

# Sistem Monitoring Smart Garden Tanaman Cabai Berbasis IoT Menggunakan Protokol MQTT, Node Red, dan Telegram Bot

## *IoT-Based Smart Garden Chili Plant Monitoring System Using MQTT Protocol, Node Red and Telegram Bot*

Irfan Islamy, Lulu Mawaddah Wisudawati\*

Jurusan Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, Depok 16424, Indonesia

\*E-mail: lulu\_mawaddah@staff.gunadarma.ac.id

Diterima: 7 September 2023; Disetujui: 17 November 2023

---

### ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis, dan iklim tersebut sangat cocok ditumbuhi berbagai macam tumbuhan seperti tanaman cabai. Tanaman cabai merupakan salah satu tanaman yang memerlukan perhatian khusus dalam pemeliharaannya. Untuk itu, memantau dan menjaga keadaan tanaman menjadi sangat penting. Aspek utama dalam pemeliharaan tanaman cabai adalah pengawasan kelembaban tanah untuk mencegah kekeringan pada daun akibat suhu tinggi. Selain itu, monitoring ketersediaan air dan pupuk dalam wadah juga sangat penting untuk mengoptimalkan kondisi pertumbuhan tanaman cabai. Kemajuan teknologi adalah sesuatu yang tidak bisa dihindari dalam kehidupan ini, karena kemajuan teknologi akan berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Teknologi juga memberikan banyak kemudahan, serta sebagai cara baru dalam membantu melakukan aktivitas manusia. Salah satu teknologi yang berkembang saat ini adalah Internet of Things (IoT), dimana dengan keberadaan IoT dapat membantu dan digunakan dalam kegiatan manusia di masa depan. Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Salah satu perangkat yang sering digunakan untuk membuat sistem IoT adalah ESP8266, perangkat ini adalah mikrokontroler yang telah dilengkapi modul wifi, sehingga pengguna dapat dengan mudah terhubung dengan internet. Penelitian ini bertujuan untuk membangun Sistem Monitoring Tanaman Cabai pada Smart Garden Berbasis IoT dengan integrasi Protokol MQTT, Node Red, dan Telegram Bot. Metode dalam penelitian ini terdiri dari analisis, perancangan, pembuatan alat, dan pengujian. Hasil pengujian menunjukkan alat sistem monitoring Smart Garden Tanaman Cabai Berbasis IoT dapat secara otomatis menyiram tanaman berdasarkan kelembaban tanah, memberikan notifikasi jika suhu tinggi, mengirimkan pembacaan sensor periodik melalui Telegram, dan memberikan pemberitahuan pemupukan melalui protokol MQTT, NodeRed, dan Telegram bot.

**Kata kunci:** Smart Garden; tanaman cabai; MQTT; nodered; telegram bot; internet of things (IoT).

---

### ABSTRACT

Indonesia is a country that has a tropical climate, and this climate is very suitable for growing various kinds of plants such as chili plants. Chili plants are one of the plants whose maintenance requires special attention. Therefore, monitoring and maintaining the condition of plants is very important. The main aspect in maintaining chili plants is monitoring soil moisture to prevent drying of the leaves due to high temperatures. Apart from that, monitoring the availability of water and fertilizer in containers is also very important to optimize the growing conditions for chili plants. Technological progress is currently very rapid, technological progress will run in line with scientific progress. Technology also provides many conveniences, as well as a new way to help people carry out activities. One of the technologies currently developing is the Internet of Things (IoT), where the existence of IoT can help and be used in human activities in the future. Internet of Things (IoT) is a concept that aims to expand the benefits of continuously connected internet connectivity. One device that is often used to create IoT systems is the ESP8266, this device is a microcontroller that is equipped with a Wi-Fi module so that users can easily connect to the internet. This research aims to build a Chili Plant Monitoring System in an IoT-based Smart Garden with the integration of the MQTT Protocol, Node Red, and Telegram Bot. The method in this research consists of analysis, design, tool making and testing. The research results show that the IoT-based Smart Garden Chili Plant monitoring system tool can automatically water chili plants based on soil moisture, provide notifications if the temperature is high, send periodic sensor readings via Telegram, and provide fertilization notifications via the MQTT, Node Red and Telegram bot protocols.

**Keywords:** Smart Garden; chili plant; MQTT; node red; telegram bot; internet of things (IoT).

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis, dan iklim tersebut sangat cocok ditumbuhi berbagai macam tumbuhan seperti tanaman cabai. Tanaman cabai merupakan tanaman yang termasuk dalam suku terong-terongan (*Solanaceae*) dan tanaman cabai sangat mudah ditanam diberbagai daratan dan lingkungan. Cabai merupakan salah satu komoditas hortikultura yang salah

satunya menjadi produk yang sangat diminati masyarakat Indonesia sebab masyarakat Indonesia sangat lekat dengan makan atau kulinernya dengan cita rasa pedas, oleh sebab itu, petani maupun masyarakat individu dapat menanam cabai dengan dipadukan teknologi saat ini seperti *Internet of Things (IoT)* untuk membantu dalam memelihara tanaman cabai.

Kemajuan teknologi memberikan banyak kemudahan, serta sebagai cara baru dalam melakukan aktivitas manusia,

salah satunya dalam bidang pertanian. Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya IoT (Internet of Things) mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representative virtual dalam struktur berbasis internet (Nurul, 2019). Pada saat ini IoT merupakan sebuah konsep dalam dunia teknologi yang kemungkinan besar akan digunakan di banyak kegiatan manusia di masa depan

Salah satu perangkat yang sekarang sering digunakan untuk membuat sistem IoT adalah esp8266 (Arafat, A, 2016), perangkat tersebut merupakan mikrokontroler yang telah dilengkapi modul wifi, sehingga pengguna dapat dengan mudah terhubung dengan internet. Seperti halnya mikrokontroler, perangkat ini dapat mengatur sebuah sensor atau alat elektronik melalui konektivitas internet. Pada saat ini terdapat berbagai macam platform yang digunakan sebagai pengendali atau masukan perintah terhadap mikrokontroler yang telah diprogram seperti Telegram Bot dan Node Red. Aplikasi Telegram menyediakan Bot yang dapat dimodifikasi sehingga dapat mengirim dan menerima pesan dari perangkat lain seperti IoT. Node Red merupakan software pengembangan website berbasis aliran untuk menghubungkan perangkat keras seperti IoT dengan berbagai penyimpanan sebagai jembatan penghubung antar perangkat IoT dengan Node Red seperti protokol MQTT, yang merupakan protokol pesan berbasis standar yang digunakan untuk komunikasi antara mesin ke mesin.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu mengenai *Smart Garden* berbasis IoT. Peneliti (Romli et al., 2021) membuat perancangan dan implementasi *Smart Garden* berbasis Internet Of Things (IoT) pada perumahan Central Park Cikarang. Penelitian tersebut dilakukan dengan menggunakan model prototyping untuk membuat sistem secara mendasar dan mengembangkan sistem dengan prototyping, dan menggunakan metode black box dalam metode pengujiannya. Penelitian tersebut menghasilkan sistem yang dapat menyiram otomatis jika Sensor Soil Moisture mendapatkan nilai 0-50% dengan kondisi tanah (kering) dan sistem akan berhenti menyiram jika nilai Sensor Soil Moisture berada pada nilai 50-100% kondisi tanah (basah). Peluang yang dapat dikembangkan dalam penelitian tersebut adalah dengan melakukan penyiraman dari atas sehingga mengenai tanaman dan mengurangi suhu disekitar tanaman yang terkena efek suhu yang tinggi berdasarkan pembacaan sensor kelembaban suhu.

Peneliti (Affandi, 2022) merancang bangun *Smart Garden* Berbasis Internet of Thing (IoT) dengan Bot Telegram. Penelitian tersebut menghasilkan alat yang dapat menampilkan nilai-nilai dari sensor, menyalakan pompa air, dan menyalakan lampu dengan bantuan aplikasi chatting telegram sehingga dapat mempermudah petani/perseorangan dalam memantau tanaman dimana saja dan kapan saja. Dalam pengembangannya dapat dilakukan dengan memberikan sensor ultrasonic untuk memantau ketersediaan air di tempat penampungan.

Peneliti (Anggiriani et al., 2021) merencanakan dan mengimplementasikan *Smart Garden* For Watering Berbasis IoT menggunakan Telegram dan Blynk. Hasil dari penelitian tersebut menghasilkan alat yang dapat mengambil dan memproses sensor DS18B20 kelembaban tanah untuk mendapatkan nilai kelembaban tanah (kering, normal dan basah), mengirimkan notifikasi status keadaan tanah dan solenoid valve ke Telegram dan Blynk dan dapat mematikan dan menyalakan solenoid valve berdasarkan keadaan tanah. Peluang pengembangan penelitian adalah dengan menggunakan sensor DS18B20 untuk mengukur suhu disekitar tanaman.

Peneliti (Firly et al., 2022) melakukan perancangan sistem penyiraman dan pemupukan otomatis (*Smart Garden*) Berbasis IoT (Internet Of Things) menggunakan Nodemcu ESP8266. Hasil dari penelitian tersebut menghasilkan alat yang dapat melakukan penyiraman air berdasarkan pembacaan sensor Soil Moisture, penyiraman air dengan penentuan waktu, dan sistem pemupukan berdasarkan waktu. Peneliti (Himawan et al., 2021) merancang bangun *Purwarupa Smart Garden* menggunakan Kamera, Sensor Suhu dan Kelembaban Tanah berbasis Internet of Things (IOT) dengan ESP8266. Hasil dari penelitian tersebut menghasilkan alat yang dapat membaca suhu udara, kelembaban udara dan kelembaban tanah, yang dikontrol otomatis, serta dapat mengontrol kualitas suhu udara, kelembaban udara, dan kelembaban tanah yang ada di dalam kebun, serta dapat membantu manajemen kebun sehingga tumbuh subur.

Peneliti (Talekar et al., 2021) juga membuat *Smart Irrigation Monitoring System* menggunakan aplikasi Blynk. Hasil dari penelitian tersebut menghasilkan alat yang dapat membaca nilai sensor dan menampilkan di aplikasi blynk. Peneliti (Karjagi and Bagewadi, 2020) dengan judul "*IoT Enabled Smart Garden Kit Along With Weather Station*" menggunakan data yang diperoleh dari sensor dan module untuk menghasilkan perintah secara otomatis. Hasil dari penelitian tersebut menghasilkan alat yang dapat mengetahui cuaca yang terjadi, dapat melakukan penyiram otomatis berdasarkan nilai sensor yang diterima, dapat menampilkan nilai sensor pada LCD.

Berdasarkan kelebihan dan kelemahan peneliti-peneliti terdahulu maka dibuatlah suatu sistem untuk menghasilkan alat *smart garden* yang lebih efektif. Pada alat *smart garden* yang akan dikembangkan, terdapat beberapa fitur seperti pengabutan yang berguna untuk menurunkan suhu di sekitar tanaman, pemupukan yang dilakukan selama 7 hari sekali, dan penyiraman otomatis berdasarkan hasil pembacaan data Sensor Soil Moisture (Jupita, R., 2021). Alat *smart garden* ini menggunakan 2 media informasi seperti website yang menampilkan nilai dari hasil pembacaan Sensor DS18B20 untuk mengetahui nilai suhu yang sedang terjadi, menampilkan nilai dari hasil pembacaan Sensor Ultrasonic (Wiwi, M.H., 2022) untuk mengetahui nilai dari ketinggian air dan pupuk di wadah, menampilkan hasil dari pembacaan Sensor Soil Moisture untuk mengetahui status tanah basah atau status tanah kering. Media informasi yang digunakan lainnya yaitu telegram bot.

## METODOLOGI

### Tanaman Cabai

Cabai merupakan komoditas potensial yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan berpotensi untuk terus dikembangkan. Beberapa alasan penting dalam pengembangan komoditas cabai, antara lain merupakan komoditas unggulan bernilai ekonomi tinggi, banyak digunakan untuk konsumsi rumah tangga (80%) maupun keperluan industri pengolahan makanan (20%) (Dirjen Hortikultura, 2015).

Kebutuhan air tanaman cabe merah per hari dihitung pada masing-masing tingkatan umur yaitu 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan dan 4 bulan. Setelah itu, menghitung debit rata-rata emitter sehingga diperoleh waktu operasional irigasi tetes. Kebutuhan air tanaman cabe merah sangat beragam berdasarkan umur tanaman yaitu 0,11 l/hari untuk umur 1 bulan, 0,422 l/hari untuk umur 2 bulan, 1,148 l/hari untuk umur 3 bulan dan 1,323 l/hari untuk umur 4 bulan. Sehingga diperoleh waktu operasional yaitu 0,055 jam/hari untuk tanaman berumur 1 bulan, 0,211 jam/hari untuk umur 2 bulan, 0,574 jam/hari untuk umur 3 bulan dan 0,662

jam/hari untuk tanaman yang berumur 4 bulan.(Kusmali et al., 2015).

### Gambaran Sistem Penelitian

Tahapan dalam Penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Tahapan tersebut terdiri dari analisis kebutuhan (perangkat lunak dan perangkat keras), perancangan dan pembuatan alat, dan pengujian alat yang terdiri dari pengujian alat, pengujian Bot Telegram dan pengujian website.

### Analisis Kebutuhan

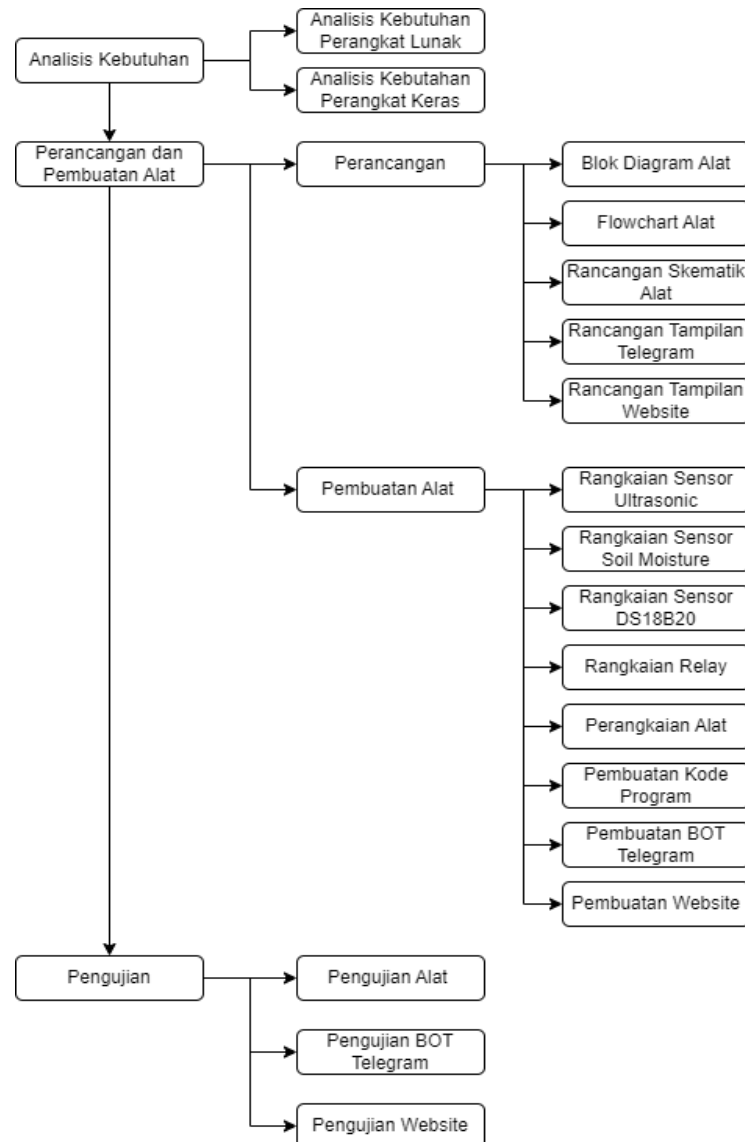
#### Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Terdapat sejumlah komponen perangkat keras yang dibutuhkan yaitu, ESP8266 berperan sebagai mikrokontroler yang bertanggung jawab atas penerimaan, pengolahan, dan pengiriman data. Relay, berfungsi sebagai saklar yang akan aktif saat menerima tegangan dari mikrokontroler, mengakibatkan aktifnya pompa. Sensor Ultrasonic berfungsi untuk mengukur jarak dengan tugas utama mengukur ketinggian air. Sensor Soil Moisture berperan dalam mendeteksi kadar air dalam tanah. Sensor DS18B20 digunakan untuk membaca suhu di sekitarnya. Pompa R385 memiliki peran penting dalam melakukan penyiraman,

pemupukan, dan pengabutan. Nozzle digunakan untuk melakukan proses pengabutan. Selang berfungsi sebagai saluran penyedot air dari wadah dan juga digunakan untuk keperluan pengabutan. Kabel digunakan untuk menghubungkan beberapa komponen elektronik seperti ESP8266, Sensor Ultrasonic, Sensor Soil Moisture, Sensor DS18B20, Power Supply, Module Step Down, Relay, dan pompa. Power Supply berperan dalam memberikan tegangan yang dibutuhkan oleh komponen-komponen listrik. Step Down berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 12V menjadi 5V sesuai dengan kebutuhan sistem.

#### Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

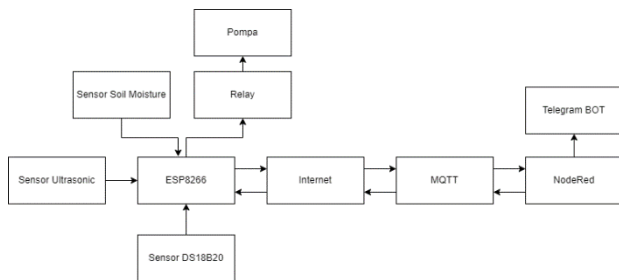
Komponen perangkat lunak yang digunakan seperti Arduino IDE yang berfungsi untuk membuat dan mengupload program ke mikrokontroler, Telegram digunakan untuk membuat Bot agar dapat menerima notifikasi berdasarkan perintah yang dilakukan, Node Red digunakan untuk membuat website dan mengintegrasikan pesan ke telegram, Shiftr.io digunakan sebagai broker MQTT, dan Browser digunakan untuk membuka Node Red dan Shiftr.io.



Gambar 1. Tahapan penelitian

### Blok Diagram Alat

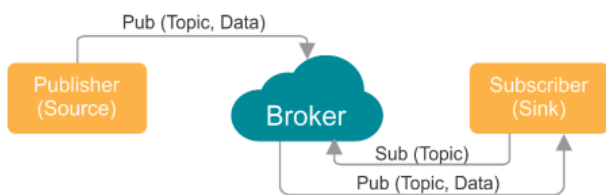
Pada tahapan perancangan, blok diagram alat menjadi komponen penting untuk mengilustrasikan interaksi antar komponen dalam sistem. Gambar 2 menggambarkan blok diagram alat yang digunakan dalam proyek ini. Fungsi kerja ESP8266 melibatkan penerimaan data dari berbagai sensor seperti Sensor Ultrasonik, Sensor Kadar Air Tanah (Soil Moisture), dan Sensor Suhu DS18B20. Setelah menerima data, ESP8266 mengirimkan sinyal perintah kepada relay untuk mengaktifkan pompa. Pentingnya koneksi internet bagi ESP8266 memungkinkan pengiriman data dari sensor-sensor tersebut ke protokol MQTT melalui NodeRed. Node Red bertugas mengelola dan memvisualisasikan data dalam bentuk situs web serta mengirimkan notifikasi melalui Telegram Bot. Selain itu, NodeRed juga memiliki peran dalam pembuatan perintah yang nantinya dikirimkan melalui MQTT dan dieksekusi oleh ESP8266.



Gambar 2. Blok diagram alat

### MQTT

Gambar 3 merupakan tampilan bagaimana protokol MQTT bekerja. MQTT atau Message Queuing Telemetry Transport merupakan protokol transport dengan sifat client server publish/subscribe. MQTT merupakan protokol transport dengan karakteristik sederhana, terbuka dan ringan yang dirancang agar mudah diimplementasikan. Sehingga MQTT dapat digunakan di banyak situasi, termasuk penggunaannya dalam komunikasi machine-to-machine (M2M) dan Internet of Things (IoT). Protokol MQTT berjalan dengan menggunakan TCP/IP sehingga protokol ini membutuhkan transportasi guna menjalankan perintah MQTT, bytestream dari client to server atau server to client (Sri Mulyono et al., 2018).



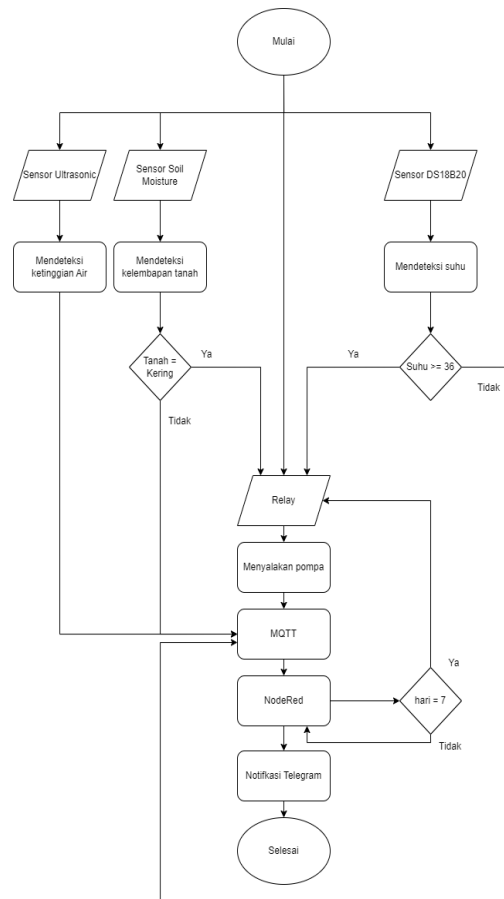
Keterangan :

1. Topic (UTF-8) merupakan kanal untuk melakukan subscribe (klien) yang juga berfungsi sebagai filter untuk broker dalam mengirimkan pesan ke setiap klien.
2. Broker (cloud) berfungsi untuk menangani publish dan subscribe data agar sumber pengirim data (publisher) dan penerima data (klien) tidak saling mengetahui (space decoupling).

Gambar 3. Protokol MQTT (Sri Mulyono et al., 2018).

### Flowchart Alat

Flowchart alat merupakan penggambaran dalam bentuk simbol-simbol grafis untuk menjelaskan tentang alur kerja dari alat tersebut



Gambar 4. Flowchart alat

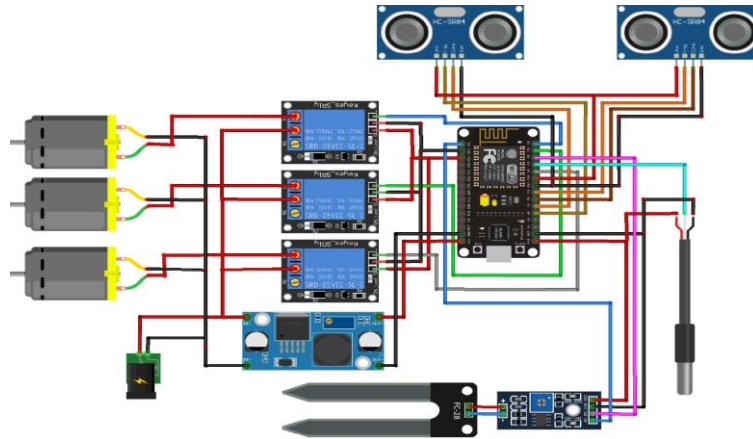
Gambar 4 merupakan dari alur kerja sistem monitoring smart garden tanaman cabai berbasis IoT menggunakan protokol MQTT, Node Red, dan Telegram Bot. Pada setiap sensor melakukan pengiriman data untuk diolah dan dikirimkan melalui MQTT dan dilanjutkan oleh NodeRed dan Telegram, jika Sensor Soil Moisture mendeteksi tanah kering maka Relay akan menyala untuk menyalakan pompa dan jika suhu diatas 36 maka akan mengirimkan notifikasi kepada Telegram bahwa suhu tinggi dan dilakukannya pengabutan. Jika telah mencapai 7 hari maka sistem akan mengirim notifikasi kepada telegram bahwa waktunya pemupukan dan Sensor ultrasonic difungsikan untuk mengukur ketinggian air pada wadah.

### Rancangan Skematik Alat

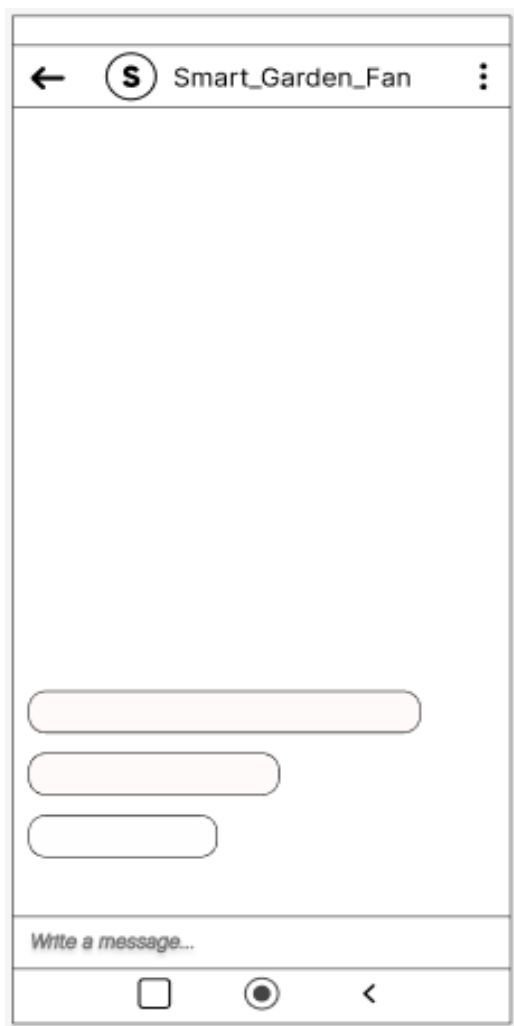
Pada Gambar 5 merupakan rangkaian alat yang terdapat komponen power dengan input 12V DC, pada tegangan 12V DC digunakan untuk menghidupkan masing-masing pompa air dan nyala matinya pompa diatur dengan relay pada masing-masing pompa. Terdapat komponen step down dengan input 12V DC dan output 5V DC yang akan digunakan sebagai power untuk menghidupkan ESP8266, dan juga terdapat beberapa komponen lain seperti Sensor Ultrasonik, Sensor Soil Moisture, Sensor DS18B20 dan juga relay. Data yang dihasilkan atau diterima pada komponen tersebut akan dikontrol oleh ESP8266.

### Rancangan Tampilan Telegram Bot

Telegram merupakan aplikasi pesan instan yang memudahkan antar pengguna untuk bertukar informasi. Telegram juga menyediakan BOT yang dapat dibuat dan diubah sedemikian rupa fungsinya sesuai keinginan pengguna.



Gambar 5. Rancangan skematik alat



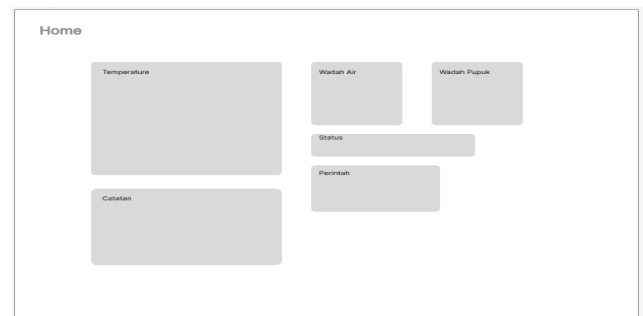
Gambar 6. Rancangan tampilan telegram

Gambar 6 merupakan rancangan tampilan Telegram BOT pada Sistem Monitoring Tanaman Cabai pada Smart Garden Berbasis IoT dengan terintegrasi Protokol MQTT, NodeRed dan Telegram Bot.

#### Rancangan Tampilan Website

Website merupakan halaman berbasis digital yang difungsikan untuk menampilkan informasi dan diakses dalam

sebuah jaringan. Pada Gambar 7 merupakan rancangan tampilan Website pada Sistem Monitoring Smart Garden Tanaman Cabai Berbasis IoT Menggunakan Protokol MQTT, Node Red, Dan Telegram Bot.



Gambar 7. Rancangan tampilan website



Gambar 8. Perangkaian alat

#### Perangkaian Alat

Perangkaian alat merupakan tahapan yang dilakukan untuk menghubungkan setiap komponen agar dapat melaksanakan fungsi sesuai permintaan. Pada Gambar 8 merupakan tampilan dari perangkaian alat yang telah dilakukan. Pertama, terdapat ESP8266 yang berfungsi sebagai mikrokontroler yang bertugas mengolah dan mengirimkan data yang diterima. Selanjutnya, Sensor Ultrasonic digunakan untuk membaca ketinggian air dalam wadah. Sensor Soil Moisture berperan dalam mendeteksi

tingkat kelembaban tanah di sekitarnya. Sementara itu, Sensor DS18B20 berfungsi untuk mengukur suhu di lingkungan sekitar. Relay digunakan sebagai pengendali untuk mengatur kapan pompa air akan dinyalakan atau dimatikan. Pompa berperan penting dalam menyalurkan air dari wadah ke tanaman cabai. Nozzle Spray digunakan untuk memecah air menjadi butiran yang lebih kecil sebelum disemprotkan ke tanaman. Keseluruhan rangkaian ini menggambarkan interaksi antar komponen yang berperan dalam sistem secara keseluruhan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Sensor Ultrasonic

Sensor Ultrasonic merupakan sensor yang melakukan pembacaan pengukuran jarak mulai dari 2 cm hingga 400 cm. Pada Tabel 1 ini mencatat pengujian sensor ultrasonik dengan mistar dalam sentimeter. Setiap baris dalam tabel mewakili urutan pengujian dengan angka yang merepresentasikan jarak yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik dan mistar pada kondisi yang sama. Hasil pengujian ke-1 sampai pengujian ke-9 menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dan mistar menghasilkan nilai yang serupa dalam setiap pengujian awal. Namun, terdapat perbedaan pada pengujian ke-10 di mana sensor ultrasonik mendeteksi jarak 16 cm sementara mistar mendeteksi jarak 17 cm. Hal ini menunjukkan adanya sedikit perbedaan hasil pada pengujian terakhir. Dalam keseluruhan pengujian, sensor ultrasonik cenderung memberikan hasil yang konsisten dengan mistar dalam mengukur jarak pada sebagian besar pengujian.

### Pengujian Sensor Soil Moisture

Sensor Soil Moisture merupakan sensor yang mendeteksi kelembaban pada tanah dengan cara

mendeteksi kadar air dalam tanah. Jika masih terdeteksi kadar air dalam tanah, maka akan menghasilkan tegangan LOW dan jika tidak terdeteksi kadar air pada tanah, maka akan menghasilkan tegangan HIGH. Pada Tabel 2 merupakan pengujian yang telah dilakukan pada Sensor Soil Moisture. Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan Sensor Soil Moisture dapat berfungsi dengan baik.

### Pengujian Sensor DS18B20

Sensor DS18B20 merupakan sensor yang berfungsi untuk membaca suhu di sekitar. Sensor ini memiliki tingkat keakuratan serta kecepatan dalam mengukur suhu serta memiliki kestabilan yang lebih baik. Pada Tabel 3 merupakan pengujian yang telah dilakukan pada Sensor DS18B20. Tabel 3 menunjukkan data hasil pengujian Sensor DS18B20 dalam perbandingan dengan data yang diberikan oleh thermometer digital FY-12. Setiap baris dalam tabel merepresentasikan urutan pengujian yang menunjukkan nilai suhu yang tercatat oleh thermometer digital dan sensor dalam kondisi yang sama. Hasil pengujian menunjukkan nilai-nilai hasil pembacaan thermometer FY-12 dan Sensor DS18B20 cenderung memiliki nilai yang mendekati atau bahkan sama. Hasil pengujian menunjukkan nilai thermometer digital dan sensor sama pada pengujian ke-8.

### Pengujian Relay

Relay merupakan saklar atau switch untuk mengontrol sebuah rangkaian listrik dengan mengaktifkan atau menonaktifkan kontak saklar. Pada pengujian ini relay yang digunakan akan berstatus on jika diberikan tegangan LOW dan jika diberikan tegangan HIGH maka relay akan berstatus off. Pada Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian dari Relay, dimana Relay dapat berfungsi dengan baik pada saat Relay diberi tegangan High dengan status Relay off dan pada saat diberi tegangan Low dengan status on.

Tabel 1. Pengujian sensor ultrasonic

Komponen	Pengujian ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sensor Ultrasonic (cm)	1	2	3	4	5	7	10	11	16	16
Mistar (cm)	1	2	3	4	5	7	10	11	16	17

Tabel 2. Pengujian sensor soil moisture

Pengujian	Kondisi Tanah	Sensor Soil Moisture	Status
1	Kering	High	Berfungsi
2	Basah	Low	Berfungsi

Tabel 3. Pengujian sensor DS18B20

Komponen	Pengujian ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Thermometer Digital	29.5	30.9	30.2	31.0	31.2	32.5	33.6	33.0	34.2	35.0
Status	29	29	30	30	31	32	32	33	34	34

Tabel 4. Pengujian relay

Komponen	Pengujian ke-	
	1	2
Tegangan	High	Off
Status	Low	On

Tabel 5. Pengujian sensor ultrasonic

No.	Fitur	Status
1	Menampilkan nilai sensor Ultrasonic	Berfungsi
2	Menampilkan nilai sensor DS18B20.	Berfungsi
3	Menampilkan nilai sensor Soil Moisture	Berfungsi
4	Perintah pemupukan dengan tombol	Berfungsi
5	Perintah pengabutan dengan tombol	Berfungsi
6	Perintah mengirimkan notifikasi telegram	Berfungsi
7	Melakukan pengabutan untuk menurunkan suhu disekitar	Berfungsi
8	Mengirimkan notifikasi telegram selama hari sekali untuk melakukan pemupukan	Berfungsi
9	Mengirimkan notifikasi telegram berupa nilai sensor selama 3 jam sekali	Berfungsi

Tabel 6. Pengujian telegram bot

No.	Fitur	Status
1	Menerima Notifikasi Suhu Tinggi	Berhasil
2	Menerima Notifikasi Setelah Penyiraman	Berhasil
3	Menerima Notifikasi Setelah Pengabutan	Berhasil
4	Menerima Notifikasi Setelah Pemupukan	Berhasil
5	Menerima Notifikasi Sensor Setiap 3 jam Sekali	Berhasil
6	Menerima Notifikasi Pemupukan Setiap 7 Hari Sekali	Berhasil



Gambar 9. Tampilan website sistem

### Pengujian Website

Website merupakan halaman informasi dalam bentuk digital. Pada penelitian ini website yang digunakan berfungsi untuk menampilkan data dari hasil pembacaan sensor yang digunakan, memberikan berupa perintah dengan menekan tombol yang disediakan dan mengirimkan notifikasi telegram. Tabel 5 merupakan hasil pengujian yang dilakukan terhadap fungsi-fungsi yang ada dalam website. Setiap fitur telah diuji dan dievaluasi terkait fungsinya. Fitur-fitur yang diuji meliputi fitur menampilkan nilai sensor Ultrasonic, fitur menampilkan nilai sensor DS18B20, fitur menampilkan nilai sensor Soil Moisture, serta perintah pemupukan dan

pengabutan yang dapat diaktifkan melalui tombol. Selain itu, pengujian juga melibatkan fungsi pengiriman notifikasi melalui platform Telegram, termasuk pengiriman notifikasi berkala seperti perintah pengabutan untuk menurunkan suhu sekitar, serta pengiriman notifikasi selama tujuh hari sekali untuk pelaksanaan pemupukan. Selanjutnya, pengujian juga mencakup kemampuan pengiriman notifikasi berisi nilai sensor secara berkala dalam interval tiga jam. Hasil pengujian didapatkan pemahaman tentang kelayakan dan keberhasilan fitur-fitur yang ada dalam website, serta kemampuan website untuk berkomunikasi dengan baik dengan pengguna dan sistem lainnya.





Gambar 10. Notifikasi suhu tinggi



Gambar 11. Notifikasi setelah penyiraman



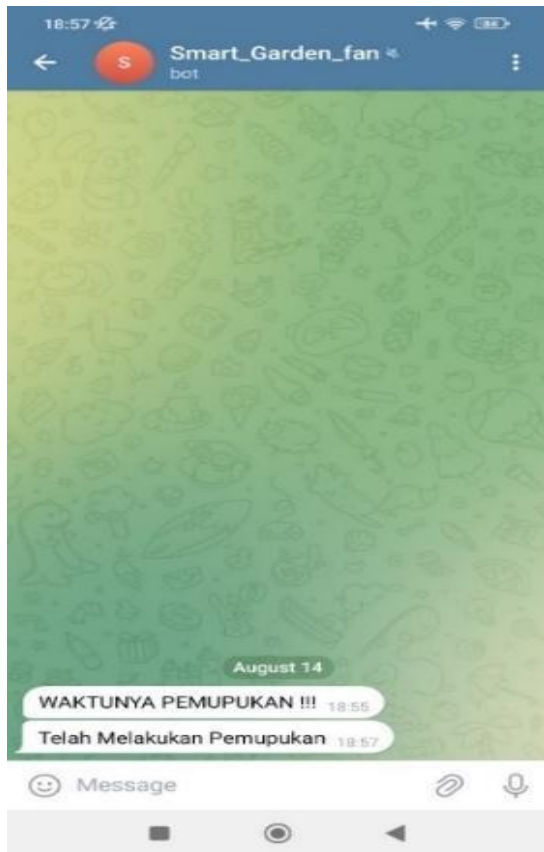
Gambar 12. Notifikasi setelah pengabutan

Pada Gambar 9 merupakan tampilan website sistem. Terdapat beberapa bagian pada website seperti bagian temperature yang merupakan hasil dari pembacaan Sensor DS18B20 dan disajikan dalam bentuk grafik dan gauge chart. Pada bagian Wadah air merupakan hasil dari pembacaan Sensor Ultrasonic 1 dan disajikan dalam bentuk level chart. Pada bagian Wadah pupuk juga merupakan hasil dari pembacaan Sensor Ultrasonic 2 dan disajikan dalam bentuk level chart. Pada bagian status merupakan hasil dari pembacaan dari Sensor Soil Moisture. Pada bagian Perintah terdapat catatan kecil dan 2 buah tombol. Tombol yang berwarna hijau merupakan tombol untuk melakukan pemupukan, sedangkan tombol yang berwarna merah digunakan untuk melakukan pengabutan. Pada bagian catatan terdapat beberapa point, point tersebut merupakan parameter untuk menjalankan fungsi pengabutan, penyiraman dan pemupukan.

### Pengujian Telegram

Telegram merupakan aplikasi chat instan yang banyak digunakan. Telegram menyediakan fitur bot yang dapat digunakan dan diubah sesuai keinginan penggunaannya. Tabel 6 merupakan hasil dari pengujian fitur-fitur yang ada dalam platform Telegram. Setiap fitur telah diuji dan dievaluasi terkait dengan berhasil atau tidaknya pelaksanaannya. Fitur-fitur yang telah diujikan meliputi penerimaan notifikasi untuk suhu yang tinggi, notifikasi setelah dilakukannya penyiraman, notifikasi setelah dilakukan pengabutan, serta notifikasi setelah pelaksanaan pemupukan. Selanjutnya, pengujian juga mencakup fitur penerimaan notifikasi berisi nilai sensor yang dikirimkan secara berkala dalam interval tiga jam, serta notifikasi yang dikirimkan setiap tujuh hari sekali sebagai pengingat untuk pelaksanaan pemupukan. Dari hasil pengujian menunjukkan fitur-fitur dalam platform Telegram beroperasi sesuai dengan yang diharapkan, serta kemampuan platform untuk menyediakan notifikasi yang relevan dan terintegrasi dengan aktivitas alat secara efektif.





Gambar 13. Notifikasi pemupukan



Gambar 14. Notifikasi pembacaan sensor

Pada Gambar 10 merupakan tampilan dari notifikasi pada telegram dengan suhu tinggi, notifikasi ini akan terkirim secara otomatis jika Sensor DS18B20 memiliki nilai dari hasil pembacaan mencapai 36 derajat atau lebih. Pada Gambar 11 merupakan tampilan notifikasi pada telegram setelah melakukan penyiraman. Notifikasi ini akan secara otomatis terkirim jika fungsi penyiraman telah dilakukan. Pada Gambar 12 merupakan tampilan dari notifikasi pengabutan. Berdasarkan penggunaannya parameter untuk melakukan pengabutan adalah notifikasi suhu, setelah itu dapat dilakukan fungsi pengabutan, dan notifikasi ini akan secara otomatis jika fungsi pengabutan telah dilakukan. Pada Gambar 13 merupakan tampilan telegram dari notifikasi pemupukan. Berdasarkan penggunaannya parameter untuk melakukan fungsi pemupukan adalah notifikasi waktunya pemupukan. Notifikasi tersebut akan dikirimkan selama 7 hari sekali, dan fungsi pemupukan dapat dilakukan. Notifikasi setelah pemupukan akan terkirim secara otomatis jika telah melakukan pemupukan. Pada Gambar 14 merupakan tampilan dari notifikasi pembacaan sensor. Notifikasi ini akan terkirim secara otomatis pada setiap 3 jam sekali. Notifikasi ini berisikan hasil dari pembacaan sensor yang tersimpan.

## KESIMPULAN

Pada hasil pembuatan dan pengujian alat "Sistem Monitoring Smart Garden Tanaman Cabai Berbasis IoT Menggunakan Protokol MQTT, Node Red, Dan Telegram Bot", menunjukkan upaya dalam menjaga suhu di sekitar tanaman cabai agar tidak menyebabkan daun-daun mengalami kekeringan. Hal tersebut dilakukan melalui penerapan metode protokol MQTT, Node Red, dan Telegram Bot dalam perancangan Smart Garden berbasis IoT. Sistem dibuat dengan tujuan untuk merawat tanaman cabai dengan lebih efektif dan hasil ujicoba menunjukkan semua fitur dapat berfungsi dengan baik. Alat ini dapat melakukan penyiraman secara otomatis berdasarkan parameter kelembaban tanah, mengirimkan notifikasi melalui Telegram jika suhu melebihi batas yang ditentukan, mengirimkan notifikasi berisi pembacaan sensor setiap 3 jam, memberi pemberitahuan untuk pemupukan setiap 7 hari, serta memberikan notifikasi setelah penyiraman, pengabutan, atau pemupukan dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, K. (2019). Rancang Bangun Smart Garden Berbasis Internet of Thing (IoT) dengan Bot Telegram. In Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENATIK) (Vol. 2, No. 1, pp. 165-169).
- Anggiri, D. E., Santoso, I. H., & Karna, N. B. A. (2021). Perancangan Dan Implementasi Smart Garden for Watering Berbasis IoT Menggunakan Telegram Dan Blynk. *eProceedings of Engineering*, 8(5).
- Arafat, A. (2016). 'Sistem pengamanan pintu rumah berbasis Internet Of Things (IoT) dengan ESP8266', *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 7(4), Available at doi: <http://dx.doi.org/10.31602/tji.v7i4.661>.
- Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian. (2015). Statistik Produksi Komoditas Sayur. <http://www.hortikultura.pertanian.go.id>. [Juni 2023].
- Firly, M., Wahjudi, D., & Yulianto, P. (2022). Perancangan Sistem Penyiraman dan Pemupukan otomatis (Smart Garden) Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan NODEMCU ESP8266. *Teodolita*:

- Media Komunikasi Ilmiah di Bidang Teknik, 23(1), 115-1129.
- Himawan, F., Perdana, P., & Surya, Y. A. (2021). Rancang Bangun Purwarupa Smart Garden Menggunakan Kamera, Sensor Suhu Dan Kelembaban Tanah Berbasis Internet Of Things (IOT) Dengan ESP8266. *Jurnal JEETech*, 2(2), 78-83, Available at doi:<https://doi.org/10.48056/jeetech.v2i2.171>.
- Jupita, R. (2021). Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Soil Moisture. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, 2(1), 16-24, Available at doi: <https://doi.org/10.33365/jimel.v2i1.1090>
- Karjagi, A., & Bagewadi, T. (2020). IoT Enabled Smart Garden Kit Along with Weather Station. *International Research Journal of Engineering and Technology*. Volume: 07 Issue: 07 | July 2020
- Kusmali, M., Munir, A., & Faridah, S. N. (2015). Aplikasi Irigasi Tetes Pada Tanaman Cabe Merah Di Kabupaten Enrekang. *Jurnal Agritechno*, 140-148, Available at doi: <https://doi.org/10.20956/at.v8i2.79>
- NURUL HIDAYATI LUSITA DEWI, N. H. L. D. (2019). Prototype smart home dengan modul nodemcu esp8266 berbasis internet of things (iot) (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS ISLAM MAJAPAHIT MOJOKERTO).
- Romli, I., Hugo, K. L. N., & Afriantoro, I. (2021). Perancangan Dan Implementasi Smart Garden Berbasis Internet Of Things (Iot) Pada Perumahan Central Park Cikarang. *Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI)*, 4(2), 42-52, Available at doi: <http://dx.doi.org/10.21927/ijubi.v4i2.1974>
- Sri Mulyono, Muhammad Qomaruddin, Muhammad Syaiful Anwar (2018). Penggunaan Node-RED pada Sistem Monitoring dan Kontrol Green House berbasis Protokol MQTT. *Jurnal Transistor Elektro dan Informatika (TRANSISTOR EI)* Vol. 3, No. 1, Mei 2018, pp. 31~44, Available at doi: <http://dx.doi.org/10.30659/ei.3.1.31-44>
- Talekar, P. S., Kumar, A., Kumar, A., Kumar, M., & Hashmi, M. I. (2021). Smart irrigation monitoring system using Blynk app. *Int. J. Innov. Sci. Res. Technol*, 6, 1353-1355.
- Wiwi, M. H. (2022). Rancang Bangun Alat Pembuangan Sampah Otomatis berbasis Mikrokontroler Arduino menggunakan sensor Ultrasonic dan Modul mini mp3. *SMARTLOCK: Jurnal Sains dan Teknologi*, 1(2), 33-39, Available at doi: <https://doi.org/10.37476/smartlock.v1i2.3623>