IOT BASED SMART AGRICULTURE USING FUZZY LOGIC

Skripsi

Oleh

MOHD. Bintan Kurnia Putra

NPM : 170210120

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER

UNIVERSITAS PUTERA BATAM

TAHUN 2022

IOT BASED SMART AGRICULTURE USING FUZZY LOGIC

Skripsi

Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar sarjana

Oleh

MOHD. Bintan Kurnia Putra

NPM : 170210120

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER

UNIVERSITAS PUTERA BATAM

TAHUN 2022

Surat Pernyataan Orisinalitas

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama	: MOHD. Bintan Kurnia Putra
NPM	: 170210120
Fakultas	: Teknik
Program Studi	: Teknik Informatika

Menyatakan bahwa "skripsi" yang saya buat dengan judul:

IOT BASED SMART AGRICULTURE USING FUZZY LOGIC

Adalah hasil karya sendiri dan bukan "duplikasi" dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah skripsi ini digugurkan dan hasil penilaian yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-udangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, 21 Januari 2022

MOHD. Bintan Kurnia Putra

170210120

IOT BASED SMART AGRICULTURE USING FUZZY LOGIC

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Sarjana

Oleh:
MOHD. Bintan Kurnia Putra
170210120

Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini

Batam, 21 Januari 2022

Nopriadi, S.Kom,. M.Kom.
Pembimbing

ABSTRAK

Penelitian ini di beri judul *IoT Based Smart Agriculture using Fuzzy Logic* yang membahas tentang alat penyiraman otomatis untuk tanaman. Alat ini melakukan penyiraman secara otomatis dengan bantuan sensor suhu dan sensor kelembaban yang di pasang ke tanaman. Pompa DC sebagai alat untuk melakukan penyemprotan air ketika sensor suhu dan kelembaban mendeteksi ketika tanaman tersebut sudah saatnya untuk melakukan penyiraman. Maka secara otomatis pompa DC akan bekerja. Sensor suhu (DS18B20) melakukan pembacaan suhu awal di sekitar ruangan sebesar 28°C. Pembacaan nilai ini dilakukan melalui serial monitor di Arduino IDE. Sensor Kelembaban (Capacitive Soil) melakukan pembacaan kelembaban tanah di dalam pot sebesar 82% RH. Sensor cahaya (BH1750) melakukan pembacaan indeks cahaya di sekitar sensor berkisar 29-30 Lux. Pembacaan nilai ini dilakukan melalui serial monitor di Arduino IDE. Nilai dari indeks cahaya sangatlah berpengaruh pada jumlah cahaya yang ditangkap oleh sensor, sehingga penempatan sensor cahaya haruslah menghadap ke atas atau kea rah datangnya sinar dan tidak diposisikan terbalik. Karena dapat mempengaruhi pembacaan nilai input indeks cahaya sehingga nilai output jumlah air dapat berbeda. Esp -32 merupakan mikrokontroller yang digunakan pada alat *Agriculture* ini. Berdasarkan pengujian dan analisis yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa *IoT Based Smart Agriculture using Fuzzy Logic* dapat bekerja dengan baik. Dan semua sensor dan juga aplikasi yang digunakan sebagai pengoperasian otomatis dapat bekerja dengan baik.

Kata Kunci : *ESP-32, Sensor suhu, Sensor kelembaban, Iot, IoT Based Smart Agriculture using Fuzzy Logic*

ABSTRACT

This study, titled "IoT Based Smart Agriculture Using Fuzzy Logic", discusses automatic plant watering tools. This tool wateres plants automatically using temperature and humidity sensors attached to the plants. When the temperature and humidity sensors detect that it is time to water the plant, the DC pump is used to spray water. The DC pump will then start up automatically. The temperature sensor (DS18B20) reads 28°C as the initial ambient temperature. The serial monitor in the Arduino IDE is used to read this value. The Capacitive Soil Sensor measures the moisture content of the soil in the pot at 82 percent RH. The light sensor (BH1750) measures the light index around the sensor in the 29-30 Lux range. The serial monitor in the Arduino IDE is used to read this value. Because the value of the light index has a large influence on the amount of light captured by the sensor, the light sensor must be positioned facing up or in the direction of the light and not upside down. Because it can influence the reading of the light index input value, the output value of the amount of water can differ. This Agricutlture tool employs a Esp -32 microcontroller. Based on the results of the tests and analyses, it was determined that "IoT Based Smart Agriculture Using Fuzzy Logic" can work well. Furthermore, all sensors and applications that are used for automatic operation can function properly.

Keywords*: ESP-32, Temperature sensor, Humidity sensor, IOT, IoT Based Smart Agriculture using Fuzzy Logic*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah Subhanahuata'ala yang selalu melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan Skripsi yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Peneliti menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna dalam keterbatasannya ilmu. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa peneliti terima dengan senang hati. Peneliti menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, sokongan dan bimbingan dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. Selaku Rektor Universitas Putera Batam
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer
3. Bapak Andi Maslan, S.T., M.SI. Selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Ibu Alfannissa Annurrullah Fajrin, S.Kom,. M.Kom Selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Nopriadi, S.Kom., M.Kom. Selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
6. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
7. Orang tua Peneliti yang selalu mendoakan kemudahan peneliti dalam meyelesaikan Skripsi ini.
8. Teman-teman seperjuangan yang juga selalu memberikan motivasi, baik kritik dan saran serta berbagai hal dalam pembuatan Skripsi ini.
9. Serta pihak lainnya yang tidak mampu peneliti sebutkan yang telah berkonstribusi dalam penyusunan Skripsi ini.

Semoga Allah Subhanahuata'ala membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 21 Januari 2022

MOHD. Bintan Kurnia Putra

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL ..... **i**
HALAMAN JUDUL ..... **ii**
ABSTRAK ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **viii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Identifikasi Masalah 3
1.3. Batasan Masalah 3
1.4. Rumusan Masalah 4
1.5. Tujuan Penelitian 4
1.6. Manfaat Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1. Teori Dasar 6
2.1.1. IoT *(Internet of Things)* 6
2.1.2. *Fuzzy Logic* 7
2.1.3. ESP-32 8
2.1.4. DS18B20 8
2.1.5. Capacitve Soil (Sensor Kelembaban Tanah) 9
2.1.6. BH1750 (Sensor Cahaya) 10
2.1.7. Pompa DC 11
2.1.8. Relay 12
2.1.9. Arduino IDE 12
2.1.10. Blynk 14
2.2. Penelitian terdahulu 15

2.3. Kerangka Pemikiran 20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN ALAT 23
3.1. Metode Penelitian 23
3.1.1. Waktu Penelitian 23
3.1.2. Tempat Penelitian 24
3.1.3. Tahap Penelitian.....24
3.1.4. Peralatan yang digunakan 27
3.2. Perancangan Alat 28
3.2.1. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*) 28
3.2.2. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*).....29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 31
4.1. Perancangan Perangkat Keras 31
4.1.1. Perancangan Mekanik 32
4.2. Perancangan Perangkat Lunak.....38
4.2.1. Arduino IDE 38
4.2.2. Blynk 39
4.3. Pengujian.....41
4.3.1. Hasil Pengujian 42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 49
5.1. Kesimpulan.....49
5.2. Saran 49
DAFTAR PUSTAKA 50
LAMPIRAN
1. Lampiran Koding
2. Lampiran Daftar Riwayat Hidup
3. Lampiran Surat Izin Penelitian
4. Lampiran Hasil Turnitin Skripsi
5. Lampiran Hasil Turnitin Jurnal

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 *Internet of Things* 7
Gambar 2. 2 ESP-32 8
Gambar 2. 3 DS18B20 9
Gambar 2. 4 *Capacitive Soil* 10
Gambar 2. 5 BH1750 10
Gambar 2. 6 Motor DC 11
Gambar 2. 7 *Relay* 12
Gambar 2. 8 Arduino IDE 13
Gambar 2. 9 Blynk 15
Gambar 2. 10 Kerangka Berfikir 21
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian 24
Gambar 3. 2 Perancangan Elektrik 29
Gambar 3. 3 *Flowchart* 30
Gambar 4. 1 Tampak Depan 32
Gambar 4. 2 Tampak Atas 33
Gambar 4. 3 ESP-32 dengan Sensor Suhu DS18B20 34
Gambar 4. 4 ESP-32 dengan Sensor Kelembaban Capacitive 35
Gambar 4. 5 ESP-32 dengan Sensor Cahaya BH1750 36
Gambar 4. 6 ESP-32 dengan Modul Relay 37
Gambar 4. 7 ESP-32 - modul relay dengan modul power supply-pompa DC 38
Gambar 4. 8 Program Arduino IDE 39
Gambar 4. 9 Blynk 40
Gambar 4. 10 Blynk 41
Gambar 4. 11 Pengujian Sensor Suhu 42
Gambar 4. 12 Pembacaan awal nilai suhu 43
Gambar 4. 13 Pengujian Sensor Kelembaban 44
Gambar 4. 14 Pembacaan awal nilai kelembaban 44
Gambar 4. 15 Pengujian Sensor Cahaya 45
Gambar 4. 16 Pembacaan awal nilai sensor cahaya 46

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian 23
Tabel 3. 2 Peralatan yang digunakan 27
Tabel 4. 1 Pengalamatan Pin Sensor Suhu DS18B20 34
Tabel 4. 2 Pengelamatan Pin Sensor Kelembaban Capacitive 35
Tabel 4. 3 Pengelamatan Pin Sensor Cahaya BH1750..... 36
Tabel 4. 4 Pengelamatan Modul Relay 37
Tabel 4. 5 Pengelamatan Modul Power Supply dan Pompa DC 38

BAB I
PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Zaman sekarang kita sudah memasuki akan kemajuan teknologi, tidak terlepas dari inspirasi yang di dapat oleh para ilmuwan di area sekitarnya serta dari pengalamannya. Contoh seperti Mobil listrik dari Tesla, sistem robot yang menggunakan kaki seperti laba-laba, serta dengan robot yang bisa meniru cara kerja manusia dan juga berkomunikasi. Saat ini sudah seharusnya di setiap perusahaan manufaktur sudah menggunakan alat otomatis untuk keperluan produksi, tetapi juga ada yang di gunakan bagi para peneliti dan juga anggota Nasa yang mengirimkan robot ke Mars dan juga Bulan. Tidak hanya robot yang digunakan di industri, beberapa negara maju juga banyak menggunakan robot untuk mempermudah setiap kegiatan dan juga meringankan hal yang perlu di kerjaan di rumah. Oleh karena itu, robotika merupakan suatu hal yang menarik dalam dunia teknologi dan penelitian. Di Indonesia sudah banyak dikembangkan beberapa robot pintar dan juga berbagai macam alat yang dapat melakukan secara otomatis.

Internet of Things (IoT) adalah suatu objek yang dapat mengirimkan data ke komputer melalui jaringan tanpa campur tangan manusia. *Internet of Things* (IoT) adalah objek dengan kemampuan untuk memindahkan data melalui jaringan, baik dari sumber ke tujuan atau dari manusia ke komputer, tanpa perlu interaksi manusia ke manusia. Salah satu teknologi yang bisa di buat atau dimanfaatkan

adalah teknologi penyiraman tanaman secara otomatis. Dalam menjaga suatu tanaman, perlu di rutinkan untuk menjaga tanaman tersebut dengan menyiram di waktu tertentu agar tanaman tersebut subur dan cepat tumbuh. Jika tanaman tersebut tidak dijaga dengan baik seperti tidak disiram dengan rutin atau tidak disiram sama sekali, maka tanaman tersebut akan mati dan hasil dari tanaman tersebut tidak akan tumbuh dengan subur. Tetapi dengan kendalanya kegiatan setiap orang dalam bekerja atau tidak berada dirumah karena tidak ada yang menyiram tanaman tersebut, Sudah merupakan resiko bagi setiap orang tidak akan terpelihara dengan baik dikarenakan kesibukannya.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti ingin merancang sebuah alat penyiraman air tanaman secara otomatis dengan ESP-32 sebagai mikrokontroller, DS18B20 sebagai sensor suhu untuk menghitung suhu yang terbaca oleh sensor tersebut, Capacitive Soil untuk sensor kelembaban tanah, GY-302 BH1750 untuk sensor cahaya, Relay sebagai switch on/off pompa dengan pompa 5V, dan Power Supply dengan baterai ataupun dengan adaptor 5-10 Watt.

Berdasarkan latar belakang yang dibuat dan yang di perkenalkan di atas, maka dibuatlah judul skripsi yang dibuat oleh penulis yang berjudul **“IOT BASED SMART AGRICULTURE USING FUZZY LOGIC”.**

1.2.Identifikasi Masalah

Penulis memberikan informasi berikut tentang masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini, berdasarkan latar belakang yang dibuat:

1. Kesibukan dalam bekerja ataupun beraktifitas membuat kurangnya penyiraman air kepada tanaman yang dipelihara.
2. Tidak tepatnya waktu dalam melakukan penyiraman tanaman membuat tanaman tidak subur dan mati.

1.3.Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah pada penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan alat penyiraman tanaman otomatis ini menggunakan ESP-32
2. Alat ini dapat melakukan penyiraman otomatis kepada tanaman dengan bantuan Pompa 5V.
3. Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan Penyiraman otomatis ini adalah
    a. Hardware:
        - ESP-32
        - DS18B20 (Sensor Suhu)
        - Capacitve Soil (Sensor Kelembaban Tanah)
        - BH1750 (Sensor Cahaya)
        - Relay (Sebagai Switch on/off pompa)
        - Pompa 5V
        - Power Supply (baterai / adaptor 5-10 Watt)

b. Software :

- Arduino IDE
- Blynk

1.4.Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang alat *Agriculture* penyiraman otomatis dengan menggunakan ESP-32?
2. Bagaimana proses pendeteksian suhu dan kelembaban pada alat penyiraman otomatis?
3. Bagaimana cara memprogram alat *Agriculture* penyiraman tanaman otomatis tanpa dilakukan secara manual?

1.5.Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, berikut ini dapat penulis sampaikan tentang tujuan penulisan skripsi:

1. Untuk menciptakan alat *Agriculture* dengan menggunakan ESP-32.
2. Untuk dapat melakukan pendeteksian suhu dan kelembaban serta penyiraman yang akan dilakukan.
3. Untuk dapat memprogram alat *Agriculture* bisa beroperasi agar penyiraman dapat dilakukan secara otomatis dengan waktu yang tepat.

1.6. Manfaat Penelitian

Kegunaan hasil penelitian berkaitan dengan kegunaan teoritis dan kegunaan praktis.

a. Kegunaan teoritis
    a. Memberikan edukasi tentang sensor yang digunakan.
    b. Penyiraman tanaman yang tepat waktu dapat meminimalkan risiko.
    c. Dapat digunakan sebagai sumber untuk publikasi ilmiah dan studi lain tentang pembahasan ini.
b. Manfaat praktis
    a. Dapat meningkatkan informasi yang diperoleh sebelumnya dan memasukkan ide-ide segar ke dalam penelitian.
    b. Semoga Peneliti dapat menambahkan temuan-temuan relevan lainnya ke dalam desain penelitian tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

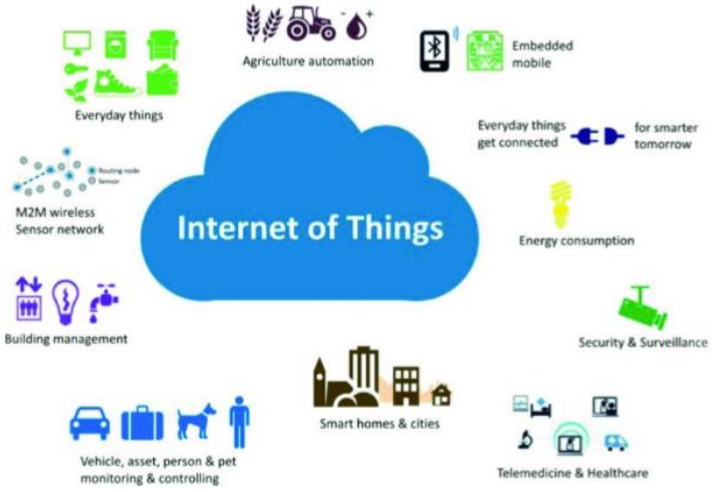
2.1. Teori Dasar

Dalam penulisan karya ini, peneliti tidak hanya memperhitungkan kelemahan dan kekuatan yang ada, tetapi juga memungkinkan mereka untuk melaksanakan penelitian ini dengan lancar, dengan berbagai referensi untuk mengkaji dan membandingkan dengan landasan teori yang kuat. Alasan di balik studi yang digunakan oleh para peneliti adalah:

2.1.1. IoT *(Internet of Things)*

Istilah *Internet of Things (IoT)* juga dikenal sebagai *"cyber-physical systems"* pertama kali di perkenalkan oleh Kevin Ashton dalam presentasinya yang dibuat untuk Procter & Gamble (P&G) pada tahun 1999. Kevin bekerja di Lab AutoID MIT untuk meningkatkan bisnis P&G dengan rantai pasokannya dengan infromasi *Radio-Frequency Identification (RFID)* ke internet. (Perwej et al., 2019).

Internet of Things (IoT) adalah suatu hal yang tidak asing di dunia teknologi dan memiliki tingkat kemungkinan besar akan kepopulerannya di masa depan, dengan cara menyambungkan alat-alat elektronik seperti ESP-32, sensor suhu, sensor kelembaban dan berbagai macam alat-alat yang dapat terhubung ke internet dan dapat di kendalikan dari jarak jauh melalui *smartphone* secara terus menerus. (Suhendar et al., 2021).



Gambar 2. 1 Internet of Things
Sumber : Data Penelitian, 2022

Dengan munculnya teknologi *Internet of Things* ini berbagai macam sistem seperti kontroller maupun komputer dapat dilakukannya proses kerja dengan mudah dan dapat di operasikan dengan jangkauan yang luas dan jarak jangkaunya juga semakin luas. (Abdullah et al., 2021).

2.1.2. *Fuzzy Logic*

Logika *fuzzy* merupakan langkah yang baik dalam melakukan pengambilan keputusan dan perhitungan. Logika *fuzzy* atau *fuzzy logic* adalah suatu cara untuk mengambil keputusan. Logika klasik mengatakan bahwa semuanya diberikan dengan dua *option*, *option* antara 0 dan 1, hitam atau putih, dan ya atau tidak. (Nizar et al., 2021).

Logika *fuzzy* merupakan bagian dari kecerdasan buatan *(artificial intelligence)* memiliki nilai kebenaran dalam kondisi tertentu: nilai benar dan

salah. Logika fuzzy adalah suatu komponen yang menyusun komputasi lunak, dan *fuzzy* pertama kali dikembangkan oleh Professor Lotfi A. Zade pada tahun 1965. (Hutabri et al., 2019).

2.1.3. ESP-32

ESP32 adalah pengendali mikro yang diperkenalkan oleh *Espressif System* atau penerus mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler dilengkapi dengan modul *WiFi* pada chipnya, yang berguna untuk merancang sebuah sistem aplikasi untuk *Internet of Things.* (Imran & Rasul, 2020)

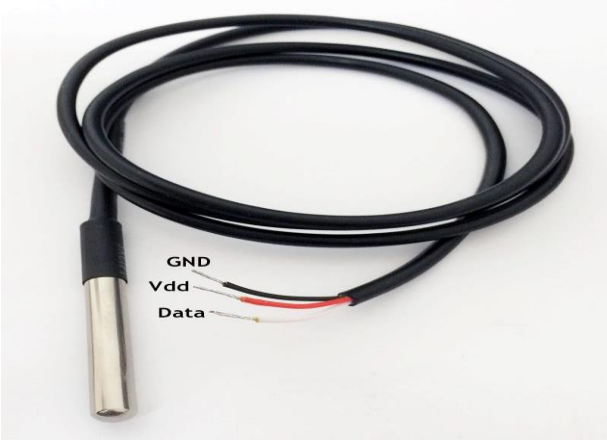
Gambar 2. 2 ESP-32
Sumber : Data Penelitian, 2022

ESP-32 memiliki frekuensi Wi-Fi 802.11 b/g/n, Prosessor 32-bit ADC, TCP/IP protokol stack, TR switch, LNA, SRAM, Bluetotth power amplifier dan jaringan. (Setiawan & Purnamasari, 2019).

2.1.4. DS18B20

DS18B20 adalah sensor suhu dengan output digital dan akurasi tinggi 0,5 ° C pada rentang suhu 10 ° C hingga + 85 ° C. (Ekayana, 2020). Sensor DS18B20

mendukung *waterproofing* dan menghasilkan pulsa digital, bukan output tegangan.(Ekayana, 2020).



Gambar 2. 3 DS18B20
Sumber : Data Penelitian, 2022

Dalam penggunaan DS18B20 membutuhkan ADC *(analog to digital converter)* agar dapat koneksikan ke mikrokontroller, karena memiliki ADC internal serta hanya membutuhkan 1 wayar.(Abimanyu et al., 2021).

2.1.5. Capacitve Soil (Sensor Kelembaban Tanah)

Capacitive Soil Moisture merupakan sensor analog yang digunakan untuk mengukur kelembaban tanah yang terbuat dari bahan anti karat yang dimana sensor ini ditancapkan ke tanah sehingga akan didapatkan informasi mengenai kelembaban tanah yang di baca. (Saydi, 2021).

Gambar 2. 4 Capacitive Soil
Sumber : Data Penelitian, 2022

2.1.6. BH1750 (Sensor Cahaya)

Sensor cahaya BH1750 merupakan modul sistem terkecil dari chip BH1750 dengan 5 pin komunikasi dan digunakan sebagai sensor untuk membaca intensitas cahaya matahari dalam satuan Lux (1x).(Ecotipe & Wijaya, 2021)

Gambar 2. 5 BH1750
Sumber : Data Penelitian, 2022

Output digital yang di ubah secara terpadu menggunakan ADC beresolusi tinggi (16-bit). Tidak diperlukan perhitungan secara manual, karena data yang dihasilkan merupakan tingkat fluks kecerahan dalam satuan Lux. (Murti et al., 2021).

2.1.7. Pompa DC

Pompa DC, juga dikenal sebagai dinamo, adalah motor yang berputar 360 derajat dan biasanya digunakan sebagai roda penggerak. Motor DC akan berputar ke arah yang berlawanan jika kutub positif dan negatif dari sumber listrik yang terhubung diaktifkan. (Purnomo, 2020)

Gambar 2. 6 Motor DC
Sumber : Data Peneliti, 2022

Prinsip kerja motor DC sama dengan generator DC. Dan tempat dimana mesin yang berfungsi sebagai generator DC dapat berfungsi sebagai motor DC. Oleh karena itu, mesin DC dapat digunakan sebagai motor DC atau generator DC. (Purnomo, 2020).

2.1.8. Relay

Relay merupakan saklar elektronik *(switch)* yang dapat di operasikan menggunakan tegangan listrik dan merupakan komponen elektromaknetik yang memiliki 2 bagian utama yakni Elektromagnet *(coil)* dan Mekanika seperti kontak saklar yang dapat dikendalikan oleh medan magnet. (Putranto et al., 2021).

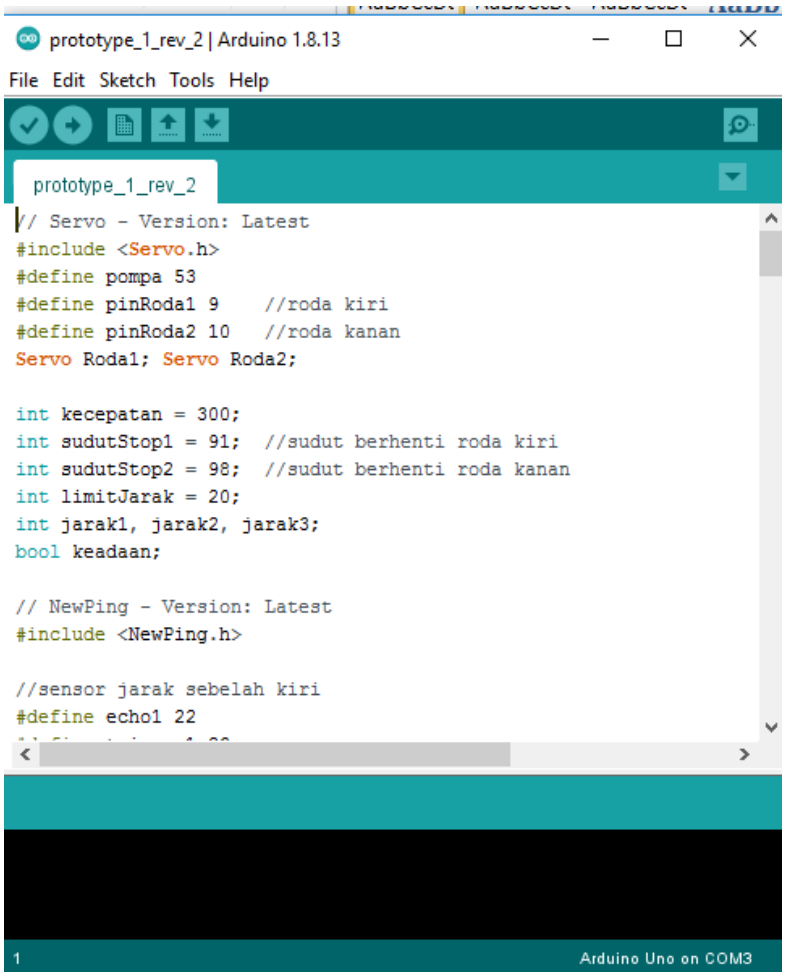
Gambar 2. 7 Relay
Sumber : Data Peneliti, 2022

Karena relay memiliki prinsip elektromagnetik, kontak pensaklaran dapat dihubungkan dengan arus kecil *(lowpower)* untuk menghantarkan listrik pada tegangan yang lebih tinggi atau arus yang lebih tinggi. (Putranto et al., 2021).

Relay adalah perangkat terminal listrik yang bekerja secara mekanis dengan bantuan listrik. *Relay* terdiri dari serangkaian konduktor yang dihubungkan oleh sirkuit mekanis. (Mega Rahmawati, 2021).

2.1.9. Arduino IDE

Arduino IDE menggunakan bahasa C++ yang disederhanakan oleh library, sehingga dirancang untuk pemula yang tidak memiliki bahasa pemrograman dasar. Arduino menggunakan perangkat lunak pemrosesan yang digunakan untuk memprogram dengan Arduino (Dodu et al., 2019).



Gambar 2. 8 Arduino IDE
Sumber : Data Peneliti, 2022

a. *Icon menu verify* bertanda checklist berfungsi untuk mengonfirmasi apakah terjadi *malfunction* saat membuat program.

b. *Icon menu upload* berbentuk tanda panah ke arah kanan yang berfungsi sebagai mengirim program yang dibuat dalam piranti lunak ke piranti keras Arduino.
c. *Icon menu New* yang berbentuk selembar kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemograman.
d. *Icon menu Open* dengan tanda panah ke atas digunakan buka program yang disimpan atau program yang dibuat oleh pengguna Arduino.
e. *Icon menu save* yang bertanda panah ke arah bawah digunakan Simpan kode yang ingin Anda program.
f. *Icon menu monitor* dengan kaca pembesar digunakan Untuk mengirim atau menampilkan komunikasi statistik serial yang dikirim dari perangkat keras Arduino.

2.1.10. Blynk

Blynk adalah platform data terbuka dan antarmuka pemrograman aplikasi (API) untuk *IoT* yang memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, memvisualisasikan, dan memanipulasi pembacaan data untuk sensor dan aktuator. (Gunawan et al., 2020).

Gambar 2. 9 Blynk
Sumber : Data Penelitian, 2022

Blynk menawarkan berbagai perangkat keras untuk aplikasi *Internet of Things (IoT)*, termasuk *dashboard* digital dengan kemampuan antarmuka grafis untuk pembuatan proyek. (Hamamni et al., 2021).

2.2. Penelitian terdahulu

Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang dapat dijadikan referensi penelitian yang di prakarsai oleh peneliti:

1. Menurut Kaushik Sekaran, Maytham N Meqdad, Pardeep Kumar, Soundar Rajan, Seifedine Kadry dalam jurnal internasional yang berjudul "*Smart Agriculture Management System Using Internet of Things"* dengan ISSN : 1693-6930. Pengembangan sistem IoT untuk pertanian dapat menyelesaikan banyak masalah dengan meningkatkan kualitas dan manajemen produksi yang memungkinkan petani mengakses sejumlah besar hasil dari data waktu yang nyata dari ladang tanaman. Tiga lapisan dalam arsitektur terhubung dengan cloud di mana semua data diunggah, diproses, dan diakses dengan pustaka API dan perangkat terhubung. (Sekaran et al., 2020).
2. Menurut Ekky Novriza Alam dalam Jurnal yang berjudul *"IoT in Agriculture Industry"* dengan ISSN : 2622-8254. IoT adalah untuk mengoptimalkan produksi berbagai hal di sektor pertanian. Mulai dari area pertanian dengan rumah kaca, kami dapat menyediakan sistem untuk memantau kondisi tanaman, kebutuhan air, dan potensi serangan hama. Hal ini memungkinkan penggunaan yang efisien dari beberapa sumber daya seperti pupuk, air dan vitamin. (Parvez et al., 2020).
3. Menurut Bisman Perangin-angin dan Hartono Simanjuntak dalam jurnal yang berjudul *"Soil Moisture Monitoring System in Arugula Plants (Eruca Sativa) Using Microcontroller Esp8266 NodeMCU"* dengan ISSN : 2656-0747. Perancangan sistem alat untuk penelitian ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU Esp8266. Perangkat ini hanya dapat menangani satu sensor kapasitif analog. Sensor ini dapat mengukur kelembaban tanah

dengan lebih akurat dan lebih tahan korosi dibandingkan dengan sensor tahanan. Ketika sensor mendeteksi kelembaban <= 50%, pompa mati pada> = 50% dan langsung terhubung ke internet, pompa akan secara otomatis mengairi tanaman. Sistem alat ini juga digunakan untuk memantau kelembaban tanah optimum tanaman arugula. Hasil penelitian ini sangat efisien, membantu dalam proses tumbuh dan meningkatkan hasil panen. (Sativa & Microcontroller, 2021).

4. Menurut Sudharhan K.M, Prashant V. Joshi, PavanSK, dan Kiran VR dalam jurnal internasional yang berjudul *"IoT Smart Agriculture with Automatic Irrigation System with ESP8266"* dengan ISSN : 2426-2436. Instrumen hujan mengukur tingkat kebasahan tingkat (kadar air) dari banyak flora .Akibatnya tingkat kelembaban berada di bawah model dan tingkat terkontrol, sensor kelembaban membawa komunikasi ke papan Arduino yang memicu Keran Air untuk ON dan memasok air ke tanaman tertentu dan setelah model tingkat kelembaban disentuh, maka Keran air akan mati. Oleh karena itu, kepraktisan alat ini telah lengkap dan telah dicoba dan dianggap berhasil. (Sativa & Microcontroller, 2021).
5. Menurut Benny Suhendar, Tb. Deddy Fuady dan Yoga Hardian dalam jurnal yang berjudul "Rancang Bangun sistem Monitoring dan Controlling suhu Ideal Tanaman Stroberi Berbasis *Internet of Things (IoT)"* dengan ISSN : 2622-6391. Alat ini terdiri dari empat bagian utama yaitu sensor suhu DHT 11, Arduino Uno, LCD dan RTC. Berdasarkan pengujian moisture controller dan monitoring waktu panen dengan Budidaya

Strawberry Berbasis Arduino Uno, berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Sensor DHT11 dapat mendeteksi suhu suatu perangkat yang suhunya dapat diturunkan dengan menggerakkan kipas sebagai pendingin atau menyalakannya. Selain itu, melalui aplikasi ini, pompa aquarium dapat secara otomatis menyirami tanaman melalui aplikasi ini. Cukup atur waktu atau tekan tombol on / off. (Suhendar et al., 2021).

6. Menurut Yan Mitha Djaksana, Heru Sukoco, Sri Wahjuni, Hendra Rahmawan, dan Shelvie Nidya Neyman dengan jurnal yang berjudul "Smart Water Management Framework Berbasis IoT Untuk Mendukung Pertanian Urban" dengan ISSN : 2655-5018. Pengembangan smart water management merupakan proses sistematis jangka panjang yang bertujuan untuk memungkinkan pengendalian konsumsi air yang efektif dan efisien, terutama di bidang pertanian perkotaan, dan sudah merupakan limbah rumah tangga. Air tidak terbuang untuk digunakan kembali. Sebagai pendukung terkait pembatasan. Sumber daya air kota. (Djaksana et al., 2021).
7. Menurut Jihot Lumban Gaol, Hindriyanto Purnomo, Budhi Kristianto, Radius Tanone, Yos Richard Beeh, Nina Setiyawati, Markus Permadi, Raynaldo, dan Riko Yudistira dalam jurnal yang berjudul "Aplikasi Android untuk Monitoring Lahan Pertanian secara *Realtime* Berbasis *Internet of Things"* dengan ISSN : 2443-2229. Informasi mengenai perubahan keadaan tanah dan data grafik yg ditampilkan diambil menurut database melalui layanan web. Alat sensor dilengkapi menggunakan

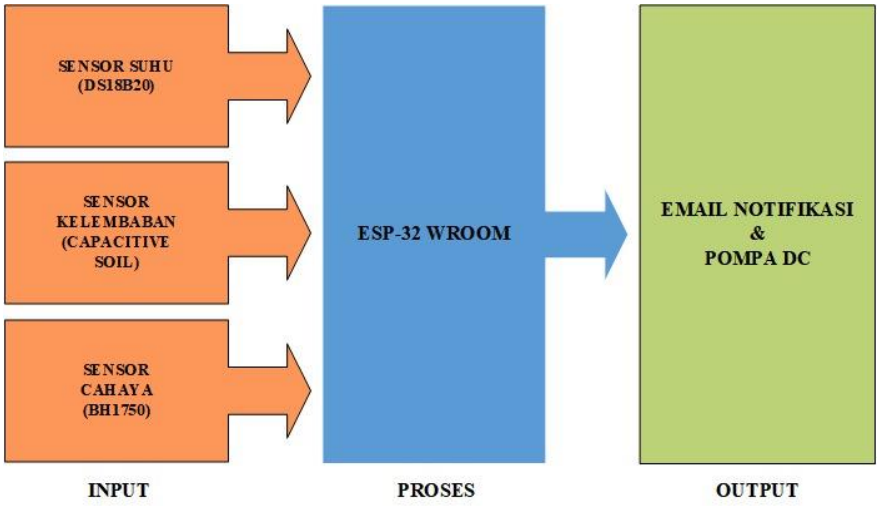
teknologi Arduino Uno untuk memperoleh data lokasi areal pertanian. Data yang didapatkan dikirim ke database dan ditampilkan pada pelaksanaan Sismola memakai API yang dibentuk oleh web server bisa melihat data pada pelaksanaan Sismola berbasis *Android Mobile*. (Gaol et al., 2020).

8. Menurut Husdi dan Yulianty Lasena dalam jurnal yang berjudul "*Real Time Analysis* Berbasis *Internet of Things* Untuk Prediksi Iklim Lahan Pertanian" dengan ISSN : 2548-8368. Prototipe yang dihasilkan dapat menampilkan pembacaan sensor pada halaman website, serta memicu perangkat penyiraman tanaman secara manual dan otomatis tergantung kondisi kelembaban tanah. Algoritma regresi linier sederhana dapat digunakan untuk memprediksi data *real-time* berdasarkan sensor bme820 dan kelembaban tanah Fc28. (Lasena, 2020).
9. Menurut Anggit Prastika Setiany, Dian Noviyanto, Muhammad Irfansyahfalah, Siti Aisah, Yulianti, dan Irpan Kusyadi dalam jurnal yang berjudul "Implementasi kecerdasan Buatan untuk Memantau Lahan Pertanian" dengan ISSN : 2654-3788. Manfaat dari sistem ini adalah data akan terpantau tanpa memandang jarak atau waktu karena menggunakan sistem monitoring berbasis teknologi *Internet of Things (IoT)* dan *Farming System Analysis (FSA)*, yang merupakan variabel matriks dalam pertanian yang sangat erat hubungannya. seperti tanah, tanaman, hewan, alat, tenaga kerja, modal, hingga usaha pertanian yang saling mengandalkan. (Setiany et al., 2021).

10. Menurut M. Jayalakshmi, Lalit Garg, K. Maharajan, K. Jayakumar, Kathiravan Srinivasan, Ali Kashif Bashir, dan K. Ramesh dalam jurnal internasional yang berjudul *"Fuzzy Logic-Based Health Monitoring System For COVID'19 Patients"* dengan ISSN : 1546-2218. Kerangka kerja ini dikembangkan dengan mekanisme *fuzzy-reasoning* untuk membuat prediksi/keputusan tentang status pasien melalui konteks medis. Sebuah konteks *Fuzzy* digunakan untuk mengkategorikan atribut berdasarkan aktivitas pasien. Aktivitas dan riwayat pasien medis dikenali menggunakan tiga model klasifikasi yang berbeda, di antara model yang ada di *Fuzzy* ini dapat menghasilakan hasil yang terbaik karena mengikuti metode pembelajaran tanpa pengawasan. Metode yang di usulkan ini cukup meningkatkan kinerja mesin penalaran dalam akurasi, spesifitas, dan efisien. terutama orang dewasa yang lebih tua, dapat dipantau untuk menganalisis aktivitas mereka berdasarkan konteksnya. (Jayalakshmi et al., 2021).

2.3. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan teori di atas, maka kerangka yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah:



Gambar 2. 10 Kerangka Berfikir

Sumber : Data Penelitian, 2022

Diagram di atas menunjukkan berbagai komponen input, proses, dan output sistem. Ini menggambarkan berbagai rangkaian yang dikonfigurasi dalam sistem kontrol instrumen dengan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali utama. Jadi jika mengacu pada diagram, akan lebih mudah untuk menerapkan proses pembuatannya. Seperti yang ditunjukkan pada diagram pada Gambar 2.10, alat yang dirancang terdiri dari beberapa bagian:

a. Sensor Suhu

   Sensor Suhu DS1B820 merupakan input sistem yang digunakan untuk membaca suhu

b. Sensor Kelembaban *(Capacitive Soil)*

   merupakan input sisten yang digunakan untuk membaca kelembaban pada tanah yang ada di tanaman.

c. Sensor Cahaya BH1750 merupakan

   digunakan untuk membaca tingkat cahaya yang didapat.

d. ESP-32

Sebuah mikrokontroller yang dapat berinteraksi dengan bermacam-macam sensor pengendali.

e. Email Notifikasi dan Pompa DC

Email Notifikasi di programkan untuk mengetahui jika sudah saatnya tanaman untuk di siram dengan alat pengendali dan Pompa DC berguna untuk memompa air dari sumber melalui selang ke tanaman.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN ALAT

3.1. Metode Penelitian

Istilah "metode penelitian" mengacu pada strategi atau pendekatan yang digunakan dalam studi yang sedang berlangsung. Metode ini didasarkan pada fakta studi, bagaimana menemukan kebenaran dengan bereksperimen dengan berbagai metode, dan bagaimana metode ini dibangun.

3.1.1. Waktu Penelitian

Rincian jadwal pembuatan alat yang dilakukan selama penelitian sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian

Kegiatan	Waktu Kegiatan																							
	Agustus 2021				September 2021				Oktober 2021				November 2021				Desember 2021				Januari 2021			
	Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke				Minggu ke			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Judul																								
Penyusunan BAB I																								
Penyusunan BAB II																								
Penyusunan BAB III																								
Penyusunan BAB IV																								
Penyusunan BAB V																								
Revisi BAB I-V																								
Pengumpulan Skripsi																								

3.1.2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama satu semester dari tahap awal hingga proses pendataan. Penelitian ini dilakukan di perumahan bambu kuning B6 No. 2 di Puskopkar. Pemilihan lokasi penelitian ini terkait dengan penelitian *IoT Based Smart Agriculture Using Fuzzy Logic*.

3.1.3. Tahap Penelitian

Langkah implementasi dari tahap awal hingga akhir penelitian adalah sebagai berikut :

Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian
Sumber : Data Peneliti, 2022

Rincian setiap langkah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah

   Pada tahap identifikasi masalah ini penulis mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada kesibukan dalam bekerja ataupun beraktifitas membuat kurangnya penyiraman air kepada tanaman

yang dipelihara serta tidak tepatnya waktu penyiraman air pada tanaman yang membuat tanaman tidak subur dan mati.

2. Studi Literatur

   Di tahap ini, penulis mengumpulkan data dengan menggunakan berbagai sumber, atau menggunakan sumber seperti jurnal, buku, dan internet sebagai referensi untuk penelitian ini

3. Pengumpulan data

   Saat mengumpulkan data ini, penulis mengumpulkan data dengan mencari informasi terkait teori ESP326, *Internet of Things*, logika fuzzy, sensor kelembaban tanah, dan sensor cahaya..

4. Tahapan analisis

   Setelah pengumpulan data, langkah analisis dapat dilakukan untuk mengelompokkannya sesuai dengan kebutuhan alat yang dikembangkan. Berikut hasil pengelompokannya:

a. Data tentang ESP-326.
b. Data tentang DS18B20 (Sensor Suhu).
c. Data Sensor Kelembaban Tanah.
d. Data Sensor Cahaya.
e. Pembuatan dan penempatan alat.
f. Melakukan desain dengan Arduino.

   Analisis data yang diterima harus dirancang agar penulis dapat menarik kesimpulan tentang perangkat keras *(hardware)* dan perangkat lunak *(software)* yang digunakan.

5. Perancangan alat

   Dalam perancangan alat ini terdapat dua bagian untuk perancangan yaitu perancangan perangkat keras *(Hardware)* dan perangkat lunak *(Software)*:

   a. Perangkat Keras *(Hardware)*

      Berikut perancangan perangkat keras *(Hardware)* yang digunakan :

      - ESP-32, sebagai mikrokontroller.
      - DS18B20, sebagai sensor suhu.
      - BH1750, sebagai sensor Cahaya.
      - Relay, sebagai *Switch on/off* pompa.
      - Pompa 5V.
      - Power Supply, sebagai baterai.

   b. Perangkat lunak (software)

      Peneliti membuat program untuk dimasukkan ke dalam pengendali mikro. Hal ini untuk memungkinkan program yang dihasilkan untuk menyesuaikan perilaku sistem perangkat keras sesuai dengan desain dan bahasa pemrograman yang digunakan, Arduino IDE..

6. Pengujian

   Selama fase pengujian perangkat ini, desain ini dilakukan untuk memverifikasi bahwa perangkat yang diproduksi akan berfungsi seperti yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan

ESP32. Jika hal-hal tidak berjalan sesuai rencana, kembali ke fase desain.

7. Kesimpulan

   Ini adalah tahap akhir dari penelitian yang dibuat, dimana rumusan masalah dan jawaban penggunaan alat yang dikembangkan disertakan dalam kesimpulan.

3.1.4. Peralatan yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa kategori yang dibedakan dalam beberapa kriteria antara lain :

Tabel 3. 2 Peralatan yang digunakan

Jenis Alat dan Bahan	**Alat dan Bahan**
Perangkat Keras/ *Hardware*	Laptop
	ESP-32
	Sensor Suhu (DS18B20)
	Capacitive Soil Moisture
	BH1750
	Relay
	Pompa 5V
Perangkat Lunak/ *Software*	Arduino IDE
Alat Pendukung	Selang
	Botol

3.2. Perancangan Alat

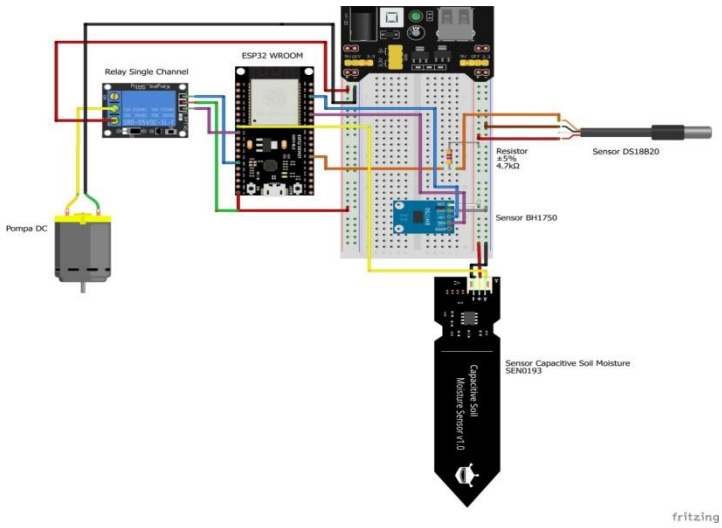
Peneliti membagi desain dan fabrikasi suatu alat manufaktur yang seharusnya menjadi tolak ukur desain dan proses manufaktur agar lebih sistematis dan akurat untuk menghindari kemungkinan kesalahan menjadi dua bagian. Yang pertama adalah perancangan perangkat keras, dan yang kedua adalah perancangan perangkat lunak.

3.2.1. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras komputer memainkan peran penting dalam kualitas sistem komputer, mulai dari manufaktur sampai alat uji. Saat merancang alat, penting untuk siap mendukung sistem dari perangkat keras. Ada beberapa jenis desain untuk alat ini:

1. Perancangan Elektrik

   Dalam pembuatan sampai dengan pengujian alat menggunakan komponen eletronik untuk menjalankan seperti Sensor Suhu, Sensor Kelembaban Tanah, Sensor Cahaya, Pompa, untuk memberikan perintah kepada ESP-32 yang telah terhubung dalam suatu kotak tersebut.

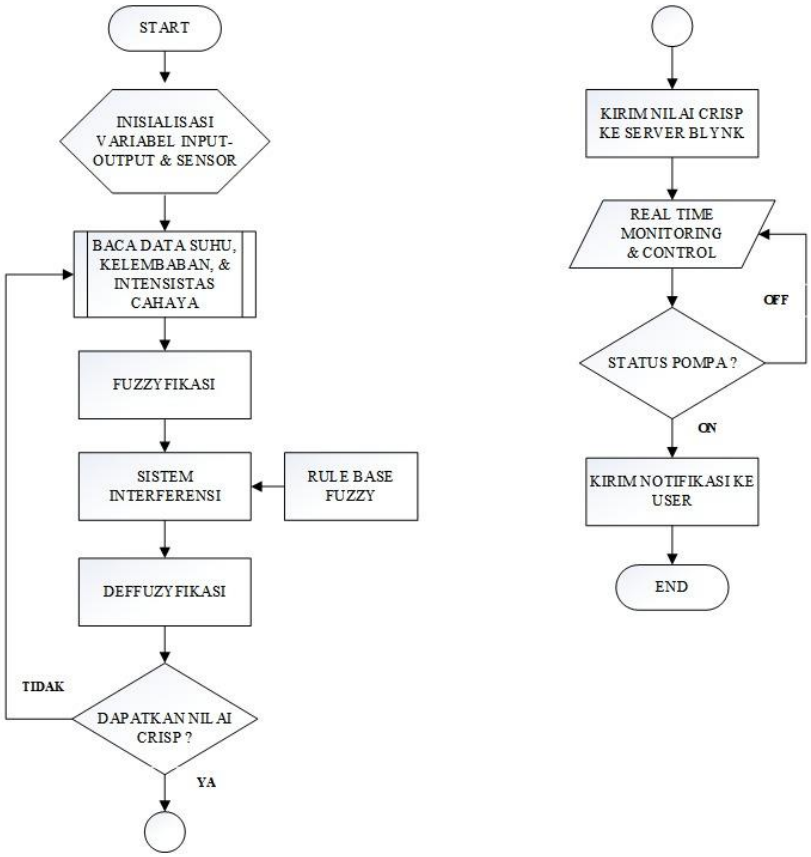


Gambar 3. 2 Perancangan Elektrik

Sumber : Data Peneliti, 2022

3.2.2. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Desain perangkat lunak yang melibatkan pemrosesan data dari beberapa alat yang dipasang pada papan ESP32. Anda memerlukan perangkat lunak yang disertakan dengan ESP32, Arduino IDE. Arduino IDE adalah perangkat lunak untuk pemrograman dengan Arduino yang diprogram oleh perpustakaan bahasa pemrograman. Di bawah ini adalah diagram alir alat yang dibuat:



Gambar 3. 3 Flowchart

Sumber : Data Penelitian, 2022

Cara kerja sistem, melakukan inisialisasi variabel input- output dan sensor lalu membaca data suhu, kelembaban dan intensitas cahaya yang di lanjutkan untuk di fuzzyfikasi menuju sistem interferensi. Lalu di rulebase untuk di deffuzyfikasi dan tahap selanjutnya akan mendapat nilai crisp. Dan jika tidak akan kembali ke baca data suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Lalu jika iya, nilai crisp akan masuk ke server Blynk menuju real-time monitoring & control untuk menuju ke status pompa. Jika pompa on maka akan mengirim notifikasi ke user, dan jika status pompa off makam akan kembali ke real-time monitoring dan kontrol.