



**SISTEM KENDALI DAN MONITORING PENYIRAMAN TAMAN
OTOMATIS BERBASIS IoT**

LAPORAN TUGAS AKHIR



Oleh:

DIKY DWI SETIAJI

20410200004

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS DINAMIKA

2024

**SISTEM KENDALI DAN MONITORING PENYIRAMAN TAMAN
OTOMATIS BERBASIS IoT**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan

Program Sarjana Teknik



UNIVERSITAS
Dinamika

Oleh:

Nama : Diky Dwi Setiaji

NIM : 20410200004

Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Teknik Komputer

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS DINAMIKA**

2024

TUGAS AKHIR

SISTEM KENDALI DAN MONITORING PENYIRAMAN TAMAN OTOMATIS BERBASIS IoT

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Diky Dwi Setiaji

NIM : 20410200004

Telah diperiksa, dibantu, dibahas dan disetujui oleh Dewan Pembahas

Pada : 19 Juli 2024

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing:

I. **Hariato, S.Kom., M.Eng.**

NIDN. 0722087701

II. **Musayyanah, S.ST., M.T.**

NIDN. 0730069102

Pembahas:

I. **Pauladie Susanto, S.Kom., M.T**

NIDN. 07290475501


cn=Harianto Harianto,
o=Universitas Dinamika,
ou=Prodi S1 Teknik Komputer,
email=hari@dinamika.ac.id, c=ID
2024.08.20 13:09:41 +07'00'


Digitally signed by Musayyanah
DN: cn=Musayyanah, o=Universitas
Dinamika, ou=S1 Teknik Komputer,
email=musayyanah@dinamika.ac.id,
c=ID
Date:2024.08.20 13:17:31 +07'00'


cn=Pauladie Susanto, o=Universitas
Dinamika, ou=PS S1 Teknik
Komputer,
email=pauladie@dinamika.ac.id, c=ID
2024.08.20 14:03:34 +07'00'

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

untuk memperoleh gelar sarjana


Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng.

NIDN. 0731057301

Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika

UNIVERSITAS DINAMIKA



*“Tidak mustahil bagi orang biasa untuk memutuskan
menjadi luar biasa.”*

–Elon Musk

UNIVERSITAS
Dinamika

Untuk kedua orang tua, keluarga dan teman-teman yang selalu senantiasa menyemangati serta mendoakan dan selalu membuat saya termotivasi. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat ayah dan ibu serta keluarga semua Bahagia. Karena saya sendiri sadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih.



UNIVERSITAS
Dinamika

PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa **Universitas Dinamika**, Saya :

Nama : **Diky Dwi Setiaji**
NIM : **204010200004**
Program Studi : **SI Teknik Komputer**
Fakultas : **Fakultas Teknologi dan Informatika**
Jenis Karya : **Laporan Tugas Akhir**
Judul Karya : **SISTEM KENDALI DAN MONITORING
PENYIRAMAN TAMAN OTOMATIS BERBASIS IoT**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, Saya menyetujui memberikan kepada **Universitas Dinamika** Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/sebagian karya ilmiah Saya tersebut diatas untuk disimpan, dialihmediakan, dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut diatas adalah hasil karya asli Saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya, atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini semata-mata hanya sebagai rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka Saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiasi pada karya ilmiah ini, maka Saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada Saya.

Demikian surat pernyataan ini Saya buat dengat sebenar-benarnya.

Surabaya, 20 Juli 2024



Diky Dwi Setiaji
NIM : 20410200004

ABSTRAK

Penerapan inovasi teknologi untuk memelihara taman kota dengan baik dapat menciptakan lingkungan perkotaan sehat, hijau, dan nyaman bagi penduduk. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem otomatis berbasis Internet of Things (IoT) untuk mengendalikan dan memantau penyiraman pada taman kota dan taman jalan. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan memastikan kesehatan tanaman melalui penyiraman yang terukur. Komponen utama dari sistem ini meliputi sensor kelembaban tanah, mikrokontroler ESP32, pompa, relay, serta aplikasi Blynk untuk memantau dan mengendalikan operasi secara real-time dari jarak jauh. Sensor kelembaban di kedua taman berhasil berfungsi dengan sempurna, menunjukkan tingkat keberhasilan 100%, sementara sensor ultrasonik yang digunakan untuk mengukur ketinggian air dalam tangki menunjukkan rata-rata kesalahan hanya 0,46%. Penyiraman pada taman kota diaktifkan secara otomatis berdasarkan nilai kelembaban tanah, sementara penyiraman pada taman jalan diatur oleh jadwal yang diprogram dalam RTC pada pukul 07.00 dan 16.00 WIB. Sistem ini tidak hanya memungkinkan pengendalian penuh dari jarak jauh melalui aplikasi Blynk tetapi juga terbukti efektif dalam meningkatkan penggunaan air, mendukung kesehatan tanaman, dan mengurangi biaya operasional yang terkait dengan penyiraman melalui penggunaan air yang lebih.

Kata Kunci : Taman Kota, Kelembaban, *Internet Of Things*, Blynk

KATA PENGANTAR

Terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan Rahmat-Nya yang memungkinkan penulis menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan Judul “SISTEM KENDALI DAN MONITORING PENYIRAMAN TAMAN OTOMATIS BERBASIS IoT “ tepat waktu. Orang Tua dan seluruh Keluarga penulis yang tercinta, atas dorongan, dukungan moral, dan bantuan materi yang mereka berikan sehingga proses penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis telah mendapatkan banyak bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena dengan Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan Orang-orang terdekat yang telah memberikan dorongan dan dukungan baik secara moral maupun material, sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika Universitas Dinamika.
4. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Komputer dan selaku Dosen Pembahas. Penulis mengucapkan terima kasih, atas bimbingan, kesempatan, serta arahan baik secara tertulis maupun lisan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Harianto, S.Kom., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan dan solusi untuk membantu penyelesaian Tugas Akhir ini agar menjadi lebih baik.
6. Ibu Musayyanah, S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing yang banyak memberikan dukungan penuh berupa saran dan motivasi selama pelaksanaan Tugas Akhir dan penulisan laporan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Teman-teman S1 Teknik Komputer Angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan semangatnya untuk membantu penulis menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

8. Laboran S1 Teknik Komputer, yang telah membantu dan memberi saran kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca serta menambah wawasan mereka. Penulis juga menyadari bahwa terdapat kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik untuk perbaikan dan peningkatan di masa yang akan datang.

Surabaya, 15 Juli 2024

Penulis



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR ISI

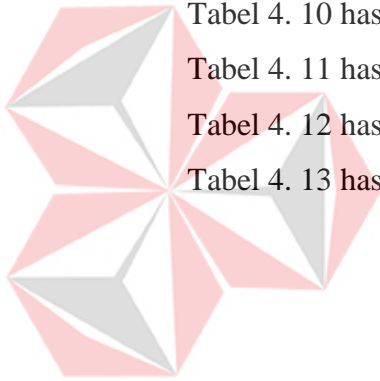
	Halaman
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Taman	4
2.2 <i>Internet of Things</i>	5
2.3 ESP32.....	6
2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04	7
2.5 Sensor Soil Moisture.....	8
2.6 <i>Real Time Clock (RTC)</i>	9
2.7 Pompa DC.....	9
2.8 Relay	10
2.9 <i>Power Supply Unit (PSU)</i>	11
2.10 Arduino IDE	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Blok Diagram Sistem.....	14
3.2 Perancangan Perangkat Keras.....	15
3.3 Perancangan Perangkat Lunak.....	18
3.3.1 Flowchart Sistem.....	19
3.3.2 Flowchart Tanki Air.....	19

3.3.3	Flowchart Taman Kota.....	20
3.3.4	Flowchart Taman Jalan	21
3.4	Perancangan Desain Alat	23
3.4.1	Desain <i>Prototype</i>	23
3.4.2	Ukuran desain <i>Prototype</i>	24
3.4.3	Ukuran desain taman kota.....	24
3.4.4	Ukuran jalan raya	25
3.4.5	Ukuran taman jalan	25
3.5	Pembacaan sensor	26
3.5.1	Pembacaan sensor Soil Moisture	26
3.5.2	Pembacaan sensor Ultrasonic.....	26
3.6	Mengaktifkan aktuator	27
3.6.1	Relay	27
3.6.2	Pompa.....	29
3.7	Koneksi Blynk	30
3.8	Perancangan Mekanik.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Pengujian Sensor <i>Ultrasonic</i>	33
4.1.1	Tujuan Pengujian Sensor <i>Ultrasonic</i>	33
4.1.2	Bahan dan Alat yang Digunakan Pengujian	33
4.1.3	Prosedur Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	33
4.1.4	Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik	34
4.2	Pengujian Sensor Soil Moisture.....	36
4.2.1	Tujuan Pengujian Sensor Soil Moisture.....	36
4.2.2	Bahan dan Alat Digunakan Pengujian	36
4.2.3	Prosedur Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i>	36
4.2.4	Hasil Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i> 1.....	37
4.2.5	Hasil Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i> 2.....	38
4.2.6	Hasil Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i> 3.....	39
4.2.7	Hasil Pengujian Sensor <i>Soil Moisture</i> 4.....	41
4.3	Pengujian <i>Real Time Clock</i> (RTC)	42
4.3.1	Tujuan Pengujian <i>Real Time Clock</i> (RTC)	43

4.3.2	Bahan dan Alat Digunakan Pengujian	43
4.3.3	Prosedur Pengujian <i>Real Time Clock</i> (RTC)	43
4.3.4	Hasil Pengujian <i>Real Time Clock</i> (RTC)	43
4.4	Pengujian Pompa	45
4.4.1	Tujuan Pengujian Pompa	45
4.4.2	Bahan dan Alat yang Digunakan Pengujian	45
4.4.3	Prosedur Pengujian Pompa	45
4.4.4	Hasil Pengujian Pompa Tanki Air	46
4.4.5	Hasil Pengujian Pompa Taman Kota	47
4.4.6	Hasil Pengujian Pompa Taman Jalan.....	48
4.5	Pengujian Blynk.....	50
4.5.1	Tujuan Pengujian Blynk.....	50
4.5.2	Alat yang Digunakan Pengujian Blynk.....	50
4.5.3	Prosedur Pengujian Blynk.....	51
4.5.4	Hasil Pengujian Blynk pada Tanki Air	51
4.5.5	Hasil Pengujian Blynk pada Taman Kota	53
4.5.6	Hasil Pengujian Blynk pada Taman Jalan.....	55
4.6	Pengujian Keseluruhan	57
4.6.1	Tujuan Pengujian Keseluruhan	57
4.1.5	Bahan dan Alat digunakan Pengujian	57
4.1.6	Prodesur Pengujian pada Keseluruhan.....	58
4.1.7	Hasil Pengujian Keseluruhan	58
BAB V PENUTUP.....		62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN.....		65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 hasil pengujian <i>ultrasonic</i>	34
Tabel 4. 2 hasil pengujian sensor <i>soil moisture</i> 1	37
Tabel 4. 3 hasil pengujian sensor <i>soil moisture</i> 2	38
Tabel 4. 4 hasil pengujian sensor <i>soil moisture</i> 3	40
Tabel 4. 5 hasil pengujian sensor <i>soil moisture</i> 4	41
Tabel 4. 6 hasil pengujian real time clock.....	43
Tabel 4. 7 hasil pengujian pompa tanki air	46
Tabel 4. 8 hasil pengujian pompa taman kota.....	47
Tabel 4. 9 hasil pengujian pompa taman jalan.....	49
Tabel 4. 10 hasil pengujian Blynk pada tanki air.....	52
Tabel 4. 11 hasil pengujian Blynk pada taman kota	54
Tabel 4. 12 hasil pengujian Blynk pada taman jalan	56
Tabel 4. 13 hasil pengujian keseluruhan	59



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Taman.....	4
Gambar 2. 2 <i>Internet of Things</i>	5
Gambar 2. 3 ESP32	6
Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	7
Gambar 2. 5 Sensor Soil Moisture	8
Gambar 2. 6 Real Time Clock.....	9
Gambar 2. 7 Pompa DC	9
Gambar 2. 8 Modul Relay	10
Gambar 2. 9 <i>Power Supply Unit</i>	11
Gambar 2. 10 Arduino IDE.....	11
Gambar 2. 11 Aplikasi Blynk.....	6
Gambar 3. 1 Blok Diagram	14
Gambar 3. 2 Skematik Rancangan Alat	16
Gambar 3. 3 Flowchart Tanki Air.....	20
Gambar 3. 4 Flowchart Taman Kota.....	21
Gambar 3. 5 Flowchart Taman Jalan	22
Gambar 3. 6 desain alat <i>prototype</i>	23
Gambar 3. 7 desain keseluruhan <i>prototype</i>	24
Gambar 3. 8 ukuran taman kota	24
Gambar 3. 9 ukuran jalan raya	25
Gambar 3. 10 ukuran taman jalan	25
Gambar 3. 11 menentukan pin digital pada relay.....	28
Gambar 3. 12 setting void setup.....	28
Gambar 3. 13 setting void loop	28
Gambar 3. 14 menentukan pin relay pada pompa.....	29
Gambar 3. 15 setting pada void setup	29
Gambar 3. 16 setting pada void loop	30
Gambar 3. 17 library Blynk	31
Gambar 3. 18 token Blynk	31

Gambar 3. 19 konfigurasi void setup 31
Gambar 3. 20 konfigurasi void loop 31
Gambar 3. 21 perancangan mekanik..... 32



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1: Program Sensor <i>Ultrasonic</i>	65
Lampiran 2: Program Sensor <i>Soil Moisture</i>	68
Lampiran 3: Program <i>Real Time Clock</i>	70
Lampiran 4: Program Pompa	70
Lampiran 5: Program Blynk.....	71
Lampiran 6: Program Keseluruhan	74
Datasheets Ultrasonic Ranging Module HC – SR04	77
Tampilan <i>dashboard mobile</i> Blynk.....	79



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelolaan dan pemeliharaan taman kota merupakan aspek penting dalam menciptakan lingkungan perkotaan yang sehat, hijau, dan nyaman bagi penduduk. Taman kota tidak hanya memberikan keindahan visual, tetapi juga menyumbang pada kualitas udara, keseimbangan ekosistem perkotaan, dan kesejahteraan masyarakat. Inovasi teknologi ini merupakan prototype penyiraman taman kota otomatis berupa modul yang dapat dipasang di setiap taman kota. Hal ini bertujuan untuk mencakup penyiraman taman kota secara otomatis, mengatasi kendala akses penyiraman yang sulit dijangkau, dan mencegah tanaman menjadi layu atau mati akibat kekurangan suplai air. Dalam upaya untuk meningkatkan efektifitas pengelolaan air dalam penyiraman taman kota dan mengurangi pemborosan sumber daya, beberapa langkah dapat diambil. Penggunaan teknologi cerdas seperti sistem penyiraman otomatis berbasis *Internet of Things* dan sensor kelembaban tanah dapat memberikan informasi *real time* tentang kondisi tanah, memungkinkan penyiraman yang tepat waktu dan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Selain itu, penjadwalan penyiraman pada waktu yang tepat dapat mengurangi pemborosan air karena mengurangi penguapan air.

Dalam penelitian sebelumnya (Prayama Deddy, 2018) telah dilakukan implementasi penggunaan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor kelembaban tanah untuk memantau pertumbuhan sayuran bayam. Arduino Uno, sebagai platform hardware dan software, memungkinkan pembuatan prototype alat kontroler berbasis mikrokontroler dengan sumber daya open source, yang memudahkan proses pemrograman. Penggunaan sensor kelembaban tanah bertujuan untuk mengukur tingkat kelembaban tanah dengan prinsip pengukuran resistansi yang berubah sesuai kondisi tanah. Selain itu, penelitian tersebut juga memanfaatkan Ethernet Shield untuk memperluas konektivitas Arduino ke jaringan internet, serta mempergunakan *relay*, *trafo step down*, dan pompa celup untuk mengatur penyiraman tanaman secara otomatis dengan tingkat akurasi yang tinggi. Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada penggunaan Arduino Uno

dan belum menerapkan sistem *Internet of Things*. Dalam pengembangan penelitian ini, peneliti menggunakan mikrokontroler ESP32, dan platform monitoring Blynk untuk mengimplementasikan kontrol yang lebih canggih dan terhubung dengan sistem *Internet of Things*.

Dalam penelitian (Yudihistira Chandra, 2021) telah dilakukan perancangan *prototype* penyiraman tanaman otomatis menggunakan protokol 802.11ac jaringan Raspberry Pi 3 B+. Namun, peneliti tersebut tidak melibatkan aplikasi dalam monitoring dan pengendalian sistemnya. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan "Sistem Kendali Monitoring Penyiraman Taman Kota Otomatis Berbasis IoT" menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor ultrasonik, dan aplikasi mobile Blynk yang memungkinkan monitoring dan pengendalian sistem secara efektif. Menurut dari penelitian (Achmad, 2019). Waktu yang tepat untuk penyiraman juga penting, karena kelembaban tanah harus diperhatikan pada waktu yang sudah ditentukan, Penyiraman taman dilakukan berdasarkan kondisi tanah. Penyiraman dilakukan setiap hari atau dua kali sehari tergantung pada kebutuhan tanaman.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, dapat dirumuskan masalah pada Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Bagaimana mengintegrasikan mikrokontroler ESP32, sensor ultrasonik, sensor kelembaban, dan aplikasi mobile Blynk dalam pengembangan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT untuk taman?
2. Bagaimana memastikan bahwa sistem penyiraman otomatis yang dirancang dapat memberikan penyiraman tepat waktu dan sesuai dengan kebutuhan tanaman di taman?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat batasan masalah pada beberapa hal sebagai berikut :

1. Tidak melibatkan aspek lain dari pengendalian tanaman meskipun sistem ini dirancang untuk mengendalikan penyiraman tanaman secara otomatis, penelitian ini tidak membahas aspek lain dari pengendalian tanaman seperti

pemupukan, perlindungan tanaman dari hama dan penyakit, atau pengelolaan keberlanjutan tanaman secara umum.

2. Fokus pada monitoring dan pengendalian sistem dengan aplikasi mobile Blynk. Penelitian ini menekankan pada penggunaan aplikasi mobile Blynk untuk monitoring dan pengendalian sistem penyiraman. Meskipun demikian, penelitian ini tidak mendalam dalam eksplorasi atau pengembangan aplikasi mobile tersebut.
3. Proyek ini mungkin tidak sepenuhnya dapat mengatasi variabilitas kondisi lingkungan ekstrem yang tidak terduga.

1.4 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, yang dapat menjadi tujuan pada Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Mengintegrasikan mikrokontroler ESP32, sensor ultrasonic, sensor soil moisture, dan Blynk dalam pengembangan sistem penyiraman otomatis berbasis IoT untuk taman kota.
2. Memastikan bahwa sistem penyiraman otomatis yang dirancang dapat memberikan penyiraman tepat waktu dan sesuai dengan kebutuhan tanaman di taman kota.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini dapat diperoleh sebagai berikut:

1. Menjamin pertumbuhan tanaman yang optimal dengan penyiraman yang sesuai, menghindari tanaman kelebihan atau kekurangan air yang dapat merugikan kesehatan tanaman.
2. Melalui aplikasi *mobile* blynk, pengguna atau pengelola taman dapat dengan mudah memantau kondisi tanaman dan mengendalikan sistem penyiraman dari jarak jauh. Hal ini memudahkan pemantauan dan pengelola taman tanpa harus berada di Lokasi.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Taman



Gambar 2. 1 Taman

Taman merupakan ruang terbuka yang memiliki luasan tertentu, yang didalamnya terdapat berbagai tanaman dan fasilitas, tanaman yang ditanam diantaranya pepohonan, perdu, semak dan rerumputan yang dapat dikombinasikan dengan bahan lainnya.

Taman merupakan ruang terbuka hijau yang dikelola dan digunakan oleh publik untuk berbagai aktifitas diluar ruangan. Taman biasanya telah ditata oleh pengurus taman agar memiliki nilai keindahan dan kenyamanan bagi penggunaan taman. Lanskap taman yang indah, menarik, dan serasi diperlukan untuk mencapai kenyamanan bagi penikmat visual pengguna taman. Penataan taman sebagai ruang terbuka hijau yang indah dapat menarik pengguna taman untuk sering berkunjung ketaman menurut (Hamdani Nurjannah, 2020).

2.2 *Internet of Things*



Gambar 2. 2 *Internet of Things*

Internet Of Things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. Misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di ruang kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat dikontrol lewat *smartphone* dengan bantuan koneksi internet. Pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk Analisa (Yoyon, 2018).

Pentingnya IoT dapat dilihat dengan semakin banyaknya diterapkan dalam berbagai lini kehidupan saat ini. IoT memberikan kita banyak gagasan untuk turut berperan serta dalam berbagai segi perkembangan mulai dari hal mikro hingga makro di seluruh dunia. IoT menjadikannya sebuah bidang penelitian tersendiri sejak berkembangnya teknologi internet dan media komunikasi lain (Susanto Fredy, 2022).

Platform ini sangat bermanfaat dalam penerapan konsep IoT, karena memfasilitasi integrasi yang sederhana antara perangkat fisik dan sistem yang terhubung ke internet, serta memudahkan pemantauan, pengendalian, dan pengumpulan data secara *real time* dari lokasi yang jauh.

2.3 Blynk



Gambar 2. 3 Aplikasi Blynk

Blynk merupakan sebuah platform *Internet of Things* (IoT) yang dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat keras IoT dengan sebuah *platform* IoT. Dengan menggunakan *platform* ini kita dapat mengontrol dan memonitor perangkat keras dari jarak jauh yang terhubung dengan internet. Selain itu *platform* ini dapat menyimpan data - data dari sensor serta dapat menampilkan hasil pengukuran datanya. Blynk tersedia *open source* atau gratis, tersedia di Android maupun IOS (Artiyasa Marina, 2020).



2.4 ESP32



Gambar 2. 4 ESP32

Board ini memiliki dua versi, yaitu 30 GPIO dan 36 GPIO. Keduanya memiliki fungsi yang sama tetapi versi yang 30 GPIO dipilih karena memiliki dua pin GND. Semua pin diberi label dibagian atas *board* sehingga mudah untuk dikenali. *Board* ini memiliki *interface* USB to UART yang mudah diprogram dengan program pengembangan aplikasi seperti Arduino IDE. Sumber daya *board* bisa diberikan melalui konektor mikro USB (Nizam Muhammad, 2022).

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler *SoC (System on Chip)* terpadu dengan dilengkapi WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai *peripheral*. ESP32 adalah chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (*General Purpose Input Output*). ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada Arduino, ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke *Wifi* secara langsung.

2.5 Sensor Ultrasonic HC-SR04



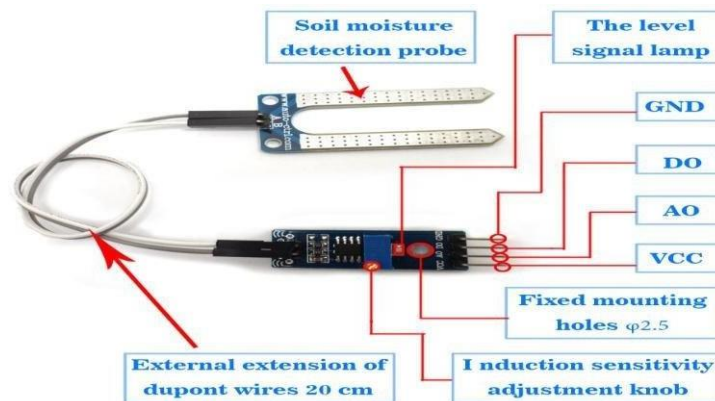
Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan dengan frekuensi tertentu melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik. Ketika sensor diberi tegangan listrik, piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik yang biasanya memiliki frekuensi sekitar 40 kHz yang secara bersamaan sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 1 - 450 cm (Pupasari Fitri, 2019).

$$Jarak (cm) = pulse(s) \frac{0.034 (\frac{cm}{s})}{2} \quad (1)$$

Pada rumus ini nilai 0.034 cm/s dihasilkan dari kecepatan suara di udara. Karena sensor mengukur waktu perjalanan bolak-balik sinyal ultrasonik yaitu waktu mengirim dan waktu pantulan membagi 2 dalam waktu perjalanan satu arah.

2.6 Sensor Soil Moisture

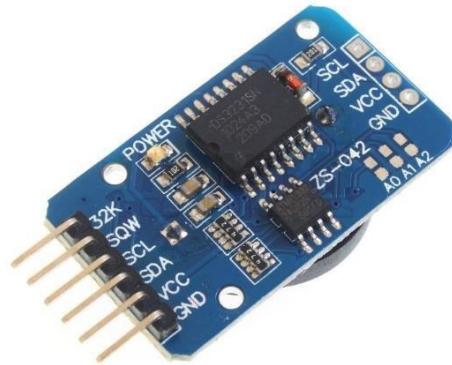


Gambar 2. 6 Sensor Soil Moisture

Soil Moisture Sensor dapat digunakan untuk sistem penyiraman otomatis atau untuk memantau kelembaban tanah tanaman secara *offline* maupun *online*. Sensor yang dijual pasaran mempunyai 2 *module* dalam paket penjualannya, yaitu sensor untuk deteksi kelembaban, dan *module* elektroniknya sebagai amplifier sinyal. Jika menggunakan pin *Digital Output* maka keluaran hanya bernilai 1 atau 0 dan harus inisiasi *port* digital sebagai *Input* (`pinMode(pin, INPUT)`). Sedangkan jika menggunakan pin *Analog Output* maka keluaran yang akan muncul adalah sebuah angka diantara. Sensor ini sangat membantu untuk mengingatkan tingkat kelembaban pada tanaman atau memantau kelembaban tanah. *Soil moisture* sensor YL-69 memiliki spesifikasi tegangan *input* sebesar 3.3V atau 5V, tegangan output sebesar 0 – 4.2V, arus sebesar 35 mA, bit mulai dari 0 – 4095 bit (Anggara Bayu Tri, 2018).

Sensor ini terdiri dua *probe* untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar) (Oktavianus Rahmat, 2017).

2.7 Real Time Clock (RTC)



Gambar 2. 7 Real Time Clock

RTC merupakan sensor waktu yang menampilkan hari, tanggal, bulan, tahun, jam, menit, dan detik. Dengan sensor waktu, data waktu pada Arduino tidak akan reset karena RTC memiliki daya sendiri.

RTC dilengkapi dengan baterai sebagai penyuplai daya pada chip, sehingga jam akan tetap *up to date* walaupun komputer dimatikan. RTC dinilai cukup akurat sebagai pewaktu (*timer*) karena menggunakan osilator kristal (Suryadi, 2017).

2.8 Pompa DC



Gambar 2. 8 Pompa DC

Merupakan pompa penyiram air yang kecil dengan daya 3-12 volt dan dapat digunakan di tempat – tempat yang tidak membutuhkan banyak air. Pompa air *mini* ini dapat digunakan untuk aquarium, kolam ikan, hidroponik, robotika atau proyek dalam pembuatan aplikasi berbasis mikrokontroler. Pompa air *mini subersible* ini menggunakan motor DC *brushless* dan bekerja dengan tegangan DC 5V 120L/jam, kelebihan dari pompa air *mini* ini adalah tidak berisik saat digunakan dan aman saat bekerja di air (Ulum Moch Bakhrul, 2022).

2.9 Relay



Gambar 2. 9 Modul Relay

Modul relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF. Relay berfungsi untuk mengalihkan dan menghubungkan sumber listrik ke peralatan listrik lainnya. Rangkaian driver ini dirancang untuk bekerja sesuai dengan program mikrokontroler, di mana sinyal kontrol dari mikrokontroler akan mengendalikan relay. Ketika sinyal ini dalam keadaan logika tinggi (5 volt), lampu yang dikendalikan akan terhubung dengan sumber listrik AC. Sebaliknya, ketika sinyal berada dalam keadaan logika rendah (0 volt), lampu yang dikendalikan akan terputus dari sumber listrik AC (Friansyah Ilham Gantar, 2021).

2.10 Power Supply Unit (PSU)



Gambar 2. 10 Power Supply Unit

Listrik arus bolak-balik (AC) yang tersedia dari aliran listrik (di Indonesia, PLN). Menjadi arus listrik searah (DC) yang dibutuhkan oleh komponen pada PC. *Power supply* termasuk dari bagian *power conversion*. *Power conversion* sendiri terdiri dari tiga macam: *AC/DC Power Supply*, *DC/DC Converter*, dan *DC/AC Inverter*. *Power supply* untuk PC sering juga disebut sebagai PSU (*Power Supply Unit*). PSU termasuk *power conversion AC/DC*. Sebagai konversi input listrik AC menjadi DC, memberikan arus listrik / tegangan DC yang sesuai dengan yang dibutuhkan, dapat menghasilkan arus listrik DC yang lebih merata, dapat mengendalikan arus listrik / tegangan agar tetap terjaga tetapi tergantung beban daya, dan perubahan kenaikan *temperature* kerja juga toleransi perubahan tegangan daya *input*, mencegah naiknya tegangan listrik (jika terjadi) (Sudarmaji, 2017).

2.11 Arduino IDE



Gambar 2. 11 Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk

pemrograman pada *board* yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, *mengupload* ke *board* yang ditentukan, dan *mengcoding* program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library*C/C++(*wiring*), yang membuat operasi *input/output* lebih mudah.

Bahasa Pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari Bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program Bernama *Bootleader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler (Samsir, 2020).



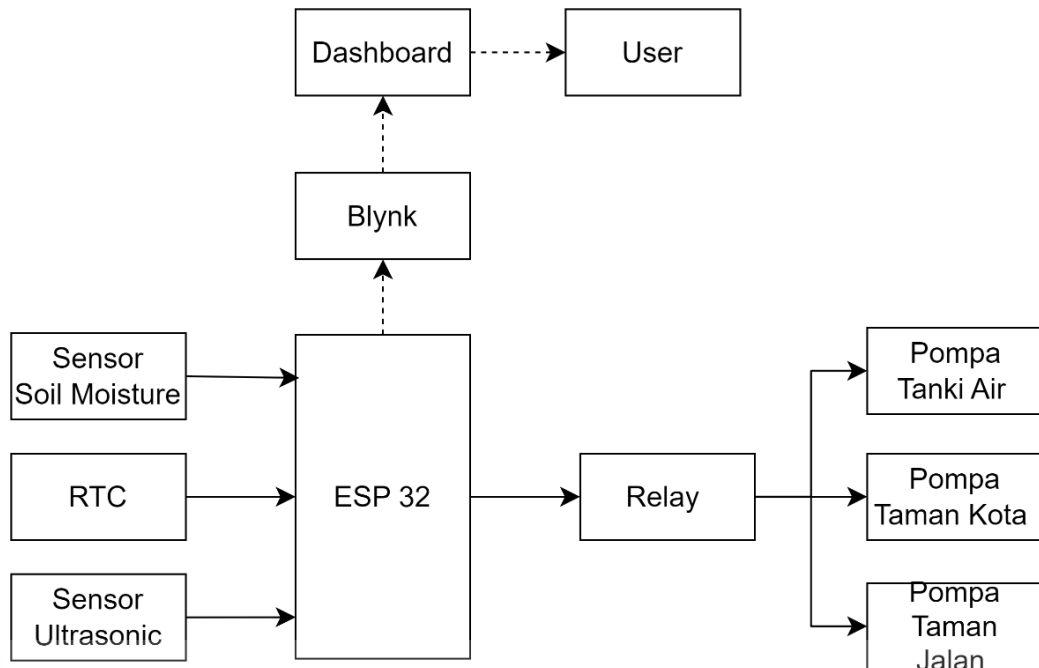
UNIVERSITAS
Dinamika

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Sistem kendali dan monitoring penyiraman taman otomatis dirancang untuk memastikan tanaman mendapatkan air yang cukup tanpa perlu *interferensi* manusia secara terus-menerus. Sistem ini menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, yang memantau kondisi tanah melalui empat sensor kelembaban (*soil moisture*) dan mengukur ketinggian air dengan sensor ultrasonik. Data yang diperoleh dari sensor kelembaban tanah dianalisis untuk menentukan apakah tanaman membutuhkan air atau tidak, sedangkan data dari sensor ultrasonik memastikan bahwa tangki air memiliki cukup air untuk penyiraman. Jika salah satu sensor kelembaban tanah menunjukkan bahwa tanah kering dan tangki air memiliki cukup air, ESP32 akan mengaktifkan relay untuk menyalakan pompa air. Pompa air kemudian akan menyiram tanaman hingga kondisi tanah kembali lembab. Proses ini berulang secara terus-menerus untuk memastikan tanaman selalu dalam kondisi yang ideal. Perangkat lunak untuk sistem ini dikembangkan menggunakan Arduino IDE, dengan program yang mengatur pembacaan data sensor, analisis kondisi tanah, dan kontrol pompa. Diagram perangkat keras mencakup koneksi ESP32 dengan sensor-sensor, relay, dan pompa air. Dengan sistem ini, penyiraman taman dapat dilakukan secara otomatis berdasarkan kebutuhan tanaman, menghemat waktu, dan memastikan tanaman selalu mendapatkan cukup air. Dalam hal ini, akan dibahas perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, blok diagram, dan flowchart pada sistem ini.

3.1 Blok Diagram Sistem



INPUT

PROCESS

OUTPUT

Gambar 3. 1 Blok Diagram

Gambar 3.1. Blok Diagram, sistem terdiri dari beberapa komponen. Prinsip pengoperasian perangkat ini atau diagram blok dapat dijelaskan sebagai berikut :

Input

1. *Soil Moisture* : Pada proyek ini menggunakan 4 Sensor ini berperan sebagai pengukur kelembaban tanah secara real time. Sehingga pengguna dapat mengetahui persentase kelembaban tanah pada lingkungan taman.
2. *RTC (Real Time Clock)* : RTC berfungsi sebagai pewaktu atau penjadwalan penyiraman otomatis pada taman. Sehingga penyiraman tidak perlu menggunakan tenaga manusia untuk proses penyiraman tanaman.
3. *Sensor Ultrasonic* : Sensor ini berfungsi sebagai pengukur jarak ketinggian air pada tangki air. Sehingga pengguna dapat memantau kedalaman air secara *real time*.

Proses

Mikrokontroler ESP 32 berfungsi sebagai otak untuk memproses *input* yang dimasukkan dan memproses *output* yang akan dikeluarkan. Selain itu mikrokontroler juga yang mengintegrasikan seluruh *input* dan *output* agar terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT).

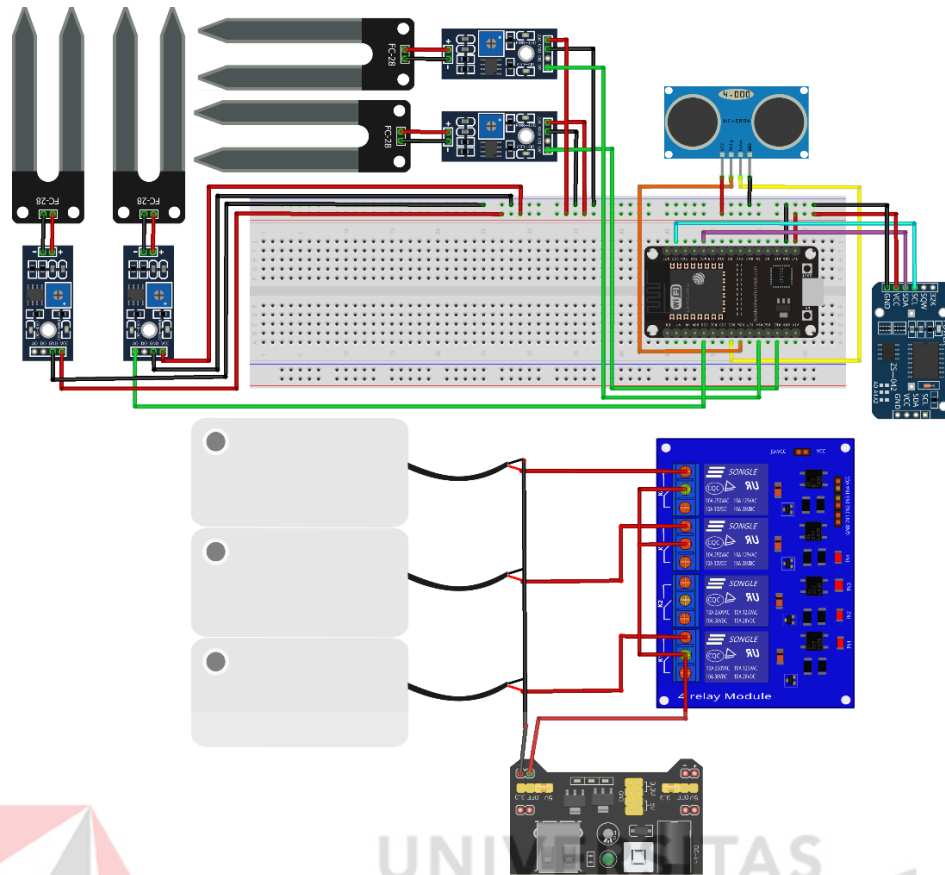
Output

1. *Relay* : *Relay* berfungsi sebagai saklar digital untuk menghubungkan sumber daya dan output. Pada *relay* terjadi pemutus dan penyambung aliran Listrik yang mengalir pada Pompa air.
2. Pompa Air : Pompa air berfungsi sebagai alat untuk menyedot air dan mengeluarkan air untuk penyiraman tanaman. Pada proyek ini terdapat 3 pompa yang akan digunakan, yang pertama berfungsi untuk penyiraman otomatis pada tangga air, yang kedua berfungsi untuk penyiraman otomatis pada taman kota , dan yang ketiga berfungsi sebagai penyiraman otomatis taman jalan.

Selain itu, aplikasi Blynk akan menerima nilai dari mikrokontroler ESP32 melalui Arduino IDE. Dengan demikian, informasi tentang kondisi kelembaban tanah, tingkat air dalam tanki dapat dipantau melalui aplikasi Blynk. Ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan mengelola sistem penyiraman taman kota secara efektif.

3.2 Perancangan Perangkat Keras

Gambar 3.2 merupakan rangkaian skematik yang menggambarkan jalur kabel ini menjelaskan koneksi kabel yang diperlukan untuk menghubungkan berbagai komponen dalam proyek ini menggunakan mikrokontroler ESP32.



Gambar 3. 2 Skematik Rancangan Alat

Proyek ini bertujuan untuk mengontrol berbagai sensor dan perangkat melalui ESP32. Berikut penjelasan dibawah ini :

1. Sensor *Soil Moisture 1* :
 - a. Kaki *VCC* menghubungkan pada pin 5v pada ESP32 digunakan untuk memberi daya.
 - b. Kaki *GND* menghubungkan ke pin *GND* pada ESP32 digunakan untuk refrensi ground.
 - c. Kaki *A0* menghubungkan ke pin 32 pada ESP32 digunakan untuk mengirim sinyal analog.
2. Sensor *Soil Moisture 2* :
 - a. Kaki *VCC* menghubungkan ke pin 5V pada ESP32 digunakan untuk memberi daya.
 - b. Kaki *GND* menghubungkan ke pin *GND* pada ESP32 digunakan untuk *ground*.

- c. Kaki A0 menghubungkan ke pin 33 pada ESP32 digunakan untuk mengirim sinyal analog.
3. Sensor Soil Moisture 3:
 - a. Kaki *VCC* menghubungkan ke pin 5V pada ESP32 digunakan untuk memberi daya.
 - b. Kaki *GND* menghubungkan ke pin *GND* pada ESP32 digunakan untuk ground.
 - c. Kaki A0 menghubungkan ke pin 34 pada ESP32 digunakan untuk mengirim sinyal analog.
 4. Sensor Soil Moisture 4:
 - a. Kaki *VCC* menghubungkan ke pin 5V pada ESP32 digunakan untuk menghubungkan daya.
 - b. Kaki *GND* menghubungkan ke pin *GND* pada ESP32 digunakan untuk ground.
 - c. Kaki A0 menghubungkan ke pin 35 pada ESP32 digunakan untuk mengirim sinyal analog.
 5. Sensor *Ultrasonic*:
 - a. Kaki *VCC* menghubungkan ke pin 5V pada EPS32 untuk memberikannya daya.
 - b. Kaki *GND* menghubungkan ke pin *GND* pada ESP32 untuk ground.
 - c. Kaki *Trigger* menghubungkan ke pin 26 pada ESP32 untuk mengirimkan gelombang *ultrasonic*.
 - d. Kaki *Echo* menghubungkan ke pin 25 pada ESP32 untuk mendeteksi gelombang yang dipantulkan kembali.
 6. *Real Time Clock*:
 - a. Kaki *VCC* menghubungkan ke pin 3V pada EPS32 untuk memberikannya daya.
 - b. Kaki *GND* menghubungkan ke pin *GND* pada ESP32 untuk *ground*.
 - c. Kaki *SDA* menghubungkan ke pin 21 pada ESP32 untuk *transfer* informasi antara RTC dan mikrokontroler.
 - d. Kaki *SCL* menghubungkan ke pin 22 pada ESP32 untuk menyediakan sinyal *clock* yang mengatur *timing* dari *transfer* data pada jalur *SDA*.

7. *Relay*:

- a. Kaki *VCC* menghubungkan ke pin 5V pada ESP32 untuk memberikan daya.
- b. Kaki *GND* menghubungkan ke pin *GND* pada ESP32 untuk *ground*.
- c. Kaki IN1 menghubungkan ke pin 15 pada ESP32 sebagai saklar elektrik yang dikendalikan oleh sinyal listrik.
- d. Kaki IN3 menghubungkan ke pin 4 pada ESP32 sebagai saklar elektrik yang dikendalikan oleh sinyal listrik.
- e. Kaki IN4 menghubungkan ke pin 5 pada ESP32 sebagai saklar elektrik yang dikendalikan oleh sinyal listrik.
- f. Pada setiap kabel pada bagian *COM1*, *COM3*, dan *COM4* masuk ke jalur listrik pada *PSU*

8. Pompa:

- a. Pompa 1 (kabel merah) masuk ke *relay* dengan kondisi *Normally Open* dan untuk *GND* (kabel hitam) masuk ke *GND* pada *Power Supply Unit*.
- b. Pompa 2 (kabel merah) masuk ke *relay* dengan kondisi *Normally Open* dan untuk *GND* (kabel hitam) masuk ke *GND* pada *Power Supply Unit*.
- c. Pompa 3 (kabel merah) masuk ke *relay* dengan kondisi *Normally Open* dan untuk *GND* (kabel hitam) masuk ke *GND* pada *Power Supply Unit*.

3.3 Perancangan Perangkat Lunak

Terdapat tiga sistem yang bekerja secara paralel, yaitu sistem pengisian air pada tangki, sistem penyiraman taman kota, dan sistem penyiraman terjadwal pada taman jalan. Ketiga sistem tersebut memiliki fungsi dan mekanisme yang berbeda, namun saling terkait dalam operasionalnya. Sistem pengisian air pada tangki bertugas mengatur pasokan air agar selalu tersedia dalam jumlah yang cukup. Sistem penyiraman taman kota berfungsi untuk memastikan tanaman di taman kota mendapatkan air yang cukup secara rutin. Sementara itu, sistem penyiraman terjadwal pada taman jalan berperan dalam mengatur penyiraman tanaman di sepanjang jalan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Sinergi ketiga sistem ini memastikan keberlanjutan dan efisiensi pengelolaan sumber daya air untuk keperluan irigasi urban.

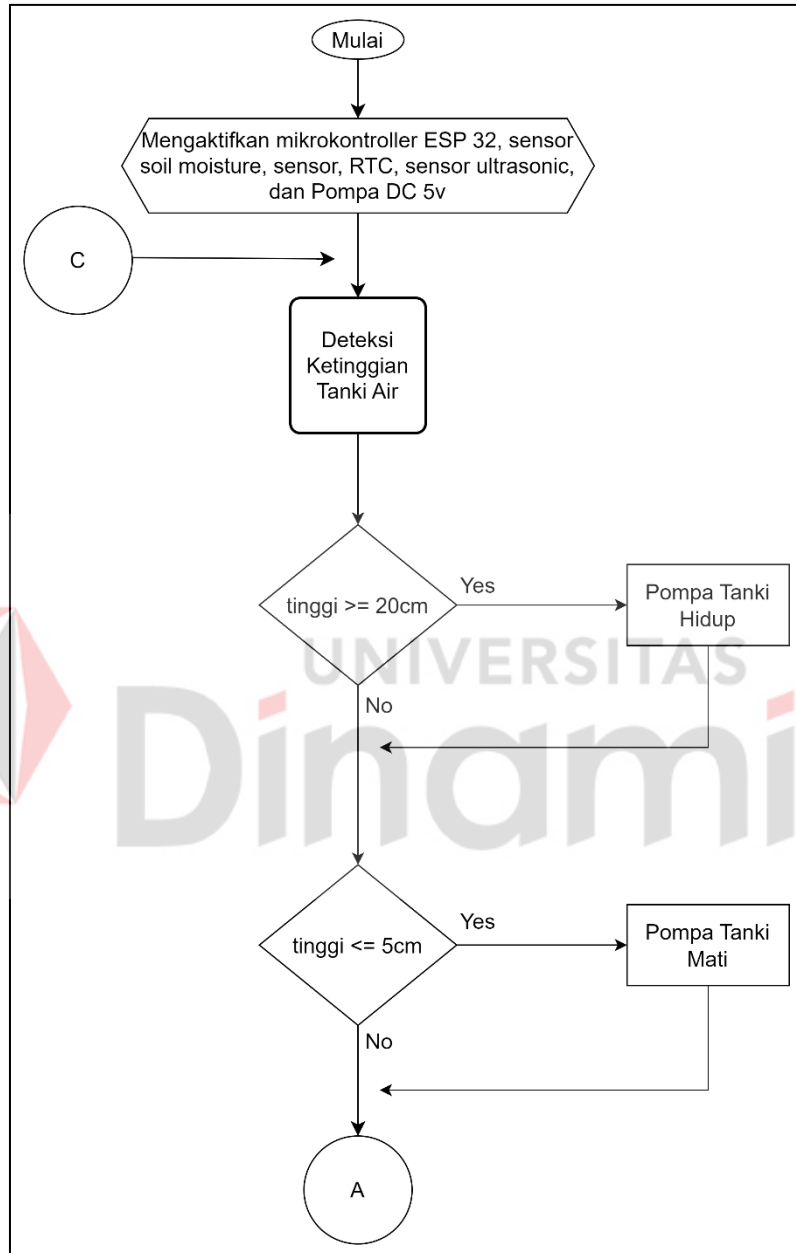
3.3.1 Flowchart Sistem

Gambar 3.3 Flowchart ini menggambarkan sistem otomatis berbasis mikrokontroler ESP 32 yang mengelola penyiraman tanaman dan pengisian tangki air secara efisien. Setelah sistem diinisialisasi dengan mengaktifkan mikrokontroler, sensor kelembaban tanah, sensor RTC, sensor ultrasonik, dan pompa DC 5V, sistem memantau kondisi lingkungan dengan sensor kelembaban tanah untuk mengukur kelembaban tanah dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air dalam tangki. Jika ketinggian air turun hingga lebih dari sama dengan 20 cm, pompa akan dihidupkan untuk mengisi tangki, sementara jika ketinggian air mencapai kurang dari sama dengan 5 cm, pompa akan dimatikan. Sensor soil moisture membaca kelembaban tanah, menghitung rata-ratanya, dan membuat keputusan: jika kelembaban tanah kurang dari atau sama dengan 30%, pompa dihidupkan untuk menyiram tanaman jika kelembaban tanah lebih dari atau sama dengan 70%, pompa tetap mati untuk menghindari penyiraman berlebihan, sehingga memastikan penggunaan air yang optimal untuk penyiraman taman kota dan taman jalan. sistem penyiraman otomatis menggunakan sensor kelembaban dan Blynk untuk pemantauan. Sistem dimulai dengan mendeteksi waktu dari *real time clock* (RTC) dan jika waktu menunjukkan pukul 07.00 atau 16.00, sistem akan menghitung rata-rata nilai kelembaban dari dua sensor. Jika kelembaban kurang dari 70%, pompa akan dihidupkan untuk menyiram tanaman. Setelah penyiraman, sistem kembali menghitung rata-rata nilai kelembaban, dan jika kelembaban telah mencapai atau melebihi 70%, pompa akan dimatikan. Data kelembaban dan status pompa kemudian dikirim ke platform Blynk untuk pemantauan lebih lanjut. Dengan cara ini, sistem penyiraman otomatis memastikan tanaman mendapatkan air yang cukup tanpa berlebihan, sementara pengguna dapat memantau kondisi sistem secara *real time* melalui Blynk.

3.3.2 Flowchart Tanki Air

Gambar 3.3 Tahap awal inisiasi sensor selanjutnya memonitoring keadaan lingkungan sekitar melalui sensor kelembaban dan sensor *ultrasonic* lalu deteksi ketinggian tanki air "0 cm dari atas,", jika tinggi air mencapai lebih dari sama

dengan 20cm maka pompa akan hidup dan jika tinggi air sudah mencapai kurang dari sama dengan 5cm pompa akan mati, apabila air masih belum mencapai batas maksimum maka pompa akan terus mengisi.

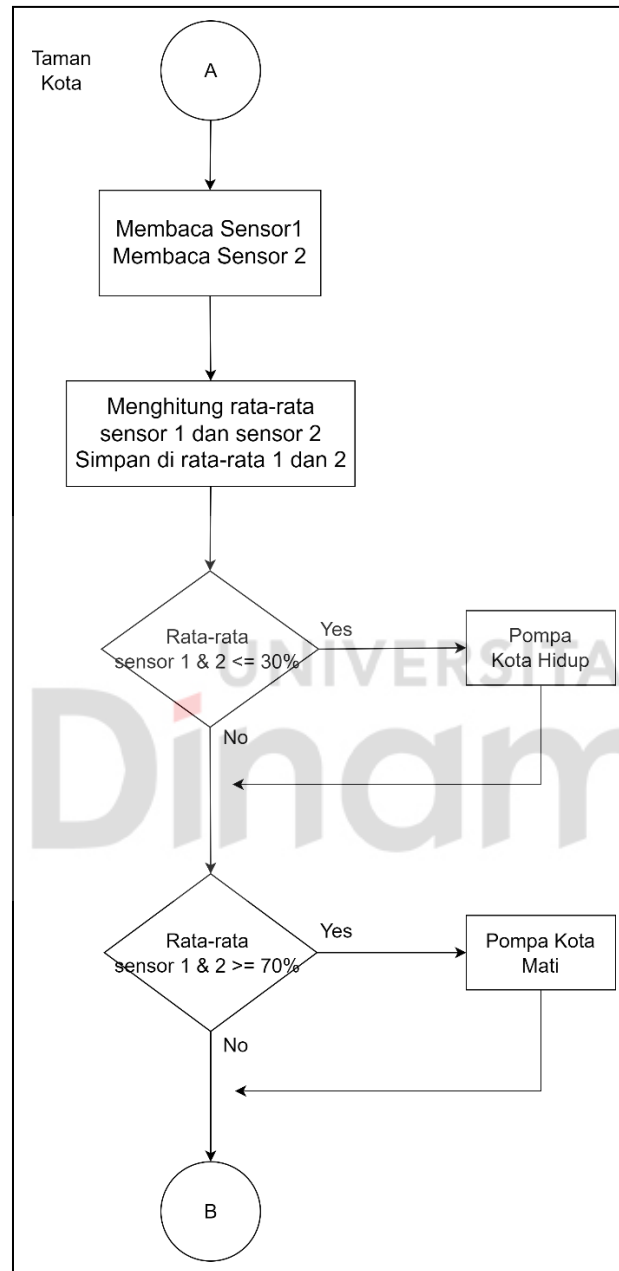


Gambar 3. 3 Flowchart Tanki Air

3.3.3 Flowchart Taman Kota

Gambar 3.4 Sistem memeriksa tingkat kelembapan dari sensor 1 dan 2 apabila rata – rata kelembaban masih diatas kurang lebih dari sama dengan 30% maka sistem tidak akan membacadan jika kelembaban dibawah lebih dari sama

dengan 30% maka pompa akan hidup, pompa akan terus hidup apabila kelembaban tanah masih belum mencapai kurang dari sama dengan 70%, jika sudah mencapai kurang dari sama dengan 70% pompa akan mati.

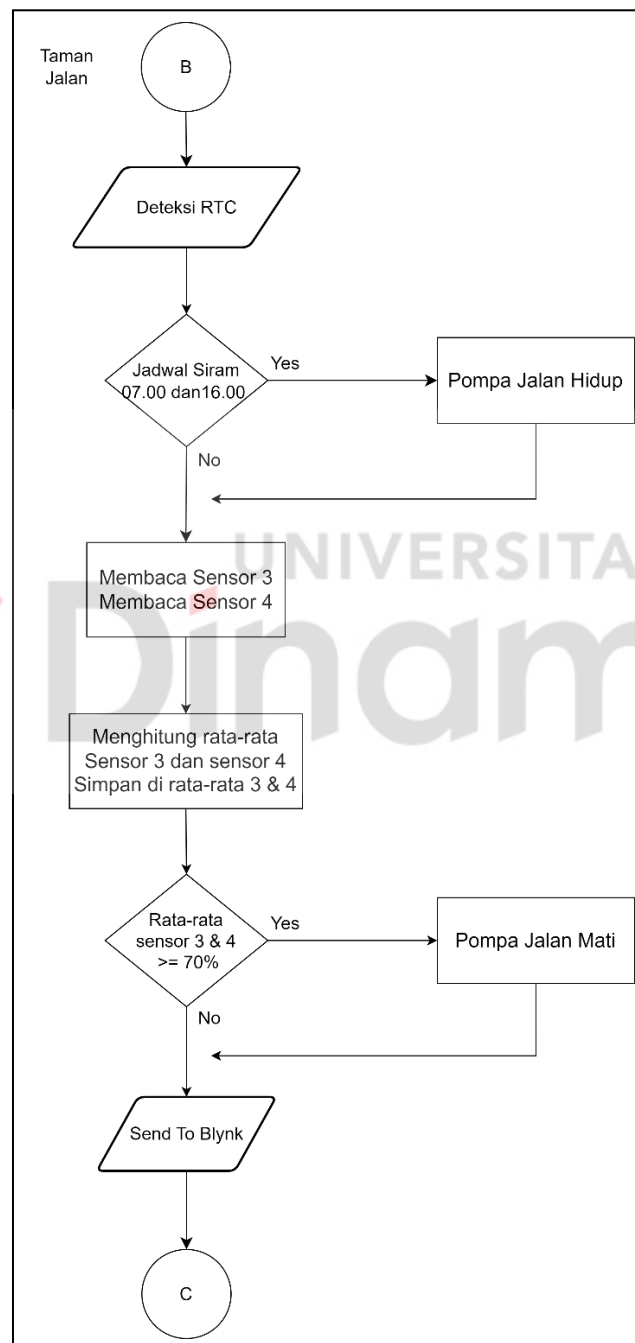


Gambar 3. 4 Flowchart Taman Kota

3.3.4 Flowchart Taman Jalan

Gambar 3.5 Sistem taman jalan RTC penuh dengan aktivitas masyarakat dan kegiatan penyiraman rutin, pengecekan kelembaban tanah dilakukan dari

pukul 07.00 hingga 16.00. Selain itu, waktu ini dipilih karena Tingkat evaporasi air dari tanah cenderung lebih rendah pada pagi dan siang hari, memberikan gambaran yang lebih baik tentang jumlah air yang dibutuhkan tanaman. Namun, jika kondisi cuaca atau kebutuhan tanaman berubah secara signifikan, pengecekan kelembaban tanah dapat dilakukan di waktu lain jika diperlukan.



Gambar 3. 5 Flowchart Taman Jalan

3.4 Perancangan Desain Alat

Dalam bab ini, Perancangan meliputi berbagai aspek teknis dan fungsional yang harus dipertimbangkan agar alat dapat beroperasi dengan optimal sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan. Penjelasan akan dimulai dari konsep dasar perancangan, pemilihan komponen, hingga pembuatan *prototype*. Setiap sub bab dalam bab ini akan memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai tahapan-tahapan yang dilalui dalam proses perancangan alat ini.

3.4.1 Desain *Prototype*



Gambar 3. 6 desain alat *prototype*

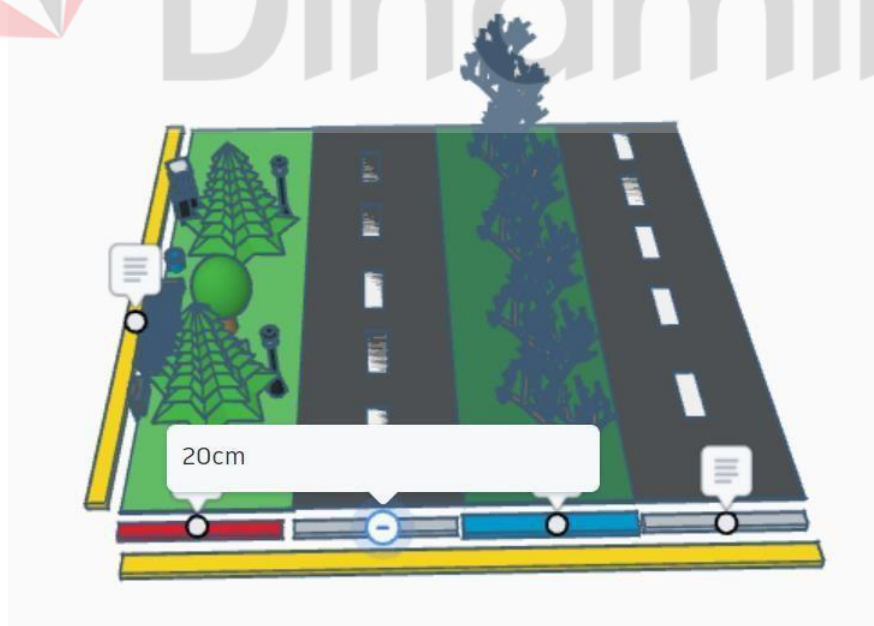
3.4.2 Ukuran desain *Prototype*



Gambar 3. 7 desain keseluruhan *prototype*

Gambar 3.7 ukuran panjang dan lebar ukuran papan *prototype* 100cm x 100cm dengan tanda garis yang berwarna kuning

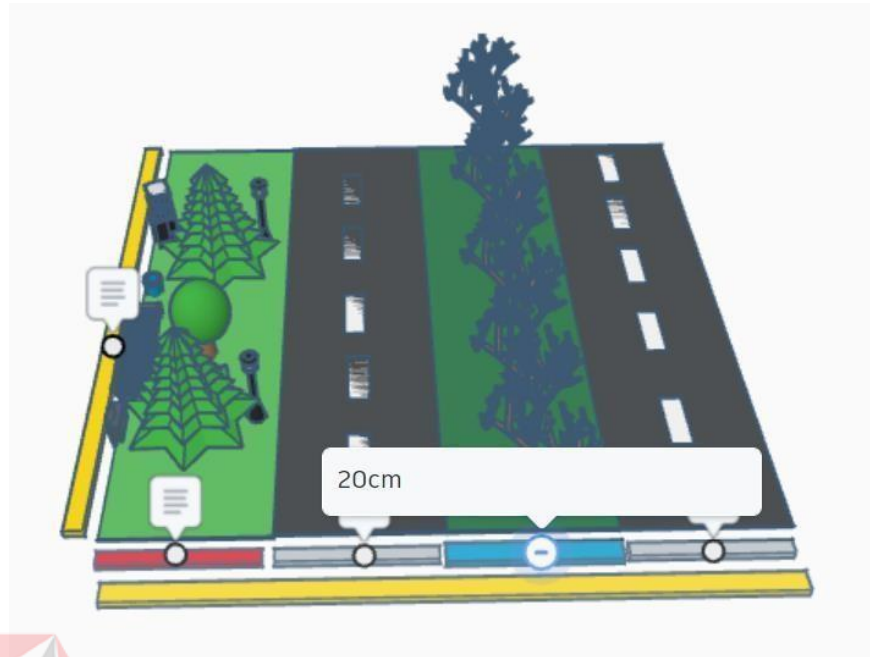
3.4.3 Ukuran desain taman kota



Gambar 3. 8 ukuran taman kota

Gambar 3.8 ukuran panjang dan lebar taman kota 100cm x 20cm dengan tanda garis berwarna merah.

3.4.4 Ukuran jalan raya



Gambar 3. 9 ukuran jalan raya

Gambar 3.9 ukuran panjang dan lebar jalan raya 100cm x 20cm dengan tanda garis berwarna abu – abu.

3.4.5 Ukuran taman jalan



Gambar 3. 10 ukuran taman jalan

Gambar 3.10 ukuran panjang dan lebar taman jalan 100cm x 20cm dengan tanda garis berwarna biru.

3.5 Pembacaan sensor

Pada sub bab ini, akan dijelaskan mengenai pembacaan data dari dua jenis sensor yang digunakan dalam sistem. Sensor yang digunakan meliputi sensor soil moisture dan sensor ultrasonik. Masing-masing sensor memiliki fungsi dan cara kerja yang berbeda, yang berkontribusi pada keseluruhan performa sistem. Penjelasan berikut akan menguraikan detail dari setiap sensor, termasuk cara kerja, proses pembacaan data, dan relevansi penggunaan sensor dalam sistem.

3.5.1 Pembacaan sensor *Soil Moisture*

Sensor *soil moisture* digunakan untuk mengukur kelembapan tanah. Prinsip kerja dari sensor ini didasarkan pada kemampuan tanah untuk menghantarkan listrik. Berikut adalah cara membaca data dari sensor *soil moisture*:

- a. **Pemasangan sensor:** Sensor *soil moisture* ditancapkan ke dalam tanah pada kedalaman yang sesuai.
- b. **Pembacaan analog:** Sensor ini biasanya menghasilkan tegangan analog yang sebanding dengan kelembapan tanah. Semakin basah tanah, semakin rendah resistansi dan semakin tinggi tegangan yang dihasilkan.
- c. **Pengolahan data:** Tegangan analog ini dibaca oleh mikrokontroler melalui pin analog. Data yang diperoleh kemudian dapat diolah untuk menentukan tingkat kelembapan tanah.
- d. **Interpretasi data:** Nilai tegangan analog dikonversi menjadi nilai kelembapan dalam persentase. Misalnya, nilai tegangan maksimum menunjukkan tanah sangat basah, sedangkan nilai tegangan minimum menunjukkan tanah sangat kering.

3.5.2 Pembacaan sensor *Ultrasonic*

Sensor *ultrasonic* digunakan untuk mengukur jarak dengan menggunakan gelombang *ultrasonic*. Cara kerja dan pembacaan data dari sensor *ultrasonic* adalah sebagai berikut:

- a. **Pemasangan sensor:** Sensor *ultrasonic* dipasang pada posisi yang memungkinkan pengukuran jarak yang diinginkan.
- b. **Pengiriman sinyal:** Sensor mengirimkan gelombang *ultrasonic* dengan frekuensi tertentu melalui *transduser*.
- c. **Penerimaan sinyal:** Setelah gelombang mengenai suatu objek, gelombang tersebut dipantulkan kembali ke sensor dan diterima oleh penerima.
- d. **Penghitungan waktu:** Mikrokontroler mengukur waktu yang diperlukan sejak gelombang dikirim hingga diterima kembali.
- e. **Perhitungan jarak:** Jarak dihitung berdasarkan waktu tempuh gelombang dan kecepatan suara di udara dengan rumus

$$Jarak (cm) = pulse(s) \frac{0.034 \left(\frac{cm}{s}\right)}{2}$$

- f. **Pengolahan Data:** Data jarak yang diperoleh digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti penghindaran rintangan, pengukuran level cairan, atau pengukuran jarak objek.

3.6 Mengaktifkan aktuator

Pada sub bab ini, kita akan membahas mengenai cara mengaktifkan aktuator dengan menggunakan dua jenis sensor, yaitu relay dan pompa DC. Aktuator adalah perangkat yang bertanggung jawab untuk menggerakkan atau mengontrol mekanisme atau sistem. Dalam konteks ini, relay akan digunakan untuk mengendalikan aliran listrik ke pompa DC.

3.6.1 Relay

Relay adalah saklar elektromekanis yang memungkinkan kontrol perangkat listrik berdaya tinggi dengan menggunakan sinyal berdaya rendah. Berikut adalah langkah-langkahnya:

Persiapan komponen:

- a. Relay

- b. Mikrokontroler ESP32
- c. Sumber daya 5V
- d. Kabel mikro USB
- e. Jumper

Koneksi rangkaian:

- a. Hubungkan salah satu kaki relay menggunakan jumper ke pin digital pada mikrokontroler
- b. Hubungkan kaki GND relay pada GND mikrokontroler ESP32
- c. Hubungkan terminal saklar relay ke perangkat yang akan dikontrol

Kode untuk mengaktifkan relay:

```
const int relayPin = 5; // Pin digital yang terhubung ke relay
```

Gambar 3. 11 menentukan pin digital pada relay

Gambar 3.11 Sesuaikan pin digital pada relay yang akan dihubungkan ke mikrokontroler ESP 32.

```
void setup() {
  pinMode(relayPin, OUTPUT); // Set pin relay sebagai output
}
```

Gambar 3. 12 setting void setup

Gambar 3.12 setting program relay pada void setup sebagai output.

```
void loop() {
  digitalWrite(relayPin, HIGH); // Aktifkan relay
  delay(1000); // Tunggu selama 1 detik
  digitalWrite(relayPin, LOW); // Matikan relay
  delay(1000); // Tunggu selama 1 detik
}
```

Gambar 3. 13 setting void loop

Gambar 3.13 setting program relay pada void loop untuk mengatur hidup dan mati pada relay.

3.6.2 Pompa

Pompa DC adalah perangkat yang digunakan untuk memindahkan cairan dengan menggunakan motor DC. Berikut adalah langkah-langkah untuk mengaktifkan pompa DC:

Persiapkan komponen:

- a. Pompa DC
- b. Relay
- c. Mikrokontroler ESP32
- d. Sumber daya 5V
- e. Kabel mikro USB

Koneksi rangkaian:

- a. Hubungkan kaki *positif* pada pompa ke *relay* dengan kondisi *Normally Open*.
- b. Hubungkan kaki *GND* pompa ke *GND*.
- c. Hubungkan kontak saklar COM pada relay ke sumber daya *positif*.
- d. Hubungkan pin digital *relay* ke kaki mikrokontroler ESP32
- e. Hubungkan *GND* kaki *relay* pada *GND*

Kode untuk mengaktifkan Pompa DC:

```
const int relayPin = 5; // Pin digital yang terhubung ke relay
```

Gambar 3. 14 menentukan pin *relay* pada pompa

Gambar 3.14 Sesuaikan pin digital *relay* pada pompa yang akan dihubungkan ke mikrokontroler ESP 32.

```
void setup() {
  pinMode(relayPin, OUTPUT); // Set pin relay sebagai output
}
```

Gambar 3. 15 setting pada void setup

Gambar 3.15 setting program *relay* pada pompa void setup sebagai *output*.

```

void loop() {
  digitalWrite(relayPin, HIGH); // Aktifkan relay
  delay(1000);                 // Tunggu selama 1 detik
  digitalWrite(relayPin, LOW); // Matikan relay
  delay(1000);                 // Tunggu selama 1 detik
}

```

Gambar 3. 16 setting pada void loop

Gambar 3.16 setting program *relay* pada void loop untuk mengatur hidup dan mati pada *relay* pada pompa lalu jalankan program hingga proses upload selesai.

3.7 Koneksi Blynk

Blynk adalah *platform inovatif* yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau perangkat IoT mereka dari jarak jauh melalui aplikasi seluler. *Platform* ini menyediakan antarmuka yang *intuitif* dan mudah digunakan untuk menghubungkan berbagai jenis perangkat keras, seperti ESP32, dengan jaringan internet, sehingga memungkinkan komunikasi dua arah antara perangkat dan aplikasi Blynk.

Persiapan awal:

- a. Unduh aplikasi blynk dari *Google Playstore* atau *Appstore* dan buat akun.
- b. Setelah masuk, buat proyek baru dan pilih *hardware* yang digunakan (misalnya ESP32). Pada proyek baru akan diberi token yang unik. Simpan atau salin token tersebut yang nantinya akan dibutuhkan di Arduino IDE.

Instalasi Blynk library:

- a. Pastikan download Arduino IDE terlebih dahulu. Tambahkan Blynk library dengan cara masuk ke library manager (*Sketch -> Include Library -> Manage Libraries*), kemudian cari "Blynk" dan *install*.

Kode pada perangkat:

```
#include <WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
```

Gambar 3. 17 *library* Blynk

Gambar 3.17 Lakukan setting *library* yang dibutuhkan Blynk untuk terkoneksi antara Blynk dengan ESP 32 pada Arduino IDE.

```
char auth[] = "YourAuthToken"; // Ganti dengan Auth Token Anda
char ssid[] = "YourNetworkName"; // Nama jaringan WiFi Anda
char pass[] = "YourPassword"; // Kata sandi jaringan WiFi Anda
```

Gambar 3. 18 token Blynk

Gambar 3.18 Salin token yang sudah dibuat pada program baru dan ESP 32 harus terkoneksi pada jaringan *Wifi* atau *Hotspot*. lalu masukkan ke program Arduino IDE.



```
void setup() {
  // Debug console
  Serial.begin(115200);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}
```

Gambar 3. 19 konfigurasi void setup

Gambar 3.19 Mengkonfigurasi void setup lalu menginisiasi komunikasi serial monitor dengan kecepatan *baud* 115200 bit per detik.

```
void loop() {
  Blynk.run();
}
```

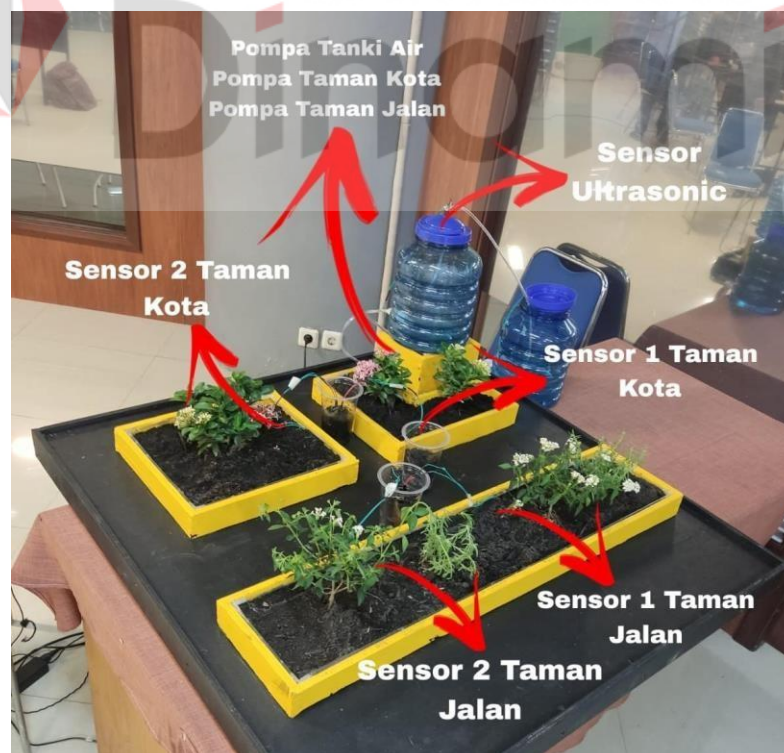
Gambar 3. 20 konfigurasi void loop

Gambar 3.20 panggilan fungsi untuk menjalankan proses Blynk. Fungsi ini harus dipanggil berulang-ulang di dalam *loop()* agar komunikasi antara perangkat Arduino dan server Blynk tetap aktif dan responsif.

3.8 Perancangan Mekanik

Gambar 3.6 menunjukkan sebuah sistem irigasi otomatis untuk taman. Sistem ini menggunakan sensor *ultrasonic* untuk mendeteksi tingkat air di dalam tangki, dan menggunakan pompa untuk mengisi tangki air saat air sudah mulai berkurang. Sistem ini juga memiliki sensor kelembaban tanah yang dipasang di setiap taman. Sensor ini mengukur kelembaban tanah, dan mengirimkan data ke pompa untuk menyiram tanaman saat tanah sudah mulai kering. Sistem ini dilengkapi dengan 2 titik taman. Sensor 1 Taman Kota dan Sensor 2 Taman Kota serta Sensor 1 Taman Jalan dan Sensor 2 Taman Jalan. Sistem ini dirancang untuk membantu para pemilik taman agar tidak perlu repot menyiram tanaman secara manual. Sistem ini dapat diatur secara otomatis untuk menyiram tanaman pada waktu yang tepat, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan sehat dan subur. Penjelasan mengenai keterangan:

- DRY : Nilai kelembaban sensor di bawah kurang dari sama dengan 30%.
- NORMAL : Nilai Kelembaban sensor antara 31% hingga 70%.
- WET : Nilai kelembaban sensor diatas 71%.



Gambar 3. 21 Perancangan mekanik

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahapan pengujian di Bab 4 ini terbagi menjadi 5 parameter percobaan yang telah penulis lakukan, yaitu : pengujian Sensor *Ultrasonic*, Sensor *Soil Moisture*, Pompa, *Real Time Clock*, dan koneksi Blynk.

4.1 Pengujian Sensor *Ultrasonic*

Pada sub bab ini menjelaskan tentang pengujian pada perangkat keras mikrokontroler ESP 32 yang telah dilakukan. Penjelasan meliputi tujuan pengujian alat, alat yang dibutuhkan, prosedur pengujian dan hasil yang didapatkan dari pengujian.

4.1.1 Tujuan Pengujian Sensor *Ultrasonic*

Dalam pengujian Sensor *Ultrasonic* ini buat untuk menentukan keakuratan dalam mengukur jarak. Dapat membaca jarak yang dideteksi melihat kemampuan sensor dalam jarak yang diperlukan dan dibandingkan dengan Penggaris.

4.1.2 Bahan dan Alat yang Digunakan Pengujian

Pengujian pada Sensor *Ultrasonic* menggunakan alat sebagai berikut :

1. NodeMCU ESP32
2. Laptop
3. Program Arduino
4. Kabel USB
5. Sensor *Ultrasonic*
6. Kabel Jumper
7. Penggaris

4.1.3 Prosedur Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

1. Menghubungkan Sensor ultrasonik ke ESP32 menggunakan kabel jumper
2. Menghubungkan Pin *VCC* ke 5v ESP32, menghubungkan Pin *GND* ke *GND*. ESP32, menghubungkan Pin *Trigger* ke Pin 26 ESP32, menghubungkan Pin *Echo* ke Pin 25 ESP32.
3. Mengupload program Arduino IDE ke ESP32.
4. Program dapat ditemukan pada lampiran 1.

5. Uji jarak Sensor Ultrasonik.

4.1.4 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Perhitungan Error pengujian Sensor Ultrasonik dengan Penggaris dilakukan dengan menggunakan persamaan (1).

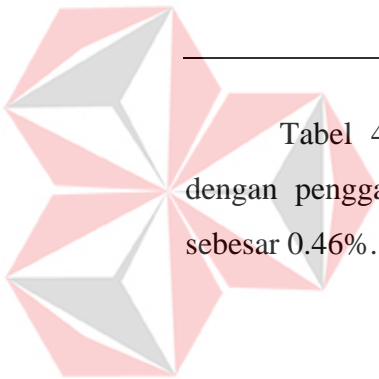
$$\text{Error} = \frac{|\text{Ultrasonik} - \text{Penggaris}|}{\text{Penggaris}} \times 100\% \quad (1)$$

Tabel 4. 1 hasil pengujian *ultrasonic*

NO	Ketinggian Air (cm)	Penggaris (cm)	Error (%)
1	6	5.3	1.12
2	8	7.4	0.075
3	11	10.2	0.73
4	13	12.1	0.69
5	14	13.5	0.36
6	17	16.3	0.41
7	19	18.6	0.21
8	21	20	0.05
9	23	22.4	0.26
10	25	24.2	0.032
11	7	6.5	0.71
12	10	9.2	0.08
13	11	10,7	0,03
14	13	12,9	0,01
15	16	15,4	0,04
16	18	17,6	0,02
17	20	19,3	0,04
18	22	21,1	0,041
19	24	23,8	0,01
20	25	24,5	0,02

NO	Ketinggian Air (cm)	Penggaris (cm)	Error (%)
21	6	5,4	0,1
22	8	7,4	0,075
23	9	8,9	0,01
24	11	10,3	0,06
25	14	13,2	0,06
26	16	15,5	0,03
27	17	16,8	0,01
28	20	19	0,05
29	22	21,5	0,02
30	24	23,1	0,0375
Rata - rata			0.46

Tabel 4.1 mencakup hasil pengujian menggunakan Sensor *Ultrasonic* dengan penggaris dengan hasil menunjukkan bahwa rata-rata error kesalahan sebesar 0.46%.



UNIVERSITAS
Dinamika

4.2 Pengujian Sensor *Soil Moisture*

Pada sub bab ini akan memberikan penjelasan tentang pengujian yang telah dilakukan pada perangkat keras pemantau kadar air tanah. Penjelasan ini mencakup tujuan pengujian, peralatan yang diperlukan, prosedur pengujian, dan hasilnya.

4.2.1 Tujuan Pengujian Sensor *Soil Moisture*

Dalam pengujian Sensor *Soil Moisture* ini buat untuk menentukan keakuratan dalam mengukur kelembaban. Dapat membaca kelembaban yang dideteksi melihat kemampuan sensor dalam kelembaban yang diperlukan dan dibandingkan dengan TPH01803.

4.2.2 Bahan dan Alat Digunakan Pengujian

Pengujian pada Sensor *soil moisture* menggunakan alat sebagai berikut :

1. NodeMCU ESP32
2. Laptop
3. Program Arduino
4. Kabel Mikro USB
5. Kabel Jumper
6. TPH01803

4.2.3 Prosedur Pengujian Sensor *Soil Moisture*

1. Menghubungkan sensor *Soil Moisture* ke ESP 32 dengan menggunakan kabel jumper.
2. Menghubungkan kabel mikro USB dengan laptop.
3. Mengupload program ke ESP32. Program dapat ditemukan pada lampiran 2.
4. *Upload* program dan tunggu hingga selesai.
5. Menghubungkan sensor *Soil Moisture* Sensor 1 pada pin 32, Hubungkan sensor *Soil Moisture* 2 pada pin 33, Hubungkan sensor *Soil Moisture* 3 pada pin 34, Hubungkan sensor *Soil Moisture* 4 pada pin 35, masing-masing *VCC* pada *Soil Moisture* Sensor ke *VIN*, dan masing-masing *GND* pada sensor *Soil Moisture* ke *GND* sesuai dengan yang digunakan.

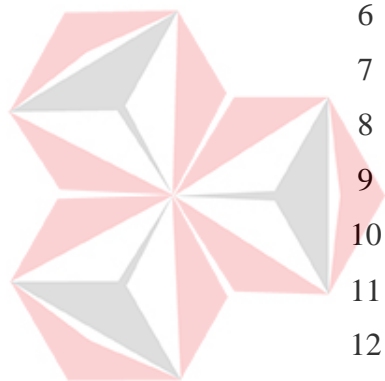


4.2.4 Hasil Pengujian Sensor *Soil Moisture* 1

Menghitung tingkat keberhasilan pengujian Sensor *Soil Moisture* dengan Hasil perbandingan dengan alat TPH01803 yang dilakukan sebagai berikut :

Tabel 4. 2 hasil pengujian sensor *soil moisture* 1

NO	Kelembaban Sensor (%)	Kelembaban TPH01803 (%)	Keterangan
1	25	DRY	Sesuai
2	40	NORMAL	Sesuai
3	75	WET	Sesuai
4	15	DRY	Sesuai
5	60	NORMAL	Sesuai
6	85	WET	Sesuai
7	20	DRY	Sesuai
8	50	NORMAL	Sesuai
9	78	WET	Sesuai
10	12	DRY	Sesuai
11	35	NORMAL	Sesuai
12	88	WET	Sesuai
13	28	DRY	Sesuai
14	65	NORMAL	Sesuai
15	90	WET	Sesuai
16	22	DRY	Sesuai
17	55	NORMAL	Sesuai
18	82	WET	Sesuai
19	18	DRY	Sesuai
20	45	NORMAL	Sesuai
21	75	WET	Tidak Sesuai
22	10	DRY	Sesuai
23	30	NORMAL	Tidak Sesuai
24	70	NORMAL	Sesuai
25	14	DRY	Sesuai



NO	Kelembaban Sensor (%)	Kelembaban TPH01803 (%)	Keterangan
26	60	NORMAL	Sesuai
27	85	WET	Sesuai
28	25	DRY	Sesuai
29	50	NORMAL	Sesuai
30	43	NORMAL	Sesuai

Pada Tabel 4.2 menunjukkan sensor *Soil Moisture* dapat menerima data TPH01803 dengan benar sebesar 93.33%.

4.2.5 Hasil Pengujian Sensor *Soil Moisture* 2

Menghitung tingkat keberhasilan pengujian Sensor *Soil Moisture* dengan Hasil perbandingan dengan alat TPH01803 yang dilakukan sebagai berikut :

Tabel 4. 3 hasil pengujian sensor *soil moisture* 2

NO	Kelembaban Sensor (%)	Kelembaban TPH01803 (%)	Keterangan
1	32	DRY	Tidak Sesuai
2	48	NORMAL	Sesuai
3	70	WET	Tidak Sesuai
4	18	DRY	Sesuai
5	55	NORMAL	Sesuai
6	82	WET	Sesuai
7	20	DRY	Sesuai
8	42	NORMAL	Sesuai
9	68	WET	Tidak Sesuai
10	14	DRY	Sesuai
11	38	NORMAL	Sesuai
12	75	WET	Tidak Sesuai
13	25	DRY	Sesuai

NO	Kelembaban Sensor (%)	Kelembaban TPH01803 (%)	Keterangan
14	50	NORMAL	Sesuai
15	88	WET	Sesuai
16	30	DRY	Sesuai
17	60	NORMAL	Sesuai
18	85	WET	Sesuai
19	22	DRY	Sesuai
20	45	NORMAL	Sesuai
21	78	WET	Tidak Sesuai
22	16	DRY	Sesuai
23	40	NORMAL	Sesuai
24	72	NORMAL	Sesuai
25	28	DRY	Sesuai
26	58	NORMAL	Sesuai
27	80	WET	Tidak Sesuai
28	24	DRY	Sesuai
29	52	NORMAL	Sesuai
30	90	WET	Sesuai

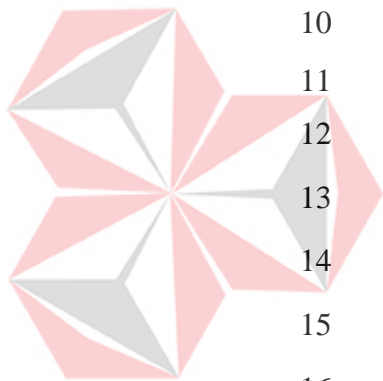
Pada Tabel 4.3 menunjukkan sensor Soil Moisture dapat menerima data TPH01803 dengan benar sebesar 80%.

4.2.6 Hasil Pengujian Sensor *Soil Moisture* 3

Menghitung tingkat keberhasilan pengujian Sensor *Soil Moisture* dengan Hasil perbandingan dengan alat TPH01803 yang dilakukan sebagai berikut :

Tabel 4. 4 hasil pengujian sensor *soil moisture 3*

NO	Kelembaban Sensor (%)	Kelembaban TPH01803 (%)	Keterangan
1	30	DRY	Sesuai
2	55	NORMAL	Sesuai
3	81	WET	Sesuai
4	20	DRY	Sesuai
5	45	NORMAL	Sesuai
6	70	NORMAL	Sesuai
7	18	DRY	Sesuai
8	42	NORMAL	Sesuai
9	65	NORMAL	Sesuai
10	15	DRY	Sesuai
11	40	NORMAL	Sesuai
12	78	WET	Tidak Sesuai
13	22	DRY	Sesuai
14	48	NORMAL	Sesuai
15	85	WET	Sesuai
16	25	DRY	Sesuai
17	50	NORMAL	Sesuai
18	72	NORMAL	Sesuai
19	28	DRY	Sesuai
20	58	NORMAL	Sesuai
21	82	WET	Sesuai
22	24	DRY	Sesuai
23	52	NORMAL	Sesuai
24	90	WET	Sesuai
25	32	DRY	Tidak Sesuai
26	60	NORMAL	Sesuai



NO	Kelembaban Sensor (%)	Kelembaban TPH01803 (%)	Keterangan
27	75	WET	Tidak Sesuai
28	18	DRY	Sesuai
29	38	NORMAL	Sesuai
30	68	NORMAL	Sesuai

Pada Tabel 4.4 menunjukkan sensor Soil Moisture dapat menerima data TPH01803 dengan benar sebesar 90%.

4.2.7 Hasil Pengujian Sensor *Soil Moisture* 4

Menghitung tingkat keberhasilan pengujian Sensor *Soil Moisture* dengan Hasil perbandingan dengan alat TPH01803 yang dilakukan sebagai berikut :

Tabel 4. 5 hasil pengujian sensor *soil moisture* 4

NO	Kelembaban Sensor (%)	Kelembaban TPH01803 (%)	Keterangan
1	28	DRY	Sesuai
2	52	NORMAL	Sesuai
3	78	WET	Tidak Sesuai
4	20	DRY	Sesuai
5	45	NORMAL	Sesuai
6	70	NORMAL	Sesuai
7	15	DRY	Sesuai
8	38	NORMAL	Sesuai
9	65	NORMAL	Sesuai
10	22	DRY	Sesuai
11	48	NORMAL	Sesuai

NO	Kelembaban		Keterangan
	Sensor (%)	TPH01803 (%)	
12	85	WET	Sesuai
13	29	DRY	Sesuai
14	55	NORMAL	Sesuai
15	82	WET	Sesuai
16	18	DRY	Sesuai
17	42	NORMAL	Sesuai
18	68	NORMAL	Sesuai
19	25	DRY	Sesuai
20	50	NORMAL	Sesuai
21	75	WET	Tidak Sesuai
22	16	DRY	Sesuai
23	40	NORMAL	Sesuai
24	72	NORMAL	Sesuai
25	24	DRY	Sesuai
26	48	NORMAL	Sesuai
27	85	WET	Sesuai
28	31	DRY	Tidak Sesuai
29	58	NORMAL	Sesuai
30	82	WET	Sesuai

Pada Tabel 4.5 menunjukkan sensor Soil Moisture dapat menerima data TPH01803 dengan benar sebesar 90%.

4.3 Pengujian *Real Time Clock* (RTC)

Pada sub bab ini akan memberikan penjelasan tentang pengujian yang telah dilakukan pada perangkat keras *Real Time Clock*. Penjelasan ini mencakup tujuan pengujian, alat yang diperlukan, prosedur pengujian, dan hasilnya.

4.3.1 Tujuan Pengujian *Real Time Clock* (RTC)

Tujuan pengujian RTC (Real-Time Clock) adalah untuk memastikan bahwa modul RTC dapat menjaga waktu yang akurat dan tepat meskipun tidak terhubung dengan sumber daya utama. Pengujian ini meliputi verifikasi kemampuan modul untuk mempertahankan waktu selama periode yang diperpanjang, memeriksa konsistensi sinkronisasi waktu, serta menguji ketahanannya terhadap kondisi lingkungan yang berbeda.

4.3.2 Bahan dan Alat Digunakan Pengujian

Pengujian pada Motor Stepper menggunakan alat sebagai berikut :

1. NodeMCU ESP32
2. Laptop
3. Program Arduino
4. Kabel Mikro USB
5. *Real Time Clock*
6. Kabel Jumper

4.3.3 Prosedur Pengujian *Real Time Clock* (RTC)

1. Menghubungkan *Real Time Clock* dengan ESP 32 dengan kabel jumper.
2. Menghubungkan ESP 32 dengan Laptop menggunakan kabel mikro USB.
3. Menghubungkan *Real Time Clock* SDA pada pin 21, SCL pada pin 22, VCC pada 3V, dan GND ke GND.
4. Mengupload program ke ESP32. program dapat ditemukan pada lampiran 3
5. Melakukan pengujian *Real Time Clock*.

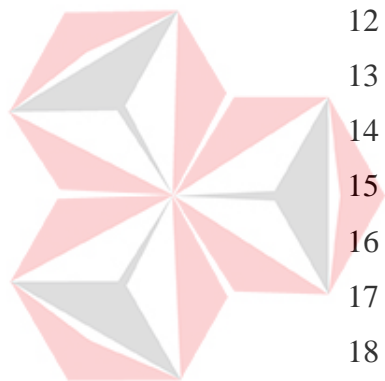
4.3.4 Hasil Pengujian *Real Time Clock* (RTC)

Dari percobaan yang diperoleh hasil dari *Real Time Clock* pada serial monitor dengan membandingkan jam Nasional terdapat delay.

Tabel 4. 6 hasil pengujian *real time clock*

No	Jam Real Time Clock	Jam Nasional	Selisih Menit
1	08:03:45	08:05:20	1 menit

No	Jam Real Time Clock	Jam Nasional	Selisih Menit
2	08:12:30	08:14:07	1 menit
3	08:18:15	08:19:48	1 menit
4	08:22:50	08:24:23	1 menit
5	08:30:10	08:31:50	1 menit
6	08:37:55	08:39:28	1 menit
7	08:43:20	08:45:05	1 menit
8	08:49:35	08:51:12	1 menit
9	08:55:05	08:56:54	1 menit
10	09:02:40	09:04:19	1 menit
11	09:08:50	09:10:35	1 menit
12	09:14:25	09:16:04	1 menit
13	09:20:35	09:22:17	1 menit
14	09:27:45	09:29:20	1 menit
15	09:33:10	09:34:54	1 menit
16	09:38:55	09:40:37	1 menit
17	09:45:20	09:47:05	1 menit
18	09:50:15	09:51:52	1 menit
19	09:56:05	09:58:30	2 menit
20	10:02:30	10:04:07	1 menit
21	10:08:40	10:10:20	1 menit
22	10:15:15	10:16:57	1 menit
23	10:20:25	10:22:04	1 menit
24	10:27:50	10:29:28	1 menit
25	10:34:35	10:36:17	1 menit
26	10:41:10	10:42:55	1 menit
27	10:47:45	10:49:30	1 menit
28	10:52:25	10:54:08	1 menit
29	10:58:55	11:00:32	1 menit
30	11:04:20	11:06:05	1 menit



Tabel 4.6 Hasil dari pengujian jam *Real Time Clock* dengan jam Nasional memiliki selisih 1 – 2 menit pada saat upload program.

4.4 Pengujian Pompa

Pada sub bab ini akan menjelaskan tentang pengujian tentang perangkat keras Pompa yang telah dilakukan. Penjelasan meliputi tujuan pengujian, alat yang dibutuhkan, prosedur pengujian dan hasil yang didapatkan dari pengujian.

4.4.1 Tujuan Pengujian Pompa

Pengujian Pompa air DC dan *relay* bertujuan untuk mengetahui kondisi kerja relay apakah sudah bekerja dengan normal atau tidaknya. Pengujian dilakukan dengan memberikan perintah ON untuk menyalakan *relay* sehingga dapat dilihat *relay* dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya atau tidak. Jika *relay* mendapat sinyal input 1 maka *relay* akan menyala dan otomatis pompa akan ON selama 5 detik. Setelah itu, maka relay akan OFF kembali.

4.4.2 Bahan dan Alat yang Digunakan Pengujian

Pengujian pada Sensor Reed Switch menggunakan alat sebagai berikut :

1. NodeMCU ESP32
2. Laptop
3. Program Arduino
4. Kabel Mikro USB
5. Relay
6. Pompa
7. Kabel Jumper

4.4.3 Prosedur Pengujian Pompa

1. Menghubungkan ESP 32 pada *relay* menggunakan kabel jumper pada pin15 pada IN 1, pin 4 pada IN 3, pin 5 pada IN 4
2. Menghubungkan *relay* menggunakan kabel jumper.
3. Mengupload program ke ESP32. program dapat ditemukan pada lampiran 4.
4. Upload program.
5. Melakukan pengujian pompa

4.4.4 Hasil Pengujian Pompa Tanki Air

Hasil pengujian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai performa pompa dan relay, serta membantu dalam menentukan kesesuaian penggunaannya untuk aplikasi yang diinginkan. Data yang diperoleh akan menjadi acuan untuk perbaikan dan optimasi sistem pengelolaan air.

Tabel 4. 7 hasil pengujian pompa tanki air

NO	Relay Tanki Air	Pompa Tanki Air	Status
1	OFF	OFF	Sesuai
2	ON	ON	Sesuai
3	OFF	OFF	Sesuai
4	ON	ON	Sesuai
5	OFF	OFF	Sesuai
6	ON	ON	Sesuai
7	OFF	OFF	Sesuai
8	ON	ON	Sesuai
9	OFF	OFF	Sesuai
10	ON	ON	Sesuai
11	OFF	OFF	Sesuai
12	ON	ON	Sesuai
13	OFF	OFF	Sesuai
14	ON	ON	Sesuai
15	OFF	OFF	Sesuai
16	ON	ON	Sesuai
17	OFF	OFF	Sesuai
18	ON	ON	Sesuai
19	OFF	OFF	Sesuai
20	ON	ON	Sesuai
21	OFF	OFF	Sesuai
22	ON	ON	Sesuai
23	OFF	OFF	Sesuai

NO	Relay Tanki Air	Pompa Tanki Air	Status
24	ON	ON	Sesuai
25	OFF	OFF	Sesuai
26	ON	ON	Sesuai
27	OFF	OFF	Sesuai
28	ON	ON	Sesuai
29	OFF	OFF	Sesuai
30	ON	ON	Sesuai

Tabel 4. 7 Hasil pengujian ini menyatakan bahwa pompa dan relay berjalan dengan baik.

4.4.5 Hasil Pengujian Pompa Taman Kota

Hasil pengujian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai performa pompa dan relay, serta membantu dalam menentukan kesesuaian penggunaannya untuk aplikasi yang diinginkan. Data yang diperoleh akan menjadi acuan untuk perbaikan dan optimasi sistem pengelolaan air.

Tabel 4. 8 hasil pengujian pompa taman kota

NO	Relay Taman Kota	Pompa Taman Kota	Status
1	OFF	OFF	Sesuai
2	ON	ON	Sesuai
3	OFF	OFF	Sesuai
4	ON	ON	Sesuai
5	OFF	OFF	Sesuai
6	ON	ON	Sesuai
7	OFF	OFF	Sesuai
8	ON	ON	Sesuai
9	OFF	OFF	Sesuai
10	ON	ON	Sesuai

NO	Relay Taman Kota	Pompa Taman Kota	Status
11	OFF	OFF	Sesuai
12	ON	ON	Sesuai
13	OFF	OFF	Sesuai
14	ON	ON	Sesuai
15	OFF	OFF	Sesuai
16	ON	ON	Sesuai
17	OFF	OFF	Sesuai
18	ON	ON	Sesuai
19	OFF	OFF	Sesuai
20	ON	ON	Sesuai
21	OFF	OFF	Sesuai
22	ON	ON	Sesuai
23	OFF	OFF	Sesuai
24	ON	ON	Sesuai
25	OFF	OFF	Sesuai
26	ON	ON	Sesuai
27	OFF	OFF	Sesuai
28	ON	ON	Sesuai
29	OFF	OFF	Sesuai
30	ON	ON	Sesuai

Tabel 4. 8 Hasil pengujian ini menyatakan bahwa pompa dan relay berjalan dengan baik.

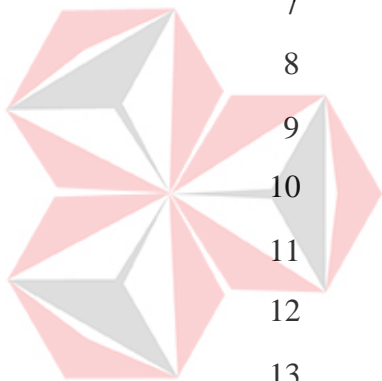
4.4.6 Hasil Pengujian Pompa Taman Jalan

Hasil pengujian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai performa pompa dan relay, serta membantu dalam menentukan

kesesuaian penggunaannya untuk aplikasi yang diinginkan. Data yang diperoleh akan menjadi acuan untuk perbaikan dan optimasi sistem pengelolaan air.

Tabel 4. 9 hasil pengujian pompa taman jalan

NO	Relay Taman Jalan	Pompa Taman Jalan	Status
1	OFF	OFF	Sesuai
2	ON	ON	Sesuai
3	OFF	OFF	Sesuai
4	ON	ON	Sesuai
5	OFF	OFF	Sesuai
6	ON	ON	Sesuai
7	OFF	OFF	Sesuai
8	ON	ON	Sesuai
9	OFF	OFF	Sesuai
10	ON	ON	Sesuai
11	OFF	OFF	Sesuai
12	ON	ON	Sesuai
13	OFF	OFF	Sesuai
14	ON	ON	Sesuai
15	OFF	OFF	Sesuai
16	ON	ON	Sesuai
17	OFF	OFF	Sesuai
18	ON	ON	Sesuai
19	OFF	OFF	Sesuai
20	ON	ON	Sesuai
21	OFF	OFF	Sesuai
22	ON	ON	Sesuai
23	OFF	OFF	Sesuai
24	ON	ON	Sesuai



NO	Relay Taman Jalan	Pompa Taman Jalan	Status
25	OFF	OFF	Sesuai
26	ON	ON	Sesuai
27	OFF	OFF	Sesuai
28	ON	ON	Sesuai
29	OFF	OFF	Sesuai
30	ON	ON	Sesuai

Tabel 4. 7 Hasil pengujian ini menyatakan bahwa pompa dan relay berjalan dengan baik.

4.5 Pengujian Blynk

Pada sub bab ini akan dijelaskan tentang pengujian alat yang telah dilakukan menggunakan aplikasi Blynk. Penjelasan meliputi tujuan pengujian, alat yang dibutuhkan, prosedur pengujian, dan hasil yang didapat.

4.5.1 Tujuan Pengujian Blynk

Pengujian Blynk bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi Blynk dapat berfungsi dengan baik dalam mengontrol dan memantau perangkat. Selain itu, pengujian ini juga bertujuan untuk memastikan bahwa semua komponen yang terhubung melalui Blynk berfungsi dengan baik tanpa ada kerusakan atau masalah teknis. Dengan demikian, proses pengendalian dan pemantauan dapat dilakukan sesuai dengan yang diharapkan.

4.5.2 Alat yang Digunakan Pengujian Blynk

Pengujian pada Blynk menggunakan alat sebagai berikut:

1. NodeMCU ESP32
2. Laptop
3. Program Arduino
4. Sensor *Soil Moisture*
5. Kabel Jumper
6. Sensor *Ultrasonic*

7. Kabel mikro USB
8. *Smartphone* dengan aplikasi Blynk terinstal

4.5.3 Prosedur Pengujian Blynk

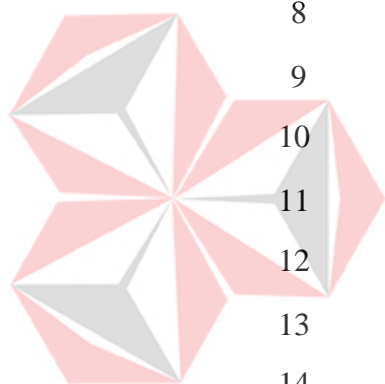
- 1 Menghubungkan ESP 32 ke laptop menggunakan kabel mikro USB.
- 2 Sambungkan sensor *Soil Moisture* dengan ESP 32 menggunakan kabel jumper pada pin 32 dan 33 untuk taman kota, pin 34 dan 35 untuk taman jalan, pin VCC pada 5V, dan GND ke GND.
- 3 Sambungkan Sensor Ultrasonic lalu hubungkan ke ESP 32 menggunakan kabel jumper. Sambungkan Trig pada pin 26, Echo pada pin 25, pin VCC ke 5V, dan GND ke GND.
- 4 Buat proyek baru pada blynk menggunakan *smartphone* lalu pilih perangkat ESP 32 dan salin token otentikasi yang diberi.
- 5 Tambahkan widget yang diperlukan dalam proyek Blynk seperti tombol, gauge, dan indikator sensor.
- 6 Sesuaikan pengaturan widget sesuai dengan pin yang digunakan pada ESP 32.
- 7 Gunakan Arduino IDE lalu masukkan token otentikasi Blynk dan pastikan semua pin terdefinisi dengan benar.
- 8 Unggah program Arduino IDE, Program dapat ditemukan pada lampiran 5.
- 9 Melakukan pengujian Blynk.

4.5.4 Hasil Pengujian Blynk pada Tanki Air

Pengujian sensor *Ultrasonic* dalam mengukur ketinggian air dengan cara membandingkan hasil pengukuran tersebut menggunakan alat ukur standar berupa penggaris. Langkah-langkah pengujian meliputi penyiapan alat dan bahan, metode pengukuran yang dilakukan secara bersamaan dengan sensor *Ultrasonic* dan penggaris, serta analisis perbandingan hasil pengukuran yang diperoleh. Melalui pengujian ini, diharapkan dapat diketahui sejauh mana sensor *Ultrasonic* dapat diandalkan dalam aplikasi pemantauan ketinggian air.

Tabel 4. 10 hasil pengujian Blynk pada tanki air

NO	Tampilan Serial		Keterangan
	Monitor Tanki Air	Tampilan Dashboard Blynk	
1	10 cm	10 cm	Sesuai
2	15 cm	15 cm	Sesuai
3	12 cm	12 cm	Sesuai
4	18 cm	18 cm	Sesuai
5	22 cm	22 cm	Sesuai
6	25 cm	25 cm	Sesuai
7	14 cm	14 cm	Sesuai
8	17 cm	17 cm	Sesuai
9	11 cm	11 cm	Sesuai
10	19 cm	19 cm	Sesuai
11	8 cm	8 cm	Sesuai
12	16 cm	16 cm	Sesuai
13	13 cm	13 cm	Sesuai
14	21 cm	21 cm	Sesuai
15	9 cm	9 cm	Sesuai
16	20 cm	20 cm	Sesuai
17	23 cm	23 cm	Sesuai
18	24 cm	24 cm	Sesuai
19	7 cm	7 cm	Sesuai
20	6 cm	6 cm	Sesuai
21	25 cm	25 cm	Sesuai
22	20 cm	20 cm	Sesuai
23	5 cm	5 cm	Sesuai
24	8 cm	8 cm	Sesuai



NO	Tampilan Serial		Keterangan
	Monitor Tanki Air	Tampilan Dashboard Blynk	
25	10 cm	10 cm	Sesuai
26	6 cm	6 cm	Sesuai
27	4 cm	4 cm	Sesuai
28	8 cm	9 cm	Sesuai
29	11 cm	11 cm	Sesuai
30	7 cm	7 cm	Sesuai

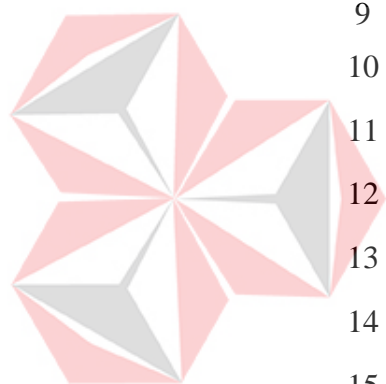
Gambar 4.10 Aplikasi Blynk menunjukkan bahwa data *Ultrasonic* dapat diterima dengan benar sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada *delay* dari jaringan *WiFi*, sehingga data yang diterima sama persis dengan tampilan serial monitor saat membaca nilai sensor *Ultrasonic*. Ini membuktikan bahwa *platform* Blynk dapat menampilkan nilai sensor secara *real-time* dalam kondisi jaringan yang memadai.

4.5.5 Hasil Pengujian Blynk pada Taman Kota

Pengujian *Soil Moisture* dalam mengukur tingkat kelembaban dengan cara membandingkan hasil pengukuran tersebut menggunakan sensor TPH01803 sebagai alat ukur standar. Langkah-langkah pengujian meliputi penyiapan alat dan bahan, metode pengukuran yang dilakukan secara bersamaan dengan sensor *Soil Moisture* dan sensor TPH01803, serta analisis perbandingan hasil pengukuran yang diperoleh. Melalui pengujian ini, diharapkan dapat diketahui sejauh mana sensor *Soil Moisture* dapat diandalkan dalam aplikasi pemantauan tingkat kelembaban tanah.

Tabel 4. 11 hasil pengujian Blynk pada taman kota

NO	Tampilan Serial Monitor Taman Kota	Tampilan Dashboard Blynk	Status
1	23%	23%	Sesuai
2	35%	35%	Sesuai
3	40%	40%	Sesuai
4	25%	25%	Sesuai
5	55%	55%	Sesuai
6	70%	70%	Sesuai
7	32%	32%	Sesuai
8	85%	85%	Sesuai
9	28%	28%	Sesuai
10	46%	46%	Sesuai
11	65%	65%	Sesuai
12	82%	82%	Sesuai
13	72%	72%	Sesuai
14	38%	38%	Sesuai
15	42%	42%	Sesuai
16	30%	30%	Sesuai
17	75%	75%	Sesuai
18	50%	50%	Sesuai
19	66%	66%	Sesuai
20	80%	80%	Sesuai
21	24%	24%	Sesuai
22	48%	48%	Sesuai
23	60%	60%	Sesuai
24	29%	29%	Sesuai
25	53%	53%	Sesuai



NO	Tampilan Serial Monitor Taman Kota	Tampilan Dashboard Blynk	Status
26	67%	67%	Sesuai
27	44%	44%	Sesuai
28	78%	s78%	Sesuai
29	31%	31%	Sesuai
30	41%	41%	Sesuai

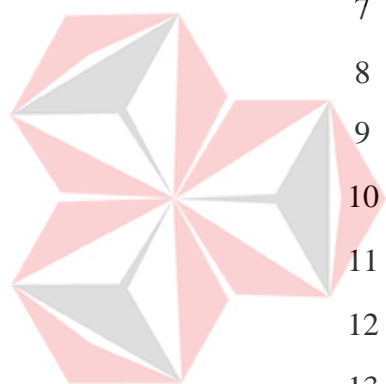
Gambar 4.11 Aplikasi Blynk menunjukkan bahwa data Soil Moisture dapat diterima dengan benar sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada delay dari jaringan WiFi, sehingga data yang diterima sama persis dengan tampilan serial monitor saat membaca nilai sensor Soil Moisture. Ini membuktikan bahwa platform Blynk dapat menampilkan nilai sensor secara real-time dalam kondisi jaringan yang memadai.

4.5.6 Hasil Pengujian Blynk pada Taman Jalan


Pengujian *Soil Moisture* dalam mengukur tingkat kelembaban dengan cara membandingkan hasil pengukuran tersebut menggunakan sensor TPH01803 sebagai alat ukur standar. Langkah-langkah pengujian meliputi penyiapan alat dan bahan, metode pengukuran yang dilakukan secara bersamaan dengan sensor *Soil Moisture* dan sensor TPH01803, serta analisis perbandingan hasil pengukuran yang diperoleh. Melalui pengujian ini, diharapkan dapat diketahui sejauh mana sensor *Soil Moisture* dapat diandalkan dalam aplikasi pemantauan tingkat kelembaban tanah.

Tabel 4. 12 hasil pengujian Blynk pada taman jalan

NO	Tampilan Serial Monitor Taman Jalan	Tampilan Dashboard Blynk	Status
1	35%	35%	Sesuai
2	20%	20%	Sesuai
3	45%	45%	Sesuai
4	60%	60%	Sesuai
5	10%	10%	Sesuai
6	75%	75%	Sesuai
7	30%	30%	Sesuai
8	55%	55%	Sesuai
9	80%	80%	Sesuai
10	25%	25%	Sesuai
11	50%	50%	Sesuai
12	15%	15%	Sesuai
13	70%	70%	Sesuai
14	40%	40%	Sesuai
15	65%	65%	Sesuai
16	15%	15%	Sesuai
17	85%	85%	Sesuai
18	81%	81%	Sesuai
19	77%	77%	Sesuai
20	8%	8%	Sesuai
21	82%	82%	Sesuai
22	12%	12%	Sesuai
23	38%	38%	Sesuai



NO	Tampilan Serial Monitor Taman Jalan	Tampilan Dashboard Blynk	Status
24	58%	58%	Sesuai
25	42%	42%	Sesuai
26	72%	72%	Sesuai
27	78%	78%	Sesuai
28	88%	88%	Sesuai
29	32%	32%	Sesuai
30	52%	52%	Sesuai



Gambar 4.12 Aplikasi Blynk menunjukkan bahwa data Soil Moisture dapat diterima dengan benar sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada delay dari jaringan WiFi, sehingga data yang diterima sama persis dengan tampilan serial monitor saat membaca nilai sensor Soil Moisture. Ini membuktikan bahwa platform Blynk dapat menampilkan nilai sensor secara real-time dalam kondisi jaringan yang memadai.

4.6 Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan merupakan tahap krusial dalam memastikan bahwa sistem atau produk yang telah dikembangkan bekerja sesuai dengan spesifikasi dan memenuhi kebutuhan pengguna.

4.6.1 Tujuan Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui keseluruhan sensor bekerja dengan tepat sebagai mana setiap aksi tidak ada yang berjalan bersamaan.

4.1.5 Bahan dan Alat digunakan Pengujian

1. NodeMCU ESP32
2. Laptop

3. Kabel mikro USB
4. Program Arduino
5. Sensor *Ultrasonic*
6. Sensor *Soil Moisture*
7. Relay
8. Pompa DC
9. *Real Time Clock*
10. Kabel Jumper
11. PSU

4.1.6 Prodesur Pengujian pada Keseluruhan

1. Menghubungkan Sensor *Ultrasonic* pin Trig 26, Echo pin 25, VCC ke 5V, dan GND ke GND pada ESP32
2. Menghubungkan Sensor *Soil Moisture*. Sensor 1 pada pin 32, sensor 2 pada pin 33, sensor 3 pada pin 34, sensor 4 pada pin 35, VCC ke 5V, dan GND ke GND pada ESP32
3. Menghubungkan *Relay* IN1 pada pin 15, IN3 pada pin 4, IN4 pada pin 5, VCC ke 5V, dan GND ke GND ke ESP32
4. Menghubungkan RTC pada kaki SDA 21, SCL 22, VCC ke 3V, dan GND ke GND
5. Menghubungkan Pompa Tanki Air pada COM1, Pompa Taman Kota COM3, dan Pompa Taman Jalan COM4 pada *relay*
6. Menghubungkan relay ke PSU
7. Mengupload Program ke ESP32. program dapat ditemukan pada lampiran 6

4.1.7 Hasil Pengujian Keseluruhan

Pada pengujian keseluruhan sensor. Hasil pengujian dianalisis dengan menggunakan persamaan (2).

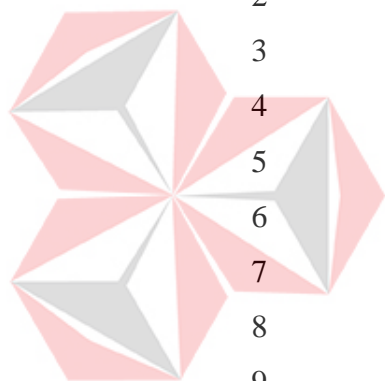
$$\text{Keberhasilan} = \frac{\text{Banyak Data Berhasil}}{\text{Jumlah Data}} \times 100\% \quad (2)$$

Tabel 4. 13 hasil pengujian keseluruhan

No	Ketinggian Tanki Air	Kelembaban Taman Kota	Kelembaban Taman Jalan	Pompa Tanki Air	Pompa Taman Kota	Pompa Taman Jalan	Jam RTC
1	18 cm	25%	65%	Mati	Menyala	Menyala	07:05
2	6 cm	50%	68%	Mati	Mati	Menyala	07:32
3	5 cm	72%	40%	Mati	Mati	Mati	08:11
4	19 cm	30%	75%	Menyala	Menyala	Mati	15:41
5	21 cm	28%	45%	Menyala	Menyala	Menyala	16:14
6	20 cm	68%	65%	Menyala	Mati	Mati	08:39
7	7 cm	29%	70%	Mati	Menyala	Mati	07:00
8	5 cm	74%	30%	Mati	Mati	Menyala	07:20
9	18 cm	27%	55%	Mati	Menyala	Menyala	07:45
10	20 cm	45%	72%	Menyala	Mati	Mati	08:01
11	6 cm	28%	25%	Mati	Menyala	Menyala	16:37
12	19 cm	65%	70%	Mati	Mati	Mati	07:23
13	21 cm	32%	50%	Menyala	Mati	Mati	15:45
14	5 cm	25%	30%	Mati	Menyala	Menyala	16:06
15	7 cm	72%	45%	Mati	Mati	Menyala	16:46
16	20 cm	28%	65%	Menyala	Menyala	Menyala	07:14
17	6 cm	30%	72%	Mati	Menyala	Mati	08:01
18	19 cm	68%	25%	Mati	Mati	Menyala	07:35
19	5 cm	45%	70%	Mati	Mati	Mati	16:16
20	18 cm	28%	40%	Mati	Menyala	Menyala	07:53
21	20 cm	75%	55%	Menyala	Mati	Mati	15:58
22	7 cm	29%	65%	Mati	Menyala	Menyala	16:24
23	5 cm	70%	25%	Mati	Mati	Menyala	07:21
24	19 cm	28%	30%	Mati	Menyala	Menyala	07:55
25	21 cm	65%	45%	Menyala	Mati	Menyala	16:47
26	18 cm	32%	72%	Mati	Mati	Mati	07:57
27	5 cm	28%	55%	Mati	Menyala	Mati	08:12

No	Ketinggian Tanki Air	Kelembaban Taman Kota	Kelembaban Taman Jalan	Pompa Tanki Air	Pompa Taman Kota	Pompa Taman Jalan	Jam RTC
28	6 cm	70%	65%	Mati	Mati	Menyala	16:09
29	20 cm	25%	70%	Menyala	Menyala	Mati	16:34
30	7 cm	68%	30%	Mati	Mati	Menyala	07:11

No	Dashboard Blynk Tanki Air	Dashboard Blynk Taman Kota	Dashboard Blynk Taman Jalan
1	18 cm	25%	65%
2	6 cm	50%	68%
3	5 cm	72%	40%
4	19 cm	30%	75%
5	21 cm	28%	45%
6	20 cm	68%	65%
7	7 cm	29%	70%
8	5 cm	74%	30%
9	18 cm	27%	55%
10	20 cm	45%	72%
11	6 cm	28%	25%
12	19 cm	65%	70%
13	21 cm	32%	50%
14	5 cm	25%	30%
15	7 cm	72%	45%
16	20 cm	28%	65%
17	6 cm	30%	72%
18	19 cm	68%	25%
19	5 cm	45%	70%
20	18 cm	28%	40%
21	20 cm	75%	55%



No	Dashboard Blynk	Dashboard Blynk	Dashboard Blynk
	Tanki Air	Taman Kota	Taman Jalan
22	7 cm	29%	65%
23	5 cm	70%	25%
24	19 cm	28%	30%
25	21 cm	65%	45%
26	18 cm	32%	72%
27	5 cm	28%	55%
28	6 cm	70%	65%
29	20 cm	25%	70%
30	7 cm	68%	30%

Tabel 4.13 mencakup hasil pengujian keseluruhan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa keberhasilan yang didapat dari pengujian keseluruhan pada alat dan sensor sebesar 100%.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemantauan nilai dari sensor kelembaban dan sensor *Ultrasonic* bisa dilakukan menggunakan aplikasi Blynk. Sensor *Ultrasonic* memiliki rata-rata kesalahan sebesar 0,46%. Sementara itu, tingkat keberhasilan dua sensor kelembaban di taman kota dan dua sensor kelembaban di taman jalan berjalan dengan sempurna 100%, perangkat keseluruhan pompa berjalan sempurna.
2. Sistem penyiraman di taman jalan dan taman kota dilakukan secara otomatis. Penyiraman pada taman jalan dilakukan berdasarkan penjadwalan pada RTC, yaitu jam 07.00 dan 16.00 WIB. Penyiraman pada taman kota berdasarkan nilai kelembaban yang ditentukan sebagai kondisi kering.

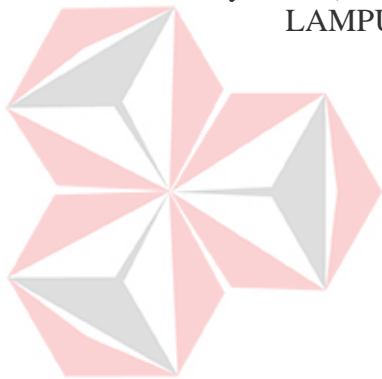
5.2 Saran

1. Interaksi dengan sistem pemupukan:
 - Penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan sistem penyiraman otomatis dengan sistem pemupukan otomatis untuk memberikan nutrisi yang optimal bagi tanaman secara bersamaan.
2. Pengembangan Aplikasi *Mobile*:
 - Aplikasi *mobile* Blynk dapat dikembangkan lebih lanjut untuk memberikan fitur – fitur tambahan seperti analisi data, prediksi kebutuhan air berdasarkan cuaca, dan notifikasi peringatan dini untuk masalah potensial.
3. Penambahan sensor lingkungan lainnya:
 - Penambahan sensor seperti sensor suhu dan cahaya dapat memberikan informasi lebih lengkap tentang kondisi lingkungan, sehingga sistem dapat menyesuaikan penyiraman berdasarkan faktor – faktor tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara Bayu Tri, R. M. (2018). *SISTEM PENGUKUR KELEMBABAN TANAH PERTANIAN DAN PENYIRAMAN OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)*. Mojokerto.
- Artiyasa Marina, R. A. (2020). *APLIKASI SMART HOME NODE MCU IOT UNTUK BLYNK*. Sukabumi: Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra.
- Friansyah Ilham Gantar, S.W. (2021). *IMPLEMENTASI SISTEM BLUETOOTH MENGGUNAKAN ANDROID DAN ARDUINO UNTUK KENDALI PERALATAN ELEKTRONIK*. kepulauan Riau: Jurnal TIKAR.
- Muyasir, M. R. (2022). *PERANCANGAN APLIKASI MEDIA PEMBELAJARAN DASAR DESIGN GRAFIS BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN WEB KODULAR*. Banda Aceh: JINTECH.
- Nizam Muhammad, Y. H. (2022). *MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB*. Blitar: JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) .
- Pupasari Fitri, F. I. (2019). *Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian*. Daerah Istimewa Yogyakarta: Fitri Puspasari, dkk. .
- Putri Atriana Rahma, S. N. (2019). *Perancangan Alat Penyiram Tanaman Otomatis pada Miniatur Greenhouse Berbasis IOT*. Palembang: SENIATI.
- Samsir, P. J. (2020). *PERANCANGAN PENGONTROL LAMPU RUMAH MINIATUR DENGAN MENGGUNAKAN MICRO CONTROLER ARDUINO BERBASIS ANDROID*. Rantauparapat.
- Suryadi. (2017). *SISTEM KENDALI DAN MONITORING LISTRIK RUMAHAN MENGGUNAKAN ETHERNET SHEELD DAN RTC ARDUINO*. Nabire, Papua: JURNAL FATEKSA: Jurnal Teknologi dan Rekaya.
- Ulum Moch Bakhrul, L. M. (2022). *OTOMATISASI POMPA AIR MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)*. Pasuruan: JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika).
- Yudhistira Chandra, P. A. (2021). *Perancangan Prototype Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Protokol 802.11ac Jaringan Raspberry Pi 3 B+*. Purwokerto: JURNAL SURYA ENERGY.

- Romadhoni, Achmad Mufadlol. (2019). RANCANG BANGUN KONTROL PENYIRAMAN TAMAN OTOMATIS DAN MONITORING KELEMBABAN TANAH MENGGUNAKAN ANDROID.
- Achmad, M. R. (2019). RANCANG BANGUN KONTROL PENYIRAMAN TAMAN OTOMATIS DAN MONITORING KELEMBABAN TANAH MENGGUNAKAN ANDROID. 1.
- Hamdani Nurjannah, N. C. (2020). BOGOR, EVALUASI NILAI ESTETIKA PADA TAMAN KENCANA DI BOGOR. *Universitas Indraprasta PGRI*, 55.
- Oktavianus Rahmat, I. F. (2017). DESAIN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH BERBASIS ANDROID. *semanTIK*, 262.
- Susanto Fredy, K. P. (2022). IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPA SEHARI-HARI. 35.
- Yoyon, E. (2018). INTERNET OF THING (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE. 20.



UNIVERSITAS
Dinamika