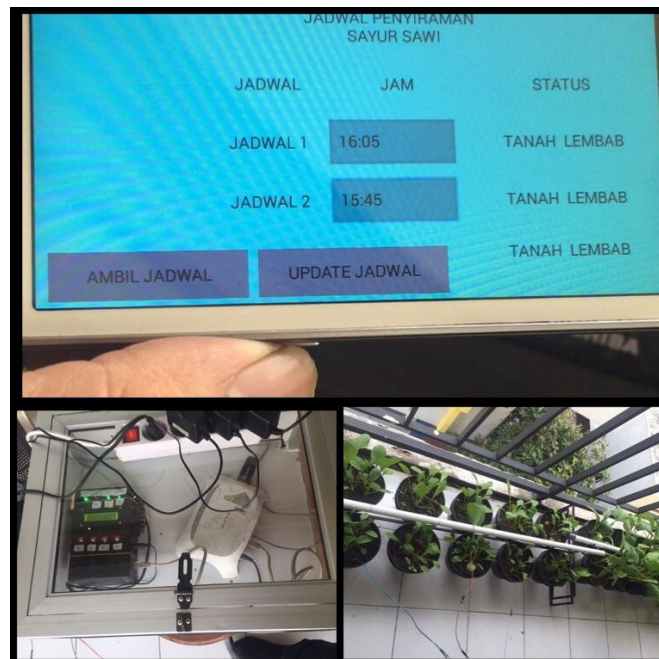


BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Berdasarkan blok diagram serta flowchart yang telah dirancang, maka Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Menggunakan Sistem Operasi Android Berbasis Arduino Mega256 Aplikasi pada android smartphone yang dapat berfungsi sebagai kendali dari penyiraman tanaman sawi dengan alat penyiraman motor pompa yang dapat menyiram tanaman sawi dan waktu penyiraman dilakukan 1 (saru) hari dalam 2 kali penyiraman pagi dan sore dengan wadah air 60 liter yang disiram kan ke setiap kerangka dan kerangka 3 buah dan 20 litter air yang disiramkan lalu sensor kelembapan membaca kelambapan tanah dan di implementasikan oleh peneliti pada gambar 4.1. dan gambar 4.2. berikut ini:



Gambar 4.1. Modul Rangkaian Pada Sistem



Gambar 4.2. Mekanik Sistem Otomatis Penyiram Tanaman

Dari gambar mekanik diatas dapat dijelaskan bahwa pipa dapat menyiram pot secara bersamaan dan mengeluarkan air sebanyak 20 liter disetiap kerangka pot tanaman , sehingga tanaman sawi dapat tumbuh secara bersamaan.

4.1.1. Hasil Pengujian Sistem Kendali Penyiraman

Setelah dilakukan pengujian pada sistem kendali penyiraman yang meliputi pengujian pada pompa air, maka didapat hasil pengujian sebagai berikut:

4.1.1.1. Pengujian Hardware

Pengujian hardware pada sistem ini dilakukan untuk memastikan Mekanik yang dirancang dapat berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan :

1. Pompa Air yang dipasang dapat menyiram rata ke pot yang telah didesain sedemikian rupa.
2. Tanaman Sawi dapat tumbuh dengan baik berkat jadwal penyiraman rutin dari waktu ke waktu.

3. Pengujian di lakukan menjadi 6 bagian, yaitu :
 - 1) Pengujian Catu Daya.
 - 2) Pengujian Sensor Kelembaban Tanah.
 - 3) Pengujian Output Motor Pompa Air.
 - 4) Pengujian Jam PC dan LCD.
 - 5) Pengujian Setting *Update* Jam.
 - 6) Pengujian Pertumbuhan Tanaman Sawi.

1. Pengujian Catu Daya

Rangkaian catu daya merupakan rangkaian inti dari seluruh sistem pada Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Menggunakan Sistem Operasi Android Berbasis Arduino Mega256. Rangkaian catu daya memberikan sumber tenaga yang akan digunakan oleh rangkaian-rangkaian yang dibuat pada prototipe ini karena merupakan sumber tenaga baik untuk mengaktifkan Sistem maupun rangkaian lain yang digunakan untuk membuat prototipe ini.

Pada sistem Penyiraman otomatis ini penulis menggunakan 2 keluaran tegangan DC yang berbeda yakni keluaran sebesar 5 Vdc dan 12 Dc.

Berikut adalah langkah-langkah dalam mengukur catu daya :

1. Nyalakan avometer (digital), pilih skala “Vdc” pada avometer.
2. Hubungkan catu daya ke sumber tegangan AC,.
3. Hubungkan jarum/probe merah (+) pada avometer ke *inner connector* pada catu daya & hubungkan jarum/probe hitam (-) pada avometer ke *outer connector* pada catu daya.
4. Lihat pada display avometer, maka hasil pengukuran tegangan pun akan muncul.

Ditunjukkan pada gambar 4.3. dan 4.4. dibawah ini hasil pengukuran dari catu daya 5 Vdc dan 12 Vdc.



Gambar 4.3. Pengujian catu daya 5 Vdc



Gambar 4.4. Pengujian catu daya 12 Vdc

Berikut adalah tabel hasil pengukuran catu daya 5 Vdc dan 12 Vdc :

Tabel 4.1. Pengujian Catu Daya

Keadaan	Vout 7805	Vout 7812	Hasil Pengujian
On	5.1 V	11.9 V	Baik
Off	0 V	0 V	Baik

Berdasarkan hasil pengujian pengukuran catu daya pada tabel 4.1. diatas menunjukkan bahwa catu daya menghasilkan tegangan sesuai dengan voltase yang dibutuhkan.

2. Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak kandungan/kadar air pada tanah yang ditanami tanaman sawi. Sebagai bahan uji disini maka penulis hanya menggunakan 3 sensor dengan ketentuan pada masing-masing kerangka pot hanya dipasang 1 sensor saja.

Berikut adalah langkah-langkah pengujian sensor kelembaban tanah :

1. Hidupkan modul Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Menggunakan Sistem Operasi Android Berbasis Arduino Mega256.



Gambar 4.5. Modul Sistem dinyalakan

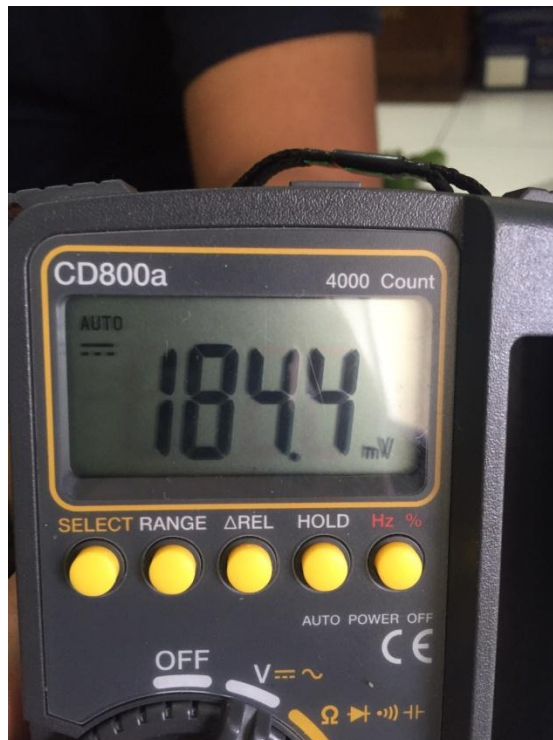
2. Kemudian tancapkan sensor kelembaban ke tanah yang kering dan lembab dengan ketentuan sebagai berikut :
 - Hubungkan jarum/probe merah (+) pada avometer ke sensor 1 yang terhubung ke pin 3 pada arduino dan jarum/probe hitam (-) ke Ground (GND). Maka akan muncul hasil dari nilai frekuensi gelombang keluaran yang terdeteksi oleh sensor.

Berikut adalah pengujian dari ke-3 sensor yang diuji yakni dengan keadaan tanah kering dan lembab :

- **Sensor 1 (tanah kering & lembab)**

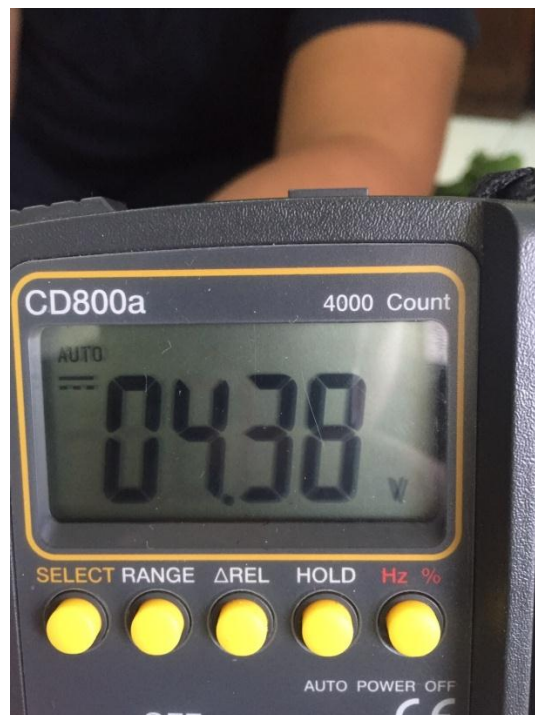


Gambar 4.6. Pengujian sensor 1 keadaan kering



Gambar 4.7. Pengujian sensor 1 keadaan lembab

- **Sensor 2 (tanah kering & lembab)**

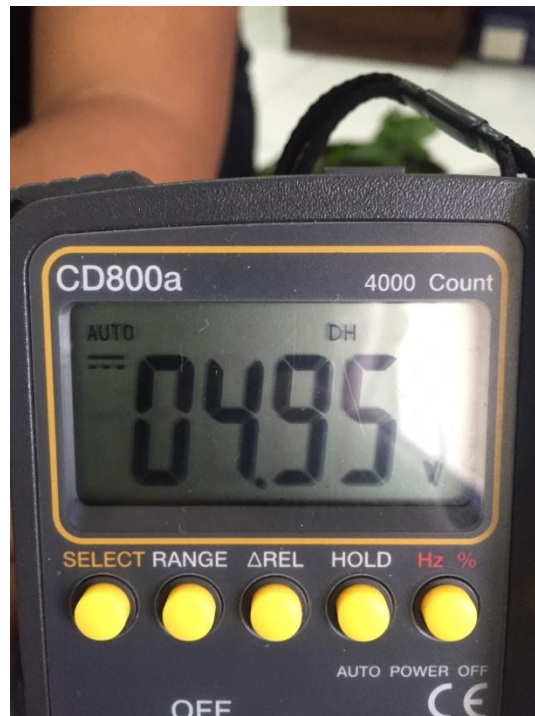


Gambar 4.8. Pengujian sensor 2 keadaan kering



Gambar 4.9. Pengujian sensor 2 keadaan lembab

- **Sensor 3 (tanah kering & lembab)**



Gambar 4.10. Pengujian sensor 3 keadaan kering



Gambar 4.11. Pengujian sensor 3 keadaan lembab

Tabel 4.2. Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Sensor	Kondisi		Tegangan Sensor	Hasil Pengujian
	Kering	Lembab		
Sensor 1	√	-	4,4 Volt	Baik
	-	√	0,2 Volt	Baik
Sensor 2	√	-	4,4 Volt	Baik
	-	√	0,2 Volt	Baik
Sensor 3	√	-	4,9 Volt	Baik
	-	√	0,2 Volt	Baik

3. Pengujian Pompa Air

Pengujian pompa air ini ditujukan untuk mengetahui apakah motor pompa yang digunakan dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan tegangan yang dihasilkan ketika pompa hidup dan mati.

Berikut adalah tabel hasil pengukuran pompa air pada sistem :

Tabel 4.3. Pengujian pompa air

No.	Keadaan	Tegangan (PLN)	Tegangan (output alat)	Status Motor	Hasil Pengujian
1.	Menyiram	220 V	220 V	Hidup	Baik
2.	Tidak Menyiram	0 V	0 V	Mati	Baik

Berdasarkan hasil pengujian pengukuran pompa air pada tabel 4.3. diatas menunjukkan bahwa pompa air dapat bekerja apabila pompa air tersulut tegangan AC dari PLN.

4. Pengujian Jam PC dan LCD

Pengujian ini dilakukan untuk melihat keadaan waktu penyiraman yang telah diatur pada program. Waktu yang tampil hanya berupa jam, berfungsi agar waktu pada PC dan LCD sinkron.

Berikut adalah hasil pengujian jam pada PC dan LCD berupa gambar dan tabel sebagai berikut :

Tabel 4.4. Pengujian Jam PC dan LCD

No.	Jadwal Jam	Jam di PC WIB	Jam di LCD WIB	Hasil Pengujian
1.	Penyiraman pertama	07:56:43	07:56:12	Berhasil
2.	Penyiraman kedua	15:24:45	15:24:14	Berhasil

5. Pengujian Settingan *Update* Jam

Pengujian dilakukan untuk mengetahui bagaimana cara dan hasil dari update jam setelah ada perubahan jam yang dilakukan oleh pemilik tanaman. Berikut adalah tabel dari pengujian settingan *update* jam :

Tabel 4.5. Pengujian Settingan *Update* Jam

No.	Jam Siram	Jam siram di Android	Jam siram di Web Hosting	Hasil Pengujian
1.	Jam siram 1	08:00 Wib	08:00 Wib	Berhasil
2.	Jam siram 2	16:04 Wib	16:04 Wib	Berhasil

6. Pengujian Pertumbuhan Sawi

Pengujian pertumbuhan sawi dilakukan untuk keperluan hasil dari jadwal penyiraman otomatis yang telah diatur dan seberapa banyak batang sawi yang dapat dipanen dari hasil penanaman.

Pengujian ini diambil selama 3 bulan sesuai dengan masa panen dari sawi. Berikut adalah tabel dari pengujian pertumbuhan sawi :

- **Bulan Pertama (Pembibitan)**



Gambar 4.15. Pengujian pertumbuhan sawi bulan pertama

Gambar 4.15. pengujian tumbuhan sawi dibulan pertama untuk proses pendewasaan tanaman sawi dengan tinggi batang sawi ukuran 10 Cm dan ukuran daun sangat kecil.

- **Bulan Kedua (Dewasa)**



Gambar 4.16. Pengujian pertumbuhan sawi bulan kedua

Gambar 4.16. Pengujian pertumbuhan sawi dibulan kedua ini membuktikan pertumbuhan sawi dengan tinggi batang 31 Cm dengan ukuran daun yang sedang dan sawi ini proses pemanenan.

- **Bulan Ketiga (Panen)**



Gambar 4.17. Pengujian pertumbuhan sawi bulan ketiga

Gambar 4.17 Pengujian sawi bulan ketiga untuk mengetahui proses panen sawi dengan tinggi batang 36 Cm dengan ukuran daun yang lebar proses ini proses sawi layak untuk diproduksi.

Tabel 4.6. Pengujian Pertumbuhan Tanaman Sawi

No	Pengujian Pertumbuhan	Perkembangan Tanaman Sawi	Perhitungan dalam persen (%)	Hasil Pengujian
1	Bulan pertama	Tumbuh segar Daunnya hijau Ukuran batang daun 10 Cm dan daunnya kecil.	100%	Baik
2	Bulan kedua	Tumbuh segar Daunya hijau Ukuran batang daun 31 Cm dan daunnya sedang	100%	Baik
3	Bulan ketiga	Tumbuh segar Daunya hijau Ukuranya batang daun 36 Cm dan daunnya lebih besar.	100%	Baik

4.1.1.2. Pengujian Software

Pengujian Software pada sistem ini dilakukan guna untuk menguji software yang telah dirancang oleh penulis. Interface Sistem Penyiram tanaman dilakukan untuk memastikan Sistem berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan :

1. Pada Aplikasi Android ke 3 status Keadaan tanah di monitoring secara realtime.
2. Pada Aplikasi Android data Jadwal dapat mendapatkan informasi dan memperbaharui Jadwal penyiraman tanaman.
3. Pada kontroler sistem penyiraman tanaman dapat memperoleh data Jam dari Modul Jam DS1307.
4. Pengujian di lakukan menjadi 3 bagian, yaitu :
 - 1) Pengujian Interface pada Serial Monitor Arduino
 - 2) Pengujian Interface pada Aplikasi Android
 - 3) Pengujian Interface pada *Web Server*

1. Pengujian Interface pada Serial Monitor Arduino

Pengujian komunikasi serial ini bertujuan untuk mengetahui apakah Controller Arduino Mega256 berjalan sesuai dengan algoritma yang telah di buat.

Terdapat beberapa pengujian interface pada serial monitor arduino, antara lain adalah :

Tabel 4.7. Pengujian interface pada serial monitor arduino

No.	Pengujian Arah Komunikasi	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
1	<i>Transmitter</i>	Dapat terkoneksi	Berhasil
2	<i>Receiver</i>	Dapat terkoneksi	Berhasil

Berdasarkan pada tabel 4.7. diatas merupakan tabel komunikasi serial antara arduino dengan ethernet arduino yang akan tersambung

dengan koneksi internet dengan perantara *Wifi* kemudian diproses oleh Arduino Mega256 sesuai dengan input berupa perintah menyiram dari aplikasi Android.

2. Pengujian Interface pada Aplikasi Android

Pada pengujian komunikasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah Arduino Mega256 dengan aplikasi Android (*Smartphone*) dapat berkomunikasi satu sama lain melalui jaringan *Wifi*.

Tabel 4.8. Pengujian interface pada aplikasi android

No.	Pengujian Arah Komunikasi	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
1	Arduino Mega256 dengan Aplikasi Android (<i>Smartphone</i>)	Dapat terkoneksi	Berhasil
2	Aplikasi Android (<i>Smartphone</i>) dengan Arduino Mega256	Dapat terkoneksi	Berhasil

Berdasarkan pada tabel 4.8. diatas merupakan tabel pengujian komunikasi jaringan *Wifi* untuk komunikasi antara *Smartphone* dengan Arduino Mega256.

3. Pengujian Interface pada Web Server

Pengujian ini dilakukan guna bertujuan untuk mengetahui apakah sistem telah bekerja sesuai dengan yang telah direncanakan, yakni dapat memonitoring waktu penyiraman jarak jauh melalui web server.

Berdasarkan pada tabel 3.10. dibawah Pengujian dari *Web Server* yang menampilkan waktu penyiraman yang dapat diubah oleh pengguna (*User*) sebagai berikut :

Tabel 4.9. Pengujian interface pada web server

No	Pengujian <i>Web Server</i>	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
1	Jam 1	Sistem Menyiram	Berhasil
2	Jam 2	Sistem Menyiram	Berhasil

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian secara keseluruhan yang telah dilakukan, diketahui bahwa Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Menggunakan Sistem Operasi Android Berbasis Arduino Mega256 dapat berfungsi sesuai dengan perencanaan. Namun ada beberapa keterbatasan yang terdapat pada sistem ini. Berikut ini merupakan pembahasan dari hasil pengujian tersebut, diantaranya :

Pada tabel 4.1. hasil pengujian catu daya terdapat nilai toleransi sekitar ± 5 %, sehingga nilai catu daya yang semestinya tepat di angka 5 Vdc dan 12 Vdc hasilnya bisa lebih kecil atau lebih besar dari nilai tersebut.

Pada tabel 4.2. hasil pengujian sensor kelembaban tanah dapat membaca dengan akurat kadar air tanah dalam 1 pot, dengan begitu sistem akan mudah mengolah data untuk dapat diinformasikan ke web server bahwa tanah perlu disiram atau tidak.

Pada tabel 4.3. hasil pengujian pompa air dapat bekerja dengan menyiramkan air ke pot apabila motor pompa tersulut tegangan dari PLN sebesar 220 Vac.

Pada tabel 4.4 hasil pengujian jam PC dan LCD menunjukkan waktu yang telah diatur pada sistem dan pada PC sudah terkomunikasi dengan baik, yakni jam yang ada pada PC dan LCD sama waktunya.

Pada tabel 4.5. menunjukkan hasil pengujian update setting jam bekerja dengan baik, artinya sistem akan bekerja sesuai dengan waktu yang telah ditentukan oleh *user* (pemilik). Dengan begitu *user* (pemilik) dapat dengan mudah untuk mengatur ulang jadwal penyiraman disesuaikan dengan kondisi.

Pada tabel 4.6. menunjukkan hasil pengujian pertumbuhan tanaman sawi dapat dipanen selama kurang lebih 3 bulan dengan ketentuan sesuai dengan cara

memanen sawi, yakni dihitung per 1 bulan sekali dengan adanya perubahan pada bentuk fisik tumbuhan. Pada bulan pertama adalah proses pembibitan, bulan kedua adalah proses dewasa dan bulan ketiga sawi sudah dapat dipanen.

Pada tabel 4.7. menunjukkan hasil pengujian Interface pada Serial Monitor Arduino yang dapat mengirim dan menerima data berdasar pada komunikasi 2 arah yakni *transmitter* (pengirim) dan *receiver* (penerima). Semua data yang masuk diolah oleh Arduino Mega256 yang input nya berasal dari sensor dan output adalah pompa air.

Pada tabel 4.8. menunjukkan hasil pengujian Interface pada Aplikasi Android dapat berjalan dengan baik, yakni komunikasi antara Arduino Mega256 dengan Aplikasi Android (*Smartphone*) dan sebaliknya Aplikasi Android (*Smartphone*) dengan Arduino Mega256 terhubung untuk memberikan suatu informasi data yang telah diolah berupa data realtime waktu penyiraman sehingga *user* (pemilik) dapat memantau langsung tanamannya dari jarak jauh.

Pada tabel 4.9 menunjukkan hasil pengujian Interface pada *Web Server*. Setelah dilakukan pengujian ternyata *user* (pemilik) dapat mengetahui sistem menyiram tanaman secara otomatis atau tidak berdasar pada kadar air yang ada pada pot yang telah dipasang sensor kelembaban tanah.