

SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA TANAMAN BAWANG MERAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana**

Oleh:

**Moh. Syamsul Arifin
NIM 20.52.0006**



PROGRAM STUDI S-1 TEKNOLOGI INFORMASI

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
PPKIA PRADNYA PARAMITA
MALANG
2024**

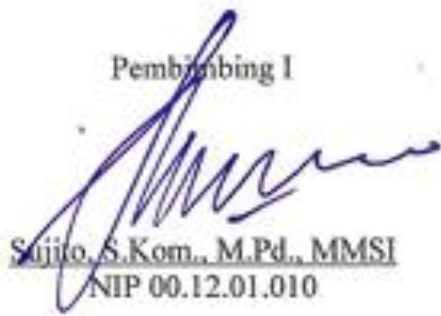
SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA TANAMAN BAWANG MERAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Oleh:
Moh Syamsul Arifin
NIM 20.52.0006

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan
Pada tanggal 18 Januari 2024

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I


Sujipto, S.Kom., M.Pd., MMSI
NIP 00.12.01.010

Pembimbing II


Mohamad As'ad, S.Si., M.Si
NIP 05.03.02.004

Mengetahui,
Ketua Program Studi S-1 Teknologi Informasi



Samsul Arifin, S.Kom., M.M.S.I.
NIP 11.10.25.004

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA TANAMAN BAWANG MERAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Skripsi oleh Moh Syamsul Arifin ini
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 30 Agustus 2024

Dewan Penguji,
Ketua



Dr. Khoerul Anwar, S.T., M.T
NIK 00.12.01.009

Anggota I



Samsul Arifin, S.Kom., MMSI
NIK 11.10.25.004

Anggota II



Mohamad As'ad, S.Si., M.Si
NIP 05.03.02.004

Mengetahui,
Ketua Program Studi
S.I Teknologi Informasi



Samsul Arifin, S.Kom., M.M.S.I.
NIK 11.10.25.004

Mengesahkan,
Ketua STMIK PPKIA
Pradnya Paramita



Dr. Th. Mohammad Akhriza, S.Si., M.M.S.I
NIK 00.12.01.002

**PERNYATAAN
ORISINALITAS SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh SARJANA dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 31 juli 2024

Mahasiswa,



Nama : Moh. Syamsul A

NIM : 20.52.0006

Motto

“Allah”

“MUNDUS LUSUS EST, SI LUDERE NON VIS”

Dunia Hanya Permainan, Jika Tidak Ingin Dimainkan Maka Bermainlah

“ANIMUN PLACA ET MEMOR ESTA!!!”

Tenangkan Pikirkan Dan Hantam Dengan Penuh Kesadaran

ABSTRAK

Arifin, Moh Syamsul. 2024. *Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Tanaman Bawang Merah Berbasis Internet Of Things(iot)*. Program Studi Teknologi Informasi STMIK PPKIA Pradnya Paramita. Pembimbing: (I) Sujito Sujito, (II) Mohamad As'ad

Kata Kunci: *Internet Of Things, Bawang, Sistem ,Penyiraman.*

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh popularitas bawang merah di Indonesia yang memiliki manfaat signifikan dan mengalami peningkatan permintaan setiap tahunnya. Monitoring tanaman bawang merah menjadi tugas yang rumit dan memerlukan sumber daya manusia yang signifikan, sementara peningkatan produksi dan mutu harus terus ditingkatkan. Penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam budidaya bawang merah menawarkan potensi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mengurangi biaya produksi. Saat ini, petani masih menggunakan metode tradisional dengan pengaruh cuaca yang signifikan terhadap hasil panen. Teknologi IoT diharapkan dapat membantu petani meningkatkan efisiensi waktu, mengoptimalkan penggunaan sumber daya, dan mengurangi biaya operasional. Masalah utama mencakup monitoring kondisi lingkungan seperti penyiraman dan suhu, dengan kendala pada efisiensi waktu, biaya operasional, dan teknologi yang terbatas. Penelitian ini bertujuan mengembangkan solusi berbasis IoT untuk mengatasi masalah-masalah tersebut dan mencapai tujuan penelitian, yaitu menghasilkan aplikasi berbasis IoT yang efisien secara waktu, mengurangi biaya operasional, dan memberikan kontribusi signifikan pada efisiensi dan profitabilitas budidaya tanaman bawang. Batasan masalah mencakup fokus pada sistem monitoring suhu dan kelembaban pada tanaman bawang merah berbasis internet of Things (iot), tanpa memasukkan kontrol hama dan penyakit secara langsung, serta tidak mencakup implementasi IoT pada fase pasca-panen atau aspek pemasaran hasil pertanian.

Hasil dari penelitian untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya bawang merah. Sistem ini secara real-time memantau parameter lingkungan kritis, seperti suhu dan kelembaban tanah, guna mengoptimalkan proses irigasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem IoT secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tanaman serta menghemat penggunaan sumber daya air. Analisis komparatif antara tanaman yang menggunakan sistem IoT dan metode konvensional menunjukkan peningkatan kinerja yang signifikan pada kelompok perlakuan. Integrasi sensor, mikrokontroler, dan platform IoT memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih akurat dan tepat waktu dalam pengelolaan tanaman. Sistem ini menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi tantangan dalam pertanian modern, seperti variabilitas iklim dan keterbatasan sumber daya. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan pertanian presisi dan berkelanjutan.

KATA PENGANTAR

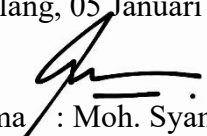
Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer..

Kami menyadari tanpa adanya dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak, kegiatan skripsi ini tidak akan dapat berjalan baik. Untuk itu, kami ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan petunjuk dan hidayah dalam pembuatan skripsi dan penyusunan laporan sehingga dapat berjalan dengan baik.
2. Rusmiati S.Pd , Samsul Arifin S.Ak , lidiawati, Rohman para kakak , dan Ibunda yatik tercinda yang telah memberikan dukungan baik moral, moril maupun materil.
3. Bapak Dr. Tb. Mohammad Akhriza, S.Si, M.M.S.I, selaku Ketua STMIK PPKIA Pradnya Paramita.
4. Bapak Samsul Arifin, S.Kom., M.M.S.I., selaku Ketua Program Studi S-1 Teknologi Informasi.
5. Bapak Bapak Sujito, S.Kom., M.Pd., MMSI dan Bapak Muhammad As'ad,S.Si.,M.Si, selaku dosen pembimbing skripsi.
6. Rekan dan Teman-teman dari Program Studi Teknologi Informasi yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama penyelesaian skripsi ini.
7. Dan seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung lancarnya pembuatan Skripsi dari awal hingga akhir yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis mengharapkan saran dan kritik dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini berguna bagi pembaca secara umum dan penulis secara khusus. Akhir kata, penulis ucapkan banyak terima kasih.

Malang, 05 Januari 2024


Nama : Moh. Syamsul A
NIM : 20.52.0006

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Kontribusi Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Internet Of Things dalam pertanian	10
2.3. Bawang merah.....	10
2.4. Suhu pada bawang merah.....	11
2.5. Kelembapan pada bawang merah.....	11
2.6. NodeMCU ESP 32	12
2.7. Sensor Kelembaban Tanah.....	12
2.8. Sensor Dallas DS18B20	13
2.9. Pompa Air DC (DC Water Pump).	14
2.10. Notifikasi Whatsapp	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Analisis Permasalahan	16
3.2. Solusi yang Diusulkan	16

3.3.	Framework Kerangka kerja Atau Rancangan Desain Alur Penelitian.....	17
3.4.	Flowchat Sistem.....	19
3.5.	Perancangan Sistem	19
3.4.1.	Model Input Proses Output (IPO)	20
3.6.	Perancangan Hadware	23
3.7.	Cara kerja sistem.....	24
3.8.	Rancangan Software.....	26
3.9.	Eksperimen.....	27
BAB IV PENGUJIAN DAN HASIL.....		29
4.1.	Kalibrasi Sensor	30
4.2.	Prosedur Pengujian Sistem.....	31
4.3.	Pengujian Monitoring Suhu dan Kelembapan pada tanah	32
4.4.	Pengujian Monitoring dan Otomatisasi Actuator.....	43
4.5.	Hasil Pengujian	45
4.6.	Evaluasi Hasil.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1.	Kesimpulan	48
5.2.	Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

No	Nama Tabel	Halaman
3.1	Komponen hardware.....	22
3.2	Pin Komponen	23
4.1	Hasil pengujian sensor.....	32
4.2	Hasil pengujian Kontrol Whatsapp.....	35
4.3	Pertumbuhan bawang merah.....	38

DAFTAR GAMBAR

No	Nama Gambar	Halaman
2.1	Bawang merah	8
2.2	Bawang merah	9
2.3	Soil Moisture Sensor	10
2.4	Sensor Dallas DS18B20	12
2.5	DC Water Pump.....	13
3.1	Alur penelitian	16
3.2	Flowchart sistem.....	17
3.3	Perancangan Sistem	18
3.4	Rancangan Hardware	22
3.5	Rancangan Rancangan hardware sistem.....	24
3.6	Rancangan Software	26
4.1	Kalibrasi soilmuisture kering.....	30
4.2	Kalibrasi soilmuisture basah.....	30
4.3	Kalibrasi DS18b20 biasa	31
4.4	Kalibrasi DS18b20 panas	31
4.5	Pengujian aktuator pada sistem	36
4.6	Pengujian aktuator	37
4.8	Hasil pertumbuhan.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

No	Nama Lampiran
1	Serial Monitor
2	Berita Acara Bimbingan
3	Riwayat Hidup

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bawang merah merupakan salah satu komoditas pertanian penting di Indonesia. Permintaan bawang merah terus meningkat setiap tahunnya. (Aura, Kurniawan, Syahrul, & Novalia, 2023), sehingga diperlukan peningkatan produksi dan mutu hasil. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa permintaan bawang merah di Indonesia selama periode tahun 2020-2024 mengalami peningkatan sebesar 45.798 ton/tahun. Dalam rentang waktu yang sama, terlihat bahwa permintaan bawang merah di Indonesia menunjukkan tren kenaikan sebesar 64.773 ton/tahun. (Arista, Prayuningsih, & Hadi, 2020).

Tanaman bawang merah memiliki sifat-sifat tertentu, di antaranya adalah ketergantungan pada paparan sinar matahari yang mencapai 70% untuk proses fotosintesis, dengan rentang suhu lingkungan ideal antara 25oC hingga 32oC, dan kelembaban tanah yang optimal berkisar antara 50%-70%. Meskipun tanaman ini memerlukan pasokan air yang cukup, namun sangat peka terhadap curah hujan tinggi. Periode kritis dalam pertumbuhan bawang merah terjadi pada tahap pembentukan umbi, sehingga perlu dilakukan pengendalian yang efektif untuk mencapai hasil produksi yang maksimal. (Hadi S. , Cahyati, Latif, Sujaka, & Zulfikri, 2023)

Petani bawang merah di Indonesia masih menggunakan metode tradisional yang kurang efisien dari segi waktu (Naufal & Agung, 2023). Monitoring kondisi lingkungan tanaman bawang memerlukan monitoring yang berkelanjutan, yang

dapat menjadi pekerjaan yang melelahkan dan memakan waktu jika dilakukan secara manual. Teknologi IoT menawarkan potensi untuk mengatasi tantangan tersebut. IoT memungkinkan pengembangan solusi cerdas untuk monitoring dan penyiraman tanaman, sehingga membantu petani meningkatkan hasil panen, efisiensi penggunaan sumber daya dan waktu.

Untuk mengatasi kendala-kendala ini, peneliti menawarkan penggunaan teknologi IoT dalam budidaya tanaman bawang dapat menjadi solusi yang menjanjikan. Mengembangkan sistem monitoring dan penyiraman berbasis IoT yang otomatis.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam latar belakang konteks monitoring dan penyiraman tanaman bawang, terdapat beberapa masalah yang perlu diatasi, yaitu:

1. Bagaimana menciptakan sistem monitoring dan kontroling penyiraman secara otomatis ?
2. Bagaimana membangun sistem monitoring dan kontroling penyiraman pada tanaman bawang merah yang terintegrasi dengan aplikasi android yang membantu petani.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan solusi berbasis IoT yang dapat mengatasi masalah-masalah dalam monitoring dan kontroling tanaman bawang merah. Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah:

1. Menghasilkan aplikasi berbasis IoT untuk monitoring dan kontroling tanaman bawang merah yang lebih efisien dari segi waktu
2. Menciptakan aplikasi berbasis IoT yang mampu mengurangi operasional dalam budidaya tanaman bawang.

Dengan mencapai tujuan ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan profitabilitas budidaya tanaman bawang serta membantu petani dalam menghadapi tantangan yang ada.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini difokuskan pada monitoring dan kontroling pertumbuhan tanaman bawang merah dengan teknologi Internet of Things (IoT). Oleh karena itu, berikut adalah batasan-batasan masalah yang relevan:

1. Penelitian ini secara spesifik berfokus pada pengembangan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) yang ditujukan untuk memantau parameter lingkungan, seperti kelembaban tanah dan suhu, yang secara langsung memengaruhi pertumbuhan tanaman bawang, dengan eksklusi terhadap aspek pengendalian hama dan penyakit serta pasca-panen.
2. Penelitian ini hanya akan membahas tentang penggunaan kecerdasan buatan dan IoT untuk mengoptimalkan penyiraman pada tanamanbawang merah.

Dengan membatasi cakupan masalah pada monitoring dan kontroling pertumbuhan tanaman bawang dengan IoT, penelitian ini akan memfokuskan upaya pada pengembangan solusi yang dapat meningkatkan efisiensi dalam budidaya tanaman bawang.

1.5. Kontribusi Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa kontribusi keilmuan yang berdampak positif.

1. Inovasi dalam Pengembangan Model IoT. Penelitian ini akan menyediakan kontribusi berharga dalam pengembangan model dan kerangka kerja (framework) yang relevan dengan penerapan Internet of Things (IoT) dalam pertanian. Ini termasuk inovasi dalam monitoring parameter kontroling tanaman bawang merah dan otomatisasi, yang dapat digunakan sebagai landasan untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang ini.

2. Pengayaan dalam Bidang Pertanian Berbasis Teknologi. Penelitian ini akan memperkaya pengetahuan dalam bidang pertanian berbasis teknologi. Hasil penelitian, data eksperimental, dan temuan teoritis akan menjadi sumber informasi berharga bagi para ilmuwan pertanian, insinyur, dan peneliti teknologi yang tertarik dalam penerapan IoT untuk meningkatkan efisiensi pertanian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

Studi sebelumnya dilakukan dengan tujuan merinci panorama penelitian yang telah terealisasi. Dari analisis tersebut, peneliti dapat mengidentifikasi disparitas antara penelitian sebelumnya dan penelitian yang sedang dilaksanakan. Selain itu, diharapkan bahwa dalam kerangka penelitian ini akan diberikan perhatian khusus terhadap aspek-aspek kelemahan dan keunggulan yang mungkin muncul ketika membandingkan penelitian sebelumnya dengan penelitian yang sedang dilakukan., tercantum di bawah ini.

1. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Hadi, et al., 2023). Dengan judul "Smart Farming System pada Tanaman Bawang Merah berbasis Internet of Thing s", Jurnal ini membahas pengembangan sistem pertanian pintar untuk tanaman bawang merah menggunakan teknologi Internet of Things (IoT). Sistem ini bertujuan untuk memantau dan mengontrol kebutuhan air dan pemupukan tanaman berdasarkan kondisi lingkungan. Penelitian menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (R&D) dan telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam mengukur suhu dan kelembaban dengan akurat, serta berhasil mengotomatisasi penyiraman dan pemupukan. Sistem ini berpotensi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang merah dan berkontribusi pada pertanian modern. Studi ini mencakup pengujian sensor, pengontrolan pertumbuhan tanaman, dan evaluasi kesuksesan sistem smart farming.

Mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arduino Mega, sedangkan sensor yang digunakan meliputi sensor kelembaban tanah (soil moisture sensor) dan sensor suhu DHT11.

2. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Bagaskara, Kevin, A, & Yosep, 2023). berjudul adalah "Sistem Kontrol dan Monitoring pada Tanaman Bawang Merah Berbasis IoT", Jurnal ini membahas pengembangan sistem monitoring dan kontrol untuk tanaman bawang merah berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini memantau suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah, dan tingkat air dalam tangki.

Selain itu, jurnal ini membahas penggunaan IC L298 sebagai H-bridge untuk mengendalikan kecepatan dan arah motor DC. Sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU untuk memproses input dan output, dengan sensor seperti sensor ultrasonik dan kelembapan tanah untuk monitoring. Data yang dikumpulkan oleh sensor diproses menggunakan logika fuzzy, dan outputnya digunakan untuk mengendalikan aktuator seperti pompa dan kipas. Sistem ini juga mencakup sebuah website untuk memantau data.

3. Studi yang dilaksanakan oleh (azizah & thamrin, 2021) dengan judul "Penerapan Sistem Otomatisasi Penyiraman dan Pemupukan Tanaman Bawang Merah dalam Greenhouse Berbasis Internet of Things (IoT)" membahas perancangan perangkat otomatis yang memanfaatkan Arduino Uno. Perangkat ini terintegrasi dengan berbagai komponen, seperti Soil Moisture Sensor, Real Time Clock (RTC), Mikrokontroler ATmega328, NodeMCU ESP8266 ESP-01, dan smartphone. Fungsinya mencakup otomatisasi

penyiraman dan pemupukan berdasarkan kondisi tanah yang diukur oleh sensor, dengan notifikasi yang diteruskan ke smartphone pengguna. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan sistem otomatis untuk merawat tanaman bawang merah dan dapat dijadikan sebagai referensi penting dalam menerapkan teknologi IoT di sektor pertanian.

4. Penelitian ini berfokus pada pengembangan prototipe smart greenhouse berbasis Internet of Things (IoT) untuk pemantauan dan pengendalian pertumbuhan tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L). Dalam konteks peningkatan populasi dan permintaan bawang merah, petani menghadapi tantangan seperti cuaca ekstrem dan aplikasi nutrisi yang tidak teratur, yang berdampak pada produksi. Sistem smart greenhouse ini dirancang untuk mengotomatisasi kontrol suhu, penyemprotan, pengairan, dan aplikasi obat, sehingga memudahkan manajemen tanaman oleh petani. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 dan Arduino Uno, yang masing-masing memiliki keunggulan dalam pengolahan data dan konektivitas. Sensor yang digunakan meliputi DHT22 untuk pengukuran suhu dan kelembaban, sensor kelembaban tanah YL-69, serta sensor pH untuk mengukur tingkat keasaman tanah. Data yang diperoleh dapat diakses melalui aplikasi Blynk, yang memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Metode penelitian mencakup desain perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik. (Yaqin & Setyawan, 2024)

5. Artikel ini membahas pengembangan sistem pemantauan kelembaban dan suhu tanah untuk tanaman bawang merah di Brebes, Indonesia. Sistem ini menggunakan Arduino Nano sebagai pengontrol utama, dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah dan sensor suhu DS18B20 untuk mengukur kondisi tanah. Ketika kelembaban tanah turun di bawah 50%, pompa air diaktifkan, dan akan mati saat kelembaban melebihi 70%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam menjaga kondisi tanah yang optimal untuk bawang merah, yang lebih baik tumbuh di tanah alluvial yang mampu mempertahankan kelembaban. Penelitian ini juga membandingkan kelembaban dan suhu tanah alluvial dengan tanah latosol, khususnya untuk budidaya bawang merah. Temuan utama menunjukkan bahwa tanah alluvial memiliki kondisi suhu yang lebih stabil, sedangkan tanah latosol mengalami suhu yang lebih tinggi, mencapai 35.00 °C pada siang hari. Pengukuran suhu dilakukan setiap jam, menunjukkan variasi antara kedua jenis tanah sepanjang hari. Kesimpulannya, tanah alluvial lebih cocok untuk budidaya bawang merah dibandingkan tanah latosol yang lebih cepat kering. Selain itu, penelitian ini melaporkan hasil pengujian sensor kelembaban dan suhu. Sensor kelembaban menunjukkan bahwa outputnya menurun seiring meningkatnya kelembaban tanah, yang menunjukkan koneksi yang stabil. Sensor suhu DS18B20 memberikan pembacaan yang stabil, mengonfirmasi keandalannya. Data dari sensor ditampilkan pada LCD yang terhubung ke Arduino Nano. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tanah alluvial memiliki fluktuasi kelembaban, dengan sistem irigasi aktif saat kelembaban di bawah 50%, sedangkan tanah latosol memerlukan penyiraman lebih sering untuk

mempertahankan kelembaban optimal. Penelitian ini menekankan pentingnya pemantauan kondisi tanah untuk mengoptimalkan praktik irigasi dalam pertanian bawang merah. (Pratama, Sigit, & Dian, 2021)

Tinjauan pustaka pada ini memberikan gambaran luas mengenai penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan pengembangan sistem monitoring dan kontroling berbasis Internet of Things (IoT) pada budidaya tanaman bawang merah. Studi-studi tersebut menggambarkan perkembangan teknologi IoT dalam konteks pertanian, khususnya pada tanaman bawang merah.

Pemahaman ini penting untuk pengembangan sistem yang dapat memantau dan mengendalikan pertumbuhan tanaman bawang merah secara optimal. Pemaparan mengenai sensor-sensor yang digunakan, seperti sensor kelembaban tanah FC-28 dan sensor suhu DS18B20, memberikan pemahaman teknis yang mendalam. Demikian pula, pembahasan mengenai komponen elektronik seperti pompa air DC, Arduino Uno, dan ESP32 memperkaya perspektif mengenai elemen-elemen yang terlibat dalam pengembangan sistem IoT untuk budidaya tanaman bawang merah. Notifikasi WhatsApp sebagai elemen baru yang diusulkan dalam penelitian ini juga dijelaskan untuk memberikan pemahaman lebih lanjut. Notifikasi WhatsApp dapat digunakan untuk memberikan informasi tentang kondisi tanaman kepada petani secara real-time. Dengan demikian, tinjauan pustaka ini menyajikan state of the art yang komprehensif dan mendalam, memberikan landasan yang kuat untuk pengembangan sistem yang diusulkan pada penelitian ini.

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menyempurnakan kekurangan dari penelitian sebelumnya yaitu dengan

memberikan sistem Notifikasi yang akan dikirimkan ke whatsapp secara real-time agar petani tidak khawatir pada tanaman bawang setiap saat.

2.2. Internet Of Things dalam pertanian

Sistem kontrol dan monitoring merupakan sekelompok komponen yang dirancang guna melakukan proses pengumpulan data dan pengukuran secara berulang pada suatu objek serta usaha untuk menjaga keadaan variabel objek agar berada pada rangenya (khasanah, 2020). Internet of Things (IoT) membuka peluang revolusioner dalam monitoring dan kontroling pertanian. Penggunaan mikrokontroler ESP32 pada skripsi ini memungkinkan integrasi dengan IoT, memfasilitasi koneksi ke internet dan penyediaan data real-time untuk pengambilan keputusan yang lebih cerdas dalam pertanian.

2.3. Bawang merah

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran bawang merah yang khas, maka sayuran ini banyak dimanfaatkan sebagai penyedap masakan atau dengan istilah “Sayuran Rempah” (khasanah, 2020) .

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman bawang selain suhu yaitu ketinggian tempat bawang merah tumbuh, pengaruh angin dan pengaruh dataran, Selain itu, rendahnya produktivitas tanaman bawang juga dipengaruhi oleh rendahnya tingkat kesuburan tanah dan Ptmyiraman yang tidak teratur, peningkatan serangan oleh organisme pengganggu tanaman.



Gambar 2.1 *Bawang merah*

Sumber: (Risqon, 2020)

2.4. Suhu pada bawang merah

Bawang merah merupakan tanaman yang cukup sensitif terhadap kondisi lingkungan. Suhu optimal untuk pertumbuhannya adalah 25-32 derajat Celsius, (Yaqin, Rintyarna, & Setyawan, 2024) dengan tingkat keasaman tanah yang ideal berkisar antara 5,6 hingga 7. Selain suhu dan pH, faktor-faktor lain seperti intensitas cahaya, kelembaban udara, dan ketersediaan nutrisi juga turut mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman bawang merah.

2.5. Kelembapan pada bawang merah

Pertumbuhan optimal tanaman bawang merah sangat dipengaruhi oleh kondisi mikro lingkungan, terutama kelembaban tanah. (Hadi, Cahyati, Latif, Sujaka, & Zulfikri, 2023). menunjukkan bahwa rentang kelembaban tanah yang ideal untuk pertumbuhan bawang merah adalah 50-70%. Rentang ini memungkinkan akar tanaman menyerap air dan nutrisi secara efisien tanpa mengalami kondisi jenuh atau kekeringan yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

2.6. NodeMCU ESP 32



Gambar 2.2 *esp32*

Sumber: (Aziz & Hamid, 2024)

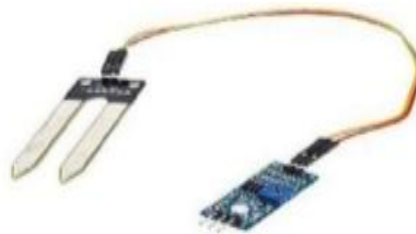
Mikrokontroler ESP32, sebuah produk dari Espressif Systems yang berpusat di Shanghai, China, merupakan perangkat semikonduktor yang mengintegrasikan modul Wi-Fi dan Bluetooth. Kemampuan konektivitas nirkabel yang terintegrasi ini menjadikan ESP32 sebagai pilihan yang populer dalam pengembangan sistem Internet of Things (IoT). (Aziz, Santosa, & Hamid, 2024) Mikrokontroler ESP32 memiliki keunggulan yaitu sistem berbiaya rendah, dan juga berdaya rendah dengan modul WiFi yang terintegrasi dengan chip mikrokontroler serta memiliki bluetooth dengan mode ganda dan fitur hemat daya menjadikannya lebih fleksibel.

Dalam penelitian ini esp32 dijadikan mikro kontroler sekaligus transitor data dari sensor dan dikirimkan ke website dan di integrasikan ke whatsapp.

2.7. Sensor Kelembaban Tanah

Pada Gambar 2.3 Sensor kelembaban tanah merupakan perangkat transduser yang mengukur kandungan air volumetrik dalam medium tanah. Prinsip kerjanya didasarkan

pada perubahan sifat fisik tanah, seperti konduktivitas listrik atau kapasitas dielektrik, akibat adanya variasi kadar air. (Azizah & Thamrin, 2021) Soil moisture kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota, atau tingkat air pada tanaman pekarangan.



Gambar 2.3 *Soil moisture sensor FC-28*

Sumber: (Pamungkas, Riskiono, & P, 2020)

2.8. Sensor Dallas DS18B20

Pada Gambar 2.4 merupakan sensor DS18B20 yang mana sensor suhu digital ini memiliki bentuk probe. Sensor DS18B20 merupakan perangkat pengukur suhu digital yang mengadopsi protokol komunikasi satu-kawat (one-wire). Dengan antarmuka yang sederhana, sensor ini hanya memerlukan satu pin data untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Masing-masing sensor DS18B20 memiliki alamat 64-bit unik, memungkinkan penggunaan multipel sensor pada bus yang sama tanpa adanya konflik alamat. (Putra, Faradisa, & S, 2024) Sensor ini memiliki casing yang terbuat dari plastik yang tahan air (waterproof) sehingga dapat digunakan untuk mengukur suhu di dalam air.

Sensor DS18B20 memiliki suhu pengukuran yang berkisar antara -55°C hingga 125°C dengan resolusi yang dapat diatur mulai dari 9 bit hingga 12 bit. Resolusi

yang lebih tinggi akan menghasilkan akurasi pengukuran yang lebih baik, namun akan membutuhkan waktu pengukuran yang lebih lama.

Sensor DS18B20 menggunakan protokol komunikasi 1-Wire yang hanya membutuhkan satu pin data untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Protokol ini memungkinkan untuk menghubungkan lebih dari satu sensor DS18B20 ke dalam satu bus.

Sensor DS18B20 menggunakan resistor suhu NTC (Negative Temperature Coefficient) untuk mengukur suhu. Resistor NTC adalah resistor yang nilai resistansinya menurun secara linear seiring dengan meningkatnya suhu. Sensor DS18B20 memiliki suhu pengukuran yang berkisar antara -55°C hingga 125°C dengan resolusi yang dapat diatur mulai dari 9 bit hingga 12 bit. Resolusi yang lebih tinggi akan menghasilkan akurasi pengukuran yang lebih baik, namun akan membutuhkan waktu pengukuran yang lebih lama.



Gambar 2.4 Sensor Dallas DS18B20

Sumber: (Saha, Biswas, Sarmah, Karmakar, & Das, 2021)

2.9. Pompa Air DC (DC Water Pump).

Pompa Air DC merupakan jenis pompa yang menggunakan motor dc dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Menurut (Azizah1 & Thamrin, 2021)

Pompa merupakan perangkat mekanik yang berfungsi sebagai konverter energi, mengubah energi mekanik menjadi energi hidraulik. Perangkat ini digunakan untuk meningkatkan energi potensial atau energi kinetik fluida, sehingga memungkinkan aliran fluida melawan gaya gravitasi atau mengatasi hambatan aliran dalam suatu sistem perpipaan.

Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Gambar 2.5 merupakan bentuk Dc water pump.



Gambar 2.5 *DC Water Pump*

Sumber: (Furqaana, 2019)

2.10. Notifikasi Whatsapp

Notifikasi adalah pesan yang ditampilkan oleh Android di luar UI aplikasi untuk memberikan pengingat, komunikasi dari orang lain, atau informasi tepat waktu lainnya dari aplikasi. Pengguna dapat mengetuk notifikasi untuk membuka aplikasi Anda atau melakukan tindakan langsung dari notifikasi.

WA-GW merupakan layanan WhatsApp gateway yang menggunakan dekstop untuk mengirimkan pesan. Aplikasi ini memungkinkan Anda untuk mengirimkan pesan berupa teks, file, hingga gambar. Di mana pesan tersebut akan terkirim langsung ke seluruh nomor di database.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Analisis Permasalahan

Metodologi penelitian ini dirancang untuk menghadapi permasalahan yang dihadapi petani dalam budidaya tanaman bawang merah. Fokus utamanya adalah pada kontrol monitoring, dengan tujuan mengoptimalkan produksi pangan, khususnya dalam hal budidaya tanaman bawang. Inovasi sistem ini lahir sebagai tanggapan terhadap tantangan yang dihadapi petani, terutama terkait dengan praktik penyiraman manual yang seringkali berlebihan atau kurang akurat.

Dalam situasi ini, tanaman bawang merah menjadi rentan terhadap pembusukan, memicu masalah yang dapat merugikan hasil panen dan membuat tanaman lebih rentan terhadap serangan hama. Oleh karena itu, pengembangan sistem otomatis untuk penyiraman, kontrol dan monitoring menjadi suatu solusi yang diperlukan. Sistem yang diusulkan menggunakan pendekatan monitoring dan kontroling terhadap pertumbuhan tanaman bawang merah secara otomatis. Ini dilakukan dengan memanfaatkan sensor-sensor yang dipasang untuk mengukur kondisi tanah, seperti kelembapan tanah dan suhu di sekitar tanaman bawang merah.

3.2. Solusi yang Diusulkan

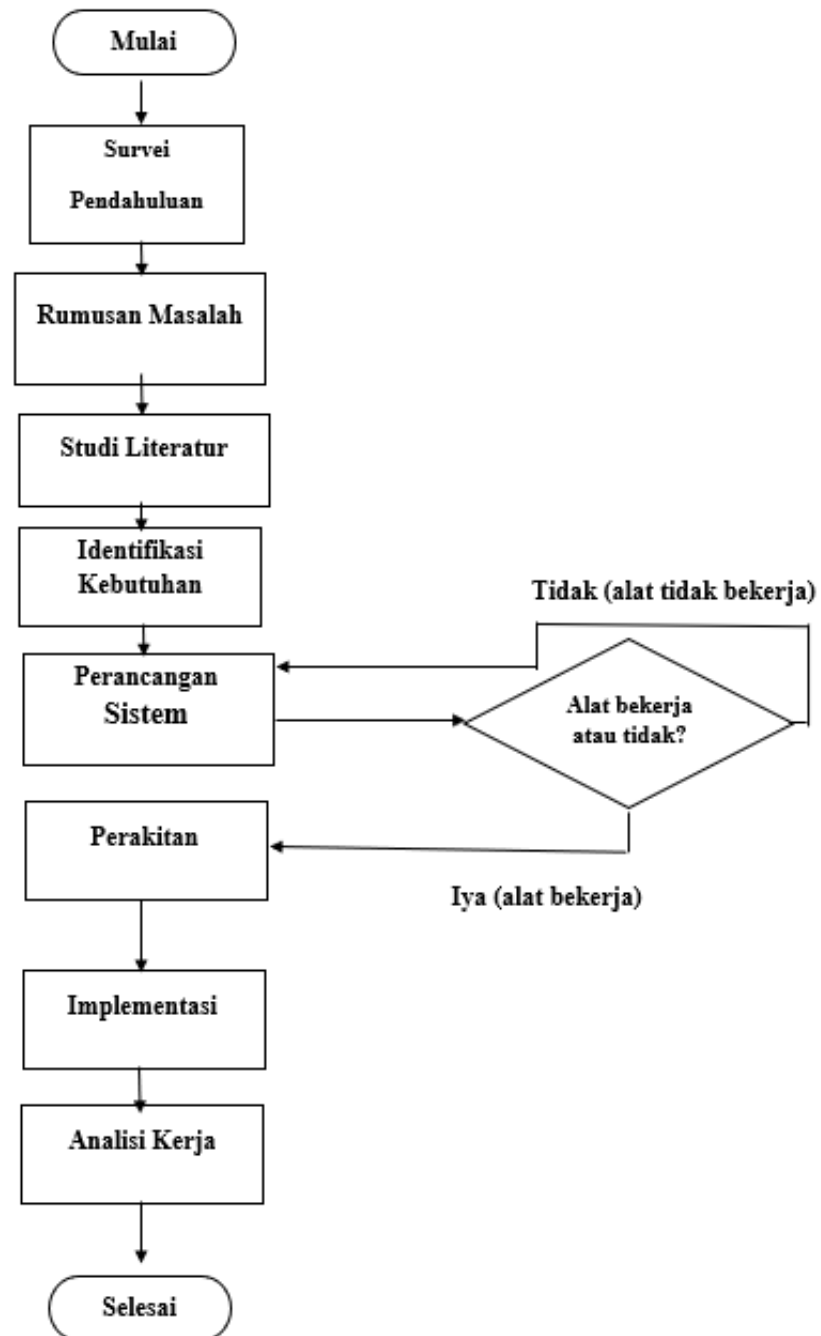
Dalam analisis diatas peneliti mengusulkan agar adanya pembaruan. hal ini yang meng inisiasi peneliti untuk membuat dan merancang alat iot dalam menjawab

permasalan – permasalahan diatas dengan menambahkan notifikasi yang dikirimkan ke whatsapp.

3.3. Framework Kerangka kerja Atau Rancangan Desain Alur Penelitian

Struktur penelitian merupakan kerangka kerja yang digunakan untuk mengatur pelaksanaan penelitian secara sistematis dan terarah. Gambar menunjukkan struktur penelitian umum dengan lima tahap yang meliputi pendahuluan, studi literatur, metodologi penelitian, hasil penelitian, dan kesimpulan serta saran. Pendahuluan memberikan gambaran umum tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian. Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi dan data yang relevan dengan penelitian.

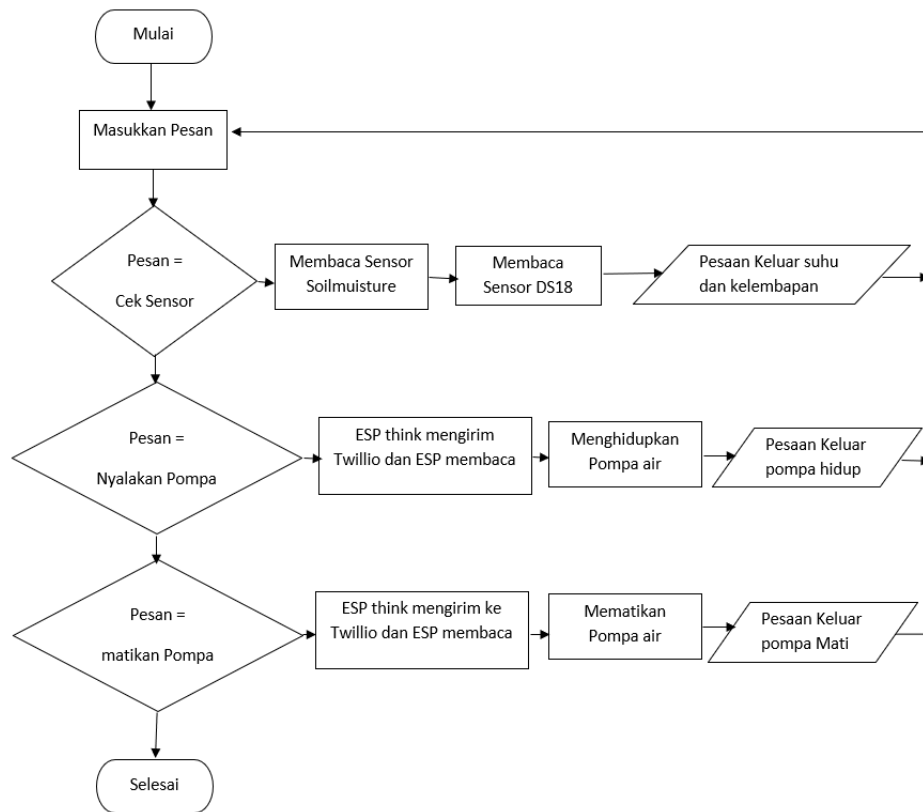
Rancangan alur penelitian akan dijelaskan pada flowchart alur penelitian dan dipaparkan langkah penelitian yang dilakukan dalam penelitian Tujuannya adalah untuk memberikan panduan yang jelas kepada pembaca tentang bagaimana penelitian tersebut dilakukan dan bagaimana data dikumpulkan serta dianalisis. Alur penelitian yang digunakan dapat dilihat seperti pada gambar 3.1 Alur Penelitian



Gambar 3.1 *Alur penelitian*

3.4. Flowchat Sistem

Gambar 3.2 adalah flowchart yang mendeskripsikan sistem secara singkat, yang mana setiap bagian atau tahapannya terdapat aktivitas berupa input (masukan), process (proses) dan output (keluaran).

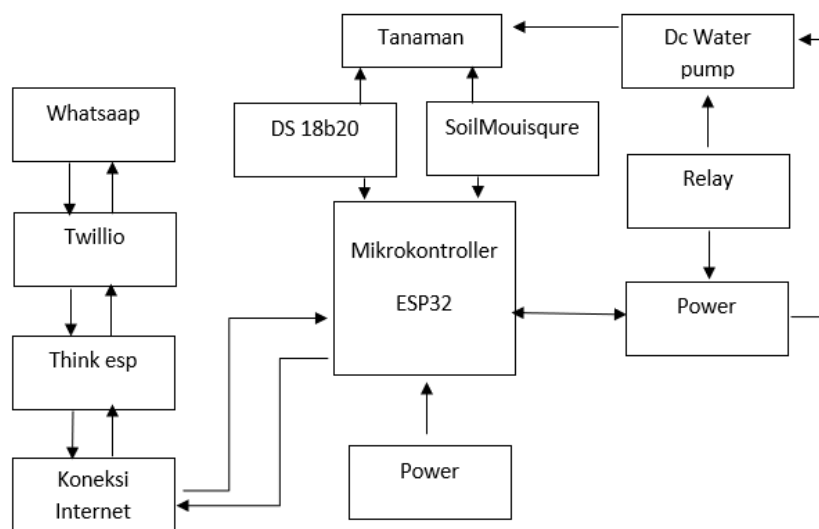


Gambar 3.2 *Flowchart sistem*

3.5. Perancangan Sistem

Pada gambar Gambar 3.3 menjelaskan Sistem ini, yang mengintegrasikan konsep Internet of Things (IoT) guna meningkatkan efisiensi dalam praktik pertanian bawang merah. Peningkatan efisiensi ini bersumber dari analisis data suhu dan kelembaban tanah yang diperoleh melalui sensor. Implementasi kontrol otomatis pada water pump, yang disesuaikan dengan kondisi kelembaban tanah, ditujukan untuk mengaplikasikan penyiraman yang optimal sesuai dengan kebutuhan tanaman. Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi

pemborosan sumber daya sekaligus ukuran pas air, dan memaksimalkan hasil pertanian. Penggunaan koneksi Wi-Fi melalui modul ESP32 memungkinkan monitoring dan kontroling pada sistem bisa dilakukan dari jarak jauh. Terdapat juga integrasi dengan platform eksternal untuk memberikan fleksibilitas tambahan dalam pengawasan keseluruhan sistem dan akan dikirimkan ke whatsapp.



Gambar 3.3 Perancangan Sistem

1.1.1.1 Model Input Proses Output (IPO)

Sistem Input-Proses-Output (IPO) adalah model konseptual yang digunakan untuk merinci bagaimana sistem bekerja. Pada kasus alat penyiraman otomatis dengan ESP32, DC Water Pump, sensor soil moisture, sensor Dallas, dan baterai. dapat merinci sistemnya menggunakan model IPO sebagai berikut :

3.4.1.1 Input

Proses input menggunakan sensor untuk membaca suhu sekitar tanaman dan mengirimkan ke mikrokontroler berikut penjelasannya:

A. Sensor Suhu (DS18B20)

Meningkatkan akurasi monitoring dengan mengukur suhu sekitar tanaman. Data suhu ini penting untuk memahami pengaruh lingkungan pada pertumbuhan tanaman.

B. Sensor Kelembaban Tanah

Menyediakan informasi mengenai tingkat kelembaban tanah di sekitar akar tanaman. Data ini menjadi indikator kebutuhan air tanaman dan dapat digunakan untuk mengoptimalkannya.

3.4.1.2 Proses

Proses merupakan mengubah data yang dikirim dari input menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh sistem.

A. ESP32 (mikrokontroler)

Bertindak sebagai pusat kontrol yang mengelola input dari sensor suhu dan kelembaban tanah. Arduino Uno menerima data data dari inputan sensor sensor yang digunakan. Selain itu, Esp32 melakukan analisis kondisi kelembaban tanah dan mengambil keputusan untuk mengaktifkan atau mematikan water pump DC relay, yang mengendalikan aliran air ke tanaman berikut penjelasannya;

A. Menerima input dari sensor suhu dan kelembaban tanah.

B. Menganalisis kondisi kelembaban tanah.

- C. Mengambil keputusan untuk mengaktifkan atau mematikan water pump DC relay berdasarkan kondisi kelembaban tanah.
- D. Mengirimkan data ke platform eksternal (Opsional, misalnya, melalui Wi-Fi atau protokol komunikasi lainnya).
- E. Memungkinkan pengawasan dan kontrol jarak jauh melalui koneksi Wi-Fi.

B. Water Pump DC Relay

Bertugas mengontrol pompa air berdasarkan keputusan Arduino Uno. Relay ini mengatur aliran air ke tanaman sesuai dengan kebutuhan yang ditentukan oleh kondisi kelembaban tanah.

- A. Menerima sinyal dari Arduino Uno untuk mengaktifkan atau mematikan pompa air.
- B. Mengatur aliran air ke tanaman berdasarkan keputusan Arduino Uno.

3.4.1.3 Output

Output adalah data atau informasi yang dihasilkan dari sistem yang di olah setelah proses . Output dalam system ini dijelaskan berikut;

A. Tanaman

Menerima air dari pompa air sesuai dengan kondisi kelembaban tanah. Sistem ini dirancang untuk memberikan kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman.

- A. Menerima air dari pompa air berdasarkan kondisi kelembaban tanah.

B. ESP32

Jika diimplementasikan, ESP32 mengirimkan data suhu dan kelembaban tanah ke platform eksternal dan diintegrasikan ke whatsapp sebagai output tambahan untuk monitoring eksternal.

- A. Mengirimkan data suhu dan kelembaban tanah ke platform eksternal (ke web dan diintegrasikan ke aplikasi Whatsapp).

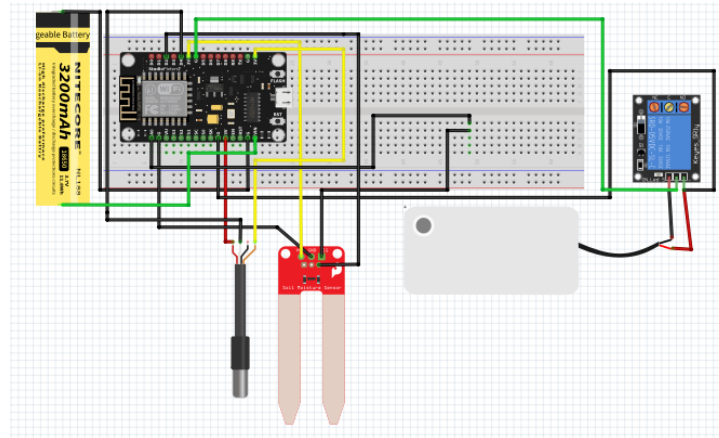
3.6. Perancangan Hadware

Pada perancangan hadware ada beberapa komponen yang dipakai berikut komponen komponen yang digunakan dan penjelasan terkait fungsi dan koneksi antara komponen yang mana bisa dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1: *Komponen hardware*

No	Komponen	Fungsi	Koneksi
1	ESP32	Mikrokontroler sebagai otak sistem	-
2	Sensor Soil Moisture	Mengukur kelembaban tanah	GPIO Pin ESP32
3	Sensor Dallas (DS18B20)	Mengukur suhu lingkungan	GPIO Pin ESP32
4	DC Water Pump	Pompa air untuk penyiraman	GPIO Pin ESP32 (melalui relay)
5	Relay	Mengontrol daya ke DC Water Pump	GPIO Pin ESP32
6	Baterai	Sumber daya utama	-

Pada perancangan hadware Rangkaian komponen-komponen prototype dimna menggunakan beberapa komponen yang dihubungkan dengan kabel jumper antar komponen lebih detail digambarkan pada gambar 3.4 sebagai berikut.

Gambar 3.4 *Rancangan Hardware*

Pada Tabel 3.2 terdapat skema pengkabelan antara komponen yang mana akan dijelaskan melalui Tabel 3.2 untuk penghubung PIN di tiap komponen dan modul sensor yang digunakan.

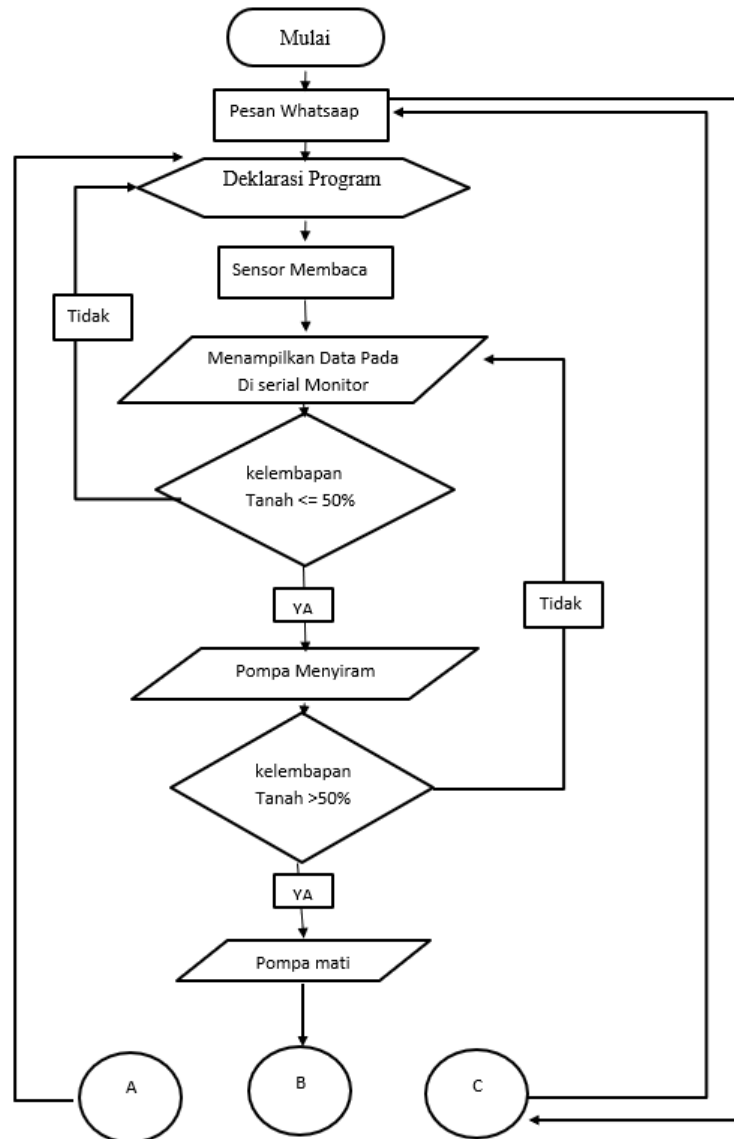
Tabel 3.2 *Pin Komponen*

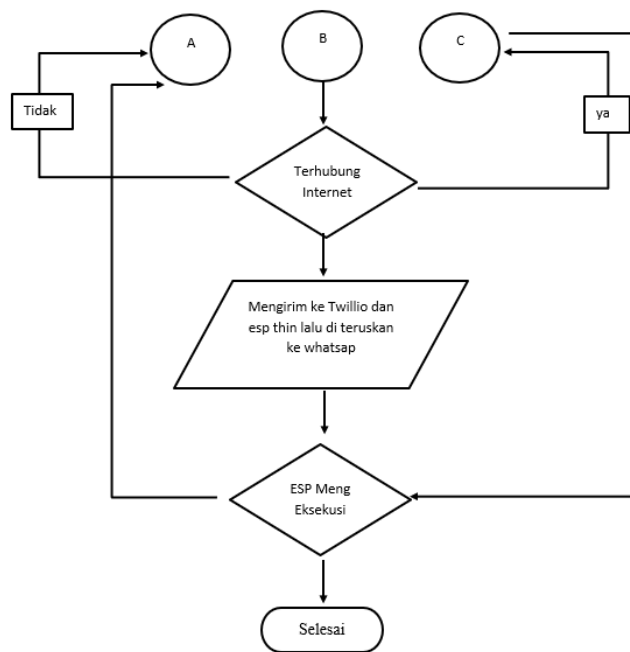
Esp32 ke Lcd i2c 16	Esp32 ke Soilmouisqure
B. Lcd = esp C. Gnd - gnd D. Vcc - vin E. Sda - 21 F. Scl - 22	G. A0 - vp H. Grnd - grnd I. Vcc - 3v
Esp32 ke Relay ke power	Esp32 ke Relay
J. Pump merah ke No4 relay K. +Adaptor ke com4 relay L. Pump hitam ke - adaptor	M. Grnd relay ke grnd esp N. iN4 relay ke 33 esp O. Voc relay ke 3v esp

3.7. Cara kerja sistem

Sistem kerja secara singkat dijelaskan pada sebuah diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 3.5. Jika kelembapan tanah kurang dari sama dengan 50% maka pompa air akan menyiram tanaman atau hidup. Jika kelembapan tanah lebih dari 50% maka pompa air akan mati dan berhenti menyiram tanaman. Selanjutnya ESP32 akan mengirim data pembacaan sensor yang kemudian diproses

oleh Things esp dan di kelola oleh twilio dan diteruskan ke whatsapp begitupun sebaliknya jika perintah dari whatsapp





Gambar 3.5 Rancangan hardware sistem

3.8. Rancangan Software

Pada Rancangan software menggunakan Api atau Application programming interface untuk api sendiri menggunakan twillio dan Thingsesp sebagai operate yang memerintah twillio untuk meneruskan ke whatsapp dan dieksekusi oleh komponen esp lebih jelas bisa dilihat pada tabel 3.3 Rancangan Software.

Whatsapp	ThingsEsp	Twillio
Memberikan Perintah sesuai Program sistem	Menampung dan menyaring perintah yang dieksekusi oleh komponen atau alat	Penerus perintah yang dieksekusi dari Thingsesp ke whatsapp dan sebaliknya

Tabel 3.3 Rancangan Software

3.9. Eksperimen

3.9.1. Analisa Kebutuhan Komponen atau perangkat

- a. Esp32 dev kit
- b. DC Water PUMP 12v
- c. Sensor Ds1
- d. Sensor Soilmuisture
- e. Relay
- f. Kabel power

3.9.2. Perangkat Lunak (Software)

- a. Whatsapp
- b. Twillio
- c. ThingsEsp

3.9.3. Peralatan Pendukung

- a. Kabel Jumper
- d. Kabel Power
- e. PC /Laptop
- f. Alat Ukur Kelembapan Tanah
- g. Pot Tanaman Bawang Merah

3.9.4. Pengujian Komponen

Langkah – langkah pengujian untuk penelitian ini yaitu:

- a. Mengkalibrasi sesnsor

- b. Menguji monitoring parameter
- c. Menguji otomatis alat
- d. Menguji kinerja alat

Sistem monitoring dan alat IoT dievaluasi melalui serangkaian pengujian yang bertujuan untuk Memvalidasi komunikasi dan interaksi, Memastikan konektivitas dan pertukaran data yang lancar antara kontroler, modul Wi-Fi, dan smartphone. Pengujian ini meliputi verifikasi koneksi Wi-Fi, transfer data antar perangkat, dan respons real-time terhadap perintah pengguna. Memverifikasi fungsionalitas sensor: Menilai akurasi dan kinerja sensor-sensor pada alat IoT, seperti sensor suhu, kelembapan tanah, dan intensitas cahaya. Kalibrasi sensor, perbandingan dengan alat ukur standar, dan analisis pola data sensor merupakan bagian dari pengujian ini. Menilai efektivitas alat: Menentukan apakah alat IoT berkontribusi terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil panen. Pengujian ini dilakukan dengan memonitor dan membandingkan pertumbuhan dan hasil panen tanaman dengan dan tanpa alat IoT, diikuti dengan analisis data untuk mengevaluasi efektivitas alat.

BAB IV

PENGUJIAN DAN HASIL

Bab ini menyajikan hasil evaluasi komprehensif terhadap sistem monitoring dan kontroling kelembapan tanah berbasis internet of Things (iot). Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kinerja sistem dalam mendeteksi dan mengendalikan perubahan kelembapan tanah. Analisis mendalam terhadap akurasi data yang diperoleh dari sensor-sensor yang terintegrasi dilakukan untuk menilai keandalan sistem dalam aplikasi lapangan. Selain itu, evaluasi terhadap setiap komponen sistem, mulai dari sensor hingga aktuator, dilakukan untuk mengidentifikasi potensi perbaikan dan optimasi sistem.

Sebelum pengujian, seluruh komponen elektronik dirakit dalam (box) berukuran 45cm x 30cm x 15cm. Media tanam yaitu tanah disiapkan dan ditempatkan dalam box. Dan air dengan wadah terpisah yang sudah dilengkapi pompa air untuk mendistribusikannya.

Setelah pembuatan alat selesai, dilakukan pengujian untuk mengevaluasi kinerja sistem kontrol dan monitoring. Sistem ini dirancang untuk melakukan kontrol dan monitoring secara otomatis, memungkinkan pengguna memantau nilai kelembapan tanah dan suhu, melalui sensor yang dipasang.

Adapun pengujian dari masing - masing bagian pada model diuraikan sebagai berikut:

4.1. Kalibrasi Sensor

Sensor yang digunakan dalam sistem dikalibrasi dengan alat ukur sesuai dengan parameter lingkungan. Sensor dikalibrasi dengan membandingkan nilai terukur yang direkam oleh sensor dan alat pengukur dalam keadaan basah, kering dan dipanaskan.

a. Kalibrasi Sensor soilmoisture

Pada gambar 4.1 eksperimen yang dilakukan dengan melakukan perbandingan performa antara keadaan sensor dalam kering menunjukkan nilai yang ditangkap oleh sensor yaitu 0%.



Gambar 4.1 kalibrasi soilmoisture kering

Pada gambar 4.2 eksperimen yang dilakukan dengan melakukan perbandingan performa keadaan sensor dimasukkan kedalam gelas berisi air menunjukkan nilai yang ditangkap oleh sensor yaitu 51%.



Gambar 4.2 kalibrasi soilmoisture basah

b. Kalibrasi Sensor DS18B20

Gambar 4.3 ditunjukkan hasil eksperimen, dimana sensor diletakkan dan membaca suhu dengan nilai C26.31 F79.36 .



Gambar 4.3 kalibrasi DS18B20 biasa

Gambar 4.3 ditunjukkan hasil pembacaan sensor dalam keadaan dipanaskan dengan korek api dan membaca suhu dengan nilai C65.87 F150.57 .



Gambar 4.4 kalibrasi DS18B20 panas

4.2. Prosedur Pengujian Sistem

Pengujian fungsional sistem monitoring dan kontroling kelembapan tanah menggunakan sensor soil moisture, DS18B20 dan mikrokontroller ESP32 dilakukan dengan menggunakan metode Black Box Testing. Metode ini merupakan pengujian alat yang mengutamakan pengujian terhadap kebutuhan fungsi dari suatu alat atau sistem.

4.3. Pengujian Monitoring Suhu dan Kelembapan pada tanah

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk membandingkan pembacaan sensor , akurasi perintah dengan aplikasi whatsapp, dengan hasil monitoring ditampilkan di gelembung pesan whatsapp. Pengujian dilakukan dengan kurun waktu 30 hari Sampel diambil setiap 30 menit, untuk memastikan hasil lebih kompresif.

Perangkat keras yang dirancang merupakan hasil rancangan komponen perangkat keras yang telah dilakukan terlebih dahulu. Beberapa komponen telah terhubung dengan mikrokontroler esp32 menggunakan kabel jumper sebagai penghubung antara mikrokontroler dengan komponen lainnya seperti sensor DS18B20, Soil Moisture, Relay dan DC Water pump.

Ditunjukkan hasil dari pengujian dapat terlihat bahwa kelembapan pada setiap hari pengujian mengalami fluktuasi. Pada sebagian besar hari, kelembapan cenderung meningkat pada jam 10.30 dan menurun kembali setelahnya. Misalnya, kelembapan naik signifikan dari 10:00 ke 10:30, dan kemudian menurun saat pompa dihidupkan kembali. Ada pola di mana kelembapan naik ketika pompa dimatikan (status "off") dan turun ketika pompa dinyalakan (status "on"). Hal ini menunjukkan bahwa pompa secara aktif mengendalikan kelembapan tanah, yang mana ketika pompa dinyalakan, kelembapan cenderung menurun, dan ketika dimatikan, kelembapan meningkat. Kelembapan bervariasi antara 42% hingga 86% sepanjang pengujian. Rentang ini cukup lebar dan menunjukkan bahwa sistem pompa bekerja dalam berbagai kondisi kelembapan. Tidak ada tren kelembapan yang konsisten dari hari ke hari, tetapi pola fluktuasi harian cukup konsisten, mencerminkan pengaruh langsung dari operasi pompa terhadap kelembapan.

agar lebih jelas data disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 4.5 grafik kelembapan bisa dilihat di tabel 4.1 hasil pengujian sensor.

Tabel 4.1 *hasil pengujian sensor*

Hari Pengujian	Jam	Pengujian		Status pompa
		Kelembapan (%)	Suhu	
Ke-1	10.00	45	27,00°C	on
	10.30	74	27,00°C	off
	11.00	45	29,80°C	on
	11.30	74	29,05°C	off
	12.00	45	30,90°C	on
	13.00	73	30,00°C	off
	13.30	45	33,44°C	on
	14.00	73	33,00°C	off
Ke-2	10.00	43	33,88°C	on
	10.30	76	33,69°C	off
	11.00	47	30,50°C	on
	11.30	85	30,44°C	off
	12.00	42	29,81°C	on
	13.00	86	28,19°C	off
	13.30	42	28,00°C	on
	14.00	78	27,94°C	off
Ke-3	10.30	86	28,19°C	off
	11.00	73	33,00°C	Off
	11.30	45	33,44°C	On
	12.00	73	33,00°C	Off
	13.00	43	33,88°C	On
	13.30	76	33,69°C	Off
	14.00	47	30,50°C	On
	14.30	85	30,44°C	Off

Hari Pengujian	Jam	Pengujian		Status pompa
		Kelembapan (%)	Suhu	
Ke-4	10.00	42	29,81°C	On
	10.30	86	28,19°C	Off
	11.00	42	28,00°C	On
	11.30	78	27,94°C	Off
	12.00	44	26,94°C	On
	13.00	81	26,87°C	Off
	13.30	47	26,25°C	On
	14.00	76	26,00°C	Off
Ke-5	10.00	42	28,00°C	On
	10.30	45	29,80°C	on
	11.00	74	29,05°C	off
	11.30	45	30,90°C	on
	12.00	73	33,00°C	Off
	13.00	43	33,88°C	On
	13.30	76	33,69°C	Off
	14.00	42	28,00°C	On
Ke-6	10.00	73	33,00°C	Off
	10.30	43	33,88°C	On
	11.00	76	33,69°C	Off
	11.30	73	33,00°C	Off
	12.00	86	28,19°C	off
	13.00	78	27,94°C	off
	13.30	86	28,19°C	off
	14.00	73	33,00°C	Off
Ke-7	10.00	42	28,00°C	on
	10.30	78	27,94°C	off
	11.00	86	28,19°C	off
	11.30	73	33,00°C	Off

Hari Pengujian	Jam	Pengujian		Status pompa
		Kelembapan (%)	Suhu	
	12.00	45	33,44°C	On
	13.00	73	33,00°C	Off
	13.30	43	33,88°C	On
	14.00	76	33,69°C	Off
Ke-8	10.00	42	29,81°C	On
	10.30	45	30,90°C	on
	11.00	78	27,94°C	off
	11.30	86	28,19°C	off
	12.00	76	33,69°C	Off
	13.00	42	28,00°C	On
	13.30	73	33,00°C	Off
	14.00	43	33,88°C	On
Ke-9	10.00	85	30,44°C	off
	10.30	42	29,81°C	on
	11.00	86	28,19°C	off
	11.30	42	28,00°C	on
	12.00	78	27,94°C	off
	13.00	86	28,19°C	off
	13.30	73	33,00°C	Off
	14.00	45	33,44°C	On
Ke-10	10.00	47	30,50°C	On
	10.30	85	30,44°C	Off
	11.00	42	29,81°C	On
	11.30	86	28,19°C	Off
	12.00	42	28,00°C	On
	13.00	45	29,80°C	on
	13.30	74	29,05°C	off
	14.00	45	30,90°C	on

Hari Pengujian	Jam	Pengujian		Status pompa
		Kelembapan (%)	Suhu	
Ke-11	10.00	73	33,00°C	Off
	10.30	43	33,88°C	On
	11.00	76	33,69°C	Off
	11.30	47	30,50°C	On
	12.00	85	30,44°C	Off
	13.00	42	29,81°C	On
	13.30	86	28,19°C	Off
	14.00	42	28,00°C	On
Ke-12	10.00	45	29,80°C	on
	10.30	74	29,05°C	off
	11.00	45	30,90°C	on
	11.30	73	30,00°C	off
	12.00	45	33,44°C	on
	13.00	73	33,00°C	off
	13.30	43	33,88°C	on
	14.00	76	33,69°C	off
Ke-13	10.00	74	29,05°C	off
	10.30	45	30,90°C	on
	11.00	73	30,00°C	off
	11.30	45	30,90°C	on
	12.00	73	33,00°C	Off
	13.00	85	30,44°C	Off
	13.30	42	29,81°C	On
	14.00	45	30,90°C	on
Ke-14	10.00	78	27,94°C	off
	10.30	86	28,19°C	off
	11.00	73	33,00°C	Off
	11.30	42	28,00°C	on

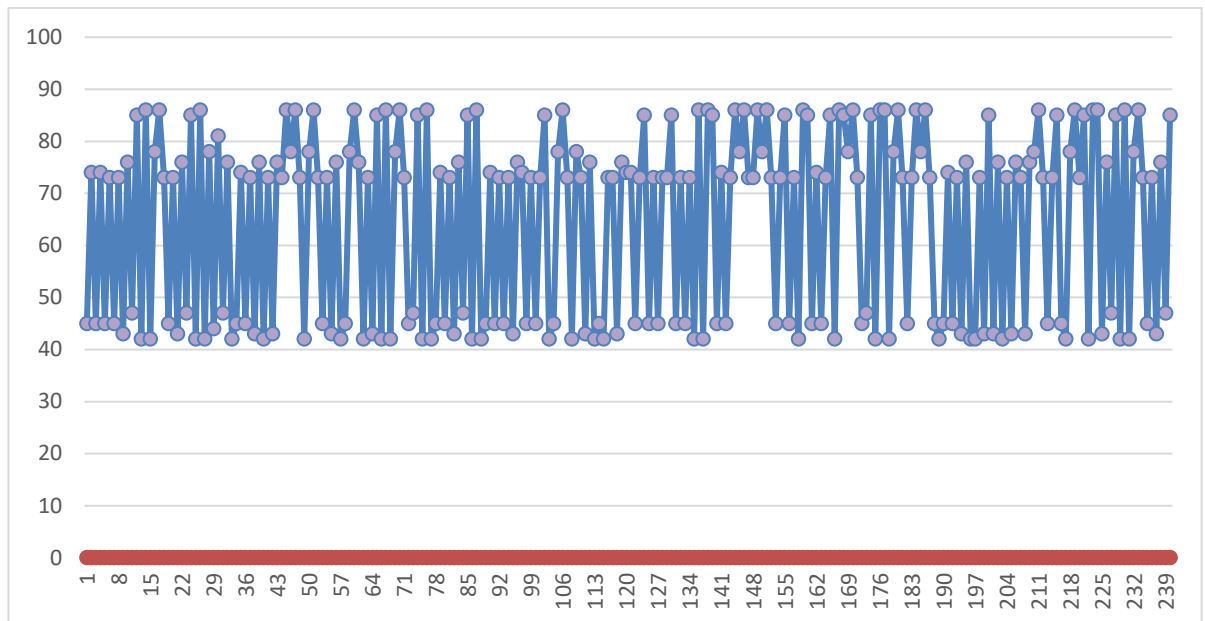
Hari Pengujian	Jam	Pengujian		Status pompa
		Kelembapan (%)	Suhu	
	12.00	78	27,94°C	off
	13.00	73	33,00°C	Off
	13.30	43	33,88°C	On
	14.00	76	33,69°C	Off
Ke-15	10.00	42	29,81°C	On
	10.30	45	30,90°C	on
	11.00	42	28,00°C	On
	11.30	73	33,00°C	Off
	12.00	73	33,00°C	off
	13.00	43	33,88°C	on
	13.30	76	33,69°C	off
	14.00	74	29,05°C	off
Ke-16	10.00	74	29,05°C	off
	10.30	45	30,90°C	on
	11.00	73	33,00°C	Off
	11.30	85	30,44°C	Off
	12.00	45	30,90°C	on
	13.00	73	30,00°C	off
	13.30	45	30,90°C	on
	14.00	73	33,00°C	Off
Ke-17	10.00	73	33,00°C	Off
	10.30	85	30,44°C	Off
	11.00	45	30,90°C	on
	11.30	73	33,00°C	Off
	12.00	45	30,90°C	on
	13.00	73	30,00°C	off
	13.30	42	29,81°C	On
	14.00	86	28,19°C	Off

Hari Pengujian	Jam	Pengujian		Status pompa
		Kelembapan (%)	Suhu	
Ke-18	10.00	42	29,81°C	On
	10.30	86	28,19°C	Off
	11.00	85	30,44°C	Off
	11.30	45	29,80°C	on
	12.00	74	29,05°C	off
	13.00	45	30,90°C	on
	13.30	73	33,00°C	Off
	14.00	86	28,19°C	off
Ke-19	10.00	78	27,94°C	off
	10.30	86	28,19°C	off
	11.00	73	33,00°C	Off
	11.30	73	33,00°C	Off
	12.00	86	28,19°C	off
	13.00	78	27,94°C	off
	13.30	86	28,19°C	off
	14.00	73	33,00°C	Off
Ke-20	10.00	45	30,90°C	on
	10.30	73	33,00°C	Off
	11.00	85	30,44°C	Off
	11.30	45	30,90°C	on
	12.00	73	30,00°C	off
	13.00	42	29,81°C	On
	13.30	86	28,19°C	Off
	14.00	85	30,44°C	Off
Ke-21	10.00	45	29,80°C	on
	10.30	74	29,05°C	off
	11.00	45	30,90°C	on
	11.30	73	33,00°C	Off

Hari Pengujian	Jam	Pengujian		Status pompa
		Kelembapan (%)	Suhu	
	12.00	85	30,44°C	Off
	13.00	42	29,81°C	On
	13.30	86	28,19°C	Off
	14.00	85	30,44°C	Off
Ke-22	10.00	78	27,94°C	off
	10.30	86	28,19°C	off
	11.00	73	33,00°C	Off
	11.30	45	33,44°C	On
	12.00	47	30,50°C	On
	13.00	85	30,44°C	Off
	13.30	42	29,81°C	On
	14.00	86	28,19°C	Off
Ke-23	10.00	86	28,19°C	off
	10.30	42	28,00°C	on
	11.00	78	27,94°C	off
	11.30	86	28,19°C	off
	12.00	73	33,00°C	Off
	13.00	45	33,44°C	On
	13.30	73	33,00°C	Off
	14.00	86	28,19°C	off
Ke-24	10.00	78	27,94°C	off
	10.30	86	28,19°C	off
	11.00	73	33,00°C	Off
	11.30	45	33,44°C	On
	12.00	42	28,00°C	On
	13.00	45	29,80°C	on
	13.30	74	29,05°C	off
	14.00	45	30,90°C	on

Hari Pengujian	Jam	Pengujian		Status pompa
		Kelembapan (%)	Suhu	
Ke-25	10.00	73	33,00°C	Off
	10.30	43	33,88°C	On
	11.00	76	33,69°C	Off
	11.30	42	28,00°C	On
	12.00	42	28,00°C	On
	13.00	73	33,00°C	Off
	13.30	43	33,88°C	On
	14.00	85	30,44°C	off
Ke-26	10.00	43	33,88°C	On
	10.30	76	33,69°C	Off
	11.00	42	28,00°C	On
	11.30	73	33,00°C	Off
	12.00	43	33,88°C	On
	13.00	76	33,69°C	Off
	13.30	73	33,00°C	Off
	14.00	43	33,88°C	On
Ke-27	10.00	76	33,69°C	Off
	10.30	78	27,94°C	off
	11.00	86	28,19°C	off
	11.30	73	33,00°C	Off
	12.00	45	30,90°C	on
	13.00	73	33,00°C	Off
	13.30	85	30,44°C	Off
	14.00	45	30,90°C	on
Ke-28	10.00	42	28,00°C	on
	10.30	78	27,94°C	off
	11.00	86	28,19°C	off
	11.30	73	33,00°C	Off

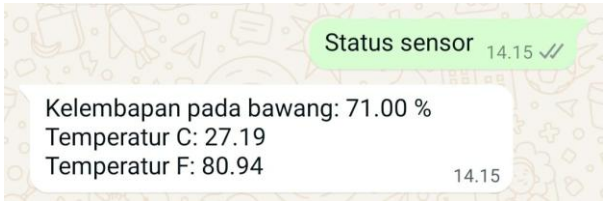
Hari Pengujian	Jam	Pengujian		Status pompa
		Kelembapan (%)	Suhu	
	12.00	85	30,44°C	Off
	13.00	42	29,81°C	On
	13.30	86	28,19°C	Off
	14.00	86	28,19°C	off
Ke-29	10.00	43	33,88°C	on
	10.30	76	33,69°C	off
	11.00	47	30,50°C	on
	11.30	85	30,44°C	off
	12.00	42	29,81°C	on
	13.00	86	28,19°C	off
	13.30	42	28,00°C	on
	14.00	78	27,94°C	off
Ke-30	10.00	86	28,19°C	off
	10.30	73	33,00°C	Off
	11.00	45	33,44°C	On
	11.30	73	33,00°C	Off
	12.00	43	33,88°C	On
	13.00	76	33,69°C	Off
	13.30	47	30,50°C	On
	14.00	85	30,44°C	Off



Gambar 4.5 grafik kelembapan

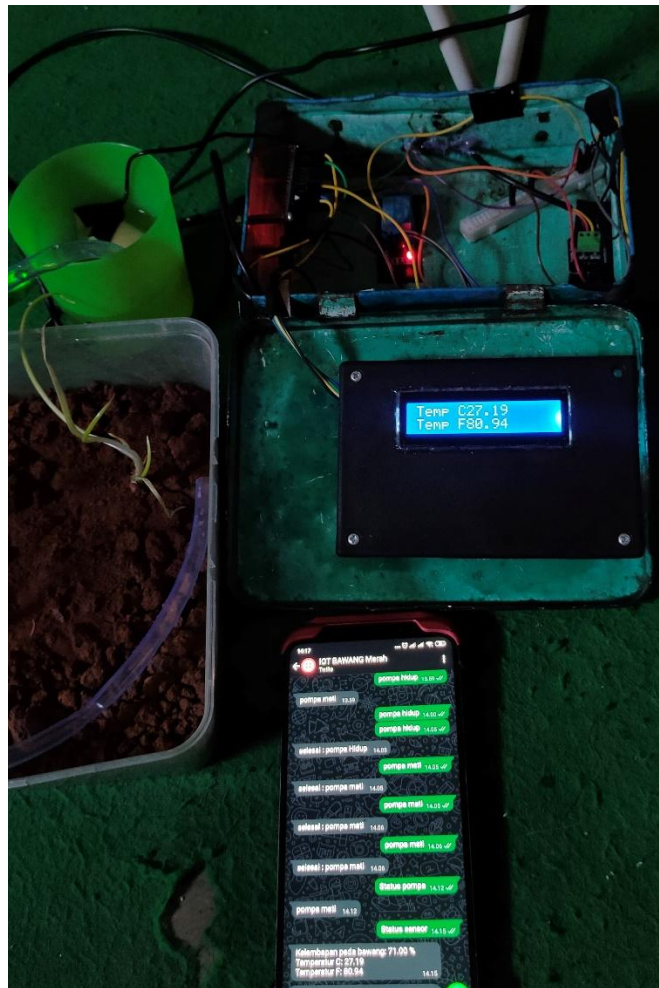
Notifikasi akan di teruskan ke espThings diproses oleh twillio dan dikirim ke smartphone pengguna menggunakan aplikasi whatsapp. Tampilan notifikasi dapat dilihat pada tabel 4.2 Pengujian Notifikasi yang berupa scenario kondisi beserta notifikasi yang akan dikirim.

Tabel 4.2 *hasil pengujian Kontrol Whatsapp*

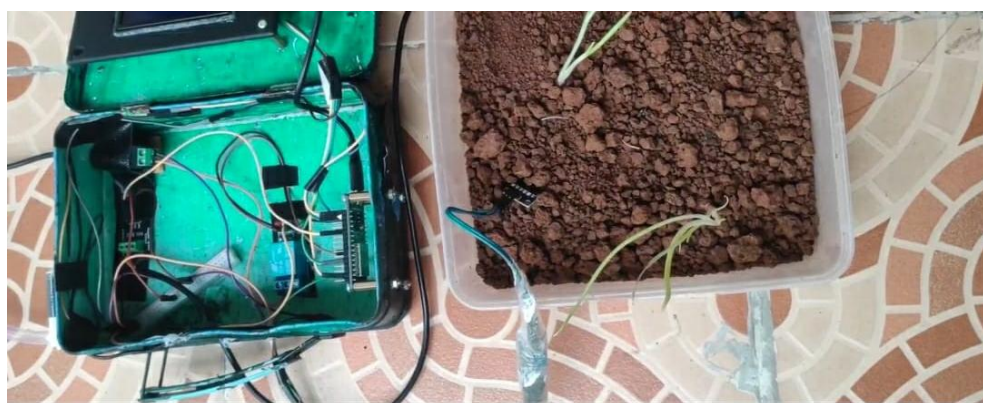
No	Skenario	Hasil
1	Ketika user mengirimkan "Hasil sensor" akan menginformasikan sensor saat ini yang ditangkap pada tanaman bawang	
2	"Pompa Hidup" akan meng eksekusi pompa untuk hidup secara manual, akan tetapi alat akan meresppom ketika sensor berada dibawah 50.00%	
3	"pompa mati" meminta esp untuk meng eksekusi mematikan pompa secara manual	
4	"status pompa" meminta informasi keadaan pompa saat ini pada esp	

4.4. Pengujian Monitoring dan Otomatisasi Actuator

Studi ini telah berhasil menunjukkan integrasi antara sistem kontrol aktuator dan sensor lingkungan. Analisis komparatif antara smartphone dan status lapangan mengindikasikan bahwa sistem mampu merespon perubahan kondisi lingkungan secara real-time. Observasi visual (Gambar 4.6 pengujian aktuator dan 4.7 pengujian aktuator) mengkonfirmasi aktivasi otomatis pompa ketika kelembaban tanah mencapai titik kritis (50%).



Gambar 4.6 pengujian aktuator pada sistem



Gambar 4.7 pengujian aktuator

Pengujian otomatisasi aktuator dilakukan dengan membandingkan kinerja aktuator dengan syarat kondisi kerja yang dituliskan pada program pada lampiran

4.1 menunjukkan tampilan serial monitor saat pengujian. Data otomatisasi actuator dapat dilihat pada lampiran 4.1. Serial monitor.

4.5. Hasil Pengujian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas sistem penyiraman cerdas dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman bawang merah. Analisis komparatif dilakukan dengan membandingkan pertumbuhan tanaman pada kelompok perlakuan yang menggunakan sistem penyiraman cerdas dan kelompok kontrol yang menggunakan metode konvensional. Pertumbuhan tanaman diukur melalui parameter tinggi tanaman yang diamati secara harian selama empat hari. hasil pertumbuhan secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 4.8, sedangkan hasil pengukuran pertumbuhan tanaman bawang merah setiap harinya sample A dan B, bisa dilihat pada tabel 4.3



Gambar 4.8 hasil pertumbuhan

tabel 4.3 pertumbuhan bawang merah

Hari	Sample A	Sample B
1	17 cm	17 cm
2	17,3 cm	17.2 cm
3	18,5 cm	17.2 cm
4	19 cm	17.2 cm

Setelah mendapat nilai ketinggian tanaman per hari, kemudian diperlukan mencari nilai selisihnya. Selisih nilai ini dapat diketahui dengan mengurangi nilai ketinggian tanaman pada hari terakhir dengan nilai ketinggian tanaman pada hari pertama pengambilan data. Pada sample A memiliki nilai ketinggian rata-rata per hari 17.95 cm dan sample B 17.10 cm, sample A memiliki pertumbuhan rata-rata sebesar 0.85 cm per hari, sedangkan Sample B hanya memiliki rata-rata 0.1 cm per hari. Dapat disimpulkan nilai yang diperoleh menggunakan iot lebih efektif membantu pertumbuhan tanaman bawang merah.

4.6. Evaluasi Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem Internet of Things (IoT) membantu informasi kondisi tanaman / tanah secara *realtime* dalam budidaya bawang merah secara signifikan dan membantu pertumbuhan tanaman dibandingkan metode atau cara konvensional. Sistem cerdas yang dikembangkan mampu membantu mengoptimalkan kebutuhan air pada tanaman melalui monitoring secara real-time parameter lingkungan dan pengambilan keputusan yang presisi. Integrasi sensor dan mikrokontroler memungkinkan monitoring

kondisi tanaman secara terus-menerus. Evaluasi kinerja sistem secara komprehensif dan berkelanjutan akan memungkinkan optimasi sistem secara terus-menerus dan memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan efisiensi, produktivitas, dan keberhasilan budidaya bawang merah. Secara keseluruhan, pengembangan sistem cerdas ini menawarkan solusi inovatif dalam mengoptimalkan manajemen kebutuhan air pada tanaman bawang merah, menghemat sumber daya, dan meminimalkan risiko kerugian produksi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pembuatan, dan pengujian terhadap sistem monitoring suhu dan kelembaban pada tanaman bawang merah berbasis internet of Things(iot) yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. alat atau sistem mampu membantu penyiraman terhadap pertumbuhan tanaman bawang merah secara otomatis.
2. Sistem monitoring dan kontroling menggunakan *smartphone* dengan aplikasi whatsapp bisa melihat data dalam bentuk nilai berdasarkan beberapa perintah yang dimasukkan.
3. kontroling penyiraman melalui mikrokontroler dapat membantu mempengaruhi faktor lingkungan sesuai dengan yang diharapkan, sehingga penanaman tanaman bawang merah menjadi lebih efektif dengan menggunakan sistem monitoring suhu dan kelembaban pada tanaman bawang merah berbasis internet of Things (iot). Selisih nilai pada sample A menunjukkan nilai keefektifan pertumbuhan tanaman bawang merah lebih baik dibanding dengan sample B.

5.2. Saran

Dalam upaya pengembangan sistem Smart Irrigation dalam penelitian selanjutnya disarankan:

1. Mengembangkan penelitian sistem monitoring suhu dan kelembaban pada tanaman bawang merah berbasis internet of Things (iot) sampai tanaman panen dan dapat dilihat kualitas produksinya
2. Diharapkan adanya pemanfaatan energi terbarukan seperti panel surya sebagai sumber daya melihat bisa diterapkan di lahan yang luas dan membutuhkan daya yang besar.
3. Adanya inovasi atau penambahan dari pengaplikasian alat, seperti bisa digunakan untuk irigasi pada sawah ataupun lahan pertanian yang lain.
4. Alat dibuat tahan segala cuaca melihat pengaplikasian langsung ditanah lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arista, D., Prayuningsih, H., & Hadi, S. (2020). **ANALISIS PERMINTAAN DAN PENAWARAN BAWANGMERAH DI INDONESIA**. <http://repository.unmuhjember.ac.id/>, 1 - 14.
- Aura, H. S., Kurniawan, S. W., Syahrul, K., & Novalia, K. (2023). **PENGARUH APLIKASI PUPUK ANORGANIK MAJEMUK TERHADAP PRODUKSI TANAMAN BAWANG MERAH**. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 114 .
- Aziz, S., & Hamid. (2024). **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENYIRAMAN TANAMAN CABAI BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32 DAN BLYNK PADA KEBUN CABAI KELURAHAN KALUMPANG**. *DINTEK*, 60.
- Aziz, Santosa, & Hamid. (2024). **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PENYIRAMAN TANAMAN CABAI BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP32 DAN BLYNK PADA KEBUN CABAI KELURAHAN KALUMPANG**. *DINTEK*, 61.
- Azizah, & Thamrin. (2021). **Penyiraman dan Pemupukan Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis Pada Greenhouse**. *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 75.
- azizah, n., & thamrin, t. (2021). **Penyiraman dan Pemupukan Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis Pada Greenhouse Menggunakan Internet of Things (IoT)**. *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 75 - 48.
- Azizah1, & Thamrin. (2021). **Penyiraman dan Pemupukan Tanaman Bawang Merah Secara Otomatis Pada Greenhouse**. *Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*, 76.
- Bagaskara, Kevin, M., A, A., & Yosep, P. (2023). **SISTEM KONTROL DAN MONITORING PADA TANAMAN BAWANG MERAH BERBASIS IOT**. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 873 -880.
- Furqaana. (2019). **IRRIGATION SCHEDULING UNTUK TANAMAN SELADA**. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/13152>, 19.
- Hadi, Cahyati, Latif, Sujaka, & Zulfikri. (2023). **Smart Farming System pada Tanaman Bawang Merah**. *sistemasi*, 741.

- Hadi, S., Cahyati, I. A., Latif, A. K., Sujaka, T. T., & Zulfikri, M. (2023). ***Smart Farming System pada Tanaman Bawang Merah berbasis Internet of Things. SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi***, 1 - 15.
- Hadi, Sirojul, C., Anzali, L., Kurniadin, S., Tomi, Z., & Muhammad. (2023). ***Smart Farming System on Red Onion Plants Based on the Internet of Things. SISTEMASI***, 12.
- hasanah. (2020). ***RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL DAN MONITORING PH TANAH UNTUK TANAMAN BAWANG MENGGUNAKAN ARDUINO***. *eprints.walisongo.ac.id*. Missaoui, R., & Abdessalem, T. (2017). *Trends in Social Network Analysis*. Switzerland: Springer.
- Naufal, A., & Agung, S. B. (2023). Sistem ***Penyiraman Tanaman Bawang Merah berdasarkan Kondisi Suhu Udara, Kelembapan Tanah, dan PH Tanah dengan Metode Logika Fuzzy***. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1810.
- Pamungkas, Riskiono, & P, A. (2020). ***RANCANG BANGUN SISTEM PENYIRAMAN TANAMAN SAYUR***. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, 19 - 28.
- Pratama, Sigit, R. H., & Dian, N. K. (2021). ***Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Dan Suhu Tanah Untuk Tanaman Bawang Merah Di Kabupaten Brebes. JURNAL RISET REKAYASA ELEKTRO***, 91-99.
- Putra, Faradisa, & S, Y. (2024). ***PERANCANGAN SISTEM KONTROL & MONITORING BERBASIS IOT PADA IRIGASI PERTANIAN BAWANG MERAH MENGGUNAKAN PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID***. *magnetika*, 376.
- Risqon. (2020). ***OTOMATISASI PENYIRAMAN TANAMAN BAWANG MERAH DENGAN METODE IRIGASI KABUT BERBASIS ARDUINO DAN IOT. DSpace Repository***, 19.
- Saha, Biswas, Sarmah, Karmakar, & Das. (2021). A Working Prototype Using DS18B20 Temperature Sensor and Arduino . *SN Computer Science*, 33.
- Supriyadi, s. (2007). ***kesuburan tanah di lahan kering madura. EMBRYO VOL. 4***, 4 - 8.
- Yaqin, R., & Setyawan. (2024). ***Rancang Bangun Prototipe Smart Greenhouse Berbasis Iot. elkom***, 112.

Yaqin, Rintyarna, & Setyawan. (2024). *Rancang Bangun Prototipe Smart Greenhouse Berbasis IoT Untuk Mengontrol Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah (Allium Ascalonicum L)*. jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM), 113.

DAFTAR LAMPIRAN

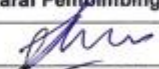
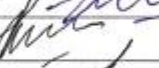
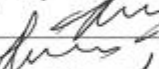
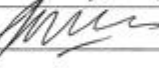
Lampiran 1 *Serial monitor*

```
Soil moisture is low. Turning on pump.
Soil moisture is sufficient. Turning off pump.
Soil moisture is low. Turning on pump.
Soil moisture is sufficient. Turning off pump.
Soil moisture is low. Turning on pump.
[WiFi] Connecting to: Inspektur Ladusing
[WiFi] Connected successfully
[WiFi] IP address: 192.168.100.45
[SOCKET] Attempting connection to ThingESP
[SOCKET] Connected to ThingESP successfully
[INFO] Device calls: disabled
[INFO] Got rate-limits (sec): 5
[MSG] Query: status pompa
[MSG] Response: pompa mati
[WiFi] Connecting to: Inspektur Ladusing
[WiFi] Connected successfully
[WiFi] IP address: 192.168.100.45
[SOCKET] Attempting connection to ThingESP
[SOCKET] Error connecting to ThingESP! Error code: -2
[SOCKET] Trying again in 10 seconds..
[SOCKET] Attempting connection to ThingESP
[SOCKET] Connected to ThingESP successfully
Soil moisture is low. Turning on pump.
[INFO] Device calls: disabled
[INFO] Got rate-limits (sec): 5
[MSG] Query: status sensor
[MSG] Response: Kelembapan pada bawang: 71.00 %
Temperatur C: 27.19
Temperatur F: 80.94
[SOCKET] Attempting connection to ThingESP
[SOCKET] Connected to ThingESP successfully
```

Lampiran 2 Berita Acara Bimbingan

	STMIK PPKIA PRADNYA PARAMITA MALANG	
	FORMULIR BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI/TATPK	
	KODE FORM : FM-BAK-023-3 REVISI : 00 TANGGAL : 20 Juli 2010	

1. Nama : Moh. Syamsul Arifin
 2. NIM : 20.52.0006
 3. Program Studi : Teknologi Informasi
 4. Judul Laporan : Pemantauan dan Pengendalian Pertumbuhan Tanaman Sawah Dengan Teknologi Internet of Things (IoT).

No.	Tanggal Konsultasi	Keterangan	Paraf Pembimbing
1	09-01-24	Konsultasi Bab I dan II	
2	05-01-24	Revisi Bab I dan II	
3	08-01-24	Konsultasi Bab III	
4	24-01-24	Revisi Bab III	
5	20-01-24	Revisi Bab III	
6	27-05-24	Revisi Bab III	
7	05-06-24	Revisi Bab II dan III	
8	24-06-24	Revisi Bab II (kec) lanjut bab IV	
9	30-07-24	Konsultasi Bab IV dan V	
10	31-07-24	Revisi Bab IV dan V (kec)	

Mengetahui,
 Ketua Program Studi
 Teknologi Informasi


 Syamsul Arifin

Malang,
 Pembimbing I / II


 Sujipto

Lampiran 2 Berita Acara Bimbingan

	STMIK PPKIA PRADNYA PARAMITA MALANG	
	FORMULIR BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI/TA/TPK	
		KODE FORM : FM-BAK-023-3 REVISI : 00 TANGGAL : 20 Juli 2010

1. Nama : MOH SYAMSUL ARIFIN
2. NIM : 20.52.0006
3. Program Studi : TEKNOLOGI INFORMASI
4. Judul Laporan : SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN
PADA TANAMAN BAWANG MERAH BERBASIS INTERNET OF THING (IoT)

No.	Tanggal Konsultasi	Keterangan	Paraf Pembimbing
1	22-06-2020	konsultasi bab II dan IV	
2	09-06-2020	konsultasi bab III dan IV lanjut	
3	29-06-2020	konsultasi bab IV lanjut	
4	30-06-2020	konsultasi bab V	

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Informasi


Samsul A.

Malang, 20/06/2020.
Pembimbing I / II


M. H. S. A. M. S.

RIWAYAT HIDUP

Moh Syamsul Arifin dilahirkan di Pamekasan Tepatnya Desa bujur Timur pada 27 mei 2002. Pria Titisan eyang Syarifa Aisyah dan eyang sudoro ini melanjutkan Pendidikan TK dan sekolah dasar di SDN Bujur timur 1 setelah Ibunya memilih pindah dan menetap bersama ayah nya. Setelah Almarhum Ayahnya meninggal Pria yang kerap disapa Syamsul melanjutkan jenjang pendidikan Smp nya di SMP Maarif 04 Pamekasan Sembari menimba ilmu Agamanya di Pondok pesantren At-tauhid sekaligus Pondok pesantren Matsaratul Huda Panempan Pamekasan.

Setelah lulus Smk Putra bangsa kecamatan Waru kabupaten pamekasan, Syamsul Memilih melanjutkan pendidikan Sarjananya di Malang Dengan keilmuan yang linear dengan jenjang sekolah kejuruan nya yakni Prodi Teknologi Informasi.