

**SISTEM PEMANTAUAN KONDISI KELEMBAPAN TANAH PADA
TANAMAN CABAI RAWIT BERBASIS *INTERNET OF THINGS***



BAMBANG WITOYO

D041201052



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

**SISTEM PEMANTAUAN KONDISI KELEMBAPAN TANAH PADA
TANAMAN CABAI RAWIT BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

BAMBANG WITOYO

D041201052



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2024

LEMBAR PENGAJUAN SKRIPSI

**SISTEM PEMANTAUAN KONDISI KELEMBAPAN TANAH PADA
TANAMAN CABAI RAWIT BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

BAMBANG WITOYO

D041201052

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Teknik Elektro

Pada

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SISTEM PEMANTAUAN KONDISI KELEMBAPAN TANAH PADA TANAMAN CABAI RAWIT BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Disusun dan diajukan oleh

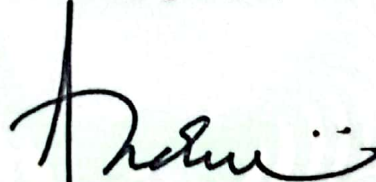
Bambang Witoyo

D041201052

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 13 November 2024
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Andini Dani Achmad, S.T., M.T
NIP 198806212015042003



Ketua Program Studi,

Prof. Dr. (Ing.) Ir. Faizal A Samman, M.T., IPU., ASEAN.Eng. ACPE.
NIP. 197506052002121004

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bambang Witoyo

NIM : D041201052

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

SISTEM PEMANTAUAN KONDISI KELEMBAPAN TANAH PADA TANAMAN CABAI RAWIT BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

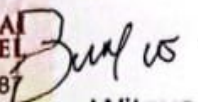
Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 13 November 2024

Yang Menyatakan



Bambang Witoyo
D041201052

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah rabbil'aalamin, puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan Skripsi ini dengan judul "Sistem Pemantauan Kondisi Kelembapan Tanah Pada Tanaman Cabai Rawit Berbasis *Internet of Things*".

Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wa Sallam yang telah memberikan tauladan terbaik bagi umatnya. Penulis menyadari, berhasilnya penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan semangat dan doa kepada penulis dalam menghadapi setiap tantangan, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Kepada kedua orangtua saya, Kationo dan Suasmi yang tak henti-hentinya memberikan doa, support dan motivasi kepada saya selama kuliah hingga sampai di tahap penyelesaian skripsi
2. Ibu Andini Dani Achmad, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, masukan, ide dan saran dalam penulisan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. H. Andani Achmad, M.T., IPU. selaku dosen penguji I dan Ir. Samuel Panggalo, M.T. selaku dosen penguji II yang telah meluangkan waktunya untuk menguji saya serta memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan skripsi ini.
4. Prof. Dr.-Ing. Ir. Faizal A Samman, M.T., IPU., ASEAN. Eng. ACPE. selaku Ketua Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
5. Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmunya selama menempuh pendidikan perkuliahan.
6. Staf Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin, atas bantuannya dalam pengurusan administrasi.
7. Kepada Berlian Aprilia dan keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi dan support kepada saya selama kuliah hingga sampai di tahap penyelesaian skripsi.
8. Kepada teman-teman Lab. Jaringan dan Komputer yang senantiasa meluangkan waktunya untuk berdiskusi dan saling memberikan motivasi.

9. Kepada semua rekan yang telah membantu saya sampai detik ini. Terima kasih untuk bantuan dan kerendahan hati yang kalian miliki. Jazakumullah khairan katsiran.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan karena hanya Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang Maha sempurna sesuai dengan sifat-sifat-Nya, oleh karena itu saran dan masukan sangat diharapkan oleh penulis demi perbaikan Skripsi ini.

Gowa, 13 November 2024

Bambang Witoyo

ABSTRAK

BAMBANG WITOYO. **Sistem Pemantauan Kondisi Kelembapan Tanah Pada Tanaman Cabai Rawit Berbasis *Internet of Things***
(dibimbing oleh Andini Dani Achmad)

Latar Belakang budidaya tanaman cabai rawit banyak mengalami kendala, salah satu diantaranya adalah kelembaban tanahnya. Kelembaban tanah yang diperlukan tanaman cabai rawit berkisar antara 40% - 70% agar proses pertumbuhan tanaman lebih baik. **Tujuan** Skripsi ini yaitu merancang sebuah sistem yang dapat memonitoring kadar kelembapan tanah pada tanaman cabai rawit berbasis *IoT (Internet Of Things)*. **Metode** yang digunakan berupa teknik perancangan *software* dan *hardware*. Untuk hardware meliputi ESP8266 sebagai microcontroller, Sensor Soil Moisture YL-69, Breadboard, Jumper, Micro USB dan Powerbank. Adapun software terdiri dari aplikasi *Blynk* untuk memonitoring serta menampilkan data kelembapan tanah dan Arduino IDE untuk menjalankan program. **Hasil** penelitian menunjukkan, tanaman cabai dengan penyiraman sesuai sistem memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan tanaman cabai yang disiram tanpa berdasarkan sistem dengan rata-rata kelembapan tanah sebesar 73% selama 23 hari. Sebagai **Kesimpulan**, untuk pertumbuhan tanaman cabai yang baik proses penyiraman perlu dilakukan setiap 4 hari sekali selama 23 hari.

Kata Kunci : Cabai Rawit, Kelembapan Tanah, *Internet of Things*, Sensor Soil Moisture

ABSTRACT

BAMBANG WITOYO. ***Monitoring System for Soil Moisture Conditions in Cayenne Pepper Plants Based on Internet of Things***
(supervised by Andini Dani Achmad)

Background The cultivation of cayenne pepper plants experiences many obstacles, one of which is soil moisture. The soil moisture needed by cayenne pepper plants ranges from 40% - 70% so that the plant growth process is better, thus producing maximum harvest results. **The Purpose** of this thesis is to design a system that can monitor soil moisture levels in cayenne pepper plants based on IoT (Internet of Things). **The Method** used is software and hardware design techniques. Hardware includes ESP8266 as a microcontroller, YL-69 Soil Moisture Sensor, Breadboard, Jumper, Micro USB and Powerbank. The software consists of the Blynk application for monitoring and displaying soil moisture data and Arduino IDE for running the program. **The results** of the research showed that chili plants that were watered according to the system had better growth compared to chili plants that were watered without the system with an average soil moisture of 73% for 23 days. **In Conclusion**, for good chili plant growth, the watering process needs to be done every 4 days for 23 days.

Keywords: Cayenne Pepper, Soil Moisture, Internet of Things, Soil Moisture Sensor

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGAJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup.....	4
1.6 Teori	4
1.6.1 Cabai Rawit	4
1.6.2 <i>Internet of Things (IoT)</i>	6
1.6.3 Sistem Monitoring	7
1.6.4 Kelembaban Tanah.....	9
1.6.5 Arduino IDE	11
1.6.6 <i>Soil Moisture Sensor YL-69</i>	11
1.6.7 <i>NodeMCU ESP8266</i>	13
1.6.8 Aplikasi <i>Blynk</i>	14
1.6.9 Penelitian Relevan	16
BAB II METODE PENELITIAN	19
2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	19
2.2 Variabel Penelitian.....	19
2.3 Bahan Uji dan Alat	20
2.4 Desain Perancangan Sistem.....	22
2.5 Diagram Alir Penelitian.....	25

2.6 Teknik Pengumpulan Data	28
2.7 Teknik Analisis Data	29
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
3.1 Hasil Perancangan Alat	30
3.2 Hasil Pengujian Alat.....	31
3.2.1 Pengujian NodeMCU ESP8266	31
3.2.2 Pengujian Sensor Soil Moisture YL-69.....	33
3.2.3 Pengujian Perbandingan Sistem dan Threeway Meter.....	34
3.3 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	36
3.4 Hasil Data Monitoring Kondisi Kelembapan Tanah	38
3.5 Hasil Analisis Data.....	47
3.5.1 Analisis Time Series	47
3.5.2 Analisis Clustering	49
3.6 Pengujian Quality of Service (QoS)	49
3.6.1 Pengujian Throughput.....	50
3.6.2 Pengujian Delay.....	50
BAB IV KESIMPULAN	52
4.1 Kesimpulan	52
4.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Komponen Perangkat Keras	20
Tabel 2 Komponen Perangkat Lunak.....	21
Tabel 3 Tabel Data Pengujian	27
Tabel 4 Rata-rata Kelembapan Tanah Selama 23 Hari.....	33
Tabel 5 Perbandingan Sistem dan Threeway Meter	35
Tabel 6 Perubahan Nilai Kelembapan Tanah Selama 23 Hari	47
Tabel 7 Hasil Pengujian Throughput	50
Tabel 8 Kategori Delay	51
Tabel 9 Hasil pengujian delay.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Cabai Rawit	5
Gambar 2 Aplikasi potensial <i>IoT</i>	7
Gambar 3 Klasifikasi lapisan tanah menurut ilmu tanah dan ilmu hidrologi.....	10
Gambar 4 Arduino IDE Software	11
Gambar 5 Soil Moisture Sensor	12
Gambar 6 NodeMCU ESP8266.....	13
Gambar 7 Aplikasi Blynk	15
Gambar 8 Desain Rangkaian Elektronika Sistem	22
Gambar 9 Desain Blynk IoT	22
Gambar 10 Desain Implementasi Sistem.....	23
Gambar 11 Skematik Sistem.....	23
Gambar 12 Diagram Alir Sistem.....	24
Gambar 13 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 14 Studi Literatur Yang Relevan.....	26
Gambar 15 Implementasi Sistem	30
Gambar 16 Connected ESP8266 ke Arduino IDE	32
Gambar 17 Wi-Fi Connected ESP8266 ke Blynk	33
Gambar 18 Threeway Meter	35
Gambar 19 Tampilan Monitoring Aplikasi Blynk.....	37
Gambar 20 Grafik kondisi kelembapan tanah hari ke-1 dan 2	38
Gambar 21 Grafik kondisi kelembapan tanah hari ke-6	39
Gambar 22 Grafik kondisi kelembapan tanah hari ke-9	40
Gambar 23 Grafik kondisi kelembapan tanah hari ke-12	40
Gambar 24 Grafik kondisi kelembapan tanah hari ke-16	41
Gambar 25 Grafik kondisi kelembapan tanah hari ke-19	42
Gambar 26 Grafik kondisi kelembapan tanah hari ke-23	43
Gambar 27 Cabai Rawit dengan sistem dan tanpa sistem umur 7 hari.....	43
Gambar 28 Cabai Rawit dengan sistem umur 30 hari.....	44
Gambar 29 Cabai Rawit tanpa sistem umur 30 hari.....	44
Gambar 30 Air 440 ml untuk penyiraman.....	45
Gambar 31 Nilai pada threeway meter dan blynk	46
Gambar 32 Grafik perubahan nilai kelembapan tanah selama 23 har	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Alat	57
Lampiran 2 Dokumentasi Threeway Meter.....	57
Lampiran 3 Dokumentasi Implementasi Alat	58
Lampiran 4 Dokumentasi Perkembangan Tanaman Cabai	58
Lampiran 5 Program Koneksi ESP8266 ke WiFi	62
Lampiran 6 Program Alat	63
Lampiran 7 Program Apps Script	67
Lampiran 8 Dokumentasi Blynk IoT.....	68
Lampiran 9 Dokumentasi Notifikasi Blynk IoT	68
Lampiran 10 Dokumentasi air untuk penyiraman kondisi ideal	69
Lampiran 11 Tabel Monitoring Real-Time	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia termasuk golongan negara pertanian terbesar. Memiliki lahan pertanian yang sangat subur, sebagai akibatnya banyak jenis tanaman yang bisa tumbuh serta berkembang pada lahan pertanian di Indonesia, salah satunya adalah tanaman cabai rawit. Ada beberapa jenis tanaman cabai yang dibudidaya di Indonesia, diantaranya ialah cabai rawit, cabai keriting dan cabai hijau. Budidaya tanaman cabai rawit terhitung sebagai salah satu usaha yang menguntungkan bagi para petani di Indonesia, karena cabai rawit menjadi salah satu kebutuhan sehari-hari dalam masyarakat yang tanpa henti untuk dikonsumsi. Namun dikarenakan tanaman cabai rawit membutuhkan perawatan yang ekstra, hal tersebut membuat masyarakat atau para petani berpikir dua kali untuk membudidaya tanaman ini. Kelembaban tanah yang diperlukan tanaman cabai rawit berkisar antara 40% - 70%. Tanaman cabai rawit memerlukan kadar kelembaban tanah yang cukup agar proses pertumbuhan tumbuhan lebih baik, (Andy Suryowinoto dkk, 2023). Untuk menghindari kegagalan hasil pertanian dan berkurangnya pendapatan, petani bergantung kepada kualitas dari kelembaban tanah pada lahan (Shodiq dan Saputra, 2022). Kelembaban tanah yang ideal memberikan produktivitas tinggi terhadap pertumbuhan tanaman (Daru dkk., 2021).

Tanaman cabai rawit yang dirawat dengan sistem konvensional umumnya mengikuti prinsip-prinsip pertanian konvensional yang melibatkan penggunaan pupuk kimia, pestisida sintetis dan sejenisnya. Pertanian konvensional melibatkan praktik pengelolaan tanah seperti pengolahan tanah dan pemakaian tanah yang dapat memengaruhi struktur dan kesuburan tanah. Kualitas tanaman cabai rawit yang dirawat secara konvensional cenderung terjadi kesalahan yang menyebabkan tidak idealnya kondisi kelembaban tanah sehingga menyebabkan tanaman menjadi kerdil, daun keriting, batang kurus dan

produksi buah yang tidak maksimal karena kesalahan perawatan. Pada penelitian ini penulis hanya berfokus untuk memantau kondisi kelembaban tanah pada tanaman cabai rawit. Penulis tidak memantau kondisi suhu dan intensitas cahaya dikarenakan lokasi penelitian yang bertempat langsung pada lahan pertanian yang luas dan tidak pada area greenhouse, sehingga suhu udara dan intensitas cahaya yang relatif stabil dilokasi tersebut.

Pada dewasa ini, perkembangan teknologi cukup berkembang pesat dan berkelanjutan, karena seiring dengan perkembangan zaman maka kebutuhan alat kontrol otomatis, terutama di sektor pertanian sangat dibutuhkan oleh para petani di Indonesia. Hal tersebut bertujuan untuk membuat hasil panen yang lebih maksimal, efektif serta efisien. Maka untuk mengontrol kadar kelembaban tanah pada tanaman cabai rawit diperlukan sebuah alat yang dapat mengontrol kadar kelembaban tanah pada tanaman tersebut. Berkaca dari hal tersebut, maka dirancang sebuah sistem yang dapat mengontrol kadar kelembaban tanah pada tanaman cabai rawit. Selain itu, alat ini dapat memonitoring kadar kelembaban tanah melalui aplikasi android berbasis *IoT (Internet of Things)* sehingga dapat dipantau kapan saja dengan syarat pengguna memiliki koneksi internet. Dengan memanfaatkan konsep *Internet of Things (IoT)*, kita dapat memperluas fungsi dan kegunaan internet dengan menyematkan kontroler dan sensor yang dapat saling terhubung dan berbagi data secara konstan.

Sistem ini menggunakan *Soil Moisture YL-69*, NodeMCU ESP8266 Arduino IDE dan Aplikasi Blynk. *Soil Moisture sensor YL-69* ialah sensor kelembaban yang sensitif dimana sensor membaca setiap perubahan kelembaban tanah dimana pengujian dilakukan dengan membaca nilai kelembaban pada tanah. NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang berfungsi mengirim data hasil pembacaan sensor ke aplikasi Blynk melalui jaringan Wi-Fi. Aplikasi Blynk berfungsi Memberikan tampilan data nilai kelembaban tanah.

Tujuan penelitian ini menghasilkan sistem monitoring kelembaban tanah dengan sensor *Soil Moisture YL-69* berbasis *Internet*

of Things, disusun untuk memudahkan petani agar dapat melakukan proses irigasi atau penyiraman pada tanaman cabai rawit secara tepat dan teratur. Proses irigasi yang tepat dan teratur akan sangat berguna untuk mencegah pertumbuhan yang kurang maksimal, kekerdilan dan pembusukan akar pada tanaman cabai rawit. Tanaman cabai rawit memiliki tiga tahapan utama dalam proses pertumbuhannya. Pada bulan pertama, bibit disemai dalam polibag hingga tanaman berumur 30 hari. Pada bulan kedua, bibit dipindahkan ke lahan terbuka dengan pemberian pupuk organik dilakukan tiga hari setelah pemindahan. Pada bulan ketiga, dilakukan penyemprotan buah saat buah masih kecil untuk mendukung hasil panen yang optimal. Penelitian ini difokuskan pada monitoring kelembapan tanah untuk menganalisis pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman cabai. Oleh karena itu, pengamatan dilakukan hingga tanaman mencapai umur 30 hari.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka didapatkan rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana memantau kondisi kelembapan tanah untuk tanaman cabai rawit?
2. Bagaimana cara mencegah kekerdilan dan pembusukan pada tanaman cabai rawit dengan memanfaatkan sistem pemantauan kondisi kelembapan tanah berbasis *Internet of Things (IoT)*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dalam penelitian ini, maka dapat ditentukan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan kondisi kelembapan tanah berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk tanaman cabai rawit.
2. Mencegah pertumbuhan yang kurang maksimal, kekerdilan dan pembusukan tanaman cabai rawit melalui sistem pemantauan kondisi kelembapan tanah.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis

Melatih penulis dalam menganalisis sebuah masalah, mendesain hingga merancang sebuah sistem yang dapat memberikan tampilan data terkait nilai kelembapan tanah pada tanaman cabai rawit.

2. Bagi petani

Memberikan informasi kepada petani terkait nilai kelembapan tanah pada tanaman cabai rawit yang ditampilkan melalui perangkat android. Dengan informasi yang telah didapatkan dari hasil pemantauan ini, maka hal ini dapat membantu petani untuk mengambil tindakan yang diperlukan guna mencegah kekerdilan dan pembusukan pada tanaman cabai rawit.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada:

1. Penelitian ini hanya berfokus untuk melakukan pemantauan kondisi kelembapan tanah pada tanaman cabai rawit di Desa Ketulungan, Kecamatan Sukamaju, Kabupaten Luwu Utara.
2. Merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan kondisi kelembapan tanah pada tanaman cabai rawit berbasis *IoT* yang dapat dipantau secara realtime melalui perangkat android.
3. Penelitian ini berfokus untuk memaksimalkan pertumbuhan cabai rawit guna mencegah kekerdilan dan pembusukan tanaman dengan memanfaatkan sistem pemantauan ini.

1.6 Teori

1.6.1 Cabai Rawit

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura dari jenis sayuran yang memiliki buah kecil dengan rasa yang pedas. Cabai jenis ini di budidayakan oleh para petani karena

banyak dibutuhkan masyarakat, tidak hanya dalam skala rumah tangga tetapi juga digunakan dalam skala industri, dan diekspor ke luar negeri. Cabe rawit merupakan salah satu jenis- jenis cabe yang paling banyak ditemukan di Indonesia. Ciri khas cabe ini adalah buahnya tumbuh menjulang menghadap ke atas. Warna buahnya hijau kecil sewaktu muda dan jika telah masak berwarna merah mengkilap. Cabe rawit merah memiliki rasa pedas yang cukup tajam. Bahkan, cabai rawit merah sering dikatakan sebagai jenis cabai dengan tingkat kepedasan yang tinggi.

Budidaya tanaman cabai banyak mengalami kendala, salah satu diantaranya adalah kesuburan tanah atau hara tanaman yang rendah. Pentingnya pemberian pupuk yang tepat merupakan faktor yang tidak bisa diabaikan. Hal ini disebabkan pupuk memberikan tambahan nutrisi pada media yang akan mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan serta pemunculan tubuh buah. Penambahan pupuk dilakukan untuk meningkatkan sumber nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur sehingga pertumbuhan dan perkembangannya lebih baik dan produksi yang dihasilkan akan lebih tinggi (Kalsum dkk, 2011).



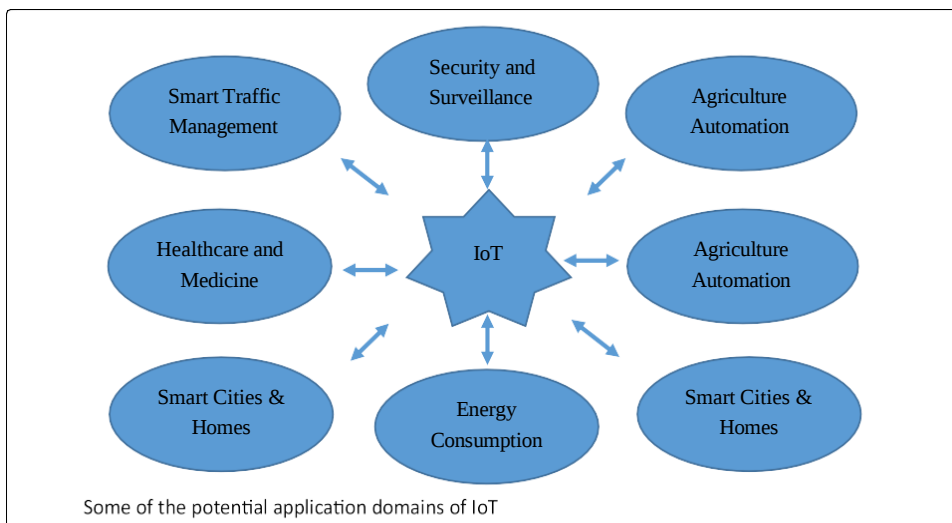
Gambar 1 cabai rawit umur 7 hari

Cabai rawit adalah tanaman perdu yang tingginya hanya sekitar 50-135 cm. tanaman ini tumbuh tegak lurus ke atas. Akar cabai rawit merupakan akar tunggang. Akar tanaman ini umumnya berada dekat dengan permukaan tanah dan melebar sejauh 30-50 cm secara vertikal,

akar cabai rawit dapat menembus tanah sampai kedalaman 30-60 cm. Batangnya kaku dan tidak bertrikoma. Daunnya merupakan daun tunggal yang bertangkai. Helaian daun bulat telur memanjang atau bulat telur bentuk lanset, dengan pangkal runcing dan ujung yang menyempit. Untuk mencapai tahap panen, cabai rawit membutuhkan waktu sekitar tiga bulan. Penelitian ini sendiri dimulai ketika tanaman cabai telah berumur 7 hari dengan kondisi tanaman dari bibit yang sama.

1.6.2 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana semua objek di dunia dapat saling berinteraksi sebagai bagian dari sistem terintegrasi melalui jaringan internet. Perangkat IoT pada dasarnya terdiri dari sensor untuk mengumpulkan data, koneksi internet untuk komunikasi, dan server untuk mengumpulkan dan menganalisis informasi yang diterima oleh sensor. *IoT* memiliki visi multidisiplin untuk memberikan manfaatnya kepada beberapa domain seperti lingkungan, industri, publik/privat, medis, transportasi, dll. Berbagai peneliti telah menjelaskan *IoT* secara berbeda sesuai dengan minat dan aspek spesifik mereka. Potensi dan kekuatan *IoT* dapat dilihat di beberapa domain aplikasi. Gambar 2 menggambarkan beberapa domain aplikasi potensial *IoT*. Berbagai proyek *IoT* penting telah mengambil alih pasar dalam beberapa tahun terakhir. Beberapa proyek *IoT* penting yang telah menangkap sebagian besar pasar di antara wilayah Amerika, Eropa, dan Asia/Pasifik.



Gambar 2 aplikasi potensial *iot*

Tampak bahwa proyek *IoT* berbasis industri, kota pintar, energi pintar, dan kendaraan pintar memiliki pangsa pasar besar dibandingkan dengan yang lain. Kota pintar adalah salah satu area aplikasi *IoT* yang trendi yang mencakup rumah pintar juga. Rumah pintar terdiri dari peralatan rumah tangga, sistem pendingin/pemanas, televisi, perangkat streaming audio/video, dan sistem keamanan yang dilengkapi *IoT* yang saling berkomunikasi untuk memberikan kenyamanan, keamanan, dan pengurangan konsumsi energi terbaik. Semua komunikasi ini terjadi melalui unit kontrol pusat berbasis *IoT* menggunakan Internet (Kumar, S. dkk, 2019).

1.6.3 Sistem monitoring

Sistem monitoring adalah suatu sistem yang disusun untuk bekerja secara teroganisir, saling berinteraksi antara komponen satu dan komponen lain guna melakukan pengambilan data pada sesuatu kegiatan agar kegiatan tersebut sesuai dengan rencana. Tujuan dari sistem monitoring adalah memastikan suatu kegiatan agar berjalan dengan prosedur yang berlaku sehingga kegiatan akan berjalan sesuai apa yang telah direncanakan (Rosi Muhammad, 2023).

Monitoring didefinisikan sebagai siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan (Mercy, 2005).

Umumnya, monitoring digunakan dalam checking antara kinerja dan target yang telah ditentukan.

Monitoring ditinjau dari hubungan terhadap manajemen kinerja adalah proses terintegrasi untuk memastikan bahwa proses berjalan sesuai rencana (on the track). Monitoring dapat memberikan informasi keberlangsungan proses untuk menetapkan langkah menuju ke arah perbaikan yang berkesinambungan. Pada pelaksanaannya, monitoring dilakukan ketika suatu proses sedang berlangsung. Level kajian sistem monitoring mengacu pada kegiatan per kegiatan dalam suatu bagian (Wrihatnolo, 2008), misalnya kegiatan pemesanan barang pada supplier oleh bagian purchasing. Indikator yang menjadi acuan monitoring adalah output per proses / per kegiatan.

Sistem monitoring akan memberikan dampak yang baik bila dirancang dan dilakukan secara efektif. Berikut kriteria sistem monitoring yang efektif (Mercy, 2005):

1. Sederhana dan mudah dimengerti (user friendly). Monitoring harus dirancang dengan sederhana namun tepat sasaran. Konsep yang digunakan adalah singkat, jelas, dan padat. Singkat berarti sederhana, jelas berarti mudah dimengerti, dan padat berarti bermakna (berbobot).
2. Fokus pada beberapa indikator utama. Indikator diartikan sebagai titik kritis dari suatu scope tertentu. Banyaknya indikator membuat pelaku dan obyek monitoring tidak fokus. Hal ini berdampak pada pelaksanaan sistem tidak terarah. Maka itu, fokus diarahkan pada indikator utama yang benar-benar mewakili bagian yang dipantau.
3. Perencanaan matang terhadap aspek-aspek teknis. Tujuan perancangan sistem adalah aplikasi teknis yang terarah dan terstruktur. Maka itu, perencanaan aspek teknis terkait harus dipersiapkan secara matang. Aspek teknis dapat menggunakan pedoman 5W1H, meliputi apa, mengapa, siapa, kapan, di mana dan bagaimana pelaksanaan sistem monitoring.
4. Prosedur pengumpulan dan penggalan data. Selain itu, data yang didapatkan dalam pelaksanaan monitoring pada on going process harus memiliki prosedur tepat dan sesuai. Hal ini ditujukan untuk kemudahan

pelaksanaan proses masuk dan keluarnya data. Prosedur yang tepat akan menghindari proses input dan output data yang salah (tidak akurat).

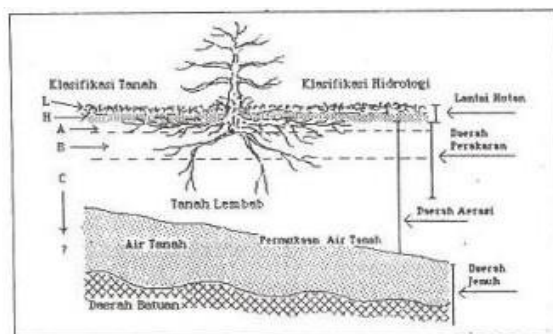
1.6.4 Kelembapan Tanah

Kelembapan tanah adalah jumlah air yang mengisi seluruh atau Sebagian pori- pori tanah di atas muka air tanah. Kelembaban tanah yang tinggi dapat menyebabkan masalah, dan kondisi tanah yang terlalu basah atau kering membuat sulit untuk melakukan operasi produksi produk pertanian. Kelembaban tanah digunakan untuk pengelolaan sumber daya air, peringatan dini kekeringan, perencanaan irigasi, dan peramalan cuaca (Puji Lestari, 2022).

Kelembaban tanah adalah air yang mengisi sebagian atau seluruh pori – pori tanah yang berada di atas water table. Definisi yang lain menyebutkan bahwa kelembaban tanah menyatakan jumlah air yang tersimpan di antara pori – pori tanah. kelembaban tanah sangat dinamis, hal ini disebabkan oleh penguapan melalui permukaan tanah, transpirasi dan perkolasi. Informasi kelembaban tanah juga dapat dipergunakan untuk manajemen sumber daya air, peringatan awal kekeringan, penjadwalan irigasi, dan perkiraan cuaca. Batas kelembapan tanah yang ideal untuk cabai rabit berkisar 40%-70%, sedangkan dibawah nilai 40% maka diperlukan penyiraman pada tanaman cabai tersebut. Defisit dalam kelembaban dapat menuju pada kelayuan tanaman dan tindakan perbaikan tepat pada waktunya melalui irigasi dapat menyelamatkan tanaman pertanian. Pertumbuhan vegetasi memerlukan tingkat kelembaban tanah tertentu. Oleh karenanya, dapat dikatakan bahwa kelembaban tanah pada tingkat tertentu dapat menentukan bentuk tata guna lahan. Peristiwa kekeringan yang terjadi di suatu daerah juga lebih banyak berkaitan dengan berapa besar tingkat kelembaban yang ada di dalam tanah daripada jumlah kejadian hujan yang turun di tempat tersebut.

Setiap jenis tanah, tergantung tekstur dan penyebaran pori – pori tanah, memperlihatkan variasi karakteristik kelembaban tanah. Tekstur tanah biasanya mengacu pada jumlah fraksi tanah yang dikandungnya.

Sedangkan kecenderungan butir – butir tanah membentuk gumpalan tanah atau menunjukkan keremahan tanah dalam hal ini menandakan struktur tanah. Struktur tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah, bahan organik, dan cacing tanah. Tanah pasir atau berpasir tidak mempunyai struktur. Sifat fisik tanah ini berperan dalam hal kemampuannya menyimpan air, misalnya pada tanah berpasir kapasitas menyimpan air sangat rendah, sehingga tanaman akan segera menghabiskan persediaan air dan akan menjadi kering lebih cepat daripada tanaman yang tumbuh pada tanah lempung. Jadi besar kecilnya kemampuan tanah untuk menyimpan air ini akan menentukan kandungan kelembaban tanahnya.



L = seresah dan H = seresah yang telah terdekomposisi. A, B dan C adalah lapisan atau horison tanah yang umum dijumpai dalam ilmu tanah

Gambar 3 klasifikasi lapisan tanah menurut ilmu tanah dan ilmu hidrologi

Sensor kelembaban tanah mengukur kadar air dalam tanah. Probe kelembaban tanah terdiri dari beberapa sensor kelembaban tanah. pengukur kelembaban neutron, memanfaatkan sifat moderator air untuk neutron. Kadar air tanah dapat ditentukan melalui pengaruhnya terhadap konstanta dielektrik dengan mengukur dua elektroda yang ditanamkan di tanah. Di mana kelembaban tanah sebagian besar dalam bentuk air bebas misalkan Di tanah yang berpasir, berbanding lurus dengan kadar air. Probe biasanya diberi eksitasi frekuensi untuk memungkinkan pengukuran konstanta dielektrik. Pembacaan dari probe tidak linier dengan kadar air dan dipengaruhi oleh jenis tanah dan suhu tanah (Ardeana Galih Mardika, 2019).

1.6.5 Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment. IDE adalah program yang digunakan untuk membuat program pada ESP8266 NodeMCU. Program yang ditulis menggunakan Software Arduino IDE disebut sebagai sketch. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukkan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.

1. Verify/Compile berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile ke dalam bahasa mesin.
2. Upload berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board (Endra, R. Y. dkk, 2019).

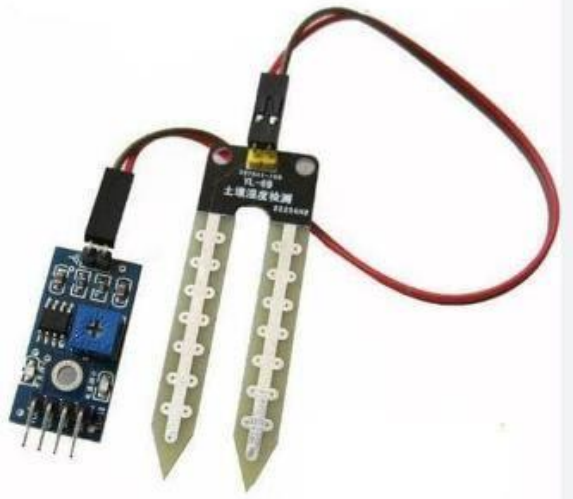


Gambar 4 arduino ide software

1.6.6 Soil Moisture Sensor YL-69

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut transduser. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nano meter. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan

pemakaian dan menghemat energi. Soil moisture sensor YL-69 adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau taman kota, atau tingkat air pada tanaman pekarangan. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar). Sensor ini sangat membantu untuk mengingatkan tingkat kelembaban pada tanaman atau memantau kelembaban tanah. Soil moisture sensor YL-69 memiliki spesifikasi tegangan input sebesar 3.3V atau 5V, tegangan output sebesar 0 – 4.2V, arus sebesar 35 mA, dan memiliki value range ADC sebesar 1024 bit mulai dari 0 – 1023 bit (Bayu Tri Anggara, 2018).



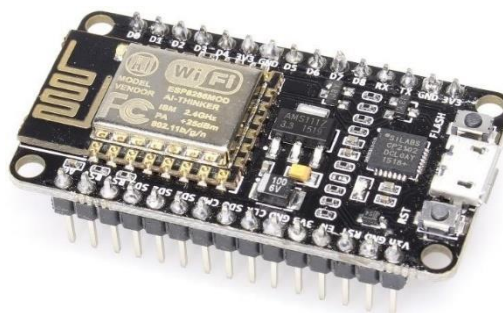
Gambar 5 soil moisture sensor

Sensor ini ialah materi yang dibutuhkan dalam mengetahui berapa besar tingkat dari kelembaban sebuah tanah yang nantinya diolah oleh mikrokontroler. Soil Moisture tersebut sering dipergunaan dalam prancangan system - sistem, seperti halnya perkebunan, pertanian maupun hidroponik dan aeroponic. Sensor ini dapat diproses penggunaannya secara online ataupun offline selaku pengawas dalam

kelembaban tanah. Metode yang dimiliki sensor ini merupakan sensor dapat mengetahui sebuah keadaan kelembaban tanah (Yosep Maulana, 2022).

1.6.7 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah papan elektronik berbasis chip ESP8266 yang memiliki kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan menyediakan koneksi internet melalui WiFi. Papan ini dilengkapi dengan beberapa pin I/O seperti yang dapat dilihat pada gambar 6, memungkinkannya untuk dikembangkan menjadi aplikasi monitoring atau kontrol pada proyek *IoT*. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram menggunakan compiler Arduino dan Arduino IDE. Fisik NodeMCU ESP8266 mencakup port USB (mini USB), yang mempermudah proses pemrograman. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan dari keluarga modul *IoT* (*Internet of Things*) berbasis ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi, modul ini mirip dengan platform modul Arduino, namun dibedakan oleh fokusnya pada koneksi internet "Connected to Internet" (Dewi, N. H. L. dkk, 2019).



Gambar 6 nodemcu esp8266

NodeMCU adalah platform *IoT* yang bersifat open source. Platform ini terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* (SoC) ESP8266-12 buatan Espressif System, juga firmware yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah "NodeMCU" sebenarnya merujuk pada firmware yang digunakan, bukan perangkat keras development kit. NodeMCU dapat dianggap sebagai versi Arduino yang dirancang khusus untuk ESP8266.

NodeMCU menggabungkan ESP8266 ke dalam board yang kompak dengan berbagai fungsi mirip mikrokontroler, termasuk kemampuan akses WiFi dan chip komunikasi USB to Serial. Proses pemrogramannya juga cukup mudah, hanya memerlukan ekstensi kabel data mikro USB. Secara umum, terdapat tiga produsen NodeMCU yang produknya beredar di pasaran: Amica, DOIT, dan Lolin/WeMos. Ada beberapa varian board yang diproduksi, seperti V1, V2, dan V3.

Generasi kedua atau V2 merupakan pengembangan dari versi sebelumnya (V1), dengan peningkatan chip dari ESP-12 menjadi ESP-12E dan perubahan IC USB to Serial dari CHG340 menjadi CP2102 (Satriadi, A. dkk, 2019).

1.6.8 Aplikasi Blynk

Blynk merupakan sebuah platform yang mendukung proyek Internet Of Things. Blynk dibuat untuk aplikasi OS mobile baik Android maupun iOS (Prasetyo, 2018). Sebagai aplikasi pendukung proyek IoT Blynk dapat diunduh melalui Google Play. Blynk sangat mendukung untuk kendali modul Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, Wemos D1 dan modul sejenisnya melalui layanan internet. Blynk adalah dashboard digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan proyeknya. Metode pembuatan antarmuka dengan Blynk cukup dengan drag and drop widget yang diperlukan. Blynk tidak terikat pada modul tertentu. Melalui Blynk pengguna dapat mengontrol dan memonitoring hardware dari jarak jauh, dengan catatan perangkat terhubung dengan internet. Kemampuan menyimpan data dan menampilkan data secara visual baik menggunakan angka, warna serta grafis lainnya membuat Blynk sangat mudah digunakan untuk proyek IoT. Terdapat 3 komponen utama Blynk, yaitu: (Prasetyo, 2018) :

1. Blynk Apps

Blynk Apps memungkinkan pengguna untuk membuat interface dengan berbagai macam komponen input output yang mendukung proses pengiriman atau penerimaan data serta dapat menampilkan data melalui visual angka maupun grafik. Dalam Blynk Apps terdapat 4 jenis komponen yaitu:

1. Controller berfungsi untuk mengirimkan data atau perintah ke hardware.
2. Display berfungsi untuk menampilkan data dari hardware ke smartphone.
3. Notification berfungsi untuk mengirimkan pesan dan notifikasi.
4. Others berisi beberapa komponen yang tidak termasuk dalam 3 kategori sebelumnya, seperti Bridge, RTC, dan Bluetooth.

2. Blynk Server

Blynk server merupakan fasilitas Backend Service berbasis cloud yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi smartphone dan lingkungan hardware. Blynk memiliki kemampuan untuk menangani berbagai hardware pada saat yang bersamaan, sehingga memudahkan para pengembang IoT. Blynk server juga tersedia dalam bentuk local server apabila digunakan pada lingkungan tanpa internet. Blynk server local bersifat open source dan dapat diterapkan pada hardware Raspberry Pi (Prasetyo, 2018).

3. Blynk Library

Blynk library digunakan untuk membantu pengembangan kode. Blynk library tersedia pada banyak platform hardware sehingga semakin memudahkan para pengembang teknologi IoT dengan fleksibilitas perangkat keras yang didukung oleh lingkungan Blynk (Prasetyo, 2018).



Gambar 7 aplikasi blynk

1.6.9 Penelitian Relevan

1. Yosep Maulana. *Sistem pengawasan kelembaban tanah dan penyiraman tanaman otomatis berbasis iot via telegram* (2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem monitoring kelembaban tanah dan penyiraman tanaman otomatis yang dapat dipantau dan di kontrol secara jarak jauh, secara real time melalui aplikasi telegram. Informasi yang didapat akan digunakan selaku perbandingan yang hendak memastikan apakah kelembaban tanah pada tumbuhan dalam keadaan sempurna ataupun tidak. Adapun perbedaan penelitian penulis dengan penelitian tersebut yaitu pada penelitiannya penulis hanya memfokuskan pada satu jenis tanaman saja yaitu cabai rawit sehingga memudahkan penulis dalam melakukan penelitian ini dan penulis menggunakan aplikasi Blynk sebagai media untuk menampilkan data yang dapat diakses dengan sangat mudah secara jarak jauh dan real-time.
2. Abdullah Hilman. *Sistem Monitoring Kelembaban Tanah pada Tanaman Tebu (MONTABU) Berbasis IoT* (2022). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memberikan alternatif solusi sistem monitoring kelembaban tanah yang menjadi salah satu faktor penting untuk meningkatkan hasil produksi sektor pertanian khususnya tanaman tebu dengan alat yang tahan terhadap segala cuaca, anti korosi, dan dapat digunakan oleh pengguna dengan lebih mudah. Adapun perbedaan penelitian penulis dengan penelitian tersebut yaitu pada penelitiannya penulis menggunakan objek penelitian tanaman cabai rawit yang tentunya lebih sederhana dan lebih mudah untuk di implementasikan dan terdapat beberapa perbedaan dalam penggunaan alat, sebagai contohnya penulis tidak menggunakan panel surya dalam penelitiannya yang tentunya lebih dapat menghemat biaya.

3. Ahmad Faisal Lukman Hakim. *Sistem Kontrol dan Monitoring Kelembaban dan Ph pada Tanaman Cabai Rawit (Capsicum Frutescens) Berbasis IoT (Internet Of Things)* (2023). Penelitian ini membahas sistem kontrol dan monitoring kelembaban dan ph pada tanaman cabai rawit berbasis *IoT*. Tujuan penelitian ini yaitu Mengontrol kadar kelembaban tanah untuk tanaman cabai rawit dengan menggunakan sensor soil moisture yang menggunakan pengolahan dengan ADC mikrokontroler AT Mega 16 dan dengan penambahan kadar air melalui kontrol pompa. Adapun perbedaan penelitian penulis dengan penelitian tersebut yaitu pada penelitiannya penulis menggunakan mikrokontroler berupa arduino R3 yang dapat memberikan kemudahan akses. Kelebihan lainnya yaitu arduino memiliki banyak varian dan modul yang kompatibel satu sama lain. Sebagai contoh, banyak sensor dan perangkat keras tambahan dapat digunakan dengan Arduino tanpa masalah, lebih memudahkan dalam pengembangan proyek. Lokasi penelitian juga berbeda dengan penelitian penulis.
4. Baktiar Rifai. *Smart Plant Monitoring System Kelembaban Tanah Menggunakan Metode Fuzzy Logic Pada Tumbuhan Cabai Berbasis IoT* (2023). Smart Plant Monitoring System Kelembaban Tanah Menggunakan Metode *Fuzzy Logic* Pada Tumbuhan Cabai Berbasis *IoT*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Sistem *smart plant* berbasis android dan *IoT* ini dapat mempermudah user untuk memonitoring keberadaan suhu dan kelembaban tanaman cabai sehingga tanaman tidak akan lagi kekurangan air dan layu ataupun mati karena suhu dan kelembaban yang sudah dapat di lihat, karena dengan adanya system ini dapat dipantau apabila tanaman kekurangan air dan suhu udara merasa panas. Adapun perbedaan penelitian penulis dengan penelitian tersebut yaitu pada penelitian penulis, objek tanaman yang

diteliti langsung dari lahan pertanian sehingga kelebihanannya kadar kelembaban tanah yang didapat sesuai fakta dilapangan secara alami. Metode yang digunakan penulis juga berbeda dengan metode pada penelitian tersebut.

5. Syafrizal Syarief. *Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Tanaman Cabai Pada Greenhouse Berbasis Labview* (2016). Penelitian ini membahas Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Tanaman Cabai pada Greenhouse Berbasis LabVIEW. Setiap tanaman membutuhkan iklim agar dapat tumbuh dengan optimal dan hasil penanaman yang berkualitas. Greenhouse merupakan tempat ideal untuk budidaya berbagai tanaman terutama tanaman cabai. Adapun perbedaan penelitian penulis dengan penelitian tersebut yaitu pada penelitiannya penulis menggunakan soil moisture sensor yang dapat memberikan data lebih akurat karena sifat dari sensor ini yang sangat sensitif dan objek penelitian yang langsung dari lahan pertanian, pada penelitiannya penulis menggunakan IoT sehingga data dapat dipantau langsung secara jarak jauh dan realtime melalui aplikasi Blynk.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini berlangsung mulai dari Februari 2024 hingga September 2024. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Ketulungan, Kec. Sukamaju, Kabupaten Luwu Utara, Sulawesi Selatan dan pengolahan datanya dilaksanakan di Laboratorium Teknik Jaringan dan Komputer.

2.2 Variabel Penelitian

Berikut ini adalah variabel penelitian yang ada pada perancangan sistem pemantauan kondisi kelembapan tanah pada tanaman cabai rawit berbasis *IoT*:

1. Variabel Independen (Variabel Bebas):

1.1 Perancangan sistem pemantauan Berbasis *IoT*: Ini adalah variabel bebas utama dalam penelitian ini. Ini mencakup desain dan implementasi sistem monitoring yang menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)*.

1.2 Sistem pemantauan : Ini adalah variabel bebas lainnya yang berfokus pada jenis sensor, user interface dan media *IoT* yang digunakan dalam sistem pemantauan ini.

2. Variabel Dependen (Variabel Terikat)

2.1 Kondisi Kelembapan Tanah : Variabel ini mencakup tingkat kelembapan tanah yang diukur dalam persentase atau nilai absolut.

Penelitian ini akan berfokus pada bagaimana perancangan dan implementasi sistem pemantauan kondisi kelembapan tanah pada tanaman cabai rawit berbasis *IoT*, yang dapat memberikan tampilan data yang akurat terkait tingkat kelembapan tanah pada tanaman cabai rawit yang dihasilkan oleh *Soil Moisture Sensor*. Dengan informasi yang telah didapatkan dari hasil pemantauan ini, maka hal ini dapat membantu petani untuk menentukan proses irigasi yang lebih teratur.

2.3 Bahan Uji dan Alat

Berikut adalah ringkasan dari alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan Sistem Pemantauan Kondisi Kelembapan Tanah pada Tanaman Cabai Rawit Berbasis *Internet Of Things (IoT)*. Alat dan bahan uji tersebut dibagi berdasarkan jenis perangkat keras , perangkat lunak, dan sampel pengujian penelitian :

a. Perangkat keras

Tabel 1 komponen perangkat keras

Alat	Fungsi
NodeMCU ESP8266 Lolin Lua V3 4Mbyte Flash Size	Sebuah platform <i>IoT</i> (Internet of Things) yang berfungsi untuk menghubungkan perangkat-perangkat lain ke internet.
<i>Soil Moisture Sensor YL-69</i> <i>Resistif Input Voltage 3.3V-5V</i>	Sensor yang digunakan untuk membaca setiap perubahan nilai kelembaban tanah.

Kabel Jumper	perangkat yang digunakan untuk menghubungkan rangkaian elektronik dan mengalirkan arus listrik ke rangkaian tersebut.
Laptop Acer & Micro USB	Laptop & Micro USB berfungsi untuk menghubungkan rangkaian kedalam aplikasi Arduino IDE agar dapat bekerja berdasarkan coding yang telah dibuat.
Smartphone Vivo Y15s	Perangkat yang digunakan untuk menampilkan data melalui aplikasi Blynk IoT.

b. Perangkat Lunak

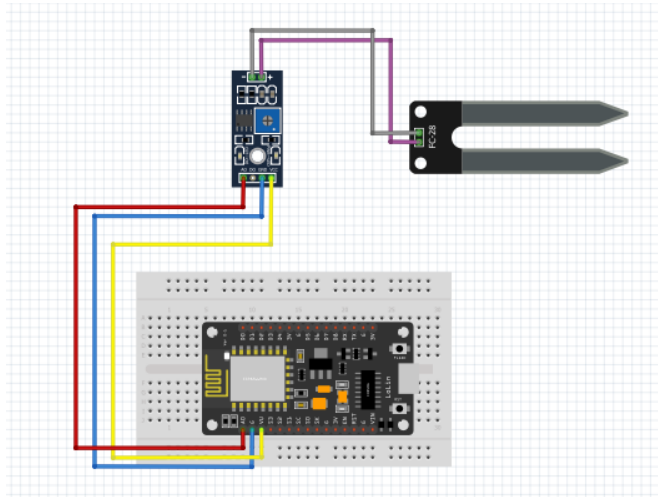
Tabel 2 komponen perangkat lunak

Software	Fungsi
Arduino IDE Sistem Operasi Windows 11 64-bit	Digunakan untuk membuat program pada ESP8266 NodeMCU. software ini dirancang untuk memudahkan operasi input/output dan pemrograman bagi pemula.
Aplikasi Blynk IoT	Digunakan untuk menyimpan, menampilkan, memantau dan mengontrol data yang dihasilkan oleh sensor.

2.4 Desain Perancangan Sistem

a. Desain Rangkaian Elektronika Sistem

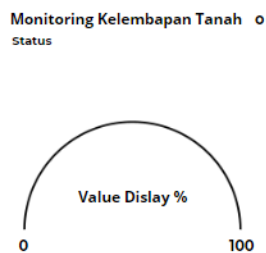
Berikut adalah desain rangkaian elektronika sistem yang terdiri dari NodeMCU ESP8266, Breadboard, *Soil Moisture Sensor YL-69* resistif dan jumper. Setiap perangkat keras telah diuji dengan baik sebelum diimplementasikan.



Gambar 8 desain rangkaian elektronika sistem

b. Desain Blynk IoT

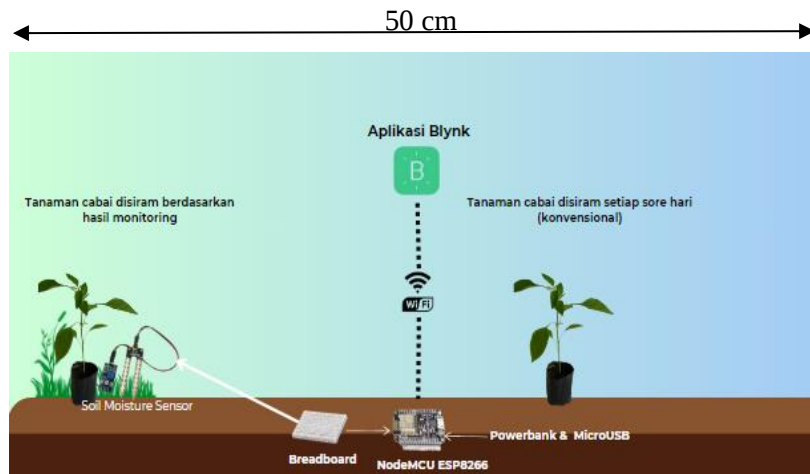
Berikut adalah desain sederhana yang akan digunakan penulis pada aplikasi Blynk IoT.



Gambar 9 desain blynk iot

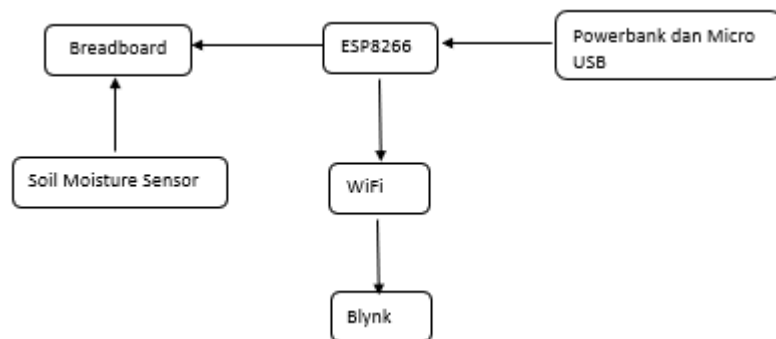
c. Desain Implementasi Sistem

Secara sederhana, desain implementasi sistem dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



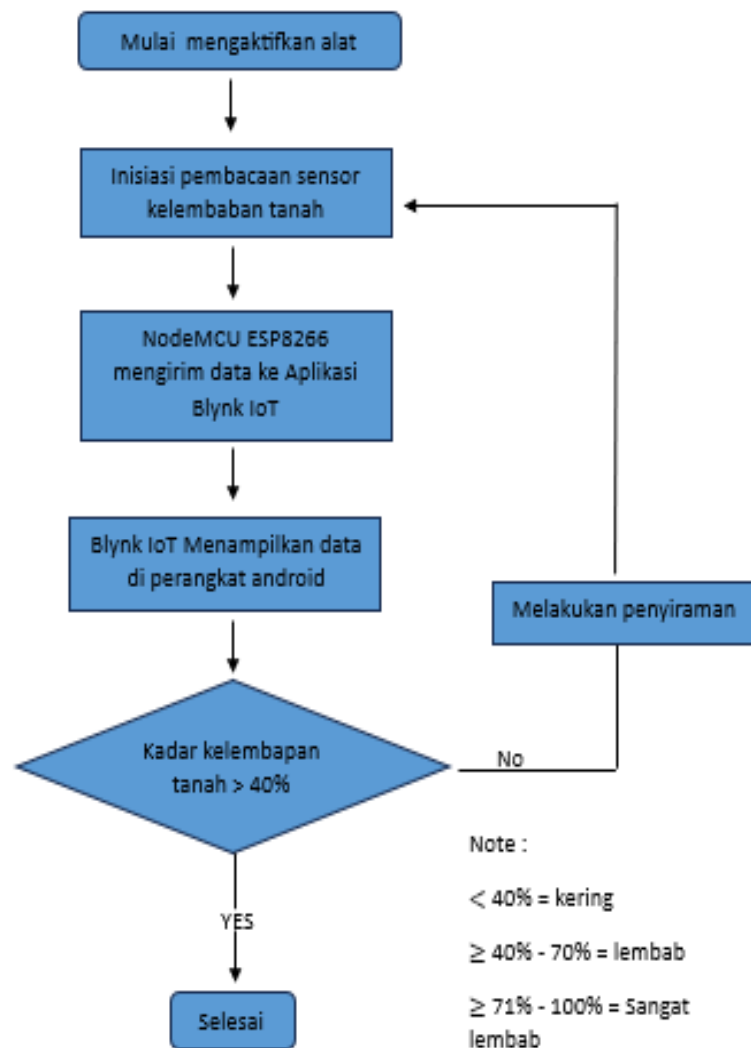
Gambar 10 desain implementasi sistem

d. Skematik Sistem Penelitian



Gambar 11 skematik sistem

e. Diagram Alir Sistem



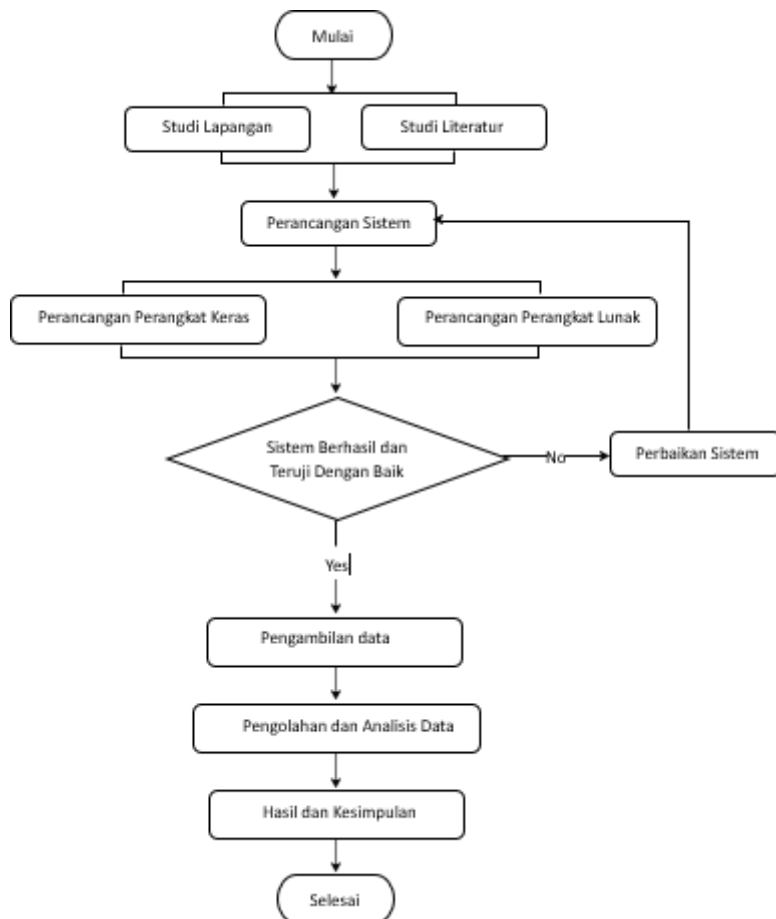
Gambar 12 diagram alir sistem

Pada diagram alir sistem, pertama mulai mengaktifkan alat yang telah terprogram dengan memberikan suplai daya melalui *Powerbank* dan *MicroUSB*. Setelah alat diaktifkan, sensor akan mulai membaca nilai kelembapan tanah melalui kedua probanya. Saat sensor telah membaca nilai kelembapan tanah, maka ESP8266 sebagai

microcontroller akan langsung mengirimkan nilai kelembapan tanah ke server Blynk IoT yang dapat dilihat pada halaman dashboard di android. Saat kelembapan tanah dibawah 40% maka blynk akan mengirimkan notifikasi berupa tanah sangat kering, kemudian dilakukan penyiraman. saat kelembapan tanah diatas 40%, maka tidak dilakukan penyiraman.

2.5 Diagram Alir Penelitian

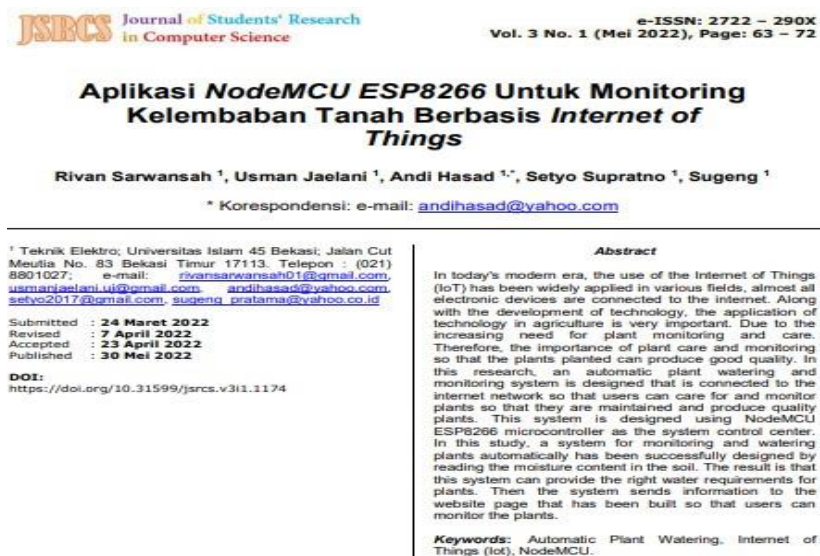
Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem yang efisien dan efektif. Sistem ini dirancang dengan mempertimbangkan berbagai aspek dimana proses perancangan melibatkan serangkaian langkah yang sistematis sebagai berikut :



Gambar 13 diagram alir penelitian

1. Studi Literatur dan Studi Lapangan : Pada tahap ini penulis telah melakukan studi literatur untuk memahami konsep dan teknologi sistem pemantauan kondisi kelembaban tanah berbasis *IoT*. Studi literatur ini penting untuk memahami perkembangan terkini dalam bidang ini dan menentukan metode terbaik untuk implementasi. Adapun studi lapangan dilakukan penulis untuk mengetahui karakteristik dari lokasi penelitian yang akan digunakan untuk tempat pengambilan data.

Berikut adalah contoh studi literatur terkait yang relevan dengan penelitian penulis :



Gambar 14 studi literatur yang relevan

2. Perancangan Sistem : Setelah memahami kebutuhan sistem, penelitian ini melibatkan perancangan dan pembuatan prototype sistem pemantauan kondisi kelembaban tanah pada tanaman cabai rawit berbasis *IoT*. Ini mungkin melibatkan pemilihan perangkat keras seperti modul ESP8266 untuk konektivitas *IoT* dan perangkat lunak seperti Aplikasi Blynk untuk menyimpan dan menampilkan data yang diperlukan.
3. Pengambilan Data : Pada Tahap ini penulis melakukan pengambilan data dilokasi penelitian. Dari data yang telah dikumpulkan, kemudian

dilakukan analisis dan olah data untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Tabel 3 tabel data pengujian

Hari ke-	Tanggal	Waktu	Nilai Kelembaban Tanah (%)	Kondisi Tanah
1	dd-mm-yyyy	h:mm:ss	[data]	[data]
2				
3				
4				

Catatan :

- Kelembaban tanah diukur dalam persentase pada setiap pengujian.
 - [Data] adalah nilai hasil pengukuran yang sesuai dengan variabel yang diukur.
4. Pengolahan dan Analisis Data : Pada tahap ini data yang telah diambil dilokasi penelitian akan dianalisis dan diolah sedemikian rupa, sehingga dapat memberikan hasil yang maksimal dan sesuai yang diharapkan, sebagai indikator keberhasilan pada penelitian penulis.
 5. Hasil dan Kesimpulan : Pada tahap ini penulis menyusun semua data hasil penelitian sebagai laporan akhir yang disusun sesuai sistematika yang telah ditentukan dalam bentuk skripsi. Dari semua data yang telah dikumpulkan dan dianalisis, selanjutnya penulis akan menyimpulkan hasil akhir dari penelitiannya. Kesimpulan ini akan mencakup temuan utama dari penelitian dan mungkin juga mencakup rekomendasi untuk penelitian atau pengembangan lebih lanjut.

2.6 Teknik Pengumpulan Data

Dalam perancangan sistem monitoring kondisi kelembaban tanah pada tanaman cabai rawit berbasis IoT ini, teknik pengumpulan data sangat penting untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang memenuhi kebutuhan pengguna dan berfungsi dengan efektif. Berikut teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Studi Literatur

Metode ini diterapkan untuk merumuskan teori yang dapat digunakan untuk menangani masalah dengan mengkompilasi teori-teori pendukung dan mempelajari berbagai sumber seperti buku, tesis, jurnal, dan tulisan lainnya yang relevan dengan penelitian ini.

Studi literatur juga melibatkan proses pengeditan, pengorganisasian, dan penemuan. Pengeditan melibatkan pemeriksaan kembali data yang diperoleh, pengorganisasian mengatur data dengan kerangka yang diperlukan, dan penemuan melakukan analisis lanjutan terhadap hasil pengorganisasian data dengan menggunakan kaidah-kaidah, teori, dan metode yang telah ditentukan sehingga ditemukan kesimpulan yang merupakan hasil jawaban dari rumusan masalah.

2. Observasi

Observasi disini merupakan teknik pengumpulan data dimana penulis melakukan pengamatan dan peninjauan langsung ke tempat penelitian, yaitu melakukan peninjauan dilahan pertanian tanaman cabai rawit, di Desa Ketulungan guna mendapat informasi-informasi terkait permasalahan yang ada, terkhusus pada kondisi kelembaban tanah pada tanaman cabai rawit.

2.7 Teknik Analisis Data

Berikut adalah teknik analisis data yang digunakan penulis :

1. Analisis Time Series

Dalam hal ini, penulis menggunakan analisis time series untuk melihat pola perubahan kelembaban tanah di setiap sore hari. Dengan memahami pola perubahan kelembaban tanah dari waktu ke waktu, tentu hal ini dapat dimanfaatkan untuk melakukan perencanaan dan pengelolaan irigasi pertanian yang lebih baik.

2. Analisis Clustering

Teknik analisis ini digunakan penulis untuk membantu mengelompokkan data kelembaban tanah menjadi kategori-kategori tertentu berdasarkan pola atau karakteristik yang serupa. Adapun data pengelompokan tersebut dibagi menjadi tiga, yaitu kondisi lembab, sangat lembab dan kondisi kering. Hal ini disesuaikan penulis berdasarkan kondisi ideal kelembaban tanah pada tanaman cabai rawit.