

RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAMAN OTOMATIS DENGAN SENSOR HUJAN BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

Akhmad Prayoga

Teknik Elektronika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan
Jl. Raya Pahlawan No. Gejlig – Kajen Kab.
Pekalongan Telp.: (0285) 385313,
www.fastikom.umpp.ac.id

Abstrak

Penyiraman merupakan pekerjaan yang bersifat rutinitas paling penting untuk tanaman terus tumbuh dan berkembang. Penyiraman tanaman yang kita ketahui dilakukan secara manual dengan memakai selang air dirasa kurang efisien karena lamanya dalam penyiraman dan membutuhkan banyak tenaga manusia dalam proses menyiram. Hal ini menyebabkan pengguna atau pemilik taman tidak bisa meninggalkan tanamannya dalam waktu yang lama, karena tanaman dapat kekurangan air sehingga bisa layu atau bahkan mati. Alternatif solusi dari permasalahan tersebut yaitu, perlu adanya mikrokontroler sebagai alat yang ditujukan untuk membantu pengguna atau pemilik taman tanpa harus disiram secara manual.

Rancang Bangun Alat Penyiraman Otomatis Dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560 yang ini mempunyai tujuan dapat merancang alat penyiraman menjadi lebih efisien, mengetahui cara kerja alat penyiraman otomatis dengan sensor hujan berbasis Arduino Mega 2560 dan dapat mengetahui bagaimana penerapan alat Penyiraman Otomatis dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560.

Perancangan alat penyiraman menjadi lebih efisien yaitu dengan membuat alat penyiraman tersebut dengan sistem otomatis. Program otomatisasi yang telah diatur pada Arduino Mega 2560 akan memerintahkan kepada Relay sebagai pengatur Selenoid Valve untuk membuka atau menutup berdasarkan periode waktu melalui Real Time Clock (RTC) dan periode cuaca setiap hari melalui Sensor Hujan. Rancang Bangun Alat Penyiraman Otomatis Dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560 ini dapat diterapkan pada semua tempat yang membutuhkan perawatan penyiraman berkala terhadap tanaman dengan persyaratan tersedia sumber listrik dan sumber air.

Dari semua pengujian, dari pengujian komponen yang digunakan dan pengujian alat secara keseluruhan, semua komponen dan alat berfungsi dengan baik. Maka dapat disimpulkan alat Penyiraman Otomatis Dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560 ini berfungsi dengan baik dan layak.

Kata Kunci : Penyiraman Otomatis, Sensor Hujan, Arduino Mega 2560

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan pengetahuan saat ini mengharuskan manusia untuk terus berfikir lebih kreatif, tidak hanya menciptakan penemuan baru, tetapi juga memaksimalkan kinerja teknologi yang ada dan terus berinovasi untuk meringankan pekerjaan manusia yang ada pada kehidupan sehari – hari. Bidang pengetahuan dan teknologi berkembang dengan sangat pesat, oleh karena itu kita harus mampu bersaing dan menguasai teknologi seperti pada teknologi penyiraman tanaman [1].

Penyiraman merupakan pekerjaan yang bersifat rutinitas paling penting untuk tanaman terus tumbuh dan berkembang. Sistem penyiraman secara otomatis dapat meringankan beban manusia untuk memberikan air ketika tanaman membutuhkannya. Otomatisasi dapat

digunakan atau dimanfaatkan untuk membantu mengerjakan yang bersifat rutinitas karena bekerja secara terus menerus. Mengetahui kapan penyiraman dilakukan adalah hal penting dari proses menyiram[1].

Penyiraman tanaman yang kita ketahui dilakukan secara manual dengan memakai selang air dirasa kurang efisien karena lamanya dalam penyiraman. Tak hanya itu, penyiraman manual membutuhkan banyak tenaga manusia dalam proses menyiram. Hal ini menyebabkan pengguna atau pemilik taman tidak bisa meninggalkan tanamannya dalam waktu yang lama, karena tanaman dapat kekurangan air sehingga bisa layu atau bahkan mati.

Alternatif solusi dari permasalahan tersebut yaitu, perlu adanya mikrokontroler sebagai alat yang ditujukan untuk membantu pengguna atau pemilik taman tanpa harus disiram secara manual. Mikrokontroler Arduino adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai input dan output serta kendali dengan program yang bisa dibuat sesuai dengan keinginan penggunanya. Cara kerja mikrokontroler

yaitu dengan membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik dengan lebih efisien [2]. Ketidakakuratan dalam mendeteksi suhu kelembapan, alat ini belum bisa mengenali kondisi tersebut sehingga masih tetap bekerja menyiram ketika suhu sedang lembab atau hujan [3]. Oleh karena itu, alat ini dilengkapi dengan sensor hujan yang berfungsi sebagai pendeteksi ada tidaknya rintik hujan. Sehingga saat terjadi hujan maka alat tidak akan menyiram. Maka dalam hal tersebut penulis membuat sebuah alat dengan judul **RANCANG BANGUN ALAT PENYIRAMAN OTOMATIS DENGAN SENSOR HUJAN BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**.

Alat penyiraman tanaman otomatis dengan menggunakan sensor hujan berbasis Arduino mega 2560 ini mampu melakukan penyiraman dua kali dalam sehari selama beberapa menit. Apabila pengguna ingin melakukan penyiraman lebih dari dua kali, maka dapat men-setting alat dengan menambah program pada Arduino yang ada sesuai kebutuhan. Dengan bekerja secara otomatis, alat ini memudahkan pengguna atau pemilik taman dalam menyiram tanamannya supaya tetap terawat.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah diuraikan tersebut, terdapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang alat penyiraman menjadi lebih efisien ?
2. Bagaimana cara kerja alat penyiraman otomatis dengan sensor hujan berbasis Arduino Mega 2560 ?
3. Bagaimana penerapan alat penyiraman otomatis dengan sensor hujan berbasis Arduino Mega 2560 ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari Rancang Bangun Alat Penyiraman Otomatis Dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560 yang penulis buat ini sebagai berikut:

1. Dapat merancang alat penyiraman menjadi lebih efisien.
2. Dapat mengetahui cara kerja alat penyiraman otomatis dengan sensor hujan berbasis Arduino Mega 2560.
3. Dapat mengetahui bagaimana penerapan alat Penyiraman Otomatis dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengurangi dan meringankan tenaga manual pada saat menyiram *mini garden* Gedung Rektorat Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.
2. Sebagai media referensi untuk dikembangkan di sekolah ataupun di universitas untuk penelitian selanjutnya.

3. Sebagai sarana untuk mengimplementasikan teori dan ilmu pengetahuan penulis yang telah didapat selama menempuh perkuliahan di Program Studi Diploma Tiga Teknik Elektronika Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.
4. Sebagai sarana pembelajaran mahasiswa untuk lebih memahami mengenai sistem kendali, cara kerja otomatisasi dan wawasan tentang mikrokontroler yang sedang berkembang saat ini.

1.5 Batasan Masalah

Perancangan alat ini dibuat dengan beberapa batasan masalah supaya penyusun tidak keluar dari lingkup pembahasan, Adapun batasan masalahnya sebagai berikut:

1. Alat penyiraman otomatis ini berbasis mikrokontroler Arduino Mega 2560.
2. Alat penyiraman otomatis ini menggunakan pewaktu Real Time Clock (RTC).
3. Alat penyiraman otomatis dengan sensor hujan ini bekerja secara otomatis berdasarkan waktu tertentu dan tidak bekerja saat terjadi hujan.
4. Pada penelitian ini tidak membahas mengenai kebutuhan air untuk tanaman tertentu.

1.6 Metodologi Penulisan

Di dalam pembuatan laporan tugas akhir ini, penulis melakukan dengan beberapa metode, dengan tujuan agar mendapatkan masukan – masukan yang berhubungan dengan pembuatan tugas akhir ini. Adapun beberapa metode adalah sebagai berikut:

1. Metode Studi Literatur dan Observasi
Pada metode ini penulis mencari sumber – sumber referensi dari narasumber, buku, berbagai media, baik media cetak ataupun media elektronik.
2. Metode Konsultasi
Pada metode ini penulis melakukan konsultasi dan bimbingan dengan dosen pembimbing dan dosen – dosen lain yang berkompeten dengan materi yang diteliti.
3. Metode Riset
Pada metode ini penulis mengambil dan mengumpulkan data – data dengan melakukan pengujian terhadap objek yang diteliti.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 TINJAUAN PUSTAKA

Pengujian sistem Mikrokontroler Arduino dilakukan dengan memprogram sistem Mikrokontroler Arduino untuk membuat Pin.4 menjadi nilai positif 0 dan 1 yang diulang-ulang dengan delay 100 ms. kemudian keluaran tegangan dari Pin.4 akan diukur dengan Avometer [4]. Pada penelitian tersebut mempunyai tujuan yang sama yaitu merancang alat penyiraman tanaman otomatis, akan tetapi penelitian

sebelumnya menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang mana kurang handal jika dibandingkan dengan Arduino Mega 2560 karena jumlah pinnya sedikit dan kapasitas memori yang lebih kecil.

Penyiraman tanaman berbasis solar cell ketika berbeban menghasilkan tegangan sampai 11,5 V dan arus 5,73 dengan tegangan keluaran inverter sebesar 214 V dan arus 1,05 A [5]. Penelitian tersebut berbasis solar cell yang mana energi matahari tidak akan pernah habis, akan tetapi lebih banyak menggunakan komponen sehingga akan lebih memerlukan banyak biaya di awal pembuatan.

Dalam pembuatan penelitian ini menggunakan jenis mikrokontroler yaitu arduino uno dengan menggunakan sensor kelembaban tanah sedangkan yang menjadi objek penelitian adalah penanaman sayuran bayam. Pengujian fungsi pompa dilakukan pada tanaman bayam dan alat dapat menyiram jika ditemui kondisi yang mewajibkan untuk menyiram tanaman [6]. Penelitian tersebut fokus kepada penyiraman tanaman pada bayam dan menggunakan sensor kelembaban tanah, tidak menggunakan sensor hujan.

2.2 LANDASAN TEORI

2.2.1 Arduino Mega 2560

Arduino mega 2560 adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega2560 (*datasheet*). Ini memiliki 54 digital Pin input / output (Pin 15 dapat digunakan sebagai output PWM (*Pulse Width Modulation*)), 16 analog input, 4 UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) (hardware port serial), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP (*In-Circuit Serial Programming*), dan tombol reset. Semuanya diperlukan untuk mendukung kerja mikrokontroler, cara mengaktifkan Arduino mega 2560 adalah dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau memberikan power dengan adaptor AC - DC atau baterai. Arduino Mega ini *compatible* dengan Arduino Duemilanove atau Diecimila [7].



Gambar 2.1 Arduino Mega

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Mikrokontroler	ATMega 2560
Tegangan Operasi	5V
Input tegangan (rekomendasi)	7 – 12V
Input tegangan (Maksimal)	6 – 20V
Digital I/O Pin	54 (15 Pin PWM)
Pin input Analog	16
DC current per I/O Pin	40mA
Pin DC Current untuk	50Ma

3.3V	
Memori flash	256Kb, 8Kb digunakan untuk <i>bootloader</i>

2.2.2 Real Time Clock (RTC)

Module RTC DS3231 merupakan salah satu jenis *module* yang berfungsi sebagai penghitung dan menjaga/menyimpan data waktu secara *real time*. Selain itu terdapat pula IC EEPROM tipe AT24C32 yang dapat dimanfaatkan juga pada *module* ini[7].



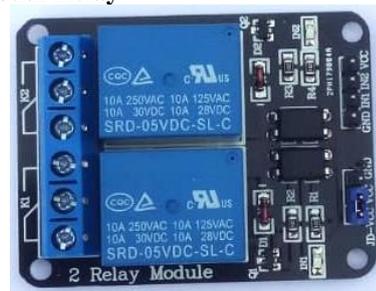
Gambar 2.2 Real Time Clock (RTC).

Selain itu, terdapat juga EEPROM AT24C32 yang memiliki 32K EEPROM untuk menyimpan data, sehingga sesuai digunakan untuk aplikasi yang memerlukan fitur *data logging* dengan presisi waktu yang lebih tinggi. Tabel 2.3 menunjukkan spesifikasi dan fitur RTC.

Tabel 2.3 Spesifikasi dan Fitur RTC

Tegangan Supply	DC 2.3V – 5.5V
Komunikasi	I2C atau SDA, SCL
Kecepatan pengiriman data (I2C Interface)	400kHz
Memory chips	AT24C32 dengan kapasitas penyimpanan 32K
Kelebihan	sangat akurat untuk mengelola semua fungsi pengatur waktu
Ketepatan Jam	Kisaran 0-40, akurasi 2ppm, kesalahan sekitar 1 menit.

2.2.3 Modul Relay



Gambar 2.3 Modul Relay

Relay merupakan komponen elektronika yang dapat mengimplementasikan logika switching. Relay yang digunakan sebelum tahun 70an, merupakan “otak” dari rangkaian pengendali. Setelah tahun 70-an digantikan posisi posisinya oleh PLC. Relay yang paling sederhana ialah relay elektro mekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik.

2.2.4 Pompa Air



Gambar 2.5 Pompa Air

Pompa air merupakan komponen yang berfungsi untuk memindahkan air dari tempat satu ke tempat yang lain dengan tekanan menggunakan tegangan listrik. [9].

2.2.5 Sensor Hujan / Raindrops Module



Gambar 2.6 Sensor Hujan / Raindrops Module

Sensor hujan adalah jenis sensor yang berfungsi untuk mendeteksi terjadinya hujan atau tidak, yang dapat difungsikan dalam segala macam aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Prinsip kerja dari modul sensor ini yaitu pada saat ada air hujan turun dan menyentuh panel sensor maka akan terjadi proses elektrolisis oleh air hujan. Dan karena air hujan termasuk dalam golongan cairan elektrolit yang di mana cairan tersebut akan menghantarkan arus listrik [9].

2.2.6 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di breadboard tanpa memerlukan solder. Kabel jumper umumnya memiliki connector atau pin di masing-masing ujungnya. Connector untuk menusuk disebut male connector, dan connector untuk ditusuk disebut female connector[10].

Ada beberapa jenis kabel jumper yang dibedakan

berdasarkan konektor kabelnya, yaitu :

a. Male – male



Gambar 2.7 Kabel Jumper Male - Male

Kabel jumper jenis ini digunakan untuk koneksi male to male pada kedua ujung kabelnya.

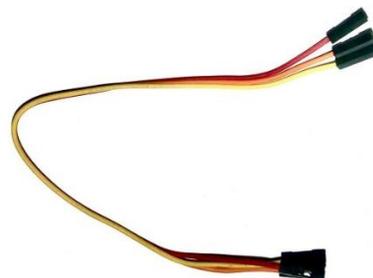
b. Male – female



Gambar 2.8 Kabel Jumper Male – Female .

Kabel jumper jenis ini digunakan untuk koneksi male to female dengan salah satu ujung kabel dikoneksi male dan satu ujungnya lagi dengan koneksi female.

c. Female – female

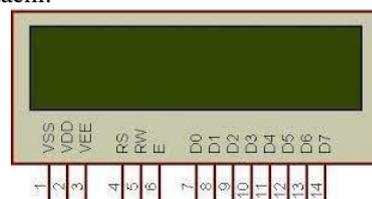


Gambar 2.9 Kabel Jumper Female – Female.

Kabel jumper jenis ini digunakan untuk koneksi female to female pada kedua ujung kabelnya.

2.2.7 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Cristal Display*) merupakan komponen yang berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. LCD (*Liquid Cristal Display*) dot matrik M1632 merupakan modul LCD buatan hitachi.

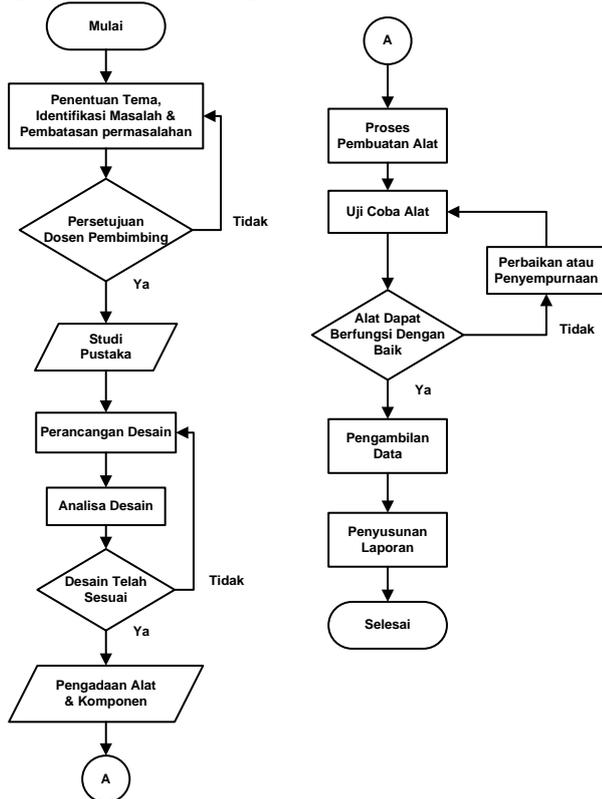


Gambar 2.9 Konfigurasi Pin LCD [11]

BAB III PERANCANGAN ALAT

3.1 Perancangan Alat

Perancangan adalah proses menuangkan ide dan gagasan berdasarkan teori-teori dasar yang mendukung. Proses perancangan dapat dilakukan dengan cara pemilihan komponen yang akan digunakan, mempelajari karakteristik dan data fisiknya, membuat rangkaian skematik dengan melihat fungsi-fungsi komponen yang dipelajari, sehingga dapat dibuat alat yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.



Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan

3.2 Kebutuhan Alat

Untuk membuat “Rancang Bangun Alat Penyiram Otomatis Dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560” ini, diperlukan alat-alat:

- a. Alat Kerja
- b. Alat Ukur

3.2.1 Alat Kerja

Peralatan kerja yang dibutuhkan untuk membuat “Rancang Bangun Alat Penyiram Otomatis Dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560” diperlihatkan dalam table berikut :

Tabel 3.1 Alat Kerja

No	Alat	Kegunaan
1	Cutter Akrilik	Memotong Akrilik
2	Cutter	Memotong bahan
3	Diagonal	Memotong kebel

	Cutting Plier	
4	Wire Stripper	Mengupas kabel
5	Screw Driver (+ & -)	Melepas dan memasang baut
6	Spidol	Untuk marker
7	Tespen	Mendeteksi arus
8	Solder	Melelehkan timah
9	Atraktor	Membersihkan sisa-sisa timah solder
10	Kikir	Menghaluskan sisa pemotongan

3.2.2 Alat Ukur

Dalam pembuatan “Rancang Bangun Alat Penyiram Otomatis Dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560” ini, untuk memudahkan dalam pemotongan Akrilik serta untuk mengecek setiap komponen elektronika baik atau tidak, maka diperlukan beberapa alat ukur :

Tabel 3.2 Alat Ukur

No	Alat Ukur	Fungsi
1	Mistar	Mengukur kelurusan
2	Mistar segitiga	Membantu menentukan sudut siku
3	Multitester digital	Untuk mengecek arus, tegangan, hambatan

3.3 Perangkat Keras

Untuk membuat “Rancang Bangun Alat Penyiram Otomatis Dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560” diperlukan perangkat keras sebagai bahan pembuatannya antara lain :

- a. Arduino Mega 2560
- b. Real Time Clock (RTC)
- c. Modul Relay
- d. Sensor Hujan
- e. Selenoid Valve

3.4 Perangkat Lunak

Perangkat lunak (*software*) adalah suatu perintah program dalam sebuah komputer yang apabila dieksekusi oleh *user*-nya akan memberikan fungsi dan unjuk kerja seperti yang diharapkan oleh *user*-nya. Dengan kata lain, perangkat lunak berfungsi untuk memberi perintah kepada komputer agar dapat berfungsi secara optimal sesuai dengan perintah *user*.

Dalam proses pembuatan Rancang Bangun Alat Penyiraman Otomatis Dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560 ini, Penulis menggunakan bantuan beberapa perangkat lunak sebagai berikut:

- a. Arduino Software (IDE)
- b. Software Fritzing
- c. Software EasyEda
- d. Software Sketch Up

3.5 Perancangan Perangkat Keras

Didalam perancangan perangkat keras ini penulis membagi 2 tahapan perancangan:

- a. perancangan perangkat elektronik
- b. perancangan perangkat mekanik

Meskipun dibagi menjadi 2 tahap akan tetapi kedua-duanya saling mempunyai keterkaitan satu dengan yang lain dalam perancangan alat ini.

3.5.1 Perancangan Perangkat Elektronik

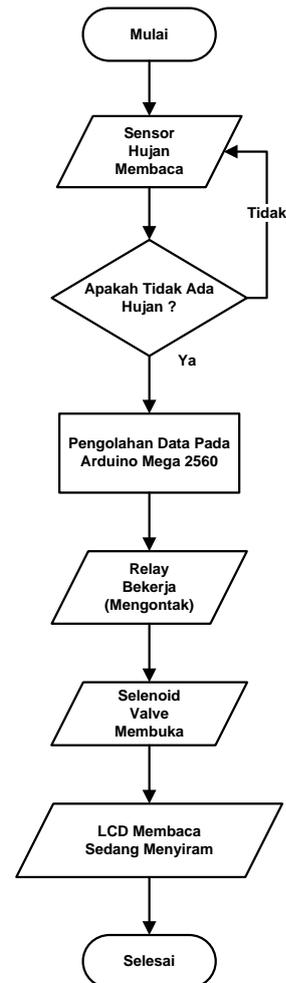
Perancangan perangkat elektronika adalah sebuah proses menuangkan ide dan gagasan berdasarkan teori-teori dasar ilmu elektronika. Dalam merancang sebuah kendali perangkat elektronika diperlukan tahapan-tahapan proses yang jelas sebelum melakukan perakitan komponen elektronika. Sehingga akan terlihat dengan jelas aliran proses kendali sebuah sistem perangkat elektronika. Hal ini akan mempermudah dalam proses perancangan dan sekaligus memperkecil resiko terjadinya kesalahan.

Dalam perancangan perangkat elektronika ini, penulis membagi menjadi beberapa tahap proses perancangan.

- a. Bagan alir sistem kendali atau *System flow chart diagram*
- b. *Diagram* blok sistem
- c. Perancangan Perangkat Keras Elektronika

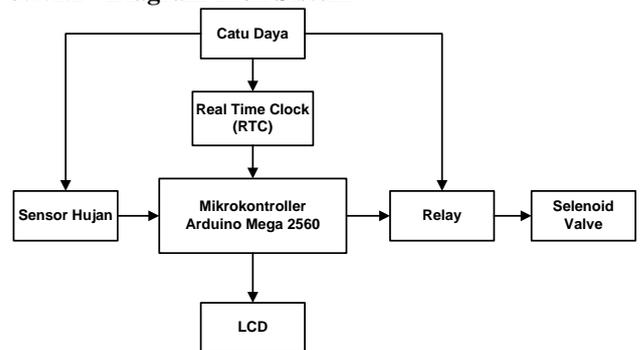
3.5.1.1 Diagram Alir Sistem Kendali (System Flowchart Diagram)

Bagan alir sistem (*system flowchart*) merupakan bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan alir sistem digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol yang telah ditentukan.



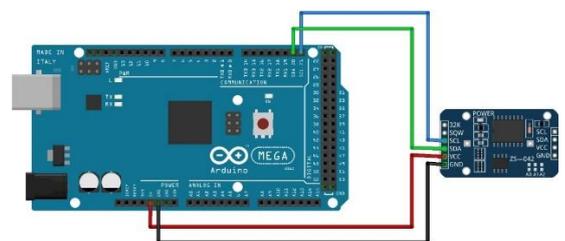
Gambar 3.12 Diagram Alir Sistem

3.5.1.2 Diagram Blok Sistem

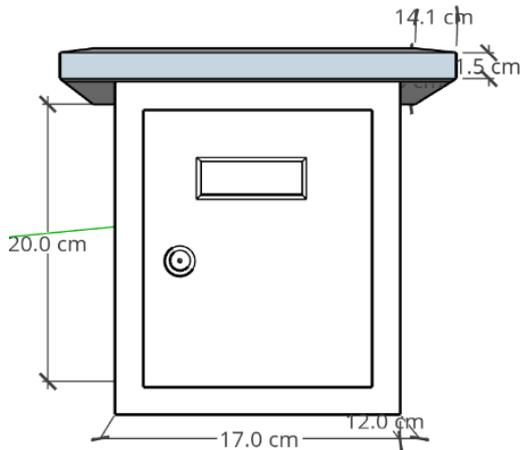


Gambar 3.13 Diagram Blok Sistem

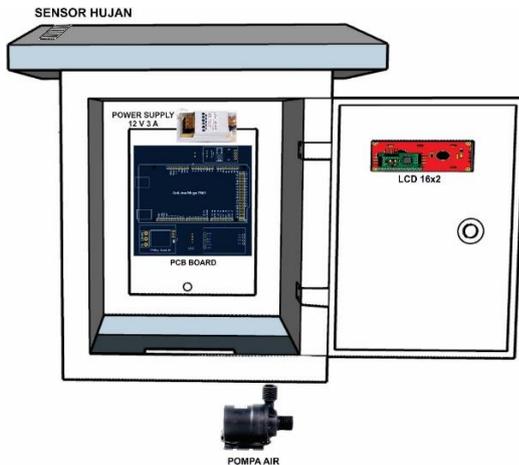
3.5.1.3 Perancangan Real Time Clock (RTC)



Gambar 3.14 Rancangan RTC dengan Arduino Mega 2560



Gambar 3.22 Desain box



Gambar 3.23 Tata Letak komponen

BAB IV PENGUJIAN ALAT

Dalam bab ini penulis akan menguraikan dan menjelaskan beberapa hasil pengujian dari penelitian tugas akhir ini. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian perangkat keras elektronika dan pengujian alat secara keseluruhan.

4.1. Pengujian Arduino

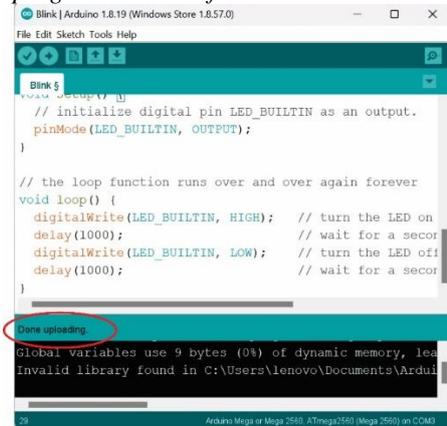
Pengujian Arduino dilakukan dengan memasukkan *program* sederhana pada Arduino menggunakan aplikasi Arduino IDE. Arduino yang baik dapat menjalankan *program* dengan baik dan hasilnya akan terlihat langsung sesuai *program* yang di masukkan.

4.1.1. Tujuan Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah Arduino yang digunakan dalam keadaan baik atau mengalami kerusakan. Sehingga saat Arduino digunakan dapat berjalan dengan baik dan sesuai yang di inginkan.

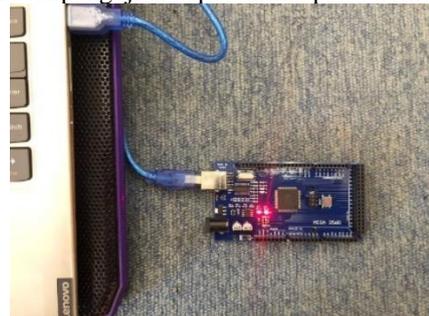
4.1.2. Hasil Pengujian

Hasil dari pengujian pengisian program ke Arduino dapat dilihat pada Gambar 4.1. Lingkaran merah menunjukkan bahwa Arduino yang digunakan berhasil di isi dengan *program* dalam *software* Arduino IDE.



Gambar 4.1 Upload Program Arduino Mega Berhasil

Program yang dimasukkan kedalam Arduino merupakan contoh *program basic* untuk menguji Arduino yang sudah disediakan dalam *software* Arduino IDE. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Program Arduino Mega Berfungsi

Gambar 4.2 menunjukkan LED Arduino berkedip dalam satu detik dan terus menerus, artinya data yang dikirimkan sesuai dengan *program* yang telah diisi pada Arduino. Dengan begitu Arduino ini dapat bekerja dengan baik, dan dapat digunakan untuk sistem.

Tabel 4.1 Pengujian Arduino

Pengujian	Program	Waktu	Keterangan
LED Arduino	Berkedip	1 detik	Sesuai

Pengujian Arduino dengan lampu indikator yang diprogram untuk menyala berkedip. Dari tabel 4.1 menjelaskan bahwa Arduino bekerja dengan baik.

4.2. Pengujian Liquid Crystal Display (LCD)

Pengujian LCD 16x2 dilakukan dengan menggabungkan antara LCD 16x2 dengan Arduino Mega dan memasukkan *program* sederhana pada aplikasi Arduino IDE untuk mengetahui hasilnya.

4.3.1. Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh data hasil dari pengujian komponen

elektronika LCD 16x2 berikut telah terlihat pada dokumentasi foto Gambar 4.4 dengan memunculkan karakter tulisan yang menandakan bahwa LCD dalam kondisi baik.



Gambar 4.4 Pengecekan LCD 16x2

Tabel 4. Pengujian LCD 16x2

Pengujian	Tampilan karakter	Keterangan
Percobaan 1	AKHMAD PRAYOGA TEKNIK ELEKTRO	Sesuai
Percobaan 2	TGL 30.06.2023 PUKUL 22:05:17	Sesuai

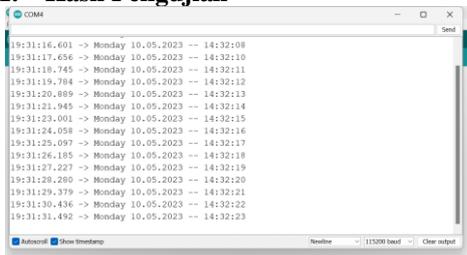
Dari tabel 4. Menjelaskan pengujian LCD sudah menampilkan karakter. Maka dari itu menandakan bahwa LCD bekerja dengan baik.

4.3. Pengujian Real Time Clock (RTC)

4.4. Tujuan Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah RTC yang digunakan dalam keadaan baik atau mengalami kerusakan. Sehingga saat RTC digunakan dapat berjalan dengan baik dan sesuai yang diinginkan.

4.2.1. Hasil Pengujian



Gambar 4.6 Program RTC Berhasil Berjalan

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa data RTC yang dikirimkan sesuai dengan program yang telah diisi pada Arduino. Dengan begitu RTC ini dapat bekerja dengan baik.

Tabel 4. Pengujian Real Time Clock (RTC)

Tampilan Serial Monitor			
Nama Hari	Tanggal	Waktu	Ket
Monday	10.05.2023	14:32:21	Sesuai

Dari tabel 4. menjelaskan pengujian Real Time Clock (RTC) diprogram dengan waktu sekarang yang menandakan alat bekerja dengan baik.

4.5. Pengujian Relay

4.6. Tujuan Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah relay yang digunakan dalam keadaan baik atau mengalami kerusakan dan mengetahui tegangan yang dikeluarkan sudah sesuai dengan beban yang digunakan atau belum. Sehingga saat relay digunakan dapat berjalan dengan baik dan sesuai yang di inginkan.

4.4.1. Hasil Pengujian



Gambar 4.8 Pengecekan Pin NO Relay

Pada pengujian *Relay* pada Gambar 4.8 pengecekan pada Probe terminal COM dengan terminal NO (*Normaly Open*), dan menunjukkan nilai pada multimeter "234 volt" kondisi ini menunjukkan bahwa terminal COM dengan terminal NO (*Normaly Open*) memiliki tegangan sesuai dengan beban yang digunakan menandakan bahwa *Relay* dalam kondisi yang baik.

Tabel 4.4 Pengujian *Relay*

Pengukuran	Nilai Tegangan	Keterangan
COM + NO	234 v	Baik

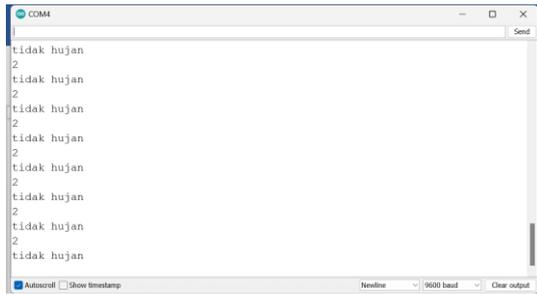
Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap Relay 5V, yang datanya terdapat pada Tabel 4.4, menunjukkan menunjukkan bahwa Relay 5V dalam kondisi baik

4.7. Pengujian Sensor Hujan

4.8. Tujuan Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor hujan yang digunakan dalam keadaan baik atau mengalami kerusakan. Sehingga saat sensor hujan digunakan dapat berjalan dengan baik dan sesuai yang di inginkan.

4.5.1. Hasil Pengujian



Gambar 4.10 Tampilan Serial Monitor Saat Tidak Hujan



Gambar 4.11 Tampilan Serial Monitor Saat Hujan

Gambar 4.11 menunjukkan bahwa data Sensor Hujan yang dikirimkan sesuai dengan program yang telah diisi pada Arduino. Dengan begitu Sensor Hujan ini dapat bekerja dengan baik.

Tabel 4. Pengujian Sensor Hujan

Kondisi Cuaca	Data Sensor	Tampilan Serial	Keterangan
Hujan	2	“Hujan Boss”	Sesuai
Tidak Hujan	1	“Tidak Hujan”	Sesuai

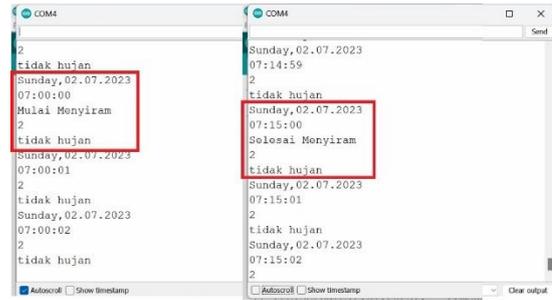
Dari tabel 4. menjelaskan pengujian sensor hujan dengan tampilan pada serial monitor sudah sesuai dengan program, dengan begitu sensor hujan bekerja dengan baik.

4.9. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Setelah dilakukan perancangan alat dan pengujian pada masing - masing komponen yang digunakan, maka alat dapat diimplementasikan untuk dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan.

4.6.1. Pengujian Penyiraman Pagi Tidak Ada Hujan

Pada pengujian ini diprogram akan menyiram pada pagi hari yaitu pada pukul 07.00 WIB selama 15 menit yaitu sampai 07.15 WIB. Tampilan serial monitor dapat dilihat pada gambar 4.13.

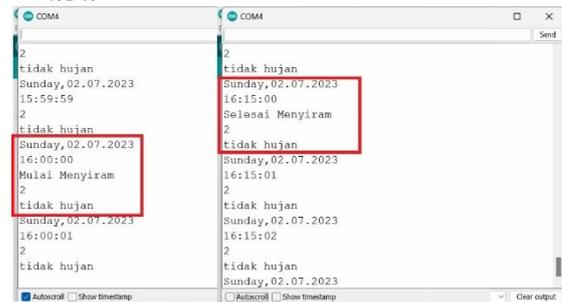


Gambar 4.13 Pengujian Penyiraman Pagi Tidak Ada Hujan

Penyiraman pagi hari akan berjalan normal karena tidak terjadi hujan. Saat memulai menyiram, serial monitor akan memberi informasi tulisan “Mulai Menyiram” dan pada saat selesai menyiram serial monitor akan memberi informasi tulisan “Selesai Menyiram” dan data sensor hujan memberikan informasi tulisan “tidak hujan”.

4.6.1. Pengujian Penyiraman Sore Tidak Ada Hujan

Pada pengujian ini diprogram akan menyiram pada sore hari yaitu pada pukul 16.00 WIB selama 15 menit yaitu sampai 16.15 WIB. Tampilan serial monitor dapat dilihat pada gambar 4.14.

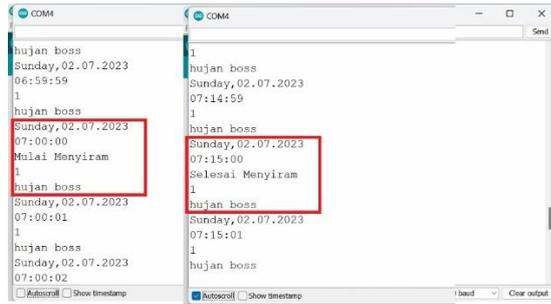


Gambar 4.14 Pengujian Penyiraman Sore Tidak Ada Hujan

Penyiraman sore hari akan berjalan normal karena tidak terjadi hujan. Saat waktu menunjukkan pukul 16.00 atau mulai menyiram, serial monitor akan memberi informasi tulisan “Mulai Menyiram” dan pada saat waktu menunjukkan pukul 16.15 atau selesai menyiram, serial monitor akan memberi informasi tulisan “Selesai Menyiram” dan data sensor hujan memberikan informasi tulisan “tidak hujan”.

4.6.2. Pengujian Penyiraman Pagi Saat Hujan

Pada pengujian ini diprogram akan menyiram pada pagi hari yaitu pada pukul 07.00 WIB selama 15 menit yaitu sampai 07.15 WIB. Tampilan serial monitor dapat dilihat pada gambar 4.15.

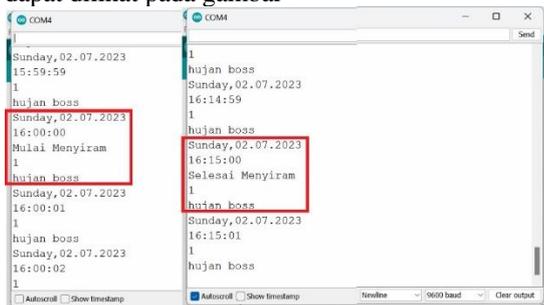


Gambar 4.15 Pengujian Penyiraman Pagi Saat Hujan

Saat waktu menunjukkan pukul 07.00 atau mulai menyiram, serial monitor akan memberi informasi tulisan “Mulai Menyiram” dan pada saat waktu menunjukkan pukul 07.15 atau selesai menyiram, serial monitor akan memberi informasi tulisan “Selesai Menyiram” dan data sensor hujan memberikan informasi tulisan “hujan boss”. Karena pada waktu yang seharusnya menyiram terjadi hujan, maka alat tidak bekerja menyiram.

4.6.3. Pengujian Penyiraman Sore Saat Hujan

Pada pengujian ini diprogram akan menyiram pada pagi hari yaitu pada pukul 16.00 WIB selama 15 menit yaitu sampai 16.15 WIB. Tampilan serial monitor dapat dilihat pada gambar



Gambar 4.16 Pengujian Penyiraman Sore Saat Hujan

Saat waktu menunjukkan pukul 16.00 atau mulai menyiram, serial monitor akan memberi informasi tulisan “Mulai Menyiram” dan pada saat waktu menunjukkan pukul 16.15 atau selesai menyiram, serial monitor akan memberi informasi tulisan “Selesai Menyiram” dan data sensor hujan memberikan informasi tulisan “hujan boss”. Karena pada waktu yang seharusnya menyiram terjadi hujan, maka alat tidak bekerja menyiram. Kesimpulan pengujian alat keseluruhan ditampilkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pengujian Kerja Alat

N O	Waktu Menyiram	Sensor Hujan	Status Selenoid Valve	Keterangan
1	06.00 – 06.15 WIB	Tidak Hujan (2)	ON	Sesuai
2	16.00 – 16.15 WIB	Tidak Hujan (2)	ON	Sesuai

3	06.00 – 06.15 WIB	Hujan (1)	OFF	Sesuai
4	16.00 – 16.15 WIB	Hujan (1)	OFF	Sesuai

Pada pengujian alat secara keseluruhan ini penulis membuat empat variabel, yaitu pengujian pada pagi hari saat tidak ada hujan, pengujian sore hari saat tidak ada hujan, pengujian pagi hari saat terjadi hujan dan pengujian sore hari saat terjadi hujan. Pada pengujian tersebut ketika terjadi hujan selenoid valve OFF atau alat tidak bekerja menyiram. Artinya alat penyiraman otomatis dengan sensor hujan berbasis Arduino Mega 2560 sudah sesuai.

Tabel 4.7 Pengujian Alat Saat Hujan

Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3
Kondisi Awal	Kondisi Awal	Kondisi Awal
Alat belum bekerja menyiram	Alat sudah bekerja menyiram	Sensor hujan mendeteksi terjadinya hujan
Langkah Pengujian	Langkah Pengujian	Langkah Pengujian
Pengujian meneteskan air pada sensor hujan	Pengujian meneteskan air pada sensor hujan	Pengujian membersihkan air pada sensor hujan
Hasil yang diharapkan	Hasil yang diharapkan	Hasil yang diharapkan
Saat waktu menyiram tiba, alat tidak jadi bekerja menyiram	Jika proses menyiram belum selesai, lalu hujan tiba, maka alat akan otomatis tidak melanjutkan penyiraman	Tidak ada hujan yang terdeteksi sensor
Hasil yang didapat	Hasil yang didapat	Hasil yang didapat
Alat tidak bekerja menyiram saat waktu menyiram tiba	Alat tidak bekerja menyiram saat terjadi hujan	Tidak ada hujan yang terdeteksi sensor
Hasil Pengujian	Hasil Pengujian	Hasil Pengujian
Berhasil	Berhasil	Berhasil
Kondisi Akhir	Kondisi Akhir	Kondisi Akhir
Alat tidak menyiram	Alat tidak menyiram	Penyiraman berjalan normal

Pada pengujian alat saat hujan yang pertama yaitu dengan kondisi awal alat yang belum bekerja menyiram kemudian terjadi hujan, maka saat waktunya menyiram, alat tidak jadi menyiram. Pada pengujian ke dua dengan kondisi alat sedang bekerja menyiram, lalu

tiba tiba hujan, maka pada saat itu juga alat berhenti menyiram. Pada pengujian ke tiga dengan kondisi awal terjadi hujan, kemudian hujan berhenti, maka sensor hujan tidak mendeteksi adanya hujan.

4.6.4. Kesimpulan Pengujian Keseluruhan

Pengujian dilakukan ke semua komponen yang digunakan dan ke alat yang sudah dirancang. Tujuan dari semua pengujian yaitu untuk mengetahui komponen dan alat yang digunakan sudah berfungsi dengan baik atau tidak.

Pengujian komponen yang pertama yaitu pengujian Arduino. Dari hasil pengujian Arduino dapat bekerja dengan baik dan dapat digunakan untuk pembuatan alat. Pengujian komponen yang kedua yaitu LCD 16x2. Dari hasil pengujian, LCD 16x2 memunculkan karakter tulisan sesuai yang di program. Artinya LCD 16x2 dalam kondisi baik. Pengujian komponen yang ketiga yaitu Real Time Clock (RTC). Dari hasil pengujian, data RTC yang dikirimkan ke program telah sesuai. Artinya RTC dapat bekerja dengan baik. Pengujian komponen yang keempat yaitu pengujian relay. Dari hasil pengujian, relay memiliki tegangan yang sudah sesuai dengan tegangan beban yang digunakan. Artinya relay dapat bekerja dengan baik. Pengujian komponen yang kelima yaitu pengujian sensor hujan. Dari hasil pengujian, data sensor hujan yang dikirimkan ke program telah sesuai. Artinya sensor hujan dapat bekerja dengan baik.

Setelah pengujian komponen yang digunakan, pengujian juga dilakukan ke alat secara keseluruhan. Pengujian yang pertama yaitu pengujian penyiraman pada pagi hari saat tidak ada hujan. Pengujian yang kedua yaitu pengujian penyiraman pada sore hari saat tidak ada hujan. Pengujian yang ketiga yaitu pengujian penyiraman pagi hari ketika terjadi hujan dan pengujian yang keempat yaitu pengujian penyiraman sore hari ketika terjadi hujan. Dari keempat pengujian alat secara keseluruhan, alat dapat berfungsi sesuai dengan program yang dimasukkan.

Dari semua pengujian, dari pengujian komponen yang digunakan dan pengujian alat secara keseluruhan, semua komponen dan alat berfungsi dengan baik. Maka dapat disimpulkan alat Penyiraman Otomatis Dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560 ini berfungsi dengan baik dan layak.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan Rancang Bangun Alat Penyiraman Otomatis Dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560 dari Bab I pendahuluan sampai dengan Bab IV pengujian alat, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Efisiensi dalam penggunaan tenaga manusia dan kebutuhan air dapat dicapai melalui Rancang Bangun Alat Penyiraman Otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino Mega, pewaktu Real Time Clock (RTC), Relay sebagai kontrol pompa air dan dilengkapi dengan sensor hujan sehingga saat hujan tiba, alat tidak akan bekerja menyiram.
2. Kesimpulan kedua mengenai cara kerja alat Penyiraman Otomatis Dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560 yaitu program otomatisasi yang telah diatur pada Arduino Mega 2560 akan memerintahkan kepada Relay sebagai pengatur Pompa air untuk bekerja berdasarkan periode waktu melalui Real Time Clock (RTC) dan periode cuaca setiap hari melalui Sensor Hujan.
3. Alat Penyiraman Otomatis Dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560 ini dapat diterapkan pada semua tempat yang membutuhkan perawatan penyiraman berkala terhadap tanaman dengan persyaratan tersedia sumber listrik dan sumber air.

5.2 Saran

Rancang Bangun Alat Penyiraman Otomatis dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560 ini tentunya terdapat kelemahan dan kekurangan. Baik yang disebabkan oleh faktor komponen maupun sistem kerja alat serta kondisi lainnya yang merupakan batasan dari tugas akhir ini. Maka penulis menyarankan untuk peneliti atau perancang selanjutnya untuk memperhatikan beberapa hal.

1. Menambahkan keypad untuk memudahkan pengaturan waktu menyiram tanpa harus selalu mengatur pengaturan melalui unit komputer.
2. Menambahkan pengaturan jarrak jauh seperti mengintegrasikan ke dalam sistem IOT (Internet Of Things).
3. Menambahkan faktor tekanan dan debit kebutuhan air yang berbeda pada setiap tanaman supaya hasil penyiraman dapat optimal diserap oleh tanaman.
4. Perlu pengujian yang lebih difokuskan mengenai tingkat keefektifan Alat Penyiraman Otomatis Dengan Sensor Hujan Berbasis Arduino Mega 2560 ini.