

SKRIPSI
RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERIAN NUTISI PADA TANAMAN
CABAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT).



Oleh :

YEUNIKE 2020030007

PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
KONSENTRASI JARINGAN
UNIVERSITAS HANDAYANI MAKASSAR

2024

Yeunike

Rancang bangun sistem pemberian nutrisi pada
tanaman cabai berbasis *internet of things (iot)*

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERIAN
NUTRISI PADA TANAMAN CABAI BERBASIS
*INTERNET OF THINGS (IOT)***

Disusun dan diajukan Oleh :

YEUNIKE 2020030007

**PROGRAM STUDI
PRODI SISTEM KOMPUTER**

Telah dipertahankan dihadapan Sidang Penguji Skripsi Universitas Handayani
Makassar pada Tanggal 13 Desember 2024 dan dinyatakan telah memenuhi
syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Ir. Abdul Latief Arda, M.Si., M.Kom.

Ir.Nur Mustika, S.Kom., M.Kom

Kepala Program Studi Sistem Komputer

Muhammad Risal, S.kom.,MT.

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERIAN NUTRISI PADA
TANAMAN CABAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***

Oleh :

YEUNIKE 2020030007

Telah dipertahankan dihadapan Sidang Penguji Skripsi Universitas Handayani
Makassar pada Tanggal 13 Desember 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Dr. Ir. Abdul Latief Arda, M.Si., M.Kom. 1. _____

Ir.Nur Mustika, S.Kom., M.Kom. 2. _____

Dr. Eng. Abdul Jalil, S.Kom., M.Kom. 3. _____

Ir.Guntur, S.Kom., M.Kom. 4. _____

Syamsu Alam, S.Kom., MT. 5. _____

Mengesahkan :

**Kepala Program Studi
Sistem Komputer**

**Dekan
Fakultas Ilmu Komputer**

Muhammad Risal, S.Kom., MT.

Dra. Najirah Umar, S.Kom.,MT.

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERIAN NUTRISI PADA
TANAMAN CABAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai
gelar Sarjana Komputer Prodi Sistem Komputer

Disusun dan diajukan Oleh :

YEUNIKE

2020030007

KONSENTRASI JARINGAN

PRODI SISTEM KOMPUTER

UNIVERSITAS HANDAYANI MAKASSAR 2024

MOTTO

“Kesuksesan besar diawali dengan langkah yang kecil”

“Direndahkan dimata manusia, ditinggikan dimata Tuhan, prov them wrong”

“Selalu ada harga didalam proses. Nikmati saja lelah-lelahnya itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tetapi gelombang-gelombang itu yang nanti akan kau ceritakan”

Kupersembahkan Kepada :

Tuhan Yesus Kristus sebagai Tuhan dan Juruslamat, karena Penyertaan dan kasihNya saya dapat menyelesaikan tahap- tahap penyelesaian saya.

Kepada kedua orang tua saya, Ayah (Alh.Sa’po) dan Ibu (Leppan) yang telah senantiasa memeberikan dukungan ,semangat, serta doa kepada anaknya.

Kepada kakak/adik saya (Datu Arruan, Alberto Saben, Yohanes Bu’tu, Arianto Panggalo dan Sudarto Sulle) yang juga selalu memberikan dukungan dan doa karena kita semua yang akan meneruskan perjuangan keluarga.

Kepada seseorang yang namanya tidak bisa saya sebutkan, namun dari lubuk hati yang paling dalam saya menyampaikan terimakasih atas dukungan, bantuan dan yang tidak pernah lelah mendengarkan keluh kesah saya sampai penyelesaian skripsi ini.

RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERIAN NUTRISI PADATANAMAN CABAI BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Yeunike, 2024

Dibimbing oleh: Abdul Latief Arda dan Nur mustika

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pemberian nutrisi otomatis pada tanaman cabai rawit berbasis IoT untuk meningkatkan produktivitas pertanian.

Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur jumlah nutrisi dalam wadah penampungan nutrisi, Arduino Nano sebagai mikrokontroler dan pengujian mikrokontroler dilakukan dengan bantuan program, NodeMCU ESP8266 untuk koneksi internet, *real-time clock* untuk pengaturan waktu, LCD untuk menampilkan jadwal dan relay untuk mengontrol pompa nutrisi. Data yang diperoleh dari sensor akan diproses oleh Arduino Nano dan dikirim ke platform cloud untuk visualisasi dan analisis.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan nutrisi pada tanaman secara tepat waktu dan sesuai kebutuhan, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal. Sistem ini memiliki potensi untuk diaplikasikan pada berbagai jenis tanaman dan dapat menjadi solusi bagi petani dalam meningkatkan efisiensi produksi pertanian.

Kata kunci: Real-Time Clok, Arduino Nano, NodeMCU ESP2866, Sensor ultrasonik, LCD, Pompa air, Relay.



DESIGN OF NUTRITION SUPPLY SYSTEM FOR CHILI PLANTS BASED ON INTERNET OF THINGS

Yeunike, 2024

Supervised by: Abdul Latief Arda and Nur Mustika

ABSTRACT

This study aims to develop an automatic nutrient supply system for cayenne pepper plants based on IoT to increase agricultural productivity.

This system uses an ultrasonic sensor to measure the amount of nutrients in the nutrient storage container, Arduino Nano as a microcontroller and microcontroller testing is carried out with the help of a program, NodeMCU ESP8266 for internet connection, real-time clock for time setting, LCD to display schedules and relays to control the nutrient pump. Data obtained from the sensor will be processed by Arduino Nano and sent to the cloud platform for visualization and analysis.

The test results show that the system is able to provide nutrients to plants in a timely manner and according to needs, so that plant growth becomes more optimal. This system has the potential to be applied to various types of plants and can be a solution for farmers in increasing the efficiency of agricultural production.

Keywords: Real-Time Clok, Arduino Nano, NodeMCU ESP2866, Ultrasonic Sensor, LCD, Water Pump, Relay



KATA PEGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan penyertaannya sehingga skripsi dengan judul “RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERIAN NUTRISI PADA TANAMAN CABAI BERBASIS INTERNET OF THINGS” ini dapat selesai dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan sarjana satu (S1) pada jurusan Sistem Komputer Universitas Handayani Makassar.

Pada penyusunan skripsi ini ditemui banyak kendala, namun berkat dari berbagai pihak baik saran, kritikan, bimbingan, dan nasehat maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Untuk itu dalam kesempatan kali ini penulis menyampaikan rasa hormat terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Nasrullah, M.Si., M.Kom. selaku Rektor Universitas Handayani Makassar.
2. Bapak Dr. Ir. Abdul Latif Arda, S.Kom., M.Si., M.Kom dan Ibu Ir. Nur Mustika, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing I dan II yang senang hati meluangkan waktunya untuk memberi bimbingan dan pengarahan serta saran-saran yang sangat membantu dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Muhammad Risal, S.Kom, M.T. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Universitas Handayani Makassar.
4. Bapak/Ibu dosen dan staf Universitas Handayani Makassar yang telah banyak membantu selama perkuliaha.
5. Terimakasih buat teman-teman yang memberikan saran dan kritikan demi perbaikan skripsi ini.
6. Teristimewa kedua orang tua yang tercinta, yang telah melahirkan, memelihara dan selalu memberikan motivasi hidup sehingga memberi semangat dalam pembuatan skripsi ini.
7. Saudara-saudaraku dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan bantuan moril dan material serta dukungannya.
8. Semua rekan-rekan Jurusan Sistem Komputer, khususnya teman-teman

seperjuangan angkatan 2020 atas dukungan dan bantuannya.

9. Semua pihak yang telah membantu yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna karna masih banyak memiliki kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan yang berkelanjutan bagi penulis. Akhirnya penulis mendoakan semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan kasih dan karunianya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepadapenulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermamfaat bagi semua pihak.

Makassar, 30 September 2024

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PEGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
B. Penelitian Terkait	30
C. Kerangka Berfikir	35
BAB III METODE PENELITIAN	36
A. Lokasi dan waktu penelitian	36
B. Pemodelan dan perancangan sistem	36
C. Kebutuhan analisis sistem	41
D. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	42
E. Tahapan Penelitian	43
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	45
A. Hasil Penelitian	45
B. Implementasi perangkat keras	45
C. Implementasi perangkat lunak	46
D. Hasil pengujian alat	47
E. Hasil pengujian sistem secara utu	50
F. Implementasi lapangan	53
BAB V PENUTUP	54
A. Kesimpulan	54

B. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
DOKUMENTASI.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cabai rawit	13
Gambar 2.2 NodeMCUESP8266	18
Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik	19
Gambar 2.5 Step-Down	20
Gambar 2.6 Pompa air	21
Gambar 2.7 Relay 5 V	21
Gambar 2.8 Push Button	22
Gambar.2.9 LCD(Liquid Crystal Display)	23
Gambar 2.10 Arduino Nano	24
Gambar 2.11 Real-Time Clok	25
Gambar 2.12 Pupuk NPK 16-16-16	28
Gambar 2.13 KN03	29
Gambar 2.14 Telegram	29
Gambar 3.1 Diagram Blok	35
Gambar 3.2 Skematik Eektronika	37
Gambar 3.3 Flowchart	49
Gambar 4.1 (Perangkat keras)	45
Gambar 4.2 (perangkat lunak)	46
Gambar 4.3 (Implementasi lapangan)	53

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengujian sensor ultraasonik	47
Tabel 4.2 (Pengujian pompan air 1)	48
Tabel 4.3 (Pengujian pompan air 2)	49
Tabel 4.4 (Pengujian kartu sim)	50
Tabel 4.5 pengujian sistem kontrol pemberian nutrisi.....	51

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman cabai merupakan salah satu sayuran penting yang bernilai ekonomis tinggi dan di gemari masyarakat. Selain berguna untuk penyedap makanan, Cabai juga mengandung zat gizi yang sangat berguna untuk kesehatan seperti protein, lemak, karbohidrat, kalsium (Ca), fosfor (P), besi (Fe), vitamin A dan C, dan mengandung senyawa – senyawa alkaloid seperti capsicum, flavonoid, dan minyak esensial. Manfaat lain dari cabai yaitu mempunyai efek stimulan terhadap sel saraf sehingga mampu meningkatkan stamina tubuh. Berdasarkan penelitian secara ilmiah, cabai digunakan sebagai afrodisiaka karena mempunyai efek androgenik, untuk anabolik, dan sebagai antivirus (Mahatirta, 2022).Pembudidayaan tanaman Cabai membutuhkan perhatian khusus, Karena tanaman ini jika tidak mendapatkan kondisi yang baik maka tanaman cabai tidak dapat tumbuh dengan baik, misalnya tingkat kelembaban tanah dan pemberian nutrisi yang tidak sesuai maka tanaman cabai akan lambat berbuah dan bahkan tidak berbuah sama sekali. Tingkat kelembaban tanah yang umumnya ideal bagi tanaman cabai adalah 60% sampai 80%. Dengan suhu yang ideal terhadap tanaman cabai adalah 18-30C (Mahatirta, 2022).

Berdasarkan hasil observasi saya pada tanggal 30 Januari 2024, di Desa Tindang, Kecamatan Takalar. Pada pertanian Cabai Rawit, setelah melakukan observasi dilapangan, Petani dilapangan mengungkapkan bahwa pada pertanian cabe ini, proses pembibitan dari awal penanaman bibit membutuhkan waktu selama satu bulan sebelum dibawa kelahan ataupun jika ingin ditanam dalam pot atau poli bag. Dengan jarak tanaman jika dilahan 35-40cm. Sebelum dipindahkan pada media tanam selanjutnya, media tanam harus diberikan pupuk dasar berupa pupuk kandang atau kotoran hewan (kotoran bebek) dengan tujuan untuk menghindari hama berupa semut, dengan kedalama untuk pupuk dasar 5-10cm. Selanjunya setelah tanaman cabe atau bibit cabe tersebut

dipindahkankemedia tanam, dilalukanlah penyiraman dan pemberian nutrisi. Untuk pemberian nutria satu kali dalam seminggu dengan catatan untuk pemberian nutrisi terjadi penambahan dosis disetiap minggunya. Misalkan untuk minggu pertama satu gelas takar, maka minggu selanjutnya ditambah menjadi satusetengah gelas takar. Pemberian nutrisi yang kadang tidak dilakukan dengan baik, dikarenakan faktor kesibukan dan terkadang lupa. Yang dapat menyebabkan tanaman cabai kekurangan nutrisi, yang justru menghambat pertumbuhan tanaman cabe dan buah yang dihasilkan juga kurang baik, sehingga merugikan petani. Selain dari itu, salah satu hal yang mempengaruhi tanaman cabai ialah serangan hama dan penyakit dapat secara signifikan mempengaruhi kesehatan tanaman cabai dengan berbagai cara. Hama seperti kutu daun dan semut dapat merusak jaringan tanaman, mengurangi kemampuan tanaman untuk menyerap nutrisi dari tanah.

Ketika tanaman terinfeksi, mereka sering kali memerlukan lebih banyak nutrisi untuk memperbaiki kerusakan dan membangun pertahanan, seperti senyawa antioksidan. Hama dan penyakit dapat mengubah produksi hormon pertumbuhan tanaman, yang berpengaruh pada kebutuhan dan penyerapan nutrisi. Kerusakan oleh hama dapat menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi, sehingga beberapa unsur hara menjadi lebih dominan dan mempengaruhi kesehatan tanaman secara keseluruhan. Serangan hama dan penyakit dapat menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen, sehingga mengubah strategi nutrisi untuk memastikan hasil yang optimal (Suswati3, 2023). Di era modern ini juga, para petani cabai dalam melakukan pemberian nutrisi masih menggunakan cara manual yang mengakibatkan kerugian waktu dan tenaga. Pemberian nutrisi secara manual dirasa tidak efektif. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dikembangkan sebuah alat pemberian nutrisi secara otomatis untuk mempermudah dalam pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman.

Monitoring pemberian nutrisi pada tanaman cabai menggunakan android merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan dalam hal mengawasi serta merawat tanaman agar tetap dalam kondisi baik. Sehingga dapatmengefisienkan waktu dan tenaga pemilik tanaman dalam melakukan aktivitasnya tanpa harus

mengecek secara langsung tanaman yang dimilikinya.

Atas permasalahan tersebut penulis mengangkat sebuah judul “RANCANG BANGUN SISTEM PEMBERIAN NUTRISI PADA TANAMAN CABAI BERBASIS INTERNET Of THINGS (IOT).

B. Batasan Masalah

1. Device harus terhubung pada internet
2. Pengujian terbatas pada tanaman cabai pada media tanam poli bag.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem monitoring pemberian nutrisi pada tanaman cabai menggunakan IoT.
2. Bagaimana implementasi sistem pemberian nutrisi pada tanaman cabai.

D. Tujuan Penelitian

1. Merancang sistem monitoring pemberian nutrisi pada tanaman cabai menggunakan IoT. Dapat mengetahui unjuk kerja alat pemberian nutrisi pada tanaman cabai.
2. implementasi sistem pemberian nutrisi pada tanaman cabai.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan penyelesaian tugas akhir.
2. Bagi Pemilik Tanaman Diharapkan pada penelitian ini dapat memberikan manfaat berupa kemudahan dalam memberikan nutrisi pada tanaman cabe sehingga tetap terjaga kualitasnya.

BAB II

TINJAUAN PERPUSTAKAAN

A. Landasan Teori

1. Pengontrolan/Sistem Kontrol

Sistem kontrol adalah suatu sistem yang digunakan untuk mengendalikan atau mengatur suatu proses atau aktivitas dengan tujuan untuk mencapai hasil yang dingka. Dalam sistem kontrol, terdapat beberapa komponen penting yang bekerja bersama-sama untuk mencapai tujuan tersebut. Komponen-komponen tersebut antara lain sensor, pengendali, dan aktuator. Sensor berfungsi untuk mendeteksi atau mengukur kondisi atau variabel tertentu yang ingin dikontrol. Pengendali berfungsi untuk memproses informasi yang diperoleh dari sensor dan menghasilkan sinyal kontrol yang akan dikirimkan ke aktuator. Aktuator berfungsi untuk mengubah sinyal kontrol menjadi aksi yang akan mengendalikan atau mengatur proses atau aktivitas yang ingin dikontrol (Kurniawan, 2021).

2. Cabai Rawit

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) memiliki beberapa nama daerah antara lain : di daerah Jawa menyebutnya dengan lombok japlak, mengkreng, cengis, ceplik, atau cempling. Dalam bahasa Sunda cabai rawit disebut cengek. Sementara orang-orang di Nias dan Gayo menyebutnya dengan nama lada limi dan pentek. Secara internasional, cabai rawit dikenaldengan

nama thai pepper (Tjandra, 2011). 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. Letaknya berselingan pada batang dan membentuk pola spiral (Tjandra, 2011). Menurut Tjandra (2011), yang mengatakan bahwa bunga cabai rawit keluar dari ketiak daun. Warnanya putih atau putih kehijauan, ada juga yang berwarna ungu. Mahkota bunga berjumlah 4-7 helai dan berbentuk bintang. Bunga dapat berupa bunga tunggal atau 2-3 letaknya berdekatan. Bunga cabai rawit ini bersifat hermaprodit (berkelamin ganda).

Akar 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 20-60 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. Letaknya berselingan pada batang dan membentuk pola spiral (Khoirul, 2012).

Batang utama cabai menurut Hewindati (2006) tegak dan pangkalnya berkayu dengan panjang 20-28 cm dengan diameter 1,5-2,5 cm. Batang

percabangan berwarna hijau dengan panjang mencapai 5-7 cm, diameter batang percabangan mencapai 0,5-1 cm. Percabangan bersifat dikotomi atau menggarpu, tumbuhnya cabang beraturan secara berkesinambungan. Menurut Tjahjadi (1991) tanaman cabai berbatang tegak yang bentuknya bulat. Tanaman cabai dapat tumbuh setinggi 50-150 cm, merupakan tanaman perdu yang warna batangnya hijau dan beruas-ruas yang dibatasi dengan buku-buku yang panjang tiap ruas 5- 10 cm dengan diameter data 5-2 cm (Rizqi, 2010).

Daun Tanaman ini berbentuk perdu yang tingginya mencapai 1,5–2 m dan lebar tajuk tanaman dapat mencapai 1,2 m. Daun cabai pada umumnya berwarna hijau cerah pada saat masih muda dan akan berubah menjadi hijau gelap bila daun sudah tua. Daun cabai ditopang oleh tangkai daun yang mempunyai tulang menyirip. Bentuk daun umumnya bulat telur, lonjong dan oval dengan ujung runcing, tergantung pada jenis dan varietasnya. Bunga cabai berbentuk terompet atau campanulate, sama dengan bentuk bunga keluarga solanaceae lainnya.

Bunga cabai merupakan bunga sempurna dan berwarna putih bersih, bentuk buahnya berbeda-beda menurut jenis dan varietasnya (Melpin, 2008). Bunga cabai rawit adalah tumbuhan berupa terpa, biasanya berumur hanya semusim, berbunga tunggal dan mahkota berwarna putih dan ada yang ungu, bunga dan buah muncul disetiap percabangan, warna buah setelah masak bervariasi dari merah, jingga, kuning atau keunguan, posisi buah menggantung. Cabai rawit adalah tumbuhan berupa terpa, hidup mencapai 2 atau 3 tahun. Bunga muncul berpasangan dibagian ujung ranting dalam posisi

tegak, mahkota bunga berwarna kuning kehijauan atau hijau keputihan dengan bentuk seperti bintang. Buah muncul berpasangan pada setiap ruas, rasa cenderung sangat pedas, bentuk buah bervariasi mulai dari bulat memanjang atau setengah kerucut, warna buah setelah masak biasanya merah dengan posisi buah tegak. Spesies ini kadang-kadang disebut cabai burung (Undang, Syukur dan Sobir, 2015).

Buah cabai merupakan buah sejati tunggal, terdiri dari satu bunga dengan satu bakal buah. Buah ini terdiri atas bagian tangkai buah, kelopak daun dan buah. Bagian buah tersusun atas kulit buah berwarna hijau sampai merah, daging buah dan biji, permukaan buah rata, licin dan yang telah masak berwarna merah mengkilat (Mistaruswan, 2014).

Tanaman cabai rawit mempunyai daya adaptasi yang cukup luas. Tanaman ini dapat dibudidayakan di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai ketinggian 1400 m di atas permukaan laut, tetapi pertumbuhannya di dataran tinggi lebih lambat (Bastian, 2016). Suhu udara dan suhu tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman cabai rawit adalah 25-30 °C pada siang hari dan 18-20 °C pada malam hari. Temperatur tanah yang rendah akan menghambat pengambilan unsur hara oleh akar dan dapat mengakibatkan pembentukan buah terhambat bahkan mati.

Cahaya matahari sangat diperlukan sejak pertumbuhan bibit hingga tanaman berproduksi. Pada intensitas cahaya yang tinggi dalam waktu yang cukup lama, masa pembungaan cabai rawit terjadi lebih cepat. Lama penyinaran memiliki keterkaitan yang kuat dengan jumlah radiasi yang

diterima permukaan bumi. Lama penyinaran yang paling ideal bagi pertumbuhan tanaman adalah 10-12 jam (daerah garis katulistiwa) dan secara umum dapat dikatakan bahwa semakin lama tanaman mendapatkan pencahayaan matahari, semakin intensif proses fotosintesis, sehingga hasil akan tinggi. Akan tetapi fenomena ini tidak sepenuhnya benar karena beberapa tanaman memerlukan lama penyinaran yang berbeda untuk mendorong fase pembungaan (Tando, 2019). Tanaman cabai rawit sebagai tanaman hortikultura membutuhkan syarat pertumbuhan dalam kondisi tertentu agar bisa tumbuh subur dan berbuah rimbun. Menurut Wahyudi, (2011), syarat tumbuh yang harus dipenuhi ketika membudidayakan cabai rawit adalah :

1) Tanah

Cabai rawit tumbuh baik di tanah bertekstur lempung, lempung berpasir, dan lempung berdebu. Namun, cabai ini masih bisa tumbuh baik pada tekstur tanah yang agak berat, seperti lempung berliat. Beberapa kultivar cabai rawit lokal bahkan bisa tumbuh dengan baik pada tekstur tanah yang lebih berat lagi, seperti tekstur liat berpasir atau liat berdebu.

Menurut Tjandra (2011), tanah yang tidak baik untuk penanaman cabai rawit adalah tanah yang strukturnya padat dan tidak berongga. Tanah semacam ini akan sulit ditembus air pada saat penyiraman sehingga air akan tergenang. Selain itu, tanah tidak akan memberikan keleluasan bagi akar tanaman untuk bergerak, karena sulit ditembus akar tanaman. Akibatnya, tanaman sulit menyerap air dan zat hara pada tanah. Jenis tanah yang tidak

baik untuk pertumbuhan cabai rawit antara lain : tanah liat, tanah berkaolin, tanah berbatu, dan tanah berpasir.

2) Ketinggian Tempat Penanaman

Karena sifat adaptasinya paling luas diantara jenis cabai, maka sebagian besar cabairawit bisa ditanam di dataran rendah hingga dataran tinggi. Namun, cabai rawit yang ditanam di dataran tinggi akan mengalami umur panen dan masa panen yang lebih lama, tetapi hasil panennya masih relatif sama dibandingkan dengan jika kultivar yang sama ditanam di dataran rendah.

3) Intensitas Cahaya dan Sumber Air

Sama seperti tanaman hortikultura buah lainnya, tanaman cabai rawit juga memerlukan lokasi lahan yang terbuka agar memperoleh penyinaran cahaya matahari dari pagi hingga sore. Selain itu tanaman ini menyukai lahan dengan sistem drainase yang lancar, terutama pada musim hujan. Menurut Haryati (2014), kebutuhan air tanaman yang dibatasi sebagai kedalaman air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yang maksimal dalam keadaan yang terbebas dari penyakit, tumbuh tanpa stagnasi dari kadar air tanah dan memiliki kesuburan yang baik serta lingkungan sekitarnya yang mendukung. Faktor yang mempengaruhi besar kecilnya evapotranspirasi yang terjadi diantaranya faktor iklim, faktor jenis tanaman, dan fase pertumbuhan tanaman. Selain itu, yang mempengaruhi kebutuhan air tanaman yaitu jenis dan sifat tanah yang merupakan kondisi lahan pertanian, dan letak lahan pertanian karena kemiringan juga

mempengaruhi evapotranspirasi dan luas area lahan.

a. Tahapan Budidaya Cabai Rawit

1. Pemilihan Varietas dan Benih

- a. Pilih varietas unggul: Pilih varietas cabai rawit yang sesuai dengan kondisi lingkungan dan tujuan budidaya (misalnya, tahan penyakit, produktivitas tinggi).
- b. Benih berkualitas: Pastikan benih berasal dari sumber yang terpercaya, memiliki daya kecambah tinggi, dan bebas dari penyakit.

2. Persiapan Media Tanam

- a. Tanah: Pilih tanah yang subur, gembur, kaya akan bahan organik, dan memiliki drainase yang baik.
- b. Pengolahan tanah: Lakukan pengolahan tanah secara optimal dengan cara membalik tanah, mencangkulkan, dan meratakan.
- c. Pembuatan bedengan: Buat bedengan dengan tinggi dan lebar yang sesuai untuk memudahkan perawatan tanaman.

3. Penyemaian Benih

- a. Media semai: Gunakan media semai yang steril dan kaya nutrisi, seperti campuran tanah, pupuk kandang, dan pasir.
- b. Penyemaian: Semai benih dengan jarak yang cukup agar bibit tumbuh sehat dan tidak saling mengganggu.
- c. Perawatan bibit: Jaga kelembaban media semai, berikan naungan, dan siram secara teratur.

4. Penanaman Bibit

- a. Usia bibit: Pindahkan bibit ke lahan tanam setelah berumur sekitar 25-30 hari dan memiliki 4-5 daun sejati.
- b. Jarak tanam: Atur jarak tanam yang sesuai dengan varietas cabai yang dipilih.
- c. Penanaman: Buat lubang tanam dengan ukuran yang sesuai, kemudian tanam bibit dengan hati-hati.

5. Pemeliharaan Tanaman

- a. Penyiraman: Siram tanaman secara teratur, terutama pada saat musim kemarau.
- b. Penyiangan: Lakukan penyiangan secara berkala untuk menghilangkan gulma yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.
- c. Pemupukan: Berikan pupuk susulan secara teratur sesuai dengan kebutuhan tanaman.
- d. Pengendalian hama dan penyakit: Lakukan pengendalian hama dan penyakit secara terpadu dengan menggunakan pestisida nabati atau biologis.

6. Panen

- a. Tanda panen: Cabai rawit siap panen ketika buah sudah berwarna merah mengkilat dan berukuran besar.
- b. Cara panen: Petik buah cabai rawit dengan hati-hati agar tidak merusak tanaman.

b. Manfaat tanaman cabai rawit

Cabai rawit merupakan tanaman yang mengandung kapsaisin, kapsantin, karotenid, alkaloid, resin, dan minyak atsiri. Selain itu, cabai ini juga kaya akan kandungan vitamin A, B, C (Tjandra, 2011). Zat gizi seperti protein, lemak, karbohidrat, kalsium (Ca), fosfor (P), besi (Fe), vitamin dan salah satunya adalah vitamin C serta mengandung senyawa-senyawa alkaloid, seperti kapsaisin, flavonoid, dan minyak esensial juga terkandung dalam tanaman ini (Prajnanta (2007) dalam Arifin (2010)). Menurut Setiadi (2006) dalam Arifin (2010), cabai rawit paling banyak mengandung vitamin A dibandingkan cabai lainnya. Cabai rawit segar mengandung 11.050 SI vitamin A, sedangkan cabai rawit kering mengandung 1.000 SI. Sementara itu, cabai hijau segar hanya mengandung 260 vitamin A, cabai merah segar 470, dan cabai merah kering 576 SI. Kandungan nutrisi /gizi pada cabai rawit dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi (Gizi) dalam Setiap 100 g Cabai Rawit Segar dan Kering.

No	Komposisi zat gizi	Proporsi kandungan gizi	
		Segar	Kering
1	Kalori (kal)	103,00	-
2	Protein (g)	4,70	15,00
3	Lemak (g)	2,40	11,00
4	Karbohidrat (g)	19,90	33,00
5	Kalsium (mg)	45,00	150,00
6	Fosfor (mg)	85,00	-
7	Vitamin A (SI)	11,050,00	1,000,00
8	Zat besi (mg)	2,50	9,00
9	Vitamin B1 (mg)	0,08	0,50

10	Vitamin C (mg)	70,00	10,00
11	Air (g)	71,20	8,00
12	Bagian yang dapat dimakan (Bdd%)	90	-

Gambar 1.1 Kandungan gizi
(Sumber Rukmana,2002)



Gambar 2.1 Cabai rawit
Sumber(id.images)

3. Pemberian Nutrisi

Pemberian nutrisi adalah usaha dalam melakukan perbaikan kesuburan tanah dengan memanfaatkan pupuk sebagai pengganti unsur hara didalam tanah. Dan pemberian nutrisi juga merupakan kegiatan mengaplikasikan suatu bahan atau unsur kimia organik atau anorganik tujuan kondisi kimia tanah dapat diperbaiki serta unsur tanah yang telah hilang dapat tergantikan sehingga kebutuhan tanaman akan unsur hara terpenuhi dan produktivitas tanaman dapat mengalami peningkatan (Anita Putrian Syah, 2024).

Tanaman cabai rawit, seperti halnya tanaman lainnya,

mempunyai kebutuhan nutrisi tertentu untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Nutrisi ini diperoleh dari media tanam, dalam hal ini polibag. Jika nutrisi yang diberikan tidak sesuai atau jumlahnya kurang, maka pertumbuhan tanaman akan terhambat dan produksi buah pun akan berkurang. Setiap fase pertumbuhan tanaman membutuhkan nutrisi yang berbeda. Misalnya pada fase pertumbuhan vegetatif tanaman membutuhkan lebih banyak nitrogen untuk pertumbuhan daun dan batang. Sedangkan pada fase generatif, tanaman membutuhkan lebih banyak fosfor dan kalium untuk pembentukan bunga dan buah. Selanjutnya jika kekurangan nutrisi dapat menyebabkan gejala seperti daun menguning, pertumbuhan terhambat, atau buah tidak sempurna. Sebaliknya, kelebihan nutrisi juga dapat membakar akar dan menyebabkan keracunan pada tanaman. Dengan memberikan nutrisi yang tepat dan seimbang, tanaman cabai rawit akan tumbuh subur, berbuah lebat, dan menghasilkan buah yang berkualitas. Memberikan nutrisi yang tepat dan seimbang pada tanaman cabai rawit dalam polibag sangat penting untuk mendapatkan hasil panen yang maksimal. Dengan memahami kebutuhan nutrisi tanaman dan cara memberikannya, kita dapat membantu tanaman cabai rawit tumbuh sehat dan produktif. Berikut adalah tabel takaran pemberian nutrisi pada tanaman cabai rawit.

Takaran pemberian nutrisi pada tanaman cabai rawit.

Fase Pertumbuhan	Jenis Pupuk	Takaran	Frekuensi pemberian
Bibit (1-4 minggu)	Pupuk organik cair	1-2 sendok makan/liter air	12 kali seminggu

Pertumbuhan vegetatif (4-8 minggu)	Pupuk NPK 16-16-16	1 sendok makan/liter air	1 kali seminggu
Fase generatif (8 minggu keatas)	Pupuk SP-36	1 sendok makan/liter air	1 kali seminggu
Pembuahan	KNO ₃	1 sendok teh/liter air	1 kali seminggu

Gambar 1.2 Takaran Nutrisi Sumber (olahan penulis 2024)

1) Catatan:

- a. Pupuk organik cair: Kaya akan unsur hara mikro dan dapat memperbaiki struktur tanah.
- b. Pupuk NPK 16-16-16: Menyediakan nitrogen, fosfor, dan kalium dalam jumlah seimbang untuk pertumbuhan vegetatif.
- c. Pupuk SP-36: Tinggi kandungan fosfor, baik untuk pertumbuhan akar dan pembentukan bunga.
- d. Pupuk KNO₃: Tinggi kandungan nitrogen dan kalium, mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif.

2) Tips Pemberian Pupuk:

- a. Larutkan pupuk terlebih dahulu: Agar nutrisi lebih mudah diserap oleh tanaman.
- b. Siramkan pada pagi atau sore hari: Saat suhu tidak terlalu panas.
- c. Hindari terkena daun: Karena dapat menyebabkan daun terbakar.
- d. Amati pertumbuhan tanaman: Sesuaikan takaran dan frekuensi pemberian pupuk sesuai dengan kondisi tanaman.

- 3) Selain pupuk kimia, Anda juga bisa menggunakan pupuk organik seperti:
- Kompos: Kaya akan bahan organik dan unsur hara.
 - Pupuk kandang: Menyediakan nutrisi lengkap dan memperbaiki struktur tanah.
 - Pupuk hayati: Mengandung mikroorganisme yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman.
- 4) Perhatikan gejala kekurangan nutrisi:
- Kekurangan nitrogen: Daun menguning, pertumbuhan terhambat.
 - Kekurangan fosfor: Daun tua berwarna ungu, pertumbuhan akar terhambat.
 - Kekurangan kalium: Ujung daun menguning dan mengering, buah kecil dan mudah rontok.

Tabel Ringkasan Kebutuhan Nutrisi

Fase Pertumbuhan	Nutrisi utama	Jenis nutrisi	Tujuan
Bibit	N,P	Pupuk organik cair, pupuk starter	Pertumbuhan akar dan tunas
Vegetatif	N,P,K	NPK seimbang (16-16-16)	Pertumbuhan daun dan batang
Pembungaan	P,K	SP-36, KN03	Pembentukan bunga dan buah
Pembuahan	organik	Pupuk organik	Kualitas buah dan hasil panen

Gambar 1.3 Kebutuhan nutrisi
(Sumber: Olahan penulis)

4. Internet of Things (IoT)

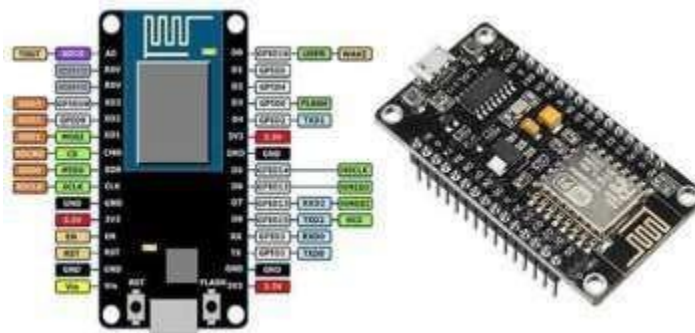
Internet of Things (IoT) merupakan sebuah komunikasi antar perangkat dengan konsep yang bertujuan untuk memperluas sebuah konektivitas internet yang terhubung secara terus-menerus. IoT dapat digunakan sebagai remote

control, media pertukaran data perangkat yang berbeda tetapi berada satu jaringan baik lokal maupun internet (Ikhsan,2020). Internet of things (IoT) digunakan sebagai mengendalikan peralatan yang bisa dioperasikan melalui jaringan dan dapat diterapkan melalui mobile dari jarak jauh sehingga dapat mempermudah untuk memantau perangkat elektronik tersebut. Komponen elektronik sebagai pendukung dan dapat bekerja sesuai dengan kegunaannya. Rangkaian elektronik dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan masing masing desain rangkaian yang diinginkan. Dapat mengatur tegangan arus yang masuk, memperkuat sinyal arus juga masi banyak kegunaan fungsi lainnya (Atit Pertiwi, 2021).

5. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah sebuah papan pengembangan (development board) yang sangat populer di kalangan pembuat (maker) dan pengembang perangkat Internet of Things (IoT). Papan ini menggabungkan kemampuan mikrokontroler dengan modul Wi-fi, sehingga perangkat yang Anda buat dapat terhubung ke internet. ESP8266 adalah chip wi-fi yang menjadi inti dari papan ini. Chip ini memungkinkan perangkat Anda untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi dan berkomunikasi dengan perangkat lain melalui internet. NodeMCU sendiri adalah sebuah firmware yang berjalan di atas ESP8266. Firmware ini menyediakan antarmuka yang mudah digunakan untuk berinteraksi dengan ESP8266, sehingga Anda tidak perlu menulis kode untuk mengelola bagian-bagian hardware yang lebih rendah(widyagama.2023). NodeMCU ESP8266

merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (*Internet of Things*) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Modul ESP8266 merupakan platform yang sangat murah tetapi benar-benar efektif untuk digunakan berkomunikasi atau kontrol (Hendriawan, 2023).



Gambar 2.2 NodeMCUESP8266

Sumber.([researchgate.ne](https://www.researchgate.net))

6. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah alat yang beroperasi dengan memanfaatkan pantulan gelombang suara untuk mengidentifikasi keberadaan suatu objek tertentu yang berada di depannya. Sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi lebih dari 20.000 Hz untuk menggunakan jarak dan waktu tertentu. Selain mengukur jarak, sensor ultrasonik juga memiliki kemampuan untuk mendeteksi keretakan dan jenis benda yang mampu memantulkan sinyal. Sensor ultrasonik terdiri dari dua komponen utama, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Kedua unit ini bekerja bersama untuk menghasilkan informasi yang diperlukan. Rentang frekuensi kerjanya berkisar antara 40 KHz hingga 400 KHz, yang berada di atas rentang gelombang suara (Arief, 2020).



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik

Sumber (bp.blogspo)

7. Power suplay 12 vold

Power supply biasanya disingkat menjadi PS, PSU, P/S merupakan perangkat keras yang berfungsi sebagai penyuplai atau penyedia daya dan listrik untuk perangkat elektronik. Perangkat keras ini dapat mengubah arus listrik yang berasal dari beberapa sumber listrik dan meneruskannya menuju ke perangkat yang terhubung. Power supply ini akan bertugas menyalurkan arus listrik ke hardware atau perangkat keras dengan arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC). Power supply ini biasanya berbentuk kotak dengan konektor yang terhubung pada kabel- kabel yang menjulur keluar (Darmawan Bangun Presetio1, 2023)



Gambar 2.4 Power Suplai 12Volt

Sumber.(Ritaelfianis.2022)

8. Step down

Transformator *step-down* sangat berguna dalam bidang elektronika. Transformator atau yang lebih sering dikenal dengan trafo adalah alat statis yang mengubah daya listrik dari satu sirkuit ke sirkuit lain tanpa ada bagian yang

bergerak. Fungsi transformator *step-down* mengubah tegangan tinggi dengan arus rendah menjadi tegangan rendah dengan arus tinggi. Fungsi utama *transformator step-down* adalah menurunkan tegangan listrik dan menyesuaikannya dengan kebutuhan elektronika (Dudi Ali Murtado, 2021).



**Gambar 2.5 Step-Down
Sumber (id.images)**

9. Pompa Air DC 12 volt

DC 12 volt ini adalah pompa bertekanan tinggi, dengan kapasitas tekanan hingga mencapai 100 PSI (6.2 Bar). Dengan besarnya tekanan yang dimiliki pompa ini, pompa DC ini cocok digunakan untuk keperluan pompa cuci motor. Pada pompa ini juga dilengkapi dengan stick sprayer yang dapat anda gunakan untuk mengatur model keluaran air.

Pompa air merupakan salah satu perangkat teknologi yang telah memberikan dampak signifikan dalam berbagai bidang, terutama dalam distribusi dan penggunaan air. Dengan kemampuannya untuk memindahkan air dari satu tempat ke tempat lain, pompa air telah memfasilitasi banyak aspek kehidupan manusia, mulai dari kebutuhan sehari-hari sehingga industri besar. Fungsi pokok dari pompa air adalah untuk menggerakkan air dari satu tempat

ke tempat lain dengan tekanan yang cukup tinggi. Hal ini tercapai melalui prinsip kerja dasar dimana pompa menciptakan perbedaan tekanan yang mendorong air mengalir. Pompa air digunakan dalam berbagai konteks, seperti untuk memasok air bersih ke rumah tangga, mengatasi genangan air di area banjir, mengalirkan air dalam sistem irigasi pertanian, serta menyediakan air dalam industri dan konstruksi (Darmawan Bangun Presetio1, 2023; Yuliana, 2020).



**Gambar 2.6 Pompa air
Sumber (Bukalapak)**

10. Relay 5 vold

Relay adalah saklar (switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen electromechanical yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (Coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/switch). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 ma mampu menggerakkan armature relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A (Darmawan Bangun Presetio1, 2023; Yuliana, 2020).



Gambar 2.7 Relay 5 V
Sumber (id.images)

11. Push Button

Push button adalah komponen elektronik yang digunakan untuk memulai suatu aksi atau memberikan input pada suatu sistem. Tombol tekan sering digunakan dalam peralatan elektronik seperti mesin, otomotif, peralatan audio, mesin cuci dan lain sebagainya. Push button ini biasanya terdiri dari bagian mekanik yang dapat ditekan dan memicu kontak elektronik untuk mengirim sinyal atau informasi. Beberapa jenis push button juga dilengkapi dengan lampu indikator atau layar yang menampilkan status sistem pada saat ini. Setiap warna pada push button memiliki fungsinya tersendiri, misalnya push button warna merah untuk Stop, hijau untuk perintah Start dan kuning untuk perintah Reset ((Iswadi Hasim Rosma, 2021).

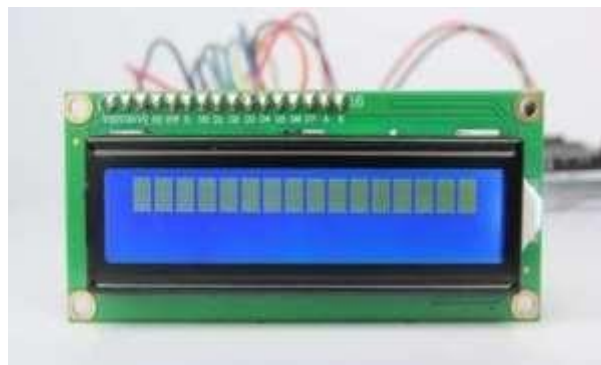


Gambar 2.8 Push Button
Sumber (id.images)

12. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat - alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. LCD 16x4 adalah jenis LCD yang memiliki 16 karakter per baris dan 4 baris. LCD ini biasanya digunakan dalam perangkatelektronik kecil, seperti kalkulator, jam tangan pintar, dan mesin ATM.

LCD 16x4 terdiri dari dua lapisan kaca yang dipisahkan oleh lapisan tipis kristal cair. Lapisan kaca bagian atas memiliki lapisan polarizer, sedangkan lapisan kaca bagian bawah memiliki lapisan polarizer yang miring 90 derajat. Saat tegangan listrik diberikan ke kristal cair, kristal cair akan berubah orientasi. Orientasi kristal cair akan menentukan seberapa banyak cahaya yang dapat melewati lapisan polarizer. LCD 16x4 menggunakan 16bit data untuk menampilkan satu karakter. Setiap bit data menentukan apakah kristal cair dalam satu piksel akan transparan atau buram. LCD 16x4 dapat menampilkan berbagai macam karakter, termasuk huruf, angka, dan simbol. LCD ini juga dapat digunakan untuk menampilkan gambar sederhana (Arafat, 2021).



Gambar.2.9 LCD (Liquid Crystal Display)

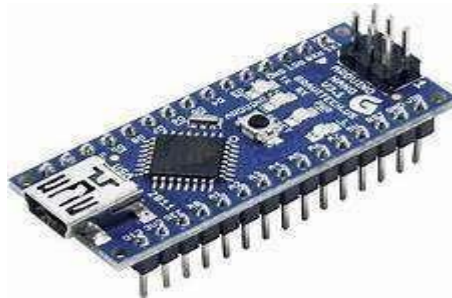
Sumber (blogspot)

13. Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan kecil papan mikrokontroler open-source dan papan tunggal berbasis teknologi Microchip ATmega328P yang dirilis pada tahun 2008. Ini menawarkan konektivitas dan spesifikasi papan ArduinoUno yang sama dalam faktor bentuk yang lebih kecil.

Arduino Nano dilengkapi dengan 30 header I/O jantan, dalam konfigurasi seperti DIP-30, yang dapat diprogram menggunakan lingkungan pengembangan terintegrasi Perangkat Lunak Arduino (IDE), yang umum untuk semua papan Arduino dan berjalan baik online maupun luring. Papan dapat ditenagai melalui kabel mini-USB tipe-B atau dari 9 baterai V.

Pada tahun 2019, Arduino merilis Arduino Nano Every, evolusi Nano yang setara dengan pin. Ini fitur prosesor ATmega4809 yang lebih kuat dan dua kali RAM (M. Taufiq Hidayat, 2022).



Gambar 2.10 Arduino Nano

Sumber (id.images)

14. RTC (Real-Time Clock)

Real time clock adalah alat perangkat elektronika yang digunakan untuk melacak waktu dan tanggal secara akurat terlepas dari daya eksternal. Salah satu aplikasi RTC yang paling umum adalah pada sistem yang menggunakan

sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik memiliki fungsi untuk mendeteksi jarak atau keberadaan suatu objek dengan memancarkan gelombang ultrasonik.

Informasi waktu yang akurat dari RTC sangat penting untuk menyinkronkan pengukuran jarak sensor ultrasonik, sehingga menghasilkan pengukuran yang andal dan tepat waktu (Rizky Aulia, 2024)



Gambar 2.11 Real-Time Clock

Sumber (id.images)

15. Pupuk NPK 16-16-16

Pupuk majemuk merupakan pupuk yang memiliki kandungan unsur hara paling lengkap. Pupuk majemuk yang memiliki kualitas yang sangat baik memiliki ukuran butiran yang seragam dan tidak terlalu higroskopis sehingga awet jika disimpan dan tidak akan mudah menggumpal. Variasi pupuk majemuk seperti NPK15:15:5 dan NPK 16:16:16 menunjukkan ketersediaan unsur hara yang seimbang. Fungsi pupuk majemuk dengan variasi analisis tersebut antara lain untuk mempercepat perkembangan bibit, sebagai pupuk pada awal penanaman, dan sebagai pupuk susulan pada saat tanaman memasuki fase generatif, seperti saat mulai berbunga dan berbuah (Novizan,2007). Pupuk NPK mengandung berbagai unsur hara yaitu nitrogen, fosfor, kalium dan sulfur. Nitrogen dimanfaatkan tanaman untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dan merangsang pertumbuhan vegetatif seperti daun, fosfor

digunakan tanaman untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman dan merangsang pembungaan dan pembuahan, kalium berfungsi dalam proses fotosintesis, pengangkutan hasil asimilasi, enzim dan mineral termasuk air, dan sulfur yang berfungsi sebagai pembentukan asam amino dan pertumbuhan tunas (Shinta, 2014). Pupuk NPK Mutiara (16:16:16) adalah pupuk majemuk yang memiliki komposisi unsur hara yang seimbang dan dapat larut secara perlahan-lahan. Pupuk NPK Mutiara mempunyai banyak kelebihan, diantaranya adalah sifat yang dimiliki pupuk NPK Mutiara yang lambat larut sehingga bisa mengurangi kehilangan unsur hara akibat pencucian, penguapan, dan penyerapan oleh koloid tanah. Pupuk NPK Mutiara juga bisa dijadikan salah satu cara untuk mengurangi biaya produksi serta meningkatkan kualitas lahan dan hasil tanaman. Keuntungan menggunakan pupuk majemuk adalah penggunaannya yang lebih efisien baik dari segi pengangkutan maupun penyimpanan (Pirngadi, 2005). Novizan pada tahun 2007 mengungkapkan pendapat mengenai definisi dari pupuk NPK Mutiara (16:16:16), ialah salah satu jenis pupuk majemuk yang mempunyai komposisi unsur hara yang seimbang dan bisa larut secara perlahan (Anita Putrian Syah, 2024).

Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang mengandung unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium. Nutrisi ini terkandung dalam unsur hara makro. Unsur makro adalah unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak (Nurrohman, Agus, dan Karuniawan, 2014). Pemberian pupuk dalam tingkat optimum akan menaikkan kapasitas produksi tanaman yang akhirnya dapat menaikkan potensi tanaman yang dihasilkan, hal tersebut dikarenakan pupuk

NPK mengandung jenis unsur hara N, P, K yang disesuaikan dengan manfaatnya yaitu:

- Nitrogen (N)

Sumber unsur Nitrogen dapat diperoleh dari bahan organik, mineral tanah, maupun penambahan dari pupuk organik. Unsur hara Nitrogen (N) bermanfaat untuk memacu pertumbuhan secara umum, terutama pada fase vegetatif yang berperan dalam pembentukan klorofil, asam amino, enzim dan persenyawaan lainnya. Pemberian NH_4 disarankan tidak lebih 25% dari total Nitrogen yg diberikan karena bila berlebihan akan menyebabkan tanaman menjadirentan terhadap serangan penyakit. Ciri-ciri tanaman yang kekurangan Nitrogen dapat dikenali dari daun bagian bawah. Daun pada bagian tersebut menguning karena kekurangan klorofil. Pada proses lebih lanjut, daun akan mengering dan rontok. Tulang-tulang di bawah permukaan daun muda akan tampak pucat (Nurrohman, dkk., 2014).

- Fosfor (P)

Untuk Fosfor (P) bermanfaat untuk membantu pembentukan protein dan mineral yang sangat penting bagi tanaman, unsur hara fosfor (P) juga bertugas mengedarkan energi keseluruh bagian tanaman, merangsang pembentukan buah, memacu pertumbuhan akar. Gejala kekurangan fosfor menyebabkan pertumbuhan akar tanaman lambat, tanaman kerdil, daun berwarna hijau gelap dan tegak, lama-kelamaan daun berwarna keungu-unguan, anakan sedikit, waktu pembungaan terlambat, umur tanaman atau panen lebih panjang, dan gabah yang terbentuk berkurang.

- Kalium (K)

Pupuk kalium yang terbuat dari campuran bahan kalium oksida dan magnesium sulfat. Pupuk ini mengandung hara K_2O sebesar 21% hingga 30% dan kandungan hara MgO sebesar 6% hingga 19,5%, bermanfaat untuk mengaktivasi enzim pada proses metabolisme tanaman, membantu penyerapan air dan unsur hara di tanah, dan menyalurkan hasil asimilasi daun ke seluruh jaringan tanaman. Kekurangan unsur ini menyebabkan daun seperti terbakar dan akhirnya gugur. Bunga mudah rontok dan gugur. Tepi daun hangus, daun menggulung ke bawah, dan rentan terhadap serangan penyakit. (Rosmawaty dkk., 2018).



Gambar 2.12 Pupuk NPK 16-16-16

Sumber (id.images)

16. KN03

Pupuk KNO_3 putih atau sering dikenal dengan potasium nitrat atau kalium nitrat merupakan pupuk kimia yang mengandung dua unsur kimia yaitu kalium (potasium) dan nitrat. Pupuk ini sangat efektif untuk digunakan pada tanaman dan sangat bermanfaat untuk digunakan dalam membentuk nutrisi bagi tanaman. Kandungan nitrogen yang terdapat dalam pupuk ini adalah

sebesar 13% dan kalium yang berbentuk K_2O sebesar 45 sampai 46 persen. Pupuk KNO_3 adalah singkatan dari kalium nitrat. Ini adalah jenis pupuk kimia yang sangat populer dan sering digunakan oleh para petani. Pupuk ini mengandung dua unsur hara makro penting bagi tanaman, yaitu:

- **Kalium (K):** Berperan dalam pembentukan buah, meningkatkan kualitas buah, dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit
- **Nitrogen (N):** Berperan dalam pertumbuhan vegetatif, seperti pembentukan daun dan batang.

Pupuk KNO_3 merupakan pupuk yang sangat bermanfaat untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dengan memberikan pupuk KNO_3 secara teratur dan sesuai dengan dosis yang tepat, kita dapat meningkatkan hasil panen dan kualitas tanaman Anda.



Gambar 2.13 KNO_3

Sumber (id.images)

17. Telegram

Telegram merupakan aplikasi pesan instan multiplatform berbasis cloud yang gratis dan bersifat nirlaba. Aplikasi Telegram banyak tersedia untuk beragam sistem operasi seperti Android, iOS, Windows Phone, Ubuntu Touch, serta perangkat komputer seperti Windows, MacOS X, dan Linux. Dengan

Telegram, pengguna dapat saling berkirim pesan teks, foto, video, audio, dokumen, sticker, dan beragam tipe berkas lainnya. Telegram dikembangkan oleh perusahaan Telegram Messenger LLP didukung wirausahawan Rusia Pavel Durov. Kode client-side Telegram bersifat gratis, sedangkan server-side tertutup dan hanya dimiliki perusahaan. Layanan Telegram juga menyediakan API untuk pengembang (developers) agar dapat membuat stiker animasi, perubahan tampilan, widgets, hingga bot. Informasi dan kebutuhan API Telegram dapat diakses melalui laman core.telegram.org. Fitur aplikasi telegram yaitu secret chat, group telegram, Channel telegram, dan bot telegram (Triadyaksa2, 2020).



Gambar 2.14 Telegram

Sumber (pxpng.public)

B. Penelitian Terkait

Nama dan tahun penelitian	Judul penelitian	Hasil penelitian	Perbedaan penelitian sekarang
Andi Priyono1 dan Pandji Triadyaksa (2020)	Sistem Penyiram Tanaman Cabai Otomatis Untuk Menjaga Kelembaban Tanah Berbasis	Pada Sistem ini dapat melakukan penyiraman otomatis sesuai kelembaban tanah dan dapat membaca suhu dan kelembaban udara	Pada sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian larutan nutrisi, dan pompa

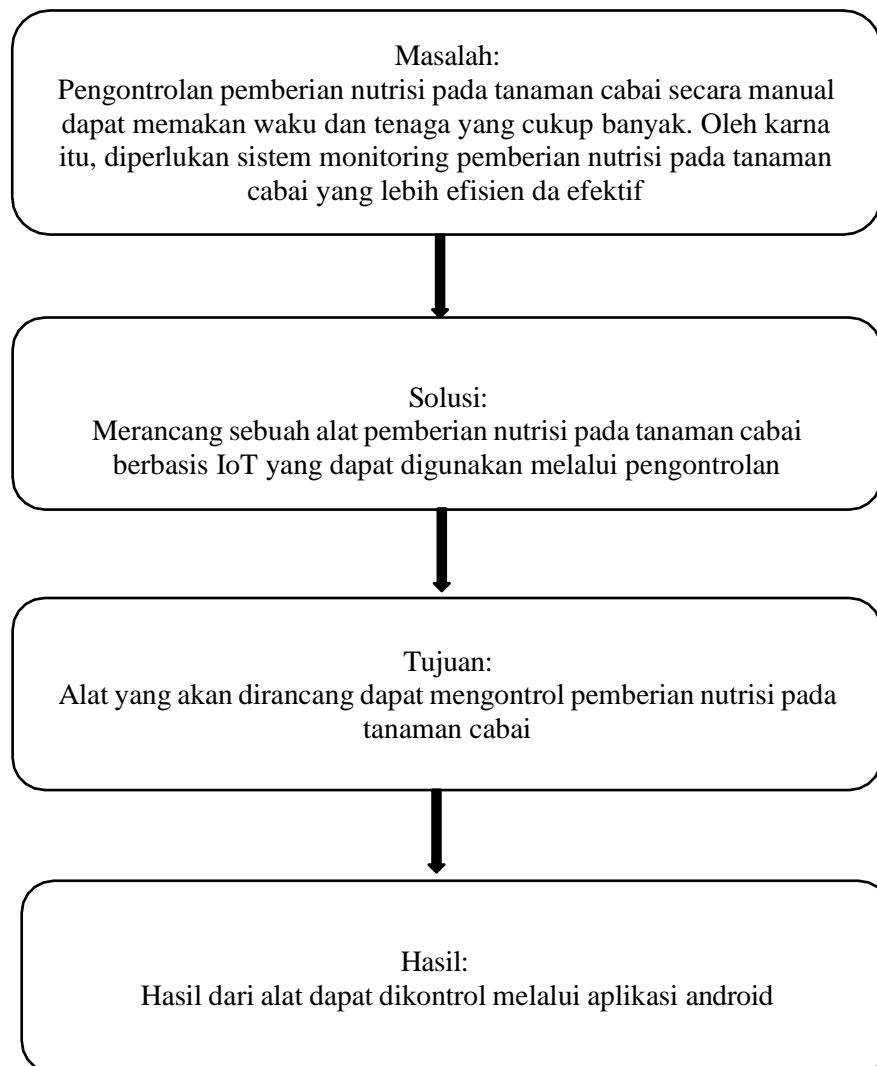
		Esp8266	lingkungan sekitar dengan dikendalikan oleh ESP8266 yang dilengkapi dengan LCD 16x2, sensor YL-69, dan sensor DHT11.	air berfungsi untuk mengalirkan nutrisi dari wadah. Dan nodeMCU ESP8266 berfungsi untuk membaca dan mengolah data dari sensor. Serta aplikasi telegram sebagai alat kontrol.
	Dendin Supriadi	Rancang bangun alat nutrisi hydroponic deep flow technique	Pada penelitian ini sistem pengontrolan pH nutrisi otomatis dibuat menggunakan Arduino UNO dan sensor pH air. Ditambah modul wifi yang mampu mengirim informasi pH nutrisi ke smartphone Android pengguna. Tanaman	Pada sistem ini Menggunakan sensor ultrasonik ESP8266 berfungsi untuk membaca dan mengolah data dari sensor. Dan aplikasi telegram sebagai alat kontrol. Serta tanaman yang diuji adalah cabai
			yang digunakan sebagai uji coba adalah Kangkung.	rawit.

Zulkipli, Iskandar Sulaini, Desy Rahmayati, dan Efan (2024)	Prototipe penyiram pupuk cair pada tanaman cabai berbasis iot (internet of things) menggunakan algoritma fuzzy logic	Perancangan dari penelitian ini berupa Prototipe Penyiram Pupuk Cair Pada Tanaman Cabai Berbasis IoT (Internet of Thing) Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic.	Pada penelitian sebelumnya bersifat prototipe sedangkan penelitian ini bersifat rancang bangun.
Hendriawan, Subandi, Joko Christian Chandra	Prototype sistem alat penyiraman tanaman cabai otomatis berbasis web menggunakan mikrokontroler nodemcu esp8266	Perangkat yang digunakan dalam sistem ini adalah NodeMCU ESP8266, sensor kelembaban tanah dan sensor suhu, yang selanjutnya dapat Dipantau melalui website. Dapat disimpulkan dari hasil pengujian diatas, maka Soil Moisture sensor dan sensor suhu dapat mendeteksi kelembaban tanah dan suhu dengan sesuai. Setelah itu data dapat dikirim ke database dan ditampilkan melalui website monitoring	Pada sistem ini tidak menggunakan sensor kelembapan tanah dan sensor suhu, melainkan menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi larutan nutrisi.

Rizky	Prototype alat monitoring penyiraman tanaman berbasis iot (Studi Kasus Tanaman Cabai)	Maka daripada itu dibuat lah sebuah Perancangan Alat yang bertujuan agar tanaman cabai tidak mengalami keterlambatan dalam penyiraman tanaman sehingga petani hanya perlu mengawasi kegiatan alat tersebut dan mengontrol air pada penampungan, hasil pengujian pada aplikasi bekerja dan oleh penulis. Kata kunci:	Padapenelitian sebelumnya bersifat prototipe sedangkan penelitian ini bersifat rancang bangun.
Atit Pertiwi, Veronica Ermita Kristianti, Ihsan Jatnita, dan Ady Daryanto (2021)	Sistem otomatisasi drip Irigasi dan monitoring pertumbuhan tanamancabai berbasis internet of things	Pada sistem irigasi tetes tersebut dilakukan dengan menerapkan otomatisasi dalam pengukuran konsentrasi nutrisi, pH air, suhu/kelembaban udara dan intensitas cahaya serta pemantauan pertumbuhan tanaman dengan menggunakan Raspberry Pi dan IoT (Internet of Things)	Pada sistem ini tidak menggunakan Kelembapan tanah, sensor suhu, dan intensitascahaya melaikan menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi larutan nutrisi.
Diah Ambarwati	Rancang bangun alat	Dalam perancangan ini menggunakan metode	Pada sistem ini megggunakan sensor

	<p>dan , Zaenal Abidin (2021)</p>	<p>pemberian nutrisi otomatis pada tanaman hidroponik</p>	<p>Nutrient Film Tehnique atau biasa disebut (NFT). Dengan menggunakan bahasa pemograman C dan C++, dan menggunakan aplikasi Arduino Uno.</p>	<p>ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian larutan nutrisi, dan pompa air berfungsi untuk mengalirkan nutrisi dari wadah. Dan nodeMCU ESP8266 berfungsi untuk membaca dan mengolah data dari sensor. Serta aplikasi telegram sebagai alat kontrol.</p>
	<p>Sugeng Triyono, Mareli Telaumbanua, Yessi Mulyani, Titin Yulianti, Muhammad Amin, dan Agus Haryanto (2018)</p>	<p>Desain Sensor Suhu</p>	<p>Pada Sistem kendali diaplikasikan menggunakan sensor untuk suhu udara dan kelengasan tanah. Mikrokontroler menghubungkan sensor dengan aktuator pompa air, dan pompa irigasi melalui modul relay dan transistor sensor.</p>	<p>Pada sistem ini meggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian larutan nutrisi, dan pompa air berfungsi untuk mengalirkan nutrisi dari wadah. Dan nodeMCU ESP8266 berfungsi untuk membaca dan mengolah data dari sensor. Serta aplikasi telegram sebagai alat kontrol.</p>

C. Kerangka Berfikir



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan waktu penelitian

1. Lokasi Penelitian

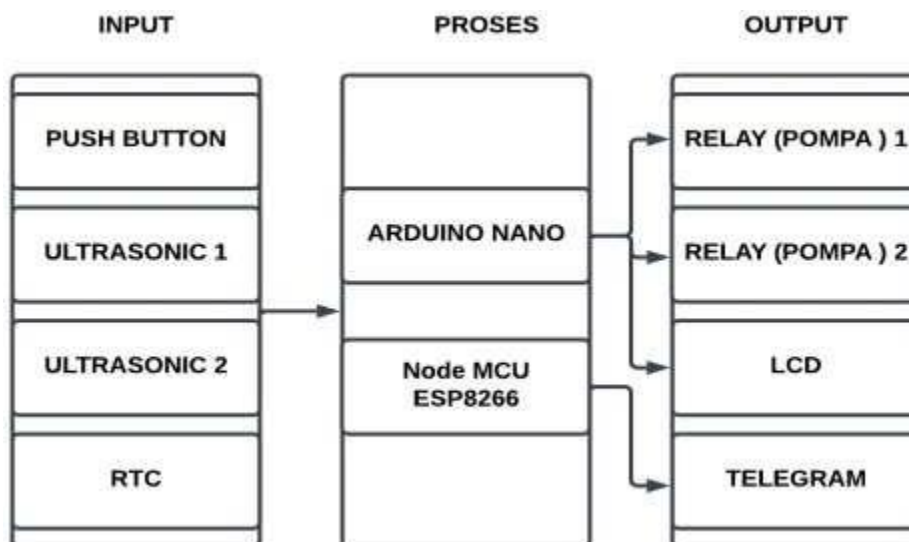
Penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pemberian Nutrisi Pada Tanaman Cabai Berbasis Internet Of Things (IoT)”. . Tempat pelaksanaan penelitian ini bertempat di, Royal sentraland blok E9-23.

2. Waktu Penelitian

Bulan juli-september 2024.

B. Pemodelan dan perancangan sistem

1. Diagram blok



Gambar 3.1 Diagram Blok Sumber

(olahan penulis 2024)

Input

1. Tombol Tekan (Push Button): Digunakan untuk mengatur Real-Time Clock (RTC) secara manual.
2. Sensor Ultrasonik 1 & 2: Digunakan untuk mengukur jarak atau ketinggian cairan nutrisi dalam wadah. Dengan mengukur perubahan jarak ini, kita bisa mengetahui tingkat nutrisi yang tersisa.
3. Real-Time Clock (RTC): Digunakan untuk mengatur waktu pemberian nutrisi secara otomatis sesuai jadwal yang telah ditentukan.

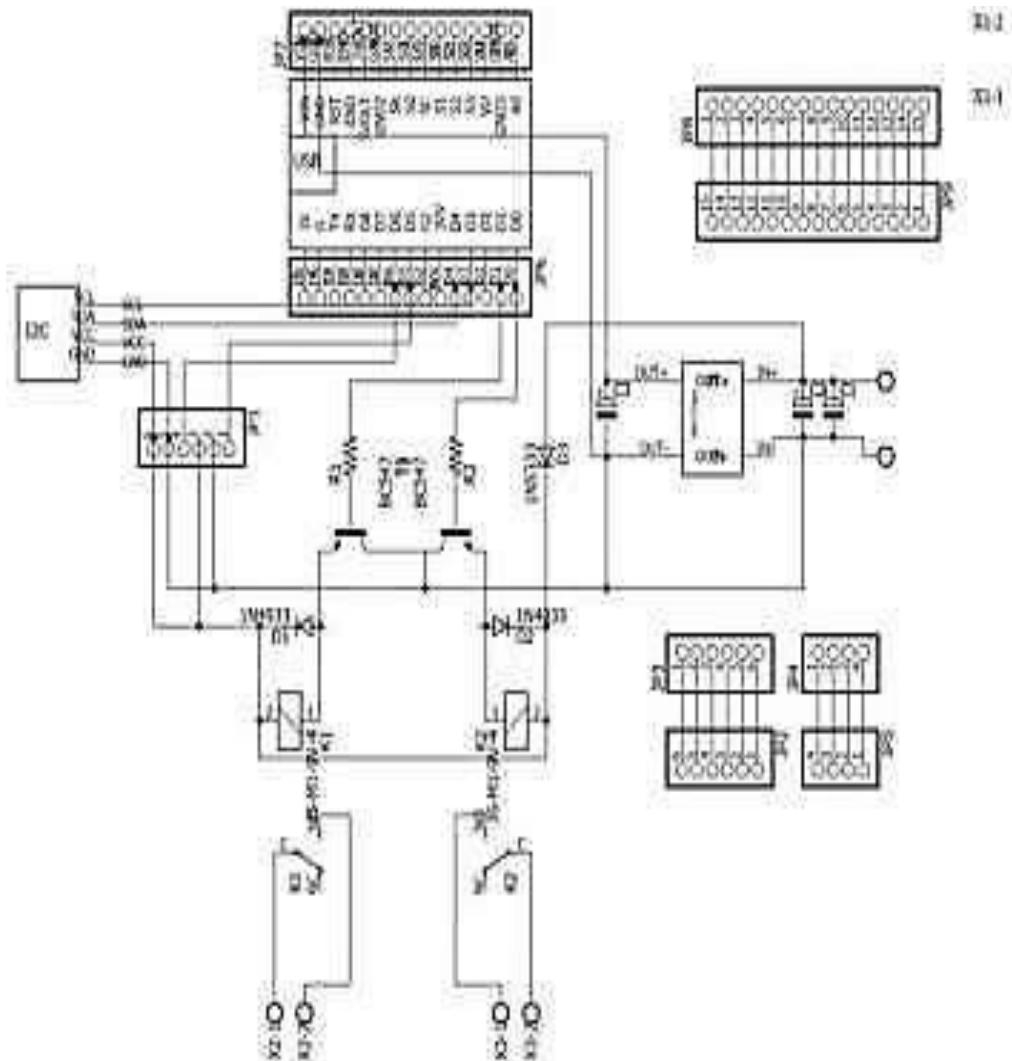
Proses

1. Arduino Nano: Mikrokontroler utama yang berfungsi sebagai otak sistem. Arduino Nano akan membaca data dari sensor ultrasonik, RTC, dan tombol tekan. Kemudian, Arduino Nano akan memproses data tersebut untuk mengambil keputusan mengenai kapan.
2. NodeMCU ESP8266: Mikrokontroler lain yang berfungsi untuk menghubungkan sistem ke jaringan internet. NodeMCU akan mengirimkan data yang telah diproses oleh Arduino Nano ke platform cloud berupa telegram. Data ini kemudian dapat diakses melalui aplikasi mobile.

Output

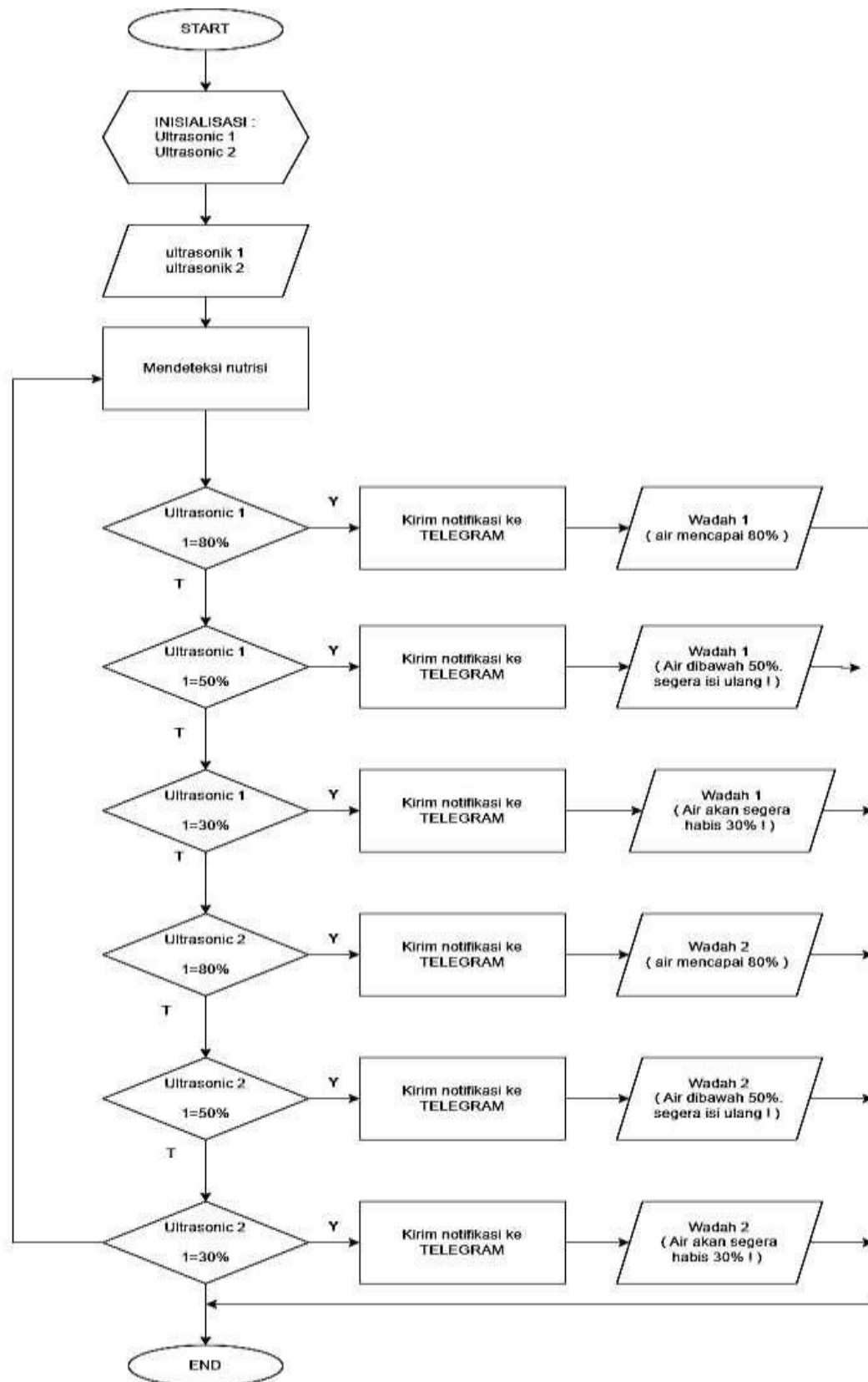
1. Relay (Pompa) 1 & 2: Digunakan untuk mengontrol pompa air yang akan menyalurkan nutrisi ke tanaman. Arduino Nano akan mengirimkan sinyal ke relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pompa sesuai kebutuhan.
2. LCD: Digunakan untuk menampilkan informasi secara real-time seperti waktu.
3. Telegram: Platform messaging yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol sistem dari jarak jauh melalui smartphone.

2. Skematik Elektroika

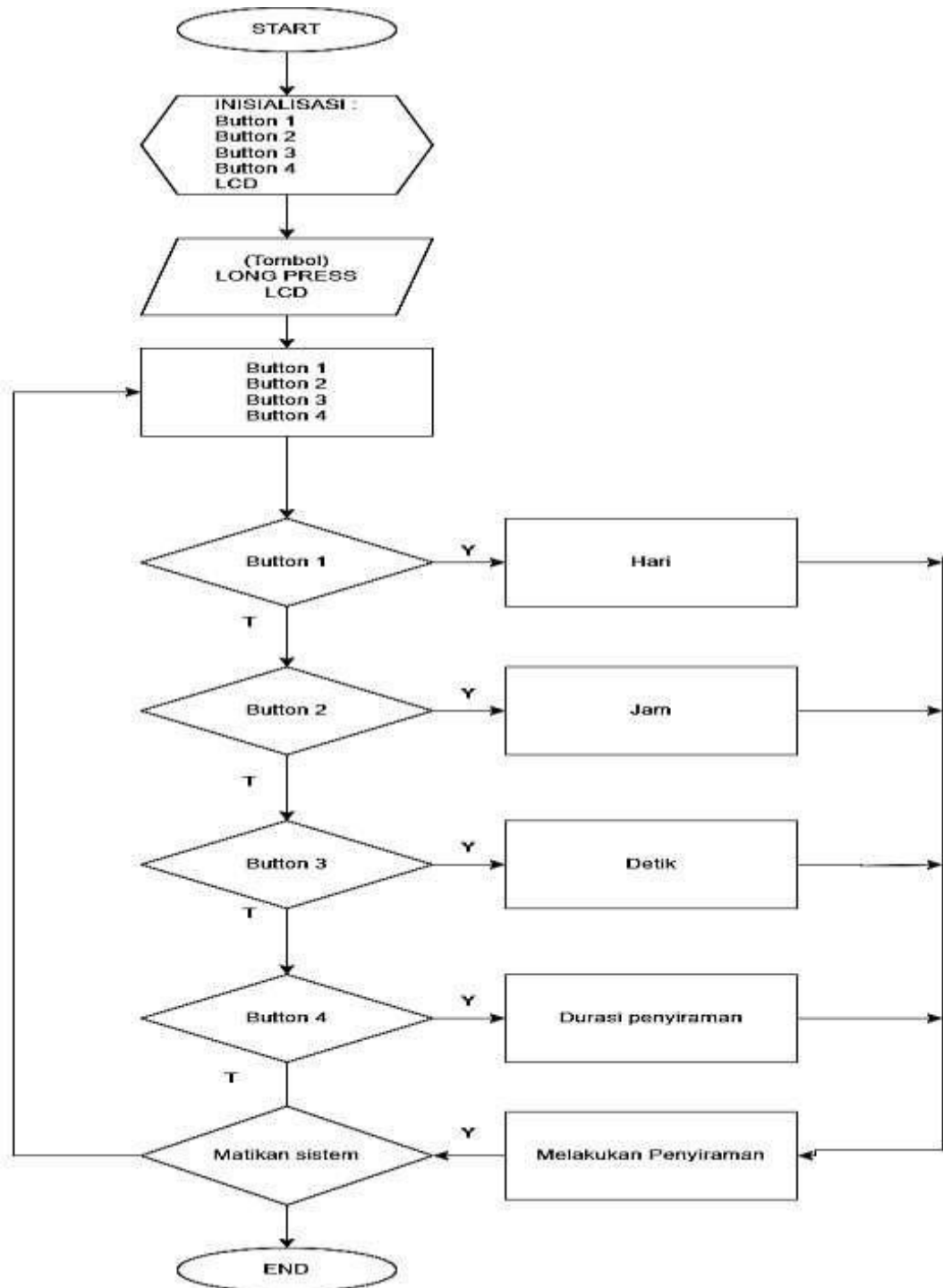


**Gambar 3.2 Skematik Elektronik
Sumber (Hasil olahan penulis 2024)**

3. Flowchart proses sensor ultrasonik



4. Flowchart proses sensor ultrasonik



Gambar 3.3 Flowchart Proses Real-Time Clok

Sumber (Hasil olahan penulis 2024)

Sistem dimulai dengan menginisialisasi semua komponen yang terhubung, seperti sensor ultrasonik, tombol, dan modul komunikasi Telegram. Setelah itu, kita akan diarahkan untuk tekan tombol dalam waktu yang lama, untuk menseting hari, jam, menit, dan durasi penyiraman, selanjutnya sistem akan melakukan pembacaan data dari sensor ultrasonik untuk kedua wadah.

Wadah 1: Sistem akan memeriksa tingkat air pada wadah 1. Jika tingkat air mencapai 80%, sistem akan mengirimkan notifikasi ke Telegram bahwa wadah 1 sudah penuh. Jika tingkat air turun di bawah 50%, sistem akan mengirimkan notifikasi ke Telegram untuk mengingatkan bahwa wadah 1 perlu diisi ulang. Jika tingkat air turun di bawah 30%, sistem akan mengirimkan notifikasi darurat ke Telegram karena air di wadah 1 hampir habis.

Wadah 2: Proses yang sama dilakukan untuk wadah 2. Proses pembacaan sensor dan pengiriman notifikasi akan terus berulang hingga sistem dimatikan.

C. Kebutuhan analisis sistem

1. Kebutuhan fungsional

- a. Sistem harus mampu mengatur pemberian nutrisiberdasarkan real time clock.
- b. Memastikan sensor ultrasonik berfungsi dengan baik dan terkalibrasi untuk akurasi.
- c. Dapat megentikan alat sesuai kebutuhan.

2. Kebutuhan Non-Fungsional

- a. Analisa kebutuhan perangkat keras (hardware)

Adapun kebutuhan perangkat keras yang diperlukan dalam perancangan alat sebagai berikut:

1. NodeMCU ESP8266
2. Sensor ultrasonik
3. Arduino nano
4. Real-time clock
5. Lcd
6. Power supply 12 Volt
7. Step down
8. Pupa air
9. Push button
10. Relay 5 Volt
11. Pupuk NPK 16-16-16
12. KN03

b. Analisis kebutuhan perangkat lunak (*Software*)

Adapun kebutuhan perangkat lunak yang diperlukan dalam perancangan alat sebagai berikut:

1. Windows 10
2. Arduino ide
3. Eagle
4. Telegram

D. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

1. Observasi

Observasi adalah metode penilaian yang sering digunakan untuk mengukur suatu proses tindakan individu dalam sebuah peristiwa yang sedang diamati, metode pengumpulan data melalui pengamatan langsung atau peninjauan secara cermat dan langsung di lapangan atau di lokasi penelitian sehingga memperoleh data yang akurat.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi atau data yang dibutuhkan dengan pihak terkait, yaitu dengan bertanya langsung kepadapetani yakni bapak Gassing, desa kindang, Kabupaten takalar.

3. Studi Literatur

Studi literatur merupakan upaya yang dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan data terkait dari sejumlah sumber seperti buku- buku, jurnal dan lain-lain yang berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian, dalam metode ini melakukan pencarian referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan

E. Tahapan Penelitian



a. Studi literatur

Pengembangan literatur terhadap sistem yang akan dibuat seperti penelitian terkait dan referensi bahan yang akan digunakan.

b. Perancangan alat

Proses perancangan alat secara efektif terhadap masalah yang dihadapi dilapangan.

c. Pembuatan alat

Proses perakitan komponen berdasarkan alat yang telah dirancang untuk selanjutnya dapat diuji.

d. Pengujian alat dan pengambilan data

Tahapan ini adalah proses di mana alat diuji coba untuk diambil nilai perbandingan hasil olahan alat dengan proses sebelumnya.

e. Analisis data

Tahapan hasil dari pengujian alat dianalisa agar mendapatkan hasil yang diinginkan.

f. Validasi data

Bertujuan untuk menyinkronkan data dari pengujian alat.

g. Pembuatan laporan

Tahapan di ini untuk melaporkan hasil uji coba alat yang berbentuk laporan.

BAB IV

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Alat sistem kontrol pemberian nutrisi ini telah dirancang sedemikian rupa. Setelah melalui beberapa tahap penelitian yang meliputi perancangan rangkaian elektronika, pembuatan topologi serta pembuatan perangkat lunak, maka telah dihasilkan tujuan yang sebelumnya ingin dicapai yakni “Rancang Bangun Sistem Pemberian Nutrisi Pada Tanaman Cabai Berbasis *Internet of Things*”.

Adapun sistem ini terbagi dalam beberapa komponen utama yakni komponen yang pertama adalah real-time clock sebagai tempat pengaturan proses pemberian nutrisi dan telegram sebagai platform pengguna untuk mengontrol, memonitoring, setingan waktu dan mengelola perangkat IoT melalui platform yang terpadu.

B. Implementasi perangkat keras

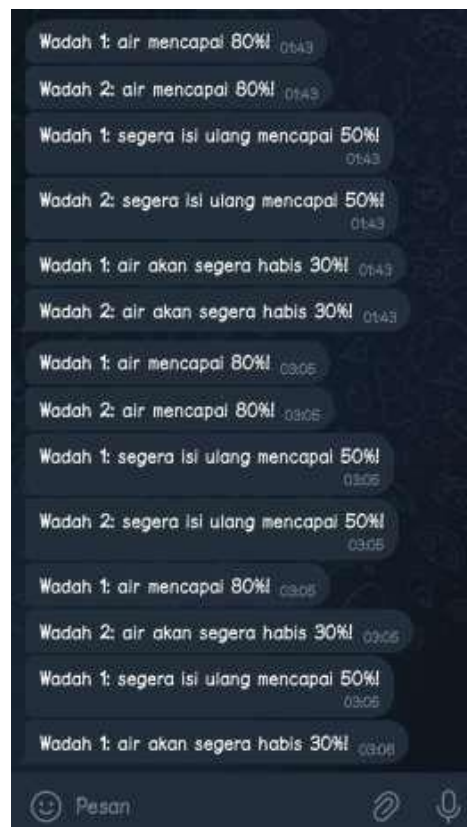
Perangkat keras yang digunakan dalam Sistem pemberian nutrisi pada tanaman cabai ini didesain sedemikian rupa sehingga dapat menjadi satu kesatuan yang terdiri dari real-time clock, sensor ultrasonik, nodeMCU esp8266 dan beberapa komponen. Hasil implementasi dari perangkat keras Sistem pemberian nutrisi pada tanaman cabai ini dapat di lihat pada gambar dibawah.



Gambar 4.1 (Perangkat keras)

C. Implementasi perangkat lunak

Hasil dari implementasi perangkat lunak menggunakan aplikasi telegram sebagai sistem monitoring kualitas air kolam ikan secara real time.



Gambar 4.2 (perangkat lunak)

Pada gambar di atas terdapat sebuah platform yang akan menampilkan kondisi dari sistem ketika terdeteksi tegangan arus listrik yang digunakan, level atau ketinggian air.

D. Hasil pengujian alat

Prinsip kerja alat ini adalah dengan sistem kontrol yang telah diatur menggunakan real-time clock yang diatur sesuai dengan kebutuhan, kemudian sensor ultrasonik mendeteksi ketinggian nutrisi kemudian memberikan informasi ke aplikasi telegram. Pada setiap prosesnya terdapat beberapa komponen yang bekerja seperti pompa berfungsi untuk mengalirkan nutrisi melalui selang, kemudian NodeMCU esp8266 yang akan mengirim informasi ke aplikasi telegram.

1. Pengujian sensor elektronik

Pengujian berikutnya adalah menguji tingkat ketinggian atau level air ketika terdeteksi oleh sensor ultrasonik, pengujian ini dilakukan sebanyak 7 kali dengan menguji tingkat ketinggian air dan yang akan di deteksi oleh sensor ultrasonik. Hasil pengujian sensor ultrasonik dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Pengujian sensor ultrasonik

Jumlah pengujian	Sensor ultrasonik	
	air	Benda lain
Pengujian 1	Tidak terdeteksi	Terdeteksi
Pengujian 2	Tidak terdeteksi	Terdeteksi
Pengujian 3	Terdeteksi	Tidak terdeteksi
Pengujian 4	Tidak terdeteksi	Terdeteksi
Pengujian 5	Terdeteksi	Terdeteksi
Pengujian 6	Terdeteksi	Terdeteksi

Pengujian 7	Terdeteksi	Terdeteksi
Pengujian 8	Tidak Terdeteksi	Terdeteksi
Total	4	7
terdeteksi		
Total tidak terdeteksi	4	1

2. Pengujian pompa air

Pengujian pompa air, pompa air yang digunakan ada 2 yaitu pompa 1 dan pompa dua dilakukan untuk memastikan fungsi dari pompa sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian pompa air dilakukan sebanyak 8 kali dengan , yaitu dengan mensetting pada real-time clock sesuai dengan kebutuhan atau yang di inginkan. Adapun hasil pengujian pompa air dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.2 (Pengujian pompan air 1)

Jumlah pengujian	Kondisi	
	On	Off
Pengujian 1	Pompa Menyalah	Pompa Mati
Pengujian 2	Pompa Menyalah	Pompa Mati
Pengujian 3	Pompa Menyalah	Pompa Mati
Pengujian 4	Pompa Menyalah	Pompa Mati
Pengujian 5	Pompa Menyalah	Pompa Mati
Pengujian 6	Pompa Menyalah	Pompa Mati
Pengujian 7	Pompa Menyalah	Pompa Mati

Pengujian 8	Pompa Menyalah	Pompa Mati
-------------	-------------------	---------------

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat pompa air 1 pada sistem berjalan dengan baik , yaitu disetting pada real-time klok sesuai dengan kebutuhan atau yang di inginkan.

Tabel 4.3 (Pengujian pompan air 2)

Jumlah pengujian	Kondisi	
	On	Off
Pengujian 1	Pompa Menyalah	Pompa Mati
Pengujian 2	Pompa Menyalah	Pompa Mati
Pengujian 3	Pompa Menyalah	Pompa Mati
Pengujian 4	Pompa Menyalah	Pompa Mati
Pengujian 5	Pompa Menyalah	Pompa Mati
Pengujian 6	Pompa Menyalah	Pompa Mati
Pengujian 7	Pompa Menyalah	Pompa Mati
Pengujian 8	Pompa Menyalah	Pompa Mati

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat pompa air 2 pada sistem berjalan dengan baik pula seperti pompa 1 , yaitu disetting pada real-time klok sesuai dengan kebutuhan atau yang di inginkan.

2. Pengujian Internet Of Thinks

Pengujian ini bertujuan untuk menguji koneksi antara sistem dengan

aplikasi telegram melalui jaringan internet (wifi). Pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 kartu gsm dengan provider berbeda yaitu telkomsel dan xl dengan cara mengirimkan data berupa text dari sistem ke aplikasi telegram. Pengujian ini dilakukan sebanyak 8 kali untuk mengetahui data yang dikirim benar-benar berhasil.

Tabel 4.4 (Pengujian kartu sim)

Jumlah pengujian	Provider	
	XL	Telkomsel
Pengujian 1	Data Terkirim	Data Terkirim
Pengujian 2	Data Terkirim	Data Terkirim
Pengujian 3	Data Terkirim	Data Terkirim
Pengujian 4	Data Terkirim	Data Terkirim
Pengujian 5	Data Terkirim	Data Terkirim
Pengujian 6	Data Terkirim	Data Terkirim
Pengujian 7	Data Terkirim	Data Terkirim
Pengujian 8	Data Terkirim	Data Terkirim

Dari pengujian diatas dapat dilihat bahwa pengujian pengiriman data dengan 2 provider berbeda dari sistem ke aplikasi telegram sebanyak 8 kali pengujian mendapatkan hasil kedua provider yaitu telkomsel dan xl berhasil mengirim data.

E. Hasil pengujian sistem secara utu

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui proses dari keseluruhan system yang dibuat mulai dari proses awal hingga akhir. Tahap pengujian ini dapat dilihat dalam:

Tabel 4.5 pengujian sistem monitoring pemberian nutrisi

No	Hari/Jam	Durasi	Jenis nutrisi	Jumlah pengujian	Sensor ultrasok	Keterangan
1.	Setingan untuk hari dan jam disesuaikan dengan keinginan.	20 detik	NPK 16-16-16 (larutan nutrisi untuk akar)	1	100%	Wadah 1 penuh
				2	Jarak permukaan larutan nutrisi dari sensor tidak terdeteksi	Larutan nutrisi <100% dan >80%
				3	80%	Pesan masuk ke telegram
2.				4	50%	Pesan masuk ke telegram "Wadah 1: segera isi ulang mencapai 50%"
				5	Jarak permukaan larutan nutrisi dari sensor tidak terdeteksi	Larutan nutrisi <50% dan >30%
				6	30%	Pesan masuk ke telegram "Wadah 1 air akan segera habis 30%"
				7	100%	Wadah 1 penuh
				8	80%	Pesan masuk ke telegram "Wadah 1: air mencapai 80%"
				1	100%	Wadah 2 penuh

	Setingan untuk hari dan jam disesuaikan dengan keinginan.	30 detik	Fungsida (larutan nutrisi untuk daun, batang dan buah	2	80%	Pesan masuk ke telegram “Wadah 1: air mencapai 80%”
				3	50%	Pesan masuk ke telegram “Wadah 1: segera isi ulang mencapai 50%”
				4	30%	Pesan masuk ke telegram “Wadah 1 air akan segera habis 30%”
				5	100%	Wadah 2 penuh
				6	Jarak permukaan larutan nutrisi dari sensor tidak terdeteksi	Larutan nutrisi <100 dan >80%
				7	Jarak permukaan larutan nutrisi dari sensor tidak terdeteksi	Larutan nutrisi <100 dan >80%
				8	30%	Pesan masuk ke telegram “Wadah 1 air akan segera habis 30%”

Dalam pengujian ini, peneliti menguji keseluruhan alat dengan menguji alat pada tanaman cabai, setelah itu peneliti mengamati kinerja dari setiap elemen komponen dari sistem untuk memastikan seluruh sistem telah berjalan dengan baik. Pengujian ini dilakukan sebanyak 8 kali secara berulang yang kemudian hasilnya

dicatat kedalam bentuk tabel 4.5, dari hasil yang didapatkan, Real-time clock dapat berfungsi dengan baik. Sensor ultrasonik mampu membaca tingkat ketinggian/level larutan nutrisi. Setelah itu sistem berhasil mengirim informasi ke aplikasi telegram bahwa sensor berhasil mendeteksi larutan nutrisi pada wadah, baik wadah 1 maupun wadah 2.

F. Implementasi lapangan

Implementasi lapangan dilakukan dengan memasang sistem ditengah-tengah kebun cabai yang ada di perumahan Royal sentraland blok E9-23.



Gambar 4.3 (Implementasi lapangan)

Sistem kontrol pemberian nutrisi dengan menggunakan arus listrik. Sistem pengontrolan pemberian nutrisi, secara otomatis dengan real-time clock untuk menatur waktu pemberian nutrisi, sensor ultrasonik akan mendeteksi ketinggian nutrisi, maka secara otomatis sistem akan mengirimkan notifikasi ke aplikasi telegram agar pengguna segera melakukan tindakan. Ketika Level air/nutrisi kurang, maka secara otomatis sistem akan mengirim notifikasi ke aplikasi telegram.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan pada perancangan yang telah dilakukan, maka dengan demikian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem monitoring pemberian nutrisi pada tanaman cabai menggunakan IoT dengan real time clock, sensor ultrasonik di gunakan untuk membaca level air/larutan nutrisi didalam wadah dan pompa air yang digunakan untuk memompa air/larutan nutrisi untuk kebutuhan penyiraman yang didasarkan pada real time clock yang telah diatur, serta telegram yang akan menerima pesan.
2. Implementasi sistem monitoring pemberian nutri pada tanaman cabai ini telah diuji dalam jangka waktu tertentu dan menunjukkan kehandalan yang baik dalam beroperasi secara terus-menerus.

B. Saran

Berdasarkan temuan dari penelitian ini, ada beberapa aspek yang dapat ditingkatkan untuk mencapai hasil yang lebih optimal dan akurat dalam pengembangan sistem ini:

1. Implementasikan algoritma machine learning untuk memprediksi kebutuhan nutrisi berdasarkan kondisi lingkungan dan pertumbuhan tanaman.
2. Implementasikan sistem monitoring berkelanjutan untuk mengevaluasi kinerja dan efektivitas sistem dalam jangka panjang.
3. Gunakan aplikasi selain aplikasi telegram.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati1, D. (2021). Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSD). *RANCANG BANGUN ALAT PEMBERIAN NUTRISI OTOMATIS PADA* , 1-6.
- Atit Pertiwi 1), V. E. (2021). Pertiwi, A., Kristianti, V. E., Jatnita, I. and Daryanto, A. (2021) —Sistem Otomatisasi Drip Irigasi dan . *SISTEM OTOMATISASI DRIP IRIGASI DAN MONITORING* , 1-9.
- Hendriawan1*. (2023). senafti. *PROTOTYPE SISTEM ALAT PENYIRAMAN TANAMAN CABAI*, 1-8.
- Mahmudin3, R. A. (2024). JUTIS (Jurnal Teknik Informatika Unis). *PROTOTYPE ALAT MONITORING PENYIRAMAN TANAMAN* , 1-9.
- Sugeng Triyono1, M. T. (2018). AGRITECH. *Desain Sensor Suhu dan KelengasanTanah untuk Sistem Kendali* , 1-8.
- Supriadi1), D. (2021).ancang Bangun Alat Pengatur Nutrisi Hydroponic. *RANCANG BANGUN ALAT PENGATUR NUTRISI HYDROPHONIC*, 1-9.
- Triadyaksa2, A. P. (2020). Berkala Fisika . *SISTEM PENYIRAM TANAMAN CABAI OTOMATIS UNTUK* , 1-10.
- Zulkipli, I. S. (2024). JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) . *PROTOTIPEPENYIRAM PUPUK CAIR PADA TANAMAN CABAI BERBASIS IOT* , 1-5.
- Ambarwati1*), F. N. (2020). Vegetalika. 2020. 9(1): 292-304. *Pertumbuhan dan Hasil Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.) pada Berbagai Komposisi Media Tanamdalam Skala Pot*, 13.
- Anita Putrian Syah, T. T. (n.d.). Pengaruh Pemberian Nutrisi Daun dan Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annumL.*). *Pengaruh Pemberian Nutrisi Daun dan Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah Besar (Capsicum annum L.)*.
- Arief, U. M. (2020). Jurnal Ilmiah “Elektrikal Enjiniring” UNHAS. *Pengujian SensorUltrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air*, 6.
- Atit Pertiwi, V. E. (2021). Pertiwi, A., Kristianti, V. E., Jatnita, I. and Daryanto, A. (2021) —Sistem Otomatisasi Drip Irigasi dan . *SISTEM OTOMATISASI DRIP*

*IRIGASI DAN MONITORING PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI BERBASIS
INTERNET OF THINGS, 9.*

Darmawan Bangun Presetio, R. P. (2023). Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik, Vol.12, No.1, 2023. *Milenial Sistem Penyiraman Otomatis di Perkebunan Tomat Menggunakan Android berbasis aplikasi app Invertor*, 7.

Dudi Ali Murtado, ., I. (2021). JURNAL INFORMATION SYSTEM & ARTIFICIAL INTELLIGENCE. *Rancang Bangun Smart Irrigation Tanaman Cabai Berbasis IoT*, 9.

Hendriawan, S. . (2023). Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI). *PROTOTYPE SISTEM ALAT PENYIRAMAN TANAMAN CABAI OTOMATIS BERBASIS WEB MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266*, 8.

Mahatirta, P. A. (2022). politeknik negri bali. *RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAMAN & PEMBERIAN PUPUK TANAMAN CABAI SECARA otomatis*, 19.

Suswati³, H. S. (2023). JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri). *PENERAPAN IPTEK PADA RANCANGAN HIDROPONIK UNTUK TANAMAN CABAI MERAH BERBANTU SISTEM KONTROL IoT*, 10.

Syafrima Wahyu, ., M. (2020). JURNAL TEKNOLOGI. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai Menggunakan Arduino Bertenaga Surya Terintegrasi Internet of Things*, 12.

Anita Putrian Syah, T. T. (2024). jurnal ilmiah pertanian. *Pengaruh Pemberian Nutrisi Daun dan Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah Besar (Capsicum annum L.)*, 7.

Arafat, S. r. (2021). Technologia. *PERANCANGAN DAN PENGUJIAN ALAT UNTUK MONITORING KELEMBABAN TANAH DAN PEMBERIAN PUPUK CAIR PADA TANAMAN CABAI BERBASIS INTERNET Of thinks*, 6.

Iswadi Hasim Rosma, D. Y. (2021). jurnal teknik elektro. *otomatis sistem fertigasi tetes untuk tanaman berbasis mikrokontroler*, 8.

- M. Taufiq Hidayat, D. B. (2022). jurnal IT. *KENDALI MONITORING DAN PENYIRAMAN TANAMAN CABAI DAN MONSTERA MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS*, 11.
- Rizky Aulia, V. S. (2024). jurnal teknik informatika unis. *PROTOTYPE ALAT MONITORING PENYIRAMAN TANAMAN BERBASIS IOT (Studi Kasus Tanaman Cabai)*, 9.
- Triadyaksa2, A. P. (2020). Berkala Fisika. *SISTEM PENYIRAM TANAMAN CABAI OTOMATIS UNTUK MENJAGA KELEMBABAN TANAH BERBASIS ESP8266*, 10.

LAMPIRAN

