

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan dibuatnya Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Menggunakan Sistem Operasi Android Berbasis Arduino ATmega256 adalah merancang dan membuat suatu sistem yang diaplikasikan pada *Smartphone* untuk mengendalikan sistem penyiraman yang dapat dikendalikan serta dapat dimonitoring dari jarak jauh hanya dengan aplikasi pada android dan terhubung dengan koneksi internet.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Bengkel Mekanik Jurusan Teknik Elektro FT-UNJ, rentang waktu dilakukannya penelitian pada bulan September 2014 sampai bulan Desember 2015.

3.3. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah menggunakan metodologi penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang meliputi perencanaan alat, perancangan alat, pengujian alat, dan analisis dari Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Menggunakan Sistem Operasi Android Berbasis Arduino ATmega256.

3.4. Analisa Kebutuhan Sistem

A. Sistem komputer yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan spesifikasi sebagai berikut :

- 1) Processor Intel®Atom™N2500 (1,6 GHz, 1MB L2 Cache)
- 2) RAM 2 GB DDR3
- 3) *Harddisk* 320 GB

- 4) Intel®Graphics Media Accelerator 3600 Series VGA *card*
- 5) Plug USB

B. Sistem Operasi Microsoft Windows 7 Ultimate 32 bit

C. Perangkat Lunak yang digunakan

- 1) Arduino IDE 1.0
- 2) Basic 4 Andoid

D. Alat yang digunakan

- 1) *Mini Elektrik drill* (bor tangan kecil)
- 2) Drilling sets (mata bor)
- 3) *Soldering Atraktor*
- 4) Screwdrivers (macam-macam obeng)
- 5) Multimeter Digital

E. Perangkat Keras yang digunakan

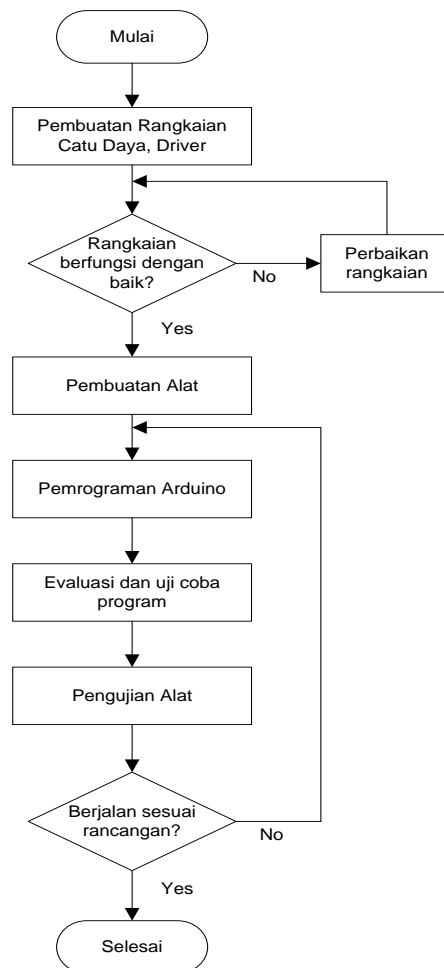
Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan perancangan Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Menggunakan Sistem Operasi Android Berbasis Arduino ATMega256 antara lain :

- 1) Bibit Sawi
- 2) Pot tanaman
- 3) Arduino ATMega 256
- 4) Sensor Kelembaban Tanah
- 5) Android Smartphone
- 6) Modul Ethernet
- 7) Modul Jam RTC 1307N
- 8) Kabel UTP

- 9) Motor DC
- 10) Lampu Led
- 11) Rangkaian Regulator/catu daya
- 12) Rangkaian Driver Motor DC

3.5. Rancangan Penelitian

Dalam merancang sistem kendali ini ada beberapa tahapan yang penulis lakukan. Langkah-langkah pembuatan hingga pengujian alat dilakukan berdasarkan urutan pada gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1. Langkah – langkah pembuatan Sistem Otomatis Penyiraman

Tanaman Menggunakan Sistem Operasi Android Berbasis Arduino

ATMega256.

3.6 Perancangan Prototipe

Perancangan penelitian ini merupakan suatu rencana atau gagasan yang komprehensif dan mempunyai suatu tujuan yang terarah agar penelitian dapat berjalan dengan baik. Perancangan penelitian Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman adalah sebagai berikut :

3.6.1. Perancangan Desain Prototipe

Perancangan desain Sistem Otomatis Penyiram Tanaman ini dapat bekerja sesuai keinginan, menggunakan 3 kerangka dimana 1 kerangka terdiri dari 10 pot. Ukuran pot yang digunakan adalah pot berdiameter 18.5 cm yang kemudian disusun 2 baris dan 1 barisnya sebanyak 5 pot. Untuk sistem penyiraman menggunakan pipa paralon yang sudah didesain sehingga dapat menyiram rapi sesuai dengan letak pot yang telah disusun.



Gambar 3.2. Mekanik Sistem Penyiram Tanaman

3.6.2. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras menentukan keberhasilan Sistem Penyiram Otomatis. Perancangan perangkat keras pada penelitian ini terdiri dari :

3.6.2.1. Rangkaian Arduino ATmega 256

Arduino bisa digabungkan bersama modul atau alat lain dengan protocol yang berbeda-beda dan dilengkapi dengan oscillator 16 Mhz (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat), dan regulator (pembangkit tegangan) 5 Volt. Gambar 3.3. dibawah ini adalah gambar Arduino ATmega 256.



Gambar 3.3. Arduino ATmega 256

Arduino ATmega 256 berfungsi sebagai pemroses signal Input dari sensor kelembapan tanah , pemberian perintah output pada relay , dan pemroses data yang akan di kirim dan di terima oleh Web Server.

3.6.2.2 Rangkaian Catu Daya

Pada sistem kendali penulis menggunakan 2 buah unit catu daya yang berbeda output tegangannya, yakni sebesar 5 Vdc yang dialirkan untuk suplay tegangan ke sistem raspberry dan 12 Vdc dialirkan untuk tegangan ke router. Berikut adalah gambar modul catu daya 5 Vdc dan 12 Vdc.



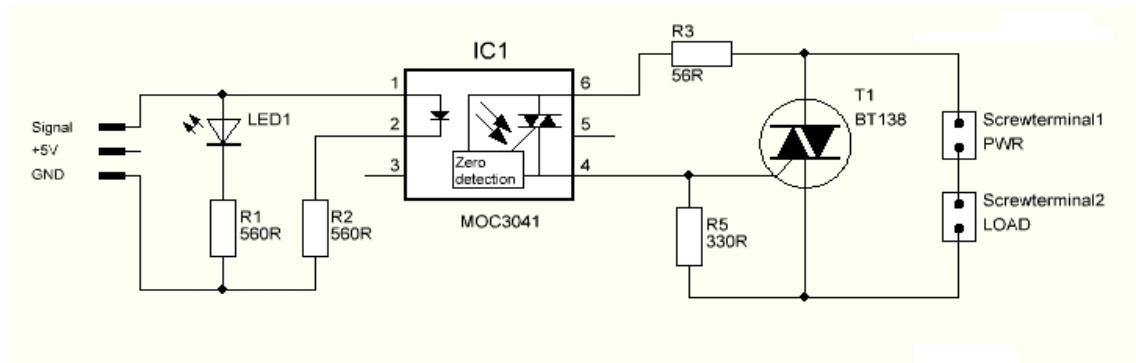
Gambar 3.4. Catu daya 5 Vdc



Gambar 3.5. Catu daya 12 Vdc

3.6.2.3 Rangkaian Driver Relay

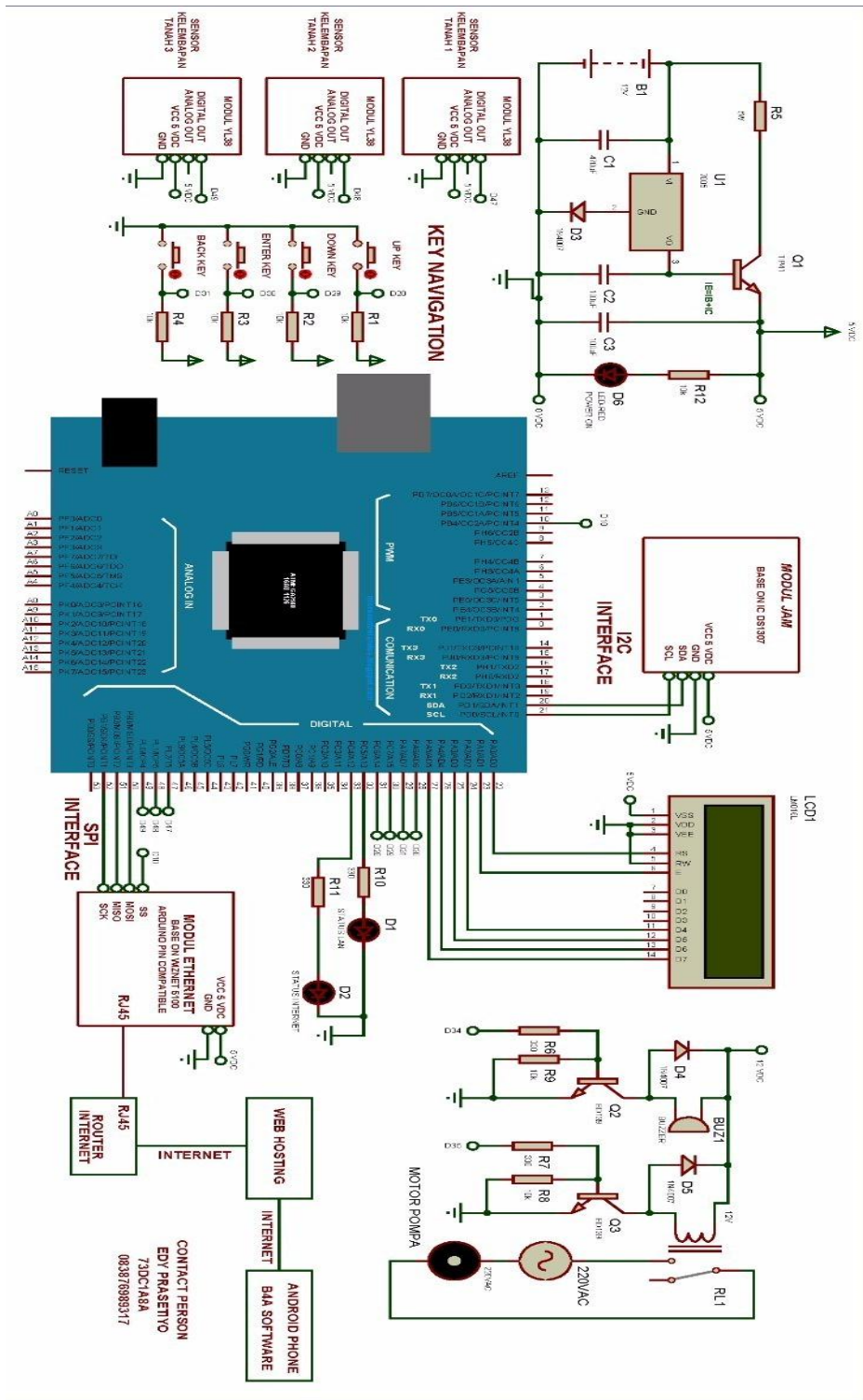
Rangkaian Driver berfungsi sebagai penguat arus dari mikrokontroler yang menggunakan suplai tegangan 5 Vdc, pada Gambar 3.6. menunjukkan rangkaian driver motor Pompa 220.



Gambar 3.6. Skema rangkaian motor DC dengan relay

3.6.2.4 Rangkaian Sistem

Sistem akan bekerja apabila mendapat tegangan dari sumber AC 220 Vac yang kemudian arus AC tersebut disearahkan di blok catu daya sehingga menjadi +5 Vdc yang kemudian di suplay keseluruh blok rangkaian pada sistem.



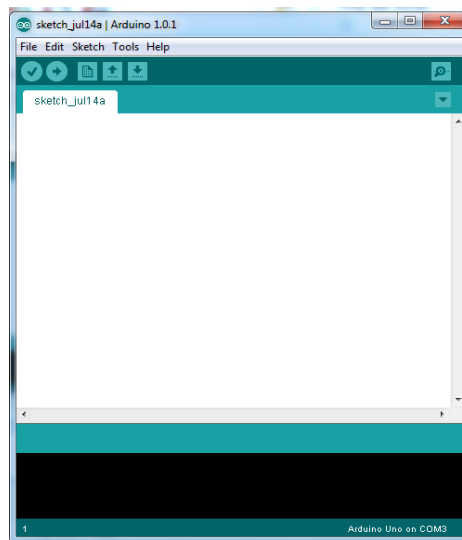
Gambar 3.7. Skema Rangkaian Sistem

3.6.3. Perancangan Perangkat Lunak

Pada penelitian rancang bangun Sistem Otomatis Penyiram tanaman Menggunakan Android Berbasis Mikrokontroler Atmega 256, program mikrokontroler dibuat menggunakan Arduino IDE 1.0, Basic4Android sebagai program *Interface* pada *Smartphone* dan Web Server sebagai interface jarak jauh antara mikrokontroler dengan *Smartphone* melalui jaringan internet.

3.6.3.1. Pemrograman Arduino IDE 1.0

Dalam penelitian Rancang bangun Sistem Penyiram Otomatis berbasis raspberry ini menggunakan mikrokoktroller Arduino ATMega 256 sebagai pemroses program, software yang di gunakan adalah Arduino 1.0, alasan menggunakan software Arduino 1.0 karena merupakan software gratis dengan kemudahan banyaknya liblary yang sudah di sediakan. Berikut ini adalah gambar 3.8. tampilan awal software Arduino 1.0



Gambar 3.8. Tampilan awal *Software* Arduino IDE 1.0

Berdasarkan Pada tabel 3.1. dibawah Rancang bangun Sistem Penyiram Otomatis berbasis Arduino ATMega 256 menggunakan beberapamodul

penunjang, terdiri dari modul *ethernet* sebagai media koneksi dengan jaringan *Router*, Sensor Kelembaban tanah sebagai pendeteksi status kelembaban tanah, dan Relay sebagai kontaktor yang mengendalikan agar pompa dapat menyiram air ke tanaman.

Tabel 3.1. Input Output Pin Arduino Mega 256

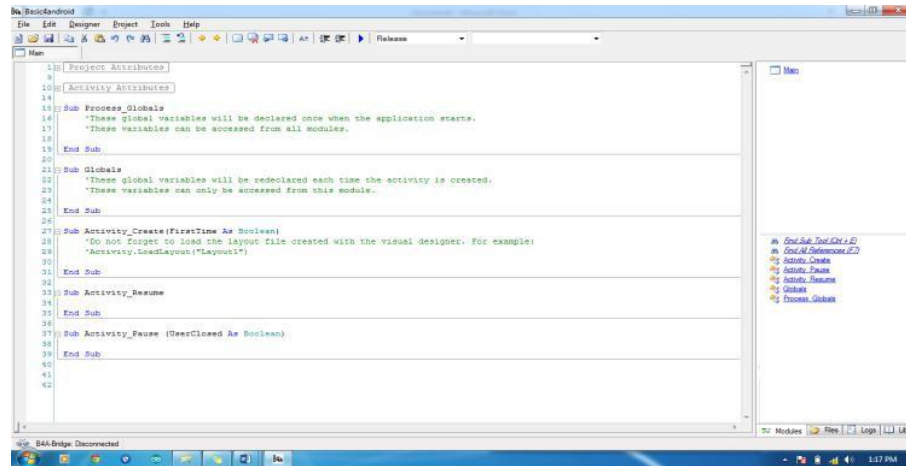
Status	Deskripsi	No Pin
Input	Sensor 1	D2
	Sensor 2	D3
	Sensor 3	D18
Output	Relay	A5
	Led Indikator Internet	A2
	LCD_RS_pin	A15
	LCD_Enable	A14
	LCD_D4	A13
	LCD_D5	A12
	LCD_D6	A11
	LCD_D7	A10
Data	MOSI	D50
	MISO	D51
Ethernet	SCK	D52
	Enable	D10

Berdasarkan pada tabel 3.1 diatas menunjukkan koneksi pin Arduino ATmega 256 dengan Sensor, Relay, LED, LCD dan Modul Ethernet.

3.6.3.2. Pemrograman Basic4Android

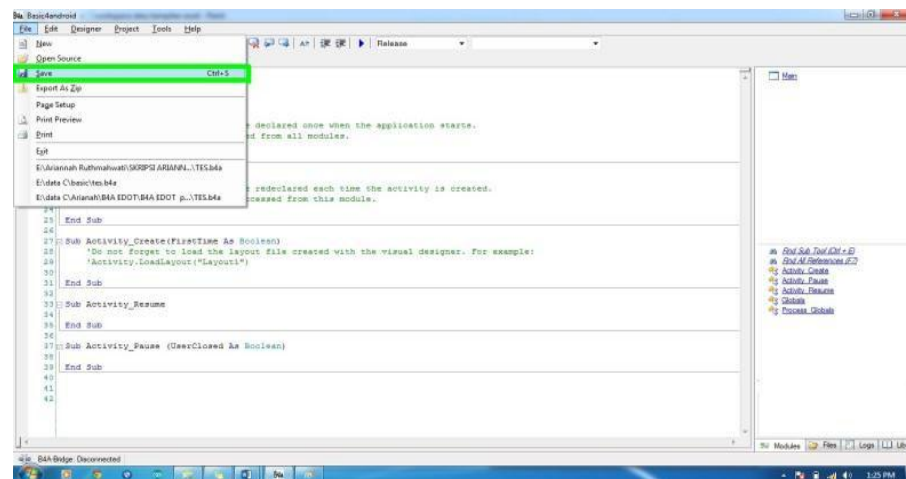
Untuk merancang dan membangun aplikasi Android di *Smartphone* sebagai kontrol dan monitoring jarak jauh dengan modul kontroler yang terdiri dari sensor kelembaban tanah, modul jam DS1307, modul ethernet dan relay. Peneliti menggunakan *Software* basic4Android dengan kemudahannya yaitu menggunakan bahasa basic dan library yang cukup untuk membangun aplikasi sistem monitoring jarak jauh. Dalam pemakaian *Software* basic4Android membutuhkan tiga komponen tambahan yaitu Net FrameWork, Java JDK, dan Android SDK. Setelah menginstal ketiga komponen tambahan kemudian mendownload platform tools, lalu ekstrak di folder Android SDK di install atau “C:\Android\android.sdk” dan download API 8, kemudian ekstrak di folder Android SDK di install atau “C:\Android\android-sdk\platforms”. Dalam pembuatan program aplikasi Android memerlukan beberapa komponen yang tersedia pada Basic4Android yaitu *label, button, Edit Text*. Berikut adalah proses dalam pembuatan tampilan *Interface* aplikasi Android dengan basic4Android *Software* :

1. Berikut ini adalah Gambar 3.9. yang menunjukkan tampilan awal dari basic 4 Android *Software* yang sudah terinstal di Laptop/PC. Pada gambar 3.10 diatas menunjukkan tampilan awal pada saat membuka *Software* Basic4Android. pada *workspace Main* berisikan program yang akan dibuat untuk membuat aplikasi di Android *Smartphone*.



Gambar 3.9. Workspace Main Basic4Android

2. Pilih Menu **File**, klik **Save**. Ditunjukkan pada Gambar 3.10. dibawah ini.

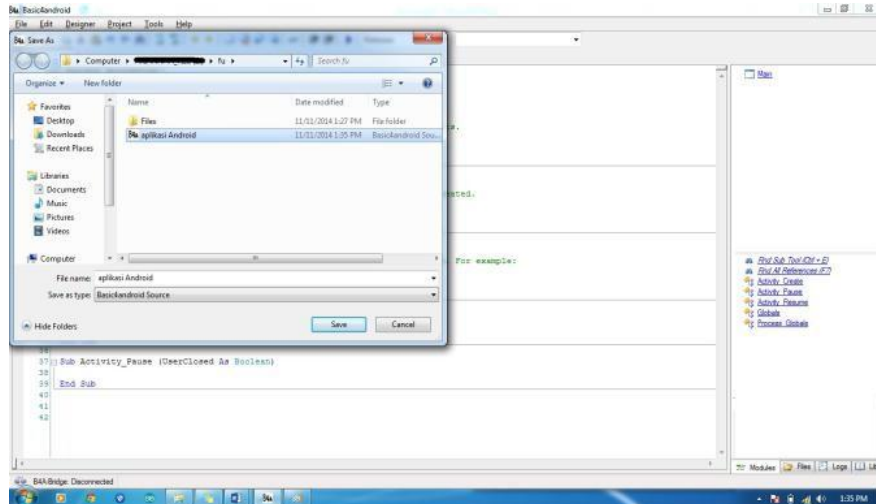


Gambar 3.10. Proses awal save program

Berdasarkan gambar 3.10. merupakan Langkah awal untuk membuat aplikasi di Android pada Laptop. Sebelum membuat design tampilan aplikasinya harus di Save terlebih dahulu dengan membuat folder baru agar tidak bingung atau tercampur dengan file lain.

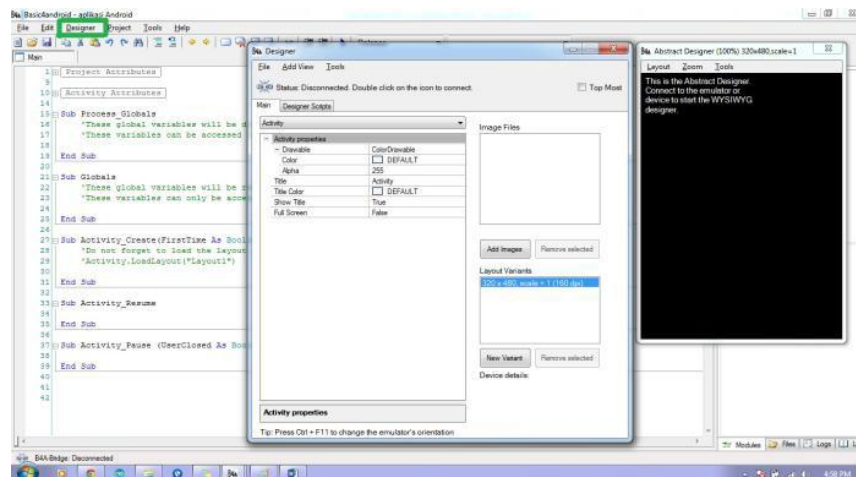
3. Klik **Save** pada Folder yang akan di simpan. Ditunjukkan pada Gambar 3.11. dibawah ini. Berdasarkan pada Gambar 3.11. Menunjukkan dalam penyimpanan file dan nama file bebas sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. Biasanya dalam pembuatan aplikasi Save di data dilakukan

pada proses terakhir tetapi di Basic4Android Save data atau program dilakukan diawal agar dapat membuat designer untuk tampilan aplikasi di *Smartphone*.



Gambar 3.11 save program dalam folder

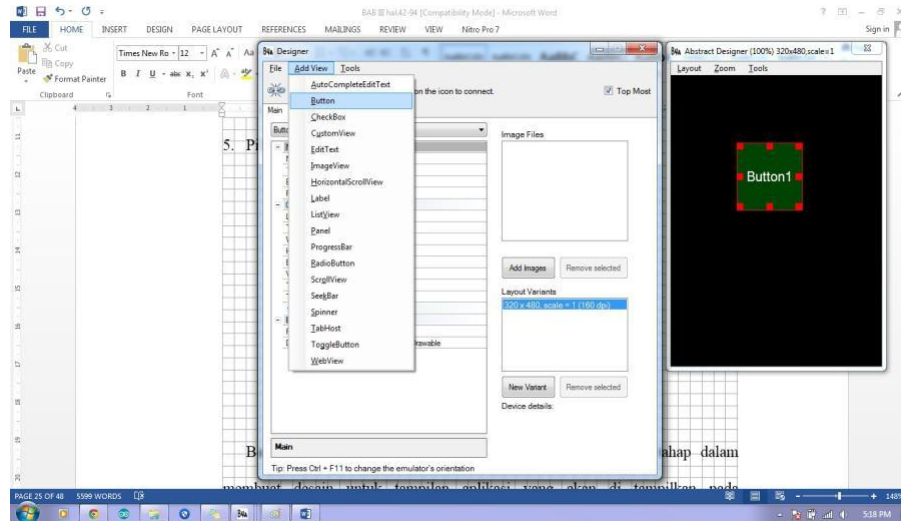
4. Klik **Designer** pada menu tab ditunjukkan pada Gambar 3.12. dibawah ini.



Gambar 3.12. Jendela tampilan *Designer* aplikasi

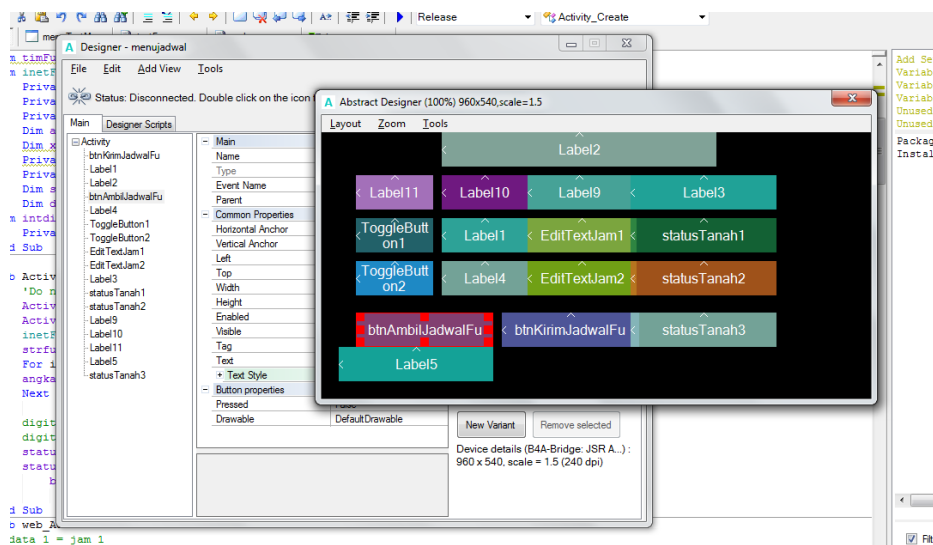
Berdasarkan pada Gambar 3.12. diatas merupakan langkah untuk membuat tampilan aplikasi yang ada di *Smartphone*. Pada jendela *Designer* adalah proses seperti membuat *button*, *toggle button*, *insert image*, *edit text* dan lain-lain.

5. Pilih **Add View** pada menu tab di Gambar 3.13. dibawah ini. Berdasarkan pada Gambar 3.13. menunjukkan proses untuk tahap dalam membuat desain untuk tampilan aplikasi yang akan di tampilkan pada *Smartphone*. Klik *Button* dan dapat digeser sesuai tata letak yang diinginkan menggunakan *mouse*.



Gambar 3.13. Langkah mendesain tampilan yang diinginkan

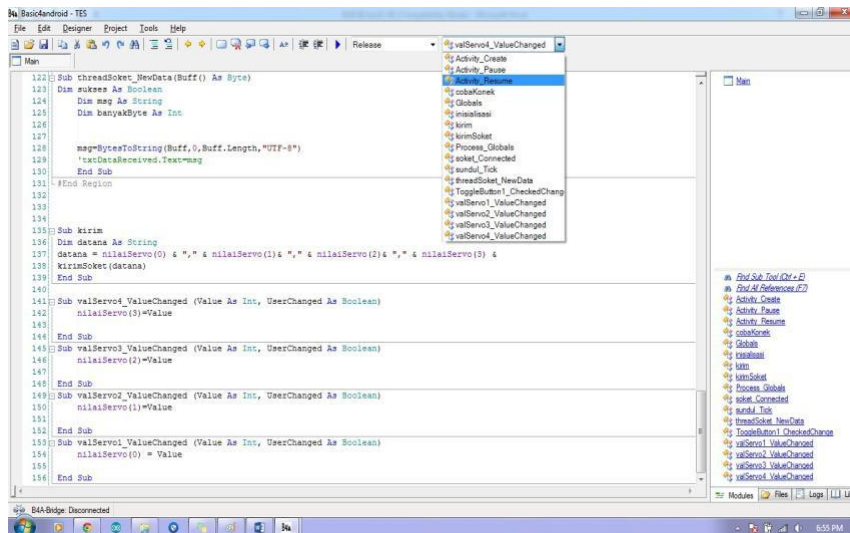
6. Pilih **Main** untuk mengedit tampilan tombol yang diinginkan ditunjukkan pada Gambar 3.15. dibawah ini.



Gambar 3.14. Form Main pada Jendela Designer

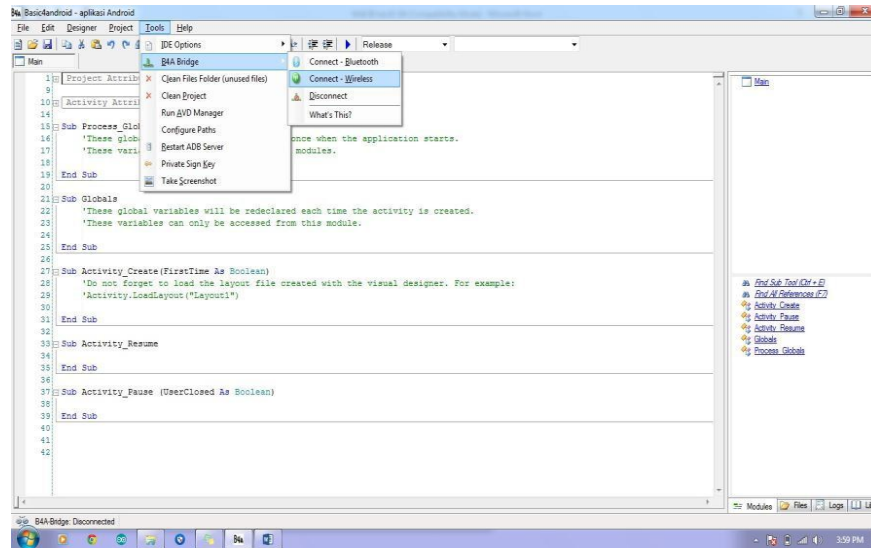
Berdasarkan pada Gambar 3.14. diatas pada jendela Main adalah untuk mengganti tulisan **Button1** menjadi tulisan yang diinginkan dapat diatur pada form text kolom hijau di gambar 3.13 diatas. Selain tulisan dapat diganti sesuai yang diinginkan dapat juga mengatur *Size Font, Text Color, Typeface* pada Form kolom hijau.

7. Pilih **Designer Script** untuk membuat program pada setiap tombol yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 3.15. dibawah ini. Berdasarkan pada Gambar 3.15. diatas bahwa pada designer script untuk membuat program untuk memanggil setiap tombol dan cara kerja masing-masing tombol. Untuk secara lengkap program keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran.



Gambar 3.15. Form Program Basic4Android

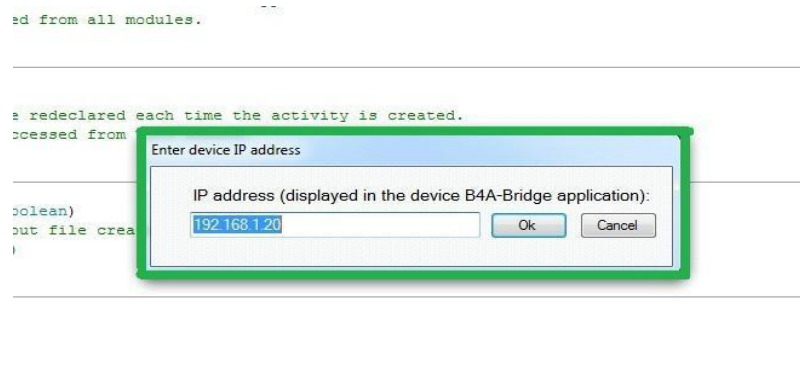
8. Klik **Tools** → **b4A bridge** → **Connect to Wireless** agar dapat terkoneksi dengan *Wifi* yang digunakan. Langkah diatas ditunjukkan pada Gambar 3.16. dibawah ini.



Gambar 3.16. Koneksi basic4Android dengan Wifi

Berdasarkan pada Gambar 3.16. diatas adalah langkah untuk komunikasi yang digunakan pada pembuatan aplikasi ini menggunakan komunikasi *Wifi* maka dipilih *connected* dengan *wireless*.

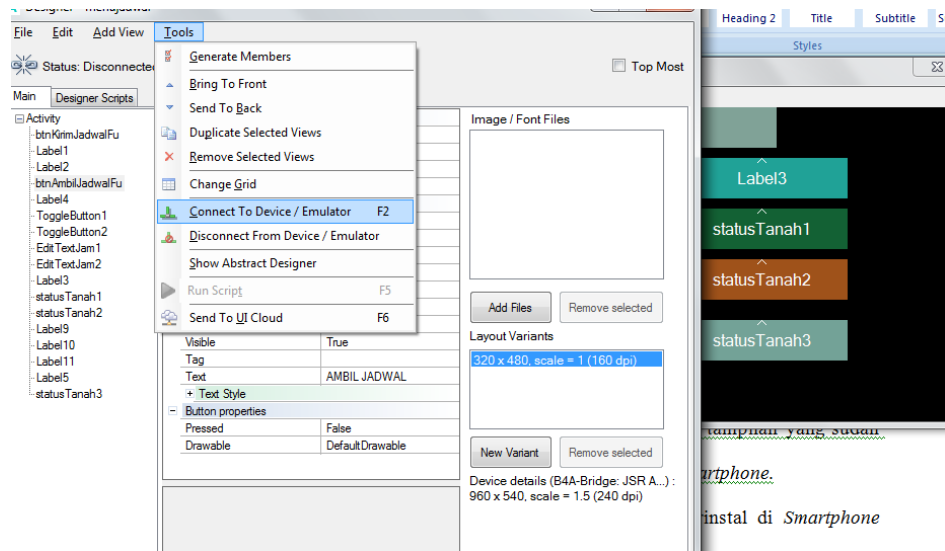
9. Klik **OK** untuk mencocokkan IP Address ditunjukkan pada Gambar 3.17. dibawah ini.



Gambar 3.17. IP Address Wifi Router

Jika IP Address cocok maka *Software* akan tersambung dengan *Wifi* yang sudah tersambung dengan Laptop dan kalau satu menit tidak tersambung (*disconnected*) maka cek kembali IP yang diketik pada form di gambar 3.17. diatas.

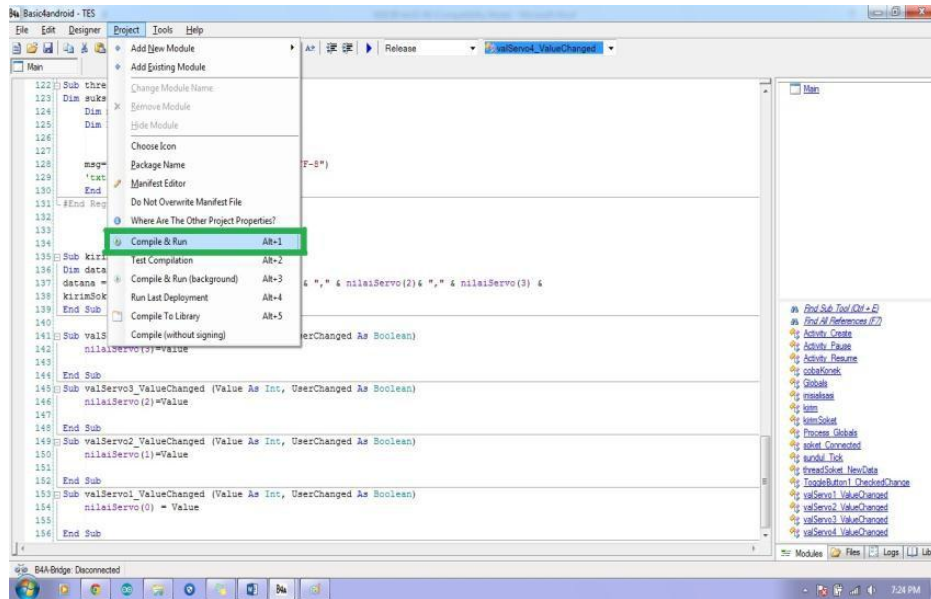
10. Pilih **Tools** → Klik **Connect to Device/Emulator** pada Menu tab Designer Basic4Android ditunjukkan pada Gambar 3.18. dibawah ini.



Gambar 3.18. koneksi dengan Emulator pada Smartphone

Berdasarkan pada Gambar 3.18. diatas menunjukkan agar Basic4Android Software dapat tersambung dengan Smartphone sehingga tampilan yang sudah dibuat dapat sinkron dengan tampilan pada aplikasi di Smartphone.

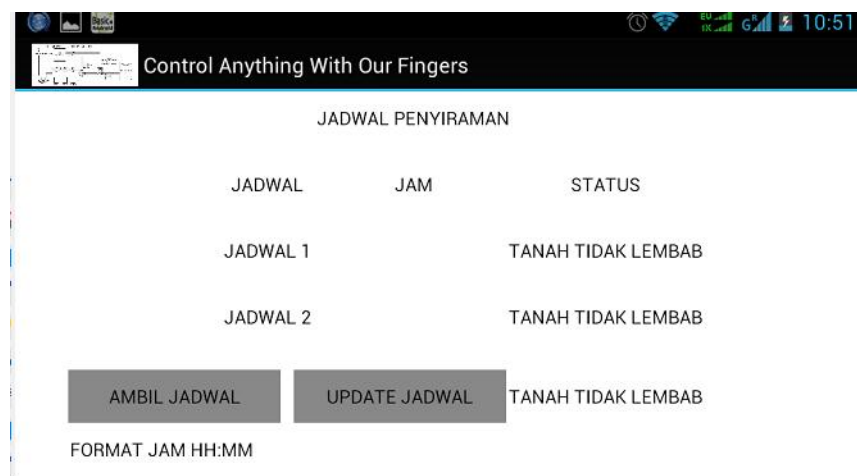
11. Pilih **Project** → Klik **Compile+Run** maka akan terinstal di Smartphone aplikasi yang sudah dibuat. Ditunjukkan pada Gambar 3.19. dibawah ini.



Gambar 3.19. Instal aplikasi di *Smartphone*

Berdasarkan gambar 3.19. diatas adalah langkah terakhir dalam menyimpan program aplikasi agar terinstal pada *Smartphone* sehingga tidak perlu lagi membuka tampilan program pada *Basic4Android Software* di Laptop/PC.

12. Berikut ini pada Gambar 3.20. di bawah ini adalah gambar tampilan dari aplikasi Android sebagai *Interface* yang digunakan untuk mengontrol dan monitoring Sistem Penyiraman Tanaman.



Gambar 3.20. aplikasi Android di *Smartphone*

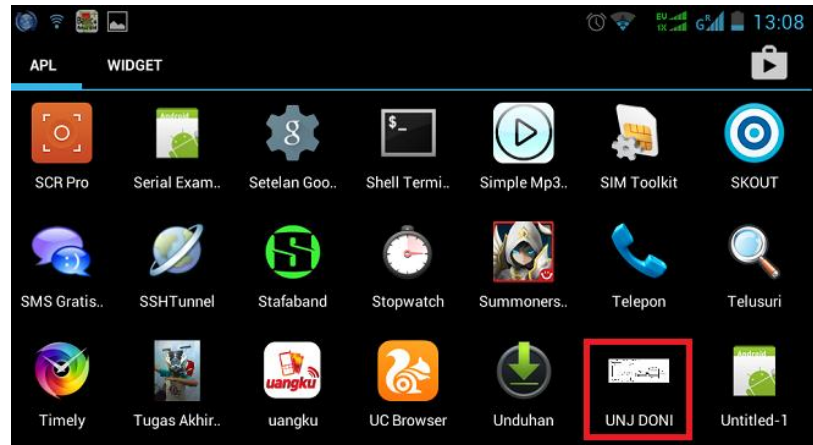
Berdasarkan pada gambar 3.20. diatas adalah tampilan kontrol dan monitoring melalui komunikasi jarak jauh melalui Web Server antara Modul kontroller Sistem Penyiram Tanaman dan aplikasi Android. Beberapa Fungsi dari Grapichal User Interface adalah sebagai berikut :

1. Kolom Jam merupakan komponen *Edit Text* pada Basic4Android dimana pada aplikasi Sistem Otomatis Penyiram Tanam berfungsi sebagai informasi database untuk waktu penyiraman tanaman pada modul kontroller.
2. Objek Ambil Jadwal merupakan komponen *Button* pada Basic4Android dimana pada aplikasi Sistem Otomatis Penyiram Tanam berfungsi sebagai perintah aplikasi untuk mengambil data jadwal penyiraman dan ketiga sensor kelembapan tanah pada Webservice.
3. Button Update Jadwal merupakan komponen *Button* pada Basic4Android dimana pada aplikasi Sistem Otomatis Penyiram Tanam berfungsi sebagai perintah aplikasi untuk memperbarui data jadwal pada Web Server.
4. Objek status merupakan komponen *Label* pada Basic4Android dimana pada aplikasi Sistem Otomatis Penyiram Tanam berfungsi sebagai informasi keadaan status tanah pada Web Server.

3.6.3.3. Cara Penyiram Tanaman

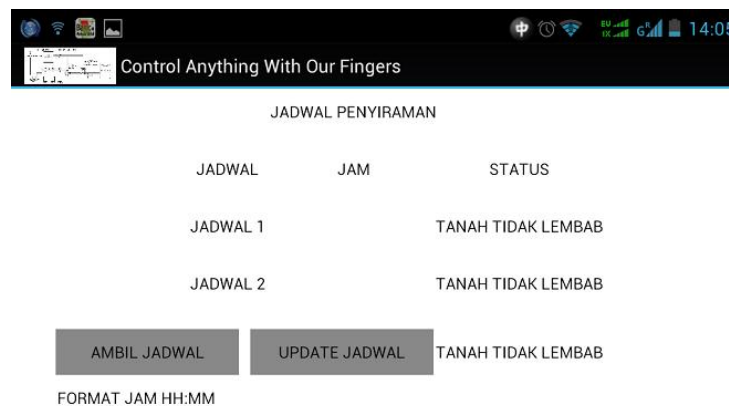
Sebagai pedoman peneliti dalam pembuatan Rancang Bangun **Sistem Otomatis Penyiraman Tanaman Menggunakan Sistem Operasi Android Berbasis Arduino ATmega256**, berikut langkah–langkah penggunaan Aplikasi pada Android :

1. Pastikan ponsel Android memiliki akses internet melalui jaringan Wifi atau Data Selular.
2. Buka aplikasi “UNJ DONI” pada menu aplikasi Android.



Gambar 3.21. Aplikasi Penyiram Tanaman Otomatis

3. Kemudian akan muncul tampilan aplikasi Sistem Penyiram Tanaman Otomatis



Gambar 3.22. tampilan aplikasi Sistem Penyiram Tanaman Otomatis

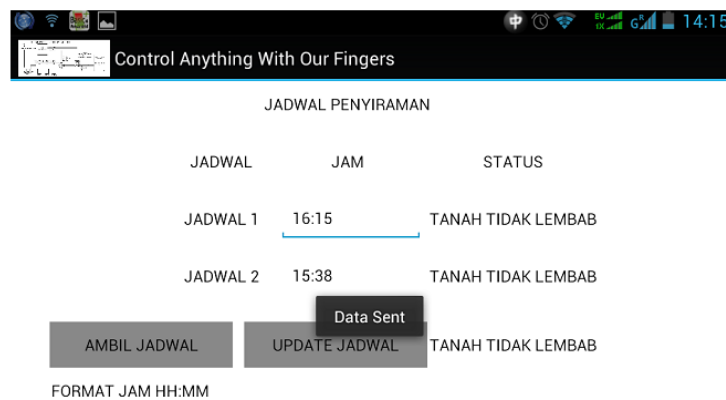
4. Kemudian tekan Tombol “Ambil Jadwal“ untuk mendapatkan data Jam dan status sensor pada modul kontroller yang telah disimpan pada Web Server. Pada User Interface Aplikasi, terdapat dua waktu penyiraman yaitu “Jadwal 1” dan “Jadwal 2”. Selain itu terdapat tiga status kelembaban tanah yang di dapat dari *Web Server* dimana data status

kelembaban tanah di kirim secara realtime oleh modul kontroller Arduino.



Gambar 3.23. tampilan aplikasi Sistem Penyiram Tanaman Otomatis untuk tekan Tombol Ambil Jadwal

- Untuk memperbarui waktu penyiraman, masukan jadwal penyiraman pada Jadwal 1 atau Jadwal 2 dengan format jam jam: menit, setelah itu tekan Update Jadwal untuk memperbaharui data Jam pada Arduino. Selanjutnya akan muncul popup yang bertuliskan “Data Sent” yang menandakan bahwa data telah di update pada Web Server



Gambar 3.24. Tampilan aplikasi Sistem Penyiram Tanaman Otomatis untuk tekan Tombol Update Jadwal

3.6.4. Pengujian

Pada tahap pengujian peneliti melakukan uji coba pertama, yaitu memastikan Arduino Terhubung ke jaringan Internet melalui Kabel Lan PC dengan melihat led indikator status internet menyala.

Uji coba selanjutnya yaitu menguji sensor pada keadaan tanah yang lembab dan led indikator modul kelembapan tanah menyala kemudian Arduino mengirimkan data keadaan tanah ke *Web Server*. Pada Smartphone akan tampil keadaan tanah secara realtime.

Tahap pengujian terakhir dengan memasukkan jadwal jam pada android kemudian Arduino mengirimkan data jadwal jam ke *Web Server* dan Arduino secara realtime mengambil data jadwal jam pada *Web Server* untuk melakukan penyiraman sesuai dengan jadwal yang terdapat pada *Web Server*.

3.7. Rancangan penelitian

3.7.1. Perancangan Sistem

Perancangan merupakan suatu tahapan dari proses dalam pembuatan alat. Perancangan alat digunakan untuk menentukan komponen penyusun dari suatu alat yang dibuat, sehingga hasil akhirnya sesuai dengan yang diinginkan. Perancangan mempermudah dalam proses pembuatan alat, karena perancangan terdiri dari pembuatan blok diagram dan sketsa rangkaian untuk setiap blok dengan fungsi tertentu dan spesifikasi alat yang diharapkan untuk membuat Sistem Penyiram Tanaman Otomatis dibangun oleh beberapa komponen utama antara lain modul kelembapan tanah, Modul Ethernet, Modul Jam DS1307, LCD 16x2, Router dan Modul Relay. Gambar 3.2 adalah gambar blok diagram Rancang Bangun Sistem Penyiram Otomatis.

Berdasarkan blok diagram pada gambar 3.2. Rancang Bangun Sistem Penyiram Otomatis Berbasis Atmega256 dibangun oleh beberapa komponen utama antara lain :

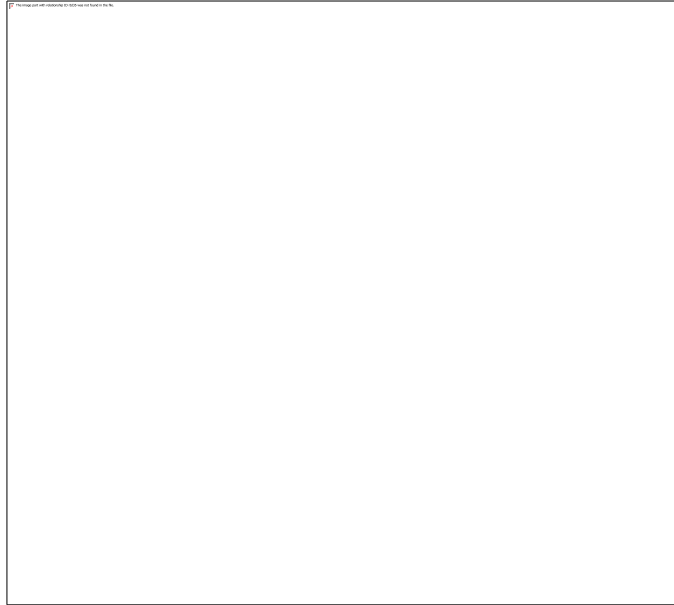
1. *Power Supply* adalah sebuah piranti elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk piranti lain, terutama daya listrik
2. Kontrol Arduino Mega256 adalah mikrokontroler yang digunakan untuk mengendalikan dan memproses semua inputan dari *Smartphone* menjadi informasi yang bisa dipahami manusia.
3. Sensor Kelembaban tanah sebagai pendeteksi status kelembaban tanah dengan output Digital yang akan di proses Mikrokontroler.
4. Modul Ethernet adalah sebagai media koneksi penghubung dengan *Wifi Smartphone*.
5. *Router* adalah berfungsi sebagai *Acces Point* penghubung antara *Smartphone* dan Akses Internet untuk terhubung dengan *Web Server*.
6. *Smartphone* adalah Perangkat keras yang digunakan untuk menampilkan aplikasi Android sebagai system penyiraman dengan mengatur jadwal penyiraman dan status kelembaban tanah.
7. *Web Server* sebagai *Interface* jarak jauh antara mikrokontroler dengan *Smartphone*
8. LCD 16 x2 sebagai penampil tanggal dan waktu jam.
9. Modul Jam DS1307 adalah sebuah Modul berbasis IC DS 1307 untuk penyimpanan jam dengan xtall 31.678 Hz dan membutuhkan baterai 3.3 Volt untuk beroperasi.
10. IP Kamera sebagai kamera pemantau untuk melihat sistem penyiraman

berjalan dan melihat perkembangan tanaman.

3.8. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang ditempuh dalam merancang dan membuat sistem terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

1. Pemilihan Modul Controller dengan kebutuhan input dan output yang di gunakan.
2. Penggunaan Modul Ethernet sebagai interface antara Arduino dengan *Web Server*
3. Pemilihan Sensor Kelembaban tanah dengan keluaran tegangan yang dapat diproses oleh mikrokontroller Arduino ATmega256.
4. Pembuatan driver relay untuk menghidupkan pompa untuk menyiramkan air ke pot tanaman.
5. Penggunaan motor Pompa sebagai indikator output mikrokontroller apabila proses penyiraman sedang dilakukan.
6. Pemrograman Modul Mikrokontroller Arduino ATmega256 dengan Software Arduino IDE 1.0.
7. Setelah program selesai dibuat, maka program siap di upload ke Arduino ATmega256. Setelah proses upload berhasil tidak ada *identification error* Sistem Otomatis Penyiram Tanaman dinyatakan selesai di program.



Gambar 3.25. Tampilan *Software* Arduino IDE 1.0

8. Membuat tampilan Aplikasi di *Smartphone* dengan menggunakan *Software* basic4Android dengan bahasa Basic. Tampilan layar dapat dibuat sesuai dengan kebutuhan peneliti. Setelah tampilan Aplikasi dibuat maka dapat dikoneksi oleh *Smartphone* melalui *wireless* maupun *Bluetooth*. Namun, peneliti menggunakan *connection with Wifi*.
9. Pengujian aplikasi Android dilakukan dengan mengintegrasikan modul penunjang antara lain :
 - a. Arduino ATmega256
 - b. Modul Jam DS1307
 - c. Modul Ethernet
 - d. Router dengan Koneksi Internet
 - e. Kabel Lan
 - f. Pompa Aquarium 220 Vac 15 Watt
 - g. Lampu 220 Vac 5 watt
10. Selanjutnya uji coba dilakukan di lapangan dengan pengambilan data

berupa foto pertumbuhan tanaman dari minggu ke minggu selama 3 minggu.

11. Menyimpulkan hasil penelitian dari hasil pengujian ini.

3.9. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan kriteria pengujian yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data yang diperlukan pada keseluruhan sistem penyiram tanaman. Kriteria pengujian dilakukan peneliti untuk menyatakan bahwa sistem yang telah dibuat dapat dinyatakan berhasil atau gagal, berikut tabel-tabel pengujian pada penelitian rancang bangun aplikasi android Sistem penyiram Tanaman.

3.9.1. Kriteria pengujian *Hardware* dan *Software*

3.9.1.1. 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

Pengujian catu daya meliputi keluaran tegangan dari catu daya yang digunakan dalam sistem. Berikut adalah tabel dari pengujian catu daya :

Tabel 3.2. Pengujian Catu Daya

Keadaan	Vout 7805	Vout 7812	Hasil Pengujian
On			
Off			

2. Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Pengujian Sensor dilakukan untuk mengetahui berapa tegangan keluaran dari sensor saat tanah dalam keadaan kering dan lembab. Berdasarkan tabel 3.3. adalah kriteria pengujian sensor kelembaban tanah sebagai berikut :

Tabel 3.3. Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Sensor	Kondisi		Tegangan Sensor	Hasil Pengujian
	Kering	Lembab		
Sensor 1				
Sensor 2				
Sensor 3				

3. Pengujian Output Motor Pompa Air

Pengujian Motor Pompa dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tegangann saat motor pompa dalam keadaan menyiram dan tidak menyiram.

Berikut adalah tabel dari pengujian output motor pompa :

Tabel 3.4. Pengujian Motor Pompa Air

No.	Keadaan	Tegangan (PLN)	Tegangan (output alat)	Status Motor	Hasil Pengujian
1.	Menyiram				
2.	Tidak Menyiram				

4. Pengujian Jam PC dan LCD

Pengujian ini dilakukan berdasarkan jam yang telah diatur dari program apakah sinkron antara tampilan jam pada PC dan LCD saat sistem menyiram.

Berikut adalah tabel dari pengujian jam PC dan LCD :

Tabel 3.5. Pengujian Jam PC dan LCD

No.	Jadwal Jam	Jam di PC	Jam di LCD	Hasil Pengujian
1.	Penyiraman pertama			
2.	Penyiraman kedua			

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 3.6. Pengujian Settingan *Update Jam*

No.	Jam Siram	Jam siram di Android	Jam siram di Web Hosting	Hasil Pengujian
1.	Jam siram 1			
2.	Jam siram 2			

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. Berikut adalah tabel dari pengujian pertumbuhan sawi :

Tabel 3.7. Pengujian Pertumbuhan Tanaman Sawi

No	Pengujian Pertumbuhan	Perkembangan Tanaman Sawi	Perhitungan dalam persen (%)	Hasil Pengujian
1	Bulan pertama			
2	Bulan kedua			
3	Bulan ketiga			

3.9.1.2. 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 ATmega256 berjalan sesuai dengan algoritma yang telah di buat. Terdapat beberapa pengujian interface pada serial monitor arduino, antara lain adalah :

Tabel 3.8. Pengujian Interface pada Serial Monitor Arduino

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

Berdasarkan pada tabel 3.8. diatas merupakan tabel komunikasi serial antara arduino dengan ethernet arduino yang akan tersambung dengan koneksi internet dengan perantara *Wifi* kemudian diproses oleh Arduino ATmega256 sesuai dengan input berupa perintah menyiram dari aplikasi Android.

2. Pengujian Interface pada Aplikasi Android

Pada pengujian komunikasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah Arduino ATmega256 dengan aplikasi Android (*Smartphone*) dapat berkomunikasi satu sama lain melalui jaringan *Wifi*.

Tabel 3.9. Pengujian interface pada aplikasi android

No.	Pengujian Arah Komunikasi	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian
1	Arduino ATmega256 dengan Aplikasi Android (<i>Smartphone</i>)	Dapat terkoneksi	
2	Aplikasi Android (<i>Smartphone</i>) dengan Arduino ATmega256	Dapat terkoneksi	

Berdasarkan pada tabel 3.9. diatas merupakan tabel pengujian komunikasi jaringan *Wifi* untuk komunikasi antara *Smartphone* dengan Arduino ATmega256.

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 3.10. Pengujian interface pada web server

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