WiFiConnectionHandler ArduinoIoTPreferredConnection(SSID,
    PASS);
28. // ===== SOIL CALIBRATION =====
29. int dryValue = 3000;
30. int wetValue = 1200;
31. // ===== TIMER =====
32. unsigned long lastUpdate = 0;
33. void setup() {
34.   Serial.begin(115200);
35.   pinMode(RELAY_AIR, OUTPUT);
36.   pinMode(RELAY_PUPUK, OUTPUT);
37.   digitalWrite(RELAY_AIR, HIGH);
38.   digitalWrite(RELAY_PUPUK, HIGH);
39.   dht.begin();
40.   lcd.init();
41.   lcd.backlight();
42.   initProperties();
43.   ArduinoCloud.begin(ArduinoIoTPreferredConnection);
```

```

44. Serial.println("Smart Farm Started");
45. }
46. void loop() {
47.   ArduinoCloud.update();
48.   // ===== UPDATE SENSOR TIAP 10 DETIK =====
49.   if (millis() - lastUpdate > 10000) {
50.     lastUpdate = millis();
51.     // ===== READ DHT =====
52.     float t = dht.readTemperature();
53.     float h = dht.readHumidity();
54.     // ===== READ SOIL =====
55.     int soilADC = analogRead(SOIL_PIN);
56.     int soilPercent = map(soilADC, dryValue, wetValue, 0, 100);
57.     soilPercent = constrain(soilPercent,0,100);
58.     // ===== SEND DATA TO CLOUD =====
59.     Temperature = t;
60.     Humidity = h;
61.     Soil_Moisture = soilPercent;
62.     // ===== DEBUG SERIAL =====
63.     Serial.print("Temp: ");
64.     Serial.println(t);
65.     Serial.print("Hum: ");
66.     Serial.println(h);
67.     Serial.print("Soil ADC: ");
68.     Serial.println(soilADC);
69.     Serial.print("Soil %: ");
70.     Serial.println(soilPercent);
71.     // ===== LCD DISPLAY =====
72.     lcd.clear();
73.     lcd.setCursor(0,0);
74.     lcd.print("T:");
75.     lcd.print(t,1);
76.     lcd.print(" H:");
77.     lcd.print(h,0);
78.     lcd.setCursor(0,1);
79.     lcd.print("Soil:");
80.     lcd.print(soilPercent);
81.     lcd.print("%");
82.   }
83.   // ===== RELAY CONTROL =====
84.   if(Water){
85.     digitalWrite(RELAY_AIR, LOW);
86.   }else{
87.     digitalWrite(RELAY_AIR, HIGH);
88.   }
89.   if(pupuk){
90.     digitalWrite(RELAY_PUPOK, LOW);

```

```

91. }else{
92.   digitalWrite(RELAY_PUPUK, HIGH);
93. }
94. }
95. // ===== CALLBACK =====
96. void onWaterChange() {
97.   Serial.print("Water Pump: ");
98.   Serial.println(Water);
99. }
100. void onPupukChange() {
101.   Serial.print("Pupuk Pump: ");
102.   Serial.println(pupuk);
103. }
104. // ===== CLOUD PROPERTIES =====
105. void initProperties(){
106.   ArduinoCloud.setDeviceId(DEVICE_LOGIN_NAME);
107.   ArduinoCloud.setSecretDeviceKey(DEVICE_KEY);
108.   ArduinoCloud.addProperty(Temperature, READ, ON_CHANGE, NULL);
109.   ArduinoCloud.addProperty(Humidity, READ, ON_CHANGE, NULL);
110.   ArduinoCloud.addProperty(Soil_Moisture, READ, ON_CHANGE, NULL);
111.   ArduinoCloud.addProperty(Water, READWRITE, ON_CHANGE,
    onWaterChange);
112.   ArduinoCloud.addProperty(pupuk, READWRITE, ON_CHANGE,
    onPupukChange
113. }

```

3. Berita Acara Bimbingan Skripsi



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya
Bila menulis surat ev agar dituliskan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fkit.umsu.ac.id> fkit@umsu.ac.id [f umsumedan](#) [i umsumedan](#) [u umsumedan](#) [o umsumedan](#)

Berita Acara Bimbingan Skripsi

Nama Mahasiswa : Annisa Rahmadini
NPM : 2209020110
Nama Dosen Pembimbing : Mahardika Abdi Prawira Tanjung, S.Kom., M.Kom
Program Studi : Teknologi Informasi

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen
19/1-2026	Bimbingan BAB I - III	A
22/1-2026	Revisi Bab 1-III	A
24/1-2026	Revisi Bab 1-IV	A
3/2-2026	ACC Sempro	A
1/4-2026	Bimbingan Bab IV - V	A
6/4-2026	Revisi bab IV-V	A
19/4-2026	Exhibition	A
17/4-2026	ACC sidang	A

Medan, 13 April 2026

Diketahui oleh :
Ketua Program Studi

(Fatma Sari Hutagalung, S. Kom., M.Kom)

Ditetujui oleh :
Dosen Pembimbing

(Mahardika Abdi Prawira Tanjung, S.Kom., M.Kom)



4. Hasil Turnitin

Tidak Ada Judul

ORIGINALITY REPORT

27 %	24 %	12 %	13 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.umsu.ac.id Internet Source	2 %
2	elib.pnc.ac.id Internet Source	1 %
3	digiwarestore.com Internet Source	1 %
4	Submitted to Universitas Muhammadiyah Palembang Student Paper	1 %
5	jurnal.umb.ac.id Internet Source	1 %
6	repository.poliupg.ac.id Internet Source	1 %
7	journal.artei.or.id Internet Source	1 %
8	Ummy Kalsum, Rifky Laghoza Andrea, Basuki Rakhim Setya Permana. "Perancangan Aplikasi Game Pengenalan Bangun Datar Menggunakan Construct 2 di SDIT EL-MUNA Berbasis Android", PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer, 2025 Publication	1 %
9	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	