

BAB III

METODE PENELITIAN

Sistem irigasi dan penampung air otomatis berbasis IoT ini dirancang untuk dapat memudahkan para petani dalam melakukan irigasi pertanian serta dapat menanggulangi upaya terjadinya kekeringan air untuk irigasi lahan pertanian pada musim kemarau. Sistem ini menggunakan sebuah perangkat *Smartphone* yang sudah terintegrasi melalui sebuah Aplikasi serta pendeteksi kelembaban tanah, ketinggian air dan curah hujan menggunakan *soil moisture* sensor, *water level* sensor, dan sensor curah hujan. Maka dari itu, dibutuhkan beberapa langkah untuk merancang sistem ini yang meliputi kebutuhan komponen, desain rancangan sistem elektronika maupun mekanisme kerja, pemrograman, pembuatan aplikasi Android, implementasi dan tahap akhir adalah pengujian alat sehingga didapatkan hasil alat dan kinerja alat yang sesuai dengan apa yang diharapkan.

A. Identifikasi Kebutuhan

Sebelum pembuatan rancang bangun ini maka perlu adanya identifikasi kebutuhan. Pada umumnya pembuatan rancang bangun sistem irigasi dan dam penampung air otomatis bisa bagi menjadi 3 bagian sistem dari beberapa keperluan yang akan digunakan, yaitu meliputi *input*, proses dan *output*.

1. *Input*

Input sendiri adalah suatu perangkat masukan yang cara kerjanya adalah memberikan perintah secara langsung yang berupa *analog* atau

digital dengan menghasilkan informasi yang dapat diterima oleh pengguna. Selain itu *input* bisa juga berupa power atau energi listrik untuk menghidupkan sistem. Dalam hal ini yang digunakan sebagai unit masukan adalah sumber listrik atau *power supply*. *Input* lain yang diperlukan adalah sensor untuk mendeteksi kelembaban tanah, sensor untuk mendeteksi ketinggian air, dan sensor untuk mendeteksi curah hujan.

2. Proses

Proses adalah suatu tahapan dimana data mentah yang masuk akan diolah menjadi menjadi data jadi atau menjadi suatu informasi yang dapat diterima oleh pengguna. Untuk unit pemroses pada sistem ini adalah menggunakan mikrokontroler Arduino dan menggunakan ESP8266 modul Wifi sebagai pengolah data masukan dan sebagai pengintegrasikan untuk sistem *Internet Of Things*.

3. Output

Output sendiri adalah suatu tahapan akhir atau hasil dari proses pengolahan data. Dalam hal ini unit *output* yang di perlukan adalah kran air dan pompa air untuk mengalirkan air ke persawahan serta motor *servo* untuk membuka pintu air saat kondisi dam kosong dan untuk membuka pintu atap dam saat kondisi hujan.

Dari identifikasi kebutuhan diatas dapat maka dapat disimpulkan bahwa Alat dan bahan yang digunakan, antara lain :

1. Alat yang digunakan antara lain, yaitu ;
 - a. Solder
 - b. Tang Potong
 - c. *Cutter*
 - d. Lem
 - e. Tang Kombinasi
 - f. Obeng
 - g. Selotip
 - h. Bor

2. Bahan yang digunakan meliputi *hardware* dan *software* yaitu antara lain :
 - a. *Hardware*
 - 1) Dalam proses pengolahan data pada sistem maka diperlukan Arduino Mega.
 - 2) Dalam pembuatan kendali dan monitoring jarak jauh maka diperlukan Node MCU ESP8266.
 - 3) Untuk menampilkan kondisi *hardware* maka diperlukan LCD.
 - 4) Untuk mendeteksi kondisi kelembaban tanah maka diperlukan *soil moisture* sensor.
 - 5) Untuk mendeteksi kondisi cuaca maka diperlukan sensor curah hujan.

- 6) Untuk menghubungkan perangkat ke sumber tegangan maka diperlukan stop kontak.
- 7) Untuk mendeteksi kondisi ketinggian air pada dam penampung air maka diperlukan *water level* sensor.
- 8) Untuk membuka pintu air dan pintu atap maka diperlukan motor servo.
- 9) Untuk menghubungkan komponen elektronika dengan lapisan jalur konduktor maka diperlukan *board* PCB.
- 10) Sebagai saklar dan sebagai penghubung arus besar dengan perantara arus kecil maka diperlukan relay.
- 11) Untuk mengalirkan air dari satu tempat ke tempat yang lain maka diperlukan Pompa Air.
- 12) Sebagai kran air elektrik maka diperlukan *water solenoid valve*.
- 13) Sebagai konektor untuk menghubungkan perangkat satu dengan yang lainnya maka diperlukan kabel *jumper*.

b. Software

- 1) Untuk membuat *source code* sehingga sistem dapat berjalan sesuai yang diharapkan maka diperlukan *software* Arduino IDE.
- 2) Untuk membuat aplikasi sehingga proyek dapat dimonitoring dan dikontrol dari jarak jauh maka diperlukan *software* Blynk *app*.

B. Analisa kebutuhan

Pada tahap analisa kebutuhan ini adalah bertujuan untuk menentukan jenis dan jumlah komponen yang diperlukan dalam membuat sebuah *prototype* atau sebuah alat rancang bangun sistem irigasi dan penampung dam air otomatis berbasis IoT.

Untuk mengetahui semua kebutuhan/keperluan dalam pembuatan rancang bangun tersebut maka dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. *Hardware*

a. Cayu Daya atau *power supply*

Dalam pembuatan rancang bangun sistem irigasi otomatis dan penampung air otomatis berbasis IoT ini tentunya untuk menjalankan sistem memerlukan sebuah sumber listrik. Sumber listrik yang digunakan dalam konteks pembuatan rancang bangun ini yaitu sebuah *power supply switching* dengan tegangan keluaran sebesar 5 Volt DC dan 12 Volt DC dari masukan sebesar 220 volt AC. Pada tegangan 220 volt AC tersebut maka tegangan akan dirubah dan distabilkan menggunakan transformator *step down* yang ada pada *power supply*, Sehingga tegangan keluaranya nanti menjadi 5 Volt DC dan 12 Volt DC.

b. Arduino Mega

Dalam pembuatan rancang bangun sistem irigasi otomatis dan penampung air otomatis berbasis IoT ini tentunya untuk menjalankan rancang bangun sistem juga memerlukan sebuah sistem

cerdas. Sistem cerdas dalam konteks ini adalah sebuah Arduino Mega yang digunakan sebagai kendali untuk menjalankan atau memproses data dari sebuah data masukan yang kemudian diambil datanya lalu diolah melalui pengambilan keputusan berdasarkan *source code* yang dibuat pada arduino mega sehingga rancang bangun ini dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pemilihan komponen Arduino Mega juga karena memiliki kapasitas memori yang besar dan kemudahan dalam mengakses program karena memiliki 54 pin digital yang dapat digunakan sebagai jalur masukan maupun keluaran.

c. Node MCU atau ESP8266

Sebagai pengendali jarak jauh untuk sistem IoT atau *Internet of Things* yang nanti akan terhubung dengan android. Berguna untuk mengendalikan atau memantau sistem dari jarak jauh.

d. Relay

Relay ini yang nanti digunakan sebagai perantara untuk mengaktifkan 2 buah *solenoid water valve* atau kran air dan 1 buah pompa air. Selain itu relay ini juga dapat digunakan sebagai pengaman sirkuit jika terjadi arus pendek.

e. *Solenoid water valve* 12 volt DC

Solenoid water valve dalam pembuatan rancang bangun sistem ini berfungsi sebagai kran air otomatis yang nanti akan

membuka atau aktif jika diberikan sumber dengan tegangan sebesar 12 *volt* DC

f. Pompa air 12 *volt* DC

Dalam pembuatan rancang bangun sistem irigasi dan penampung air otomatis berbasis android ini tentunya juga membutuhkan pompa air yang berguna untuk mengalirkan air dari sumber air menuju ke lahan pertanian.

g. Sensor kelembaban atau *Soil Moisture* sensor

Sensor ini yang nantinya berguna sebagai masukan dan sebagai pendeteksi kondisi kelembaban tanah. Data yang diperoleh dari sensor ini akan dimasukkannya atau dikirim menuju pemroses atau arduino mega kemudian diolah untuk pengambilan keputusan lebih lanjut. Keputusan itulah yang nantinya digunakan untuk menggerakkan atau mengaktifkan pompa air dan *solenoid water valve*.

h. Sensor *waterlevel*

Dalam pemilihan sensor *waterlevel* ini pada rancang bangun sistem irigasi dan penampung air otomatis berguna untuk mengaktifkan sebuah motor *stepper* yang akan membuka atau menutup pintu air sehingga air sungai masuk kedalam dam penampungan dan mengisi dam sampai pada kondisi tertentu.

i. Sensor Curah Hujan

Dalam pemilihan sensor curah hujan pada rancang bangun ini berguna untuk mendeteksi terjadinya hujan yang akan membuka atau menutup pintu pada atap sehingga air hujan dapat di tampung kedalam dam penampungan.

j. LCD

Pemilihan komponen *Liquid Crystal Display* ini yang memiliki fungsi sebagai media penampil adalah berguna sebagai indikator yang nantinya akan menampilkan besar presentasi kelembaban tanah dan kondisi permukaan sumber air untuk penyiraman lahan.

k. Motor *Servo*

Motor *Servo* pada proses pembuatan rancang bangun ini digunakan untuk membuka atau menutupnya pintu dam air saat kondisi penampungan air kosong atau pada saat kondisi curah hujan tinggi.

2. *Software*

a. Arduino IDE

Pembuatan program untuk kendali cerdas arduino mega tentunya tidak lepas dari sebuah *software* Arduino IDE ini. Arduino IDE ini merupakan *software* yang berguna untuk membuat *sketch*, merancang *source code* atau perintah kerja kendali cerdas, serta bisa digunakan sebagai saran upload atau menanamkan *source code* perintah ke dalam *board* arduino.

b. Blynk App

Untuk sistem IoT kendali jarak jauh, maka pemilihan termudah adalah dengan menggunakan Blynk App yang nanti sebagai aplikasi pada Android serta sebagai kendali jarak jauh dari rancang bangun sistem irigasi dan penampung air otomatis ini.

Berikut ini merupakan tabel kebutuhan komponen dalam proses perancangan proyek akhir ini :

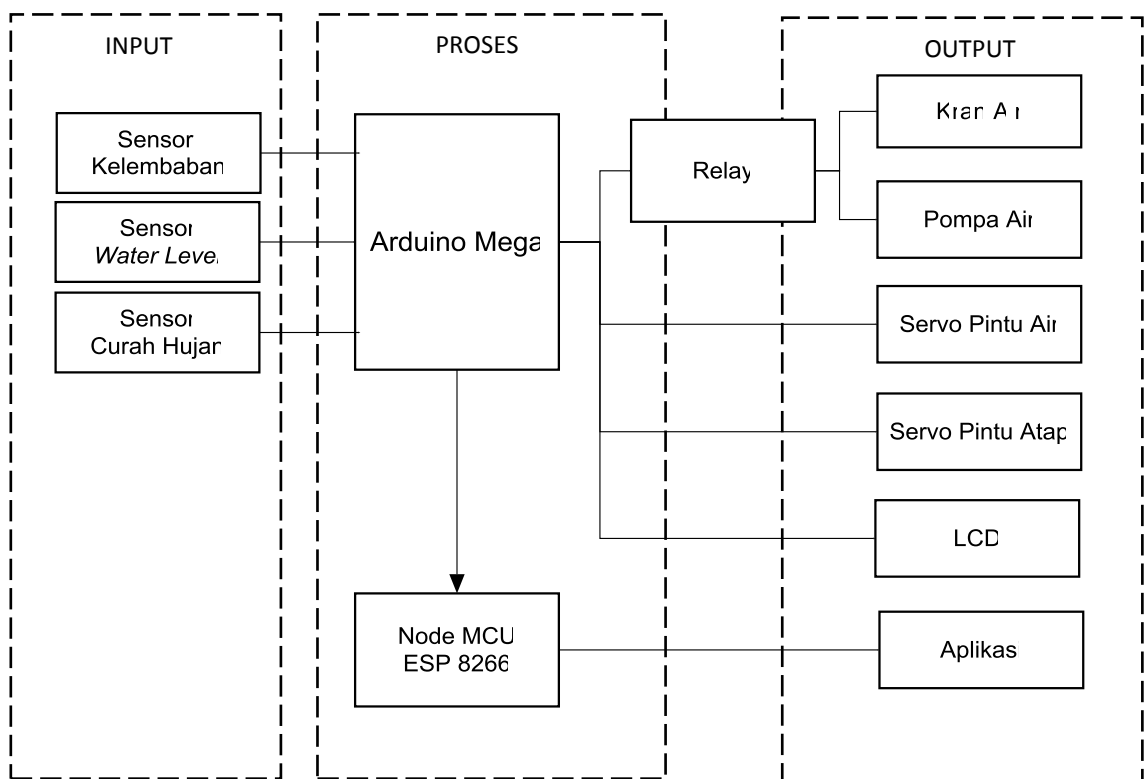
Tabel 1. Kebutuhan komponen

No	Nama Bagian	Nama Komponen	Fungsi
1	Masukan	Andorid	Sebagai kontrol untuk sistem IoT
		Sensor Curah Hujan	Sebagai pendeteksi terjadi nya hujan
		Moisture sensor	Sebagai kendali kontrol untuk mendeteksi kelembapan tanah
		Sensor ketinggian Air	Untuk mendeteksi ketinggian permukaan air

2	Proses	Arduino Mega	Sebagai pusat Pengolahan data untuk menjalankan sistem irigasi
		Node MCU / ESP8266	Untuk perangkat IoT dari sistem terhadap android
3	Keluaran	Pompa Air	Sebagai keluaran untuk mengalirkan air menuju ke lahan pertanian
		<i>Water solenoid valve</i>	Sebagai katup pembuka untuk mengalirkan air ke sawah
		LCD	Sebagai indikator
		Motor <i>Servo</i>	Sebagai mekanisme pembuka pintu air dan pintu atap
4	Catu Daya	<i>Power Supply</i>	Sebagai sumber utama alat peraga

C. Blok Diagram

Blok diagram untuk sistem dikelompokkan menjadi 3 bagian yang meliputi *Input* , Proses dan *Output*. Untuk gambar blok diagram rancang bangun sistem irigasi dan penampung air otomatis berbasis IoT ini adalah sebagai berikut :



Gambar 17. Blok Diagram

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Dari skema gambar di atas merupakan blok diagram sistem kerja alat yang akan di buat. Berdasarkan gambar diatas terdapat dua mode yaitu mode manual yang di kontrol menggunakan ESP8266 Node Mcu dan mode otomatis yang di kontrol menggunakan Arduino Mega. Perbedaan pada dua mode ini yaitu pada pengontrolannya ketika dalam mode otomatis maka kontrol dari *output* melihat

kondisi persentase dari kelembaban tanah sedangkan untuk mode manual yaitu kontrol penuh dari pengguna untuk mengaktifkan *output*.

Sesuai pada gambar, alat ini dibagi menjadi 3 bagian yaitu *input*, proses, *output*. Pada *input* terdiri dari beberapa sensor yang nanti akan mendeteksi kondisi dari beberapa media contohnya yaitu sensor kelembaban tanah untuk mendeteksi kelembaban tanah, *water level* sensor untuk mendeteksi kondisi ketinggian air, dan sensor curah hujan untuk mendeteksi kondisi cuaca yang terjadi. Data yang diperoleh dari sensor-sensor tersebut akan diproses atau diolah oleh Arduino Mega dan Node MCU kondisi ini yang nanti akan menentukan *output* akan bekerja atau tidak. Setelah itu, data yang telah diolah akan di keluarkan untuk menjalankan LCD, Aplikasi, Kran Air, Pompa Air, dan *servo*.

D. Tahap Perancangan Sistem

Dalam pembuatan tugas akhir ini perlu adanya suatu tahapan atau proses agar sistem dapat berjalan secara efektif, efisien, serta dinamis dan mendukung kinerja sistem itu sendiri. Maka dari itu, tahapan perancangan dari sistem irigasi dan penampung air otomatis berbasis IoT, meliputi :

1. Perancangan *Hardware*

Pada perancangan *hardware* komponen yang digunakan terdiri dari sensor ketinggian, sensor kelembaban, sensor curah hujan, Arduino Mega, Node Mcu ESP8266, LCD, relay, motor *servo*, *solenoid valve* atau kran air, dan pompa air. Pada Arduino Mega dan Node MCU terdapat

beberapa pin yang meliputi pin komunikasi, pin tegangan, pin *analog*, dan pin *digital*. pin inilah yang nanti difungsikan sebagai penerima masukan sinyal (*input*) dan pengiriman sinyal (*output*) atau dalam konteks ini berguna untuk mengaktifkan sensor dan menjalankan output dari proyek rancang bangun ini.

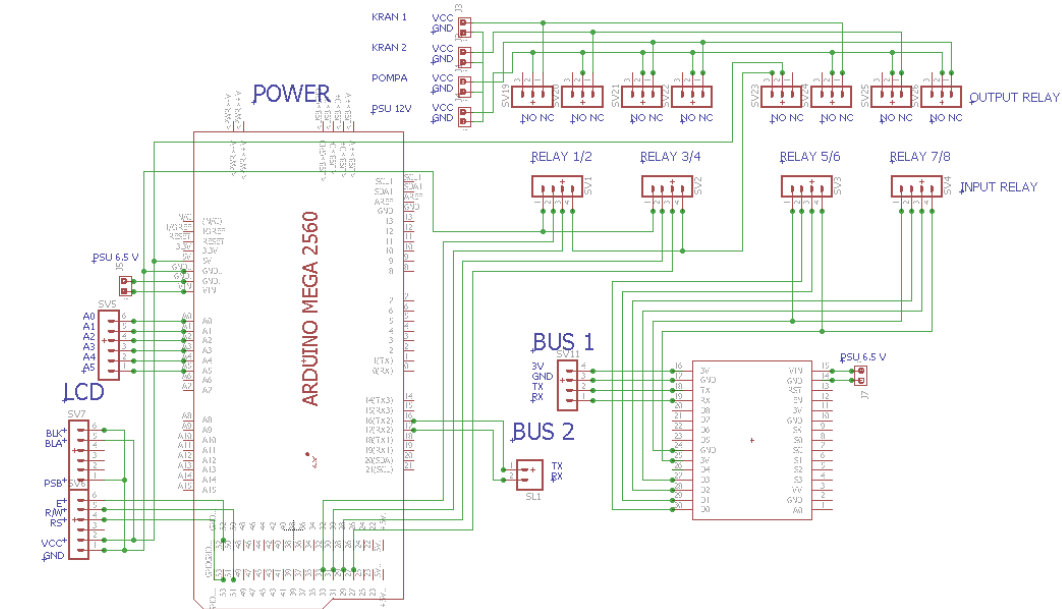
Adapun pin Arduino Mega dan Node MCU yang akan digunakan dalam proses pembuatan rancang bangun adalah sebagai berikut :

1. Arduino Mega
 - a. Pin Vin dan GND yang digunakan sebagai *input* tegangan untuk menjalankan Arduino Mega.
 - b. Pin 5V dan GND yang digunakan sebagai *input* tegangan untuk relay, sensor, dan *servo*.
 - c. Pin *analog* A0, A1, A2, A3, A4, A5 yang digunakan sebagai pin I/O dari sensor-sensor dan motor *servo* yang meliputi sensor kelembaban, sensor ketinggian, sensor curah hujan, dan motor *servo*.
 - d. Pin Tx dan Rx yang digunakan sebagai serial komunikasi dengan node mcu.
 - e. Pin *digital* 51, 52, 53 yang digunakan untuk mengaktifkan LCD 128x64.
 - f. Pin *digital* 27, 29, 31, 33 yang digunakan sebagai pengaktif relay otomatis.

2. Node MCU

- a. Pin Vin dan GND yang digunakan sebagai *input* tegangan untuk menjalankan Node MCU.
- b. Pin 3.3 V dan GND yang digunakan sebagai sumber tegangan relay manual.
- c. Pin digital D0, D1, D2, dan D3 yang digunakan sebagai pengaktif relay manual.
- d. Pin Tx dan Rx yang digunakan sebagai komunikasi dengan Arduino Mega.

Berikut ini adalah gambar *wiring diagram controller* proyek akhir rancang bangun sistem irigasi dan dam penampung air berbasis IoT :



Gambar 18. *Wiring diagram* controller
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 19. Sistem Kontrol
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

2. Perancangan *Software*

Perancangan software yaitu membuat *coding* yang dapat mengendalikan seluruh komponen serta mengintegrasikan *hardware* dengan aplikasi android.

a. Arduino IDE

IDE atau *Integrated Development Environment* merupakan suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk Arduino *board*. Arduino IDE merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java ataupun bahasa C. Arduino IDE terdiri dari editor yang memungkinkan pengguna menulis atau mengedit program, *verify* untuk mengecek kode *sketch* yang *error*, *uploader* yaitu sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam Arduino *board*.

b. Blynk

Blynk adalah aplikasi untuk IOS dan OS Android untuk mengontrol Arduino, Node MCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat *hardware*, menampilkan data sensor, menyimpan data visualisasi dan lain-lain. Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama yaitu aplikasi, *server* dan *libraries*. Blynk server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara smartphone dan

hardware. Widget yang tersedia pada Blynk antara lain button, value display, history graph, twitter dan email.

E. Prosedur Pembuatan

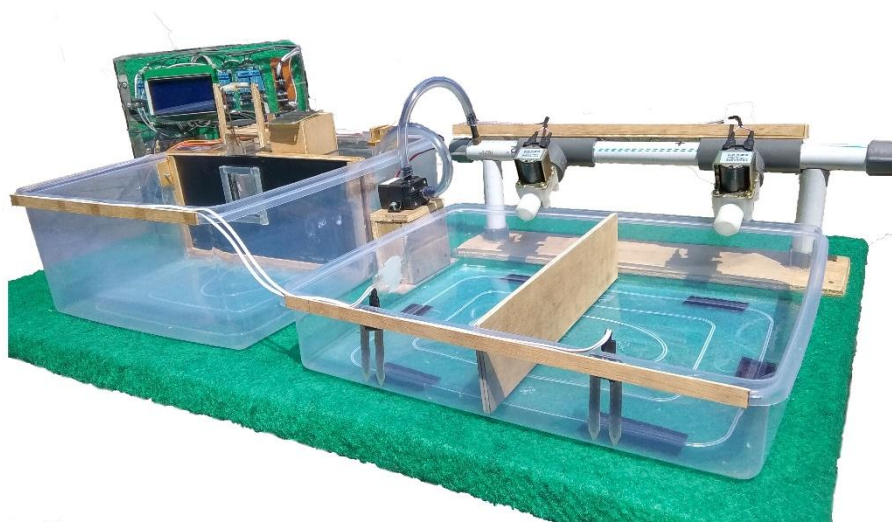
1. Mempersiapkan alat dan bahan untuk membuat *prototype*.

Bahan yang disiapkan pada tahap ini yaitu sesuai dengan identifikasi kebutuhan yang telah dijelaskan sebelumnya. Adapun alat yang digunakan antara lain :

- | | |
|------------|-----------|
| a. Solder | f. Bor |
| b. Gergaji | g. Cutter |
| c. Obeng | |
| d. Tang | |
| e. Gunting | |

2. Membuat mekanik

Pada tahap desain ini merupakan suatu tahapan proses pembuatan rancangan bangun. Desain ini dapat dibuat berdasarkan dari hasil analisa yang didapatkan dengan mempelajari masalah dan kemudian mencari solusi melalui identifikasi dari tahap analisa maka dapat dibuatlah suatu rancang bangun sistem irigasi dan penampung air otomatis berbasis android ini.



Gambar 20. Desain yang sudah jadi
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

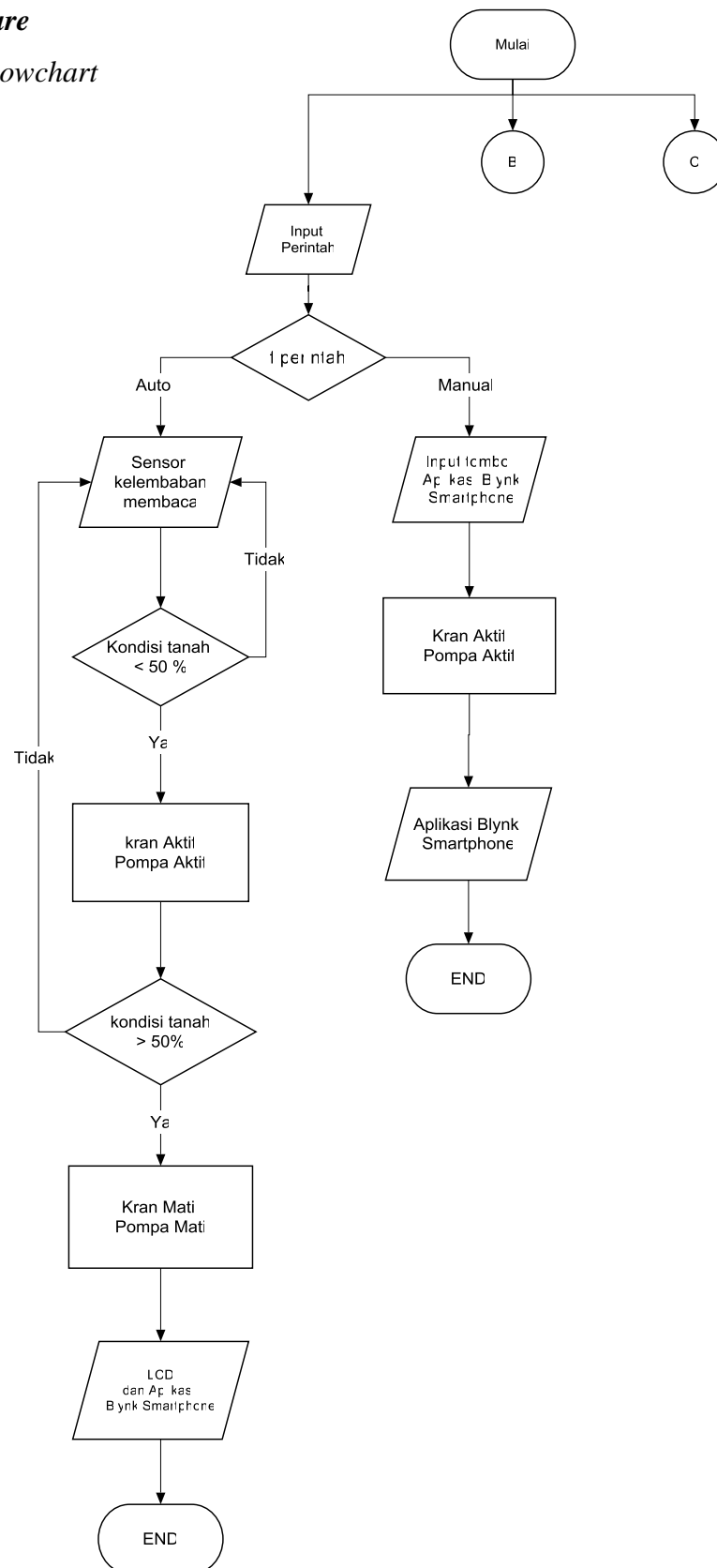
3. Membuat perangkat keras berupa komponen elektronik sensor, Arduino Mega, Node MCU, relay, motor *servo*, *solenoid water valve*, dan pompa air.
4. Membuat coding dari sistem dengan Arduino IDE.
5. Membuat perangkat lunak atau aplikasi yang dapat mengendalikan sistem dengan Android.

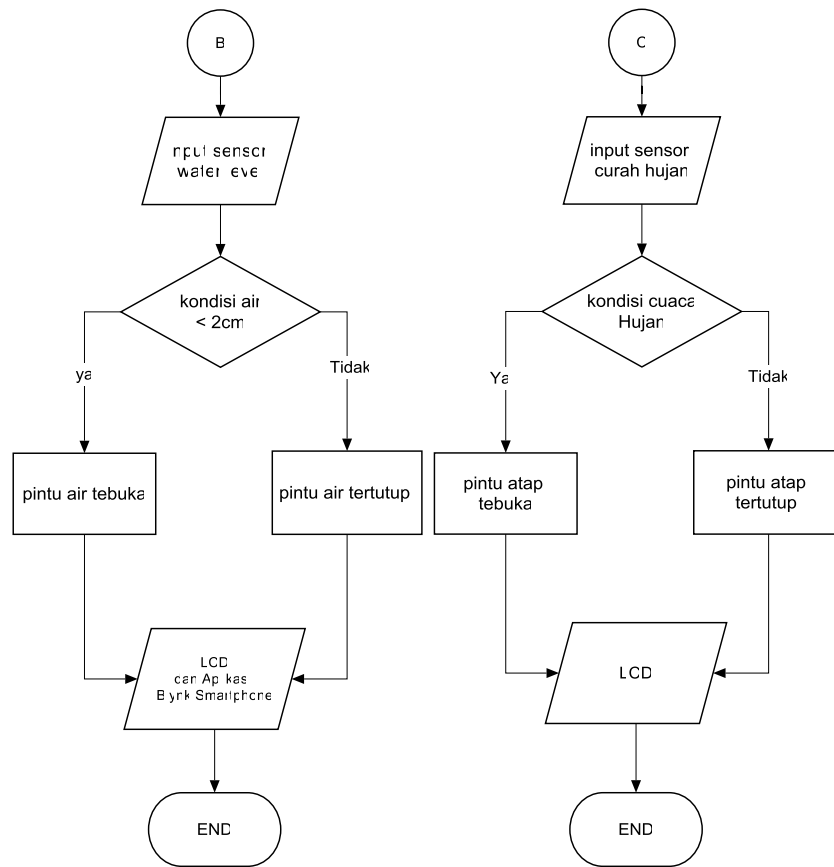


Gambar 21. Aplikasi Android
 (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

F. Software

1. Flowchart





Gambar 22. Flowchart

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

2. Algoritma

- a. Memulai kerja alat.
- b. Inisialisasi input masing-masing sensor.
- c. Input perintah otomatis atau manual.
- d. Pembacaan kelembaban tanah, water level, curah hujan.
- e. Saat kondisi perintah otomatis maka ketika kelembaban kurang dari 50% *solenoid* dan pompa hidup jika lebih dari 50% maka kondisi *solenoid* dan pompa mati.

Jika kondisi air penampungan < 2 cm maka pintu air akan terbuka, jika tidak maka pintu air tertutup.

Jika kondisi hujan maka atap akan terbuka jika tidak maka atap akan tertutup.

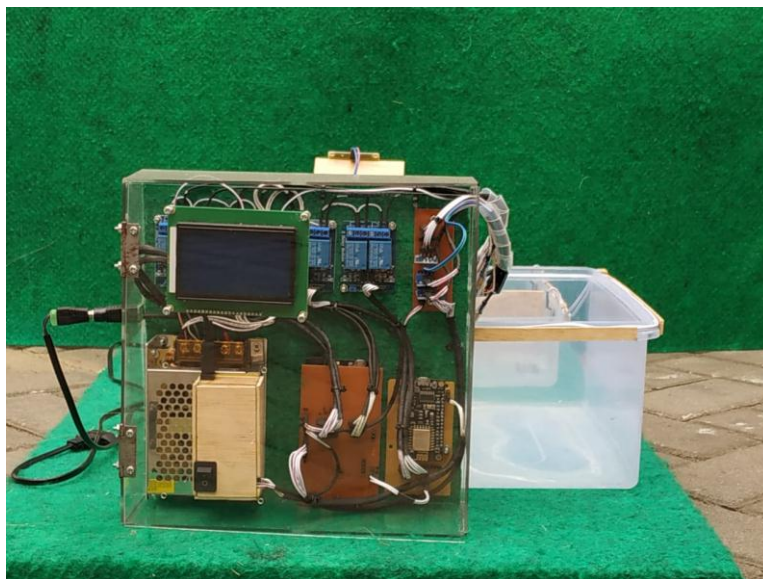
- f. Saat kondisi perintah manual maka kondisi *input* tombol aplikasi akan mengaktifkan ataupun mematikan kran air dan pompa air.
- g. Pembacaan kelembaban tanah, *water level*, curah hujan.
- h. Menampilkan nilai kelembaban tanah, *water level*, kondisi curah hujan pada LCD. Mengirim data nilai kelembaban tanah, *water level* ke aplikasi Android.
- i. Selesai.

G. Implementasi

Tahap implementasi adalah merupakan tahap merealisasikan tahapan perancangan yang telah dibuat. Berikut ini merupakan hasil dari tahap implementasi dari perancangan yang terdiri dari *hardware* dan *software*.

1. *Hardware*

a. Sistem kontrol



Gambar 23. Sistem Kontrol tampak depan

Gambar 23 merupakan implementasi dari *desain wiring diagram* yang telah dibuat. Sistem ini adalah bagian terpenting untuk mengontrol dan memonitoring rancang bangun pada proyek ini.

b. *Frame* media rancang bangun



Gambar 24. *Frame* Media tampak samping

Gambar 24 merupakan *frame* atau media dari rancang bangun sistem irigasi dan dam penampung air otomatis.

2. *Software*

Software pada proyek akhir ini direalisasikan dengan cara mengupload coding program melalui Arduino IDE dan membuat aplikasi smartphone melalui Blynk App. Berikut ini merupakan aplikasi yang telah dibuat :



Gambar 25. Aplikasi Smartphone

Menu yang terdapat pada aplikasi di atas berupa indikator untuk melihat kondisi kelembaban tanah, dan ketinggian air, kemudian grafik *history* kondisi kelembaban tanah dan ketinggian air yang telah terjadi atau yang sedang terjadi, lalu tombol untuk mengaktifkan mode manual dan tombol untuk mengaktifkan pompa serta kran *solenoid* air.

H. Spesifikasi Alat

Sistem irigasi otomatis berbasis IoT dengan aplikasi Android ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Menggunakan *power supply* 12V/5A yang dikonvesikan menjadi 5V DC untuk memberikan tegangan pada setiap komponen.
2. Menggunakan sensor *waterlevel* sebagai pendeteksi keadaan tinggi air dalam penampung air dan sebagai kontrol *servo* pintu air.
3. Menggunakan sensor curah hujan sebagai pendeteksi kondisi curah hujan dan sebagai pengontrol *servo* pada pintu atap penampungan air.

4. Menggunakan sensor *soil moisture* sebagai pendeteksi kondisi kadar air dalam tanah.
5. Dilengkapi dengan *motor servo* untuk membuka serta menutup pintu atap dan pintu air secara otomatis.
6. Dilengkapi dengan *solenoid water valve 12 VDC* sebagai kran air otomatis dan manual.
7. Serta pompa air 12VDC untuk mengalirkan air secara otomatis dan manual.
8. Dilengkapi *software* aplikasi dan *hardware* LCD yang digunakan untuk menampilkan informasi kondisi sistem dan kontroling jarak jauh.

I. Pengujian Alat

Tujuan dari pengujian alat adalah untuk mendapatkan data-data penelitian yang dapat menjadi sumber analisis. Pengujian alat ini terdiri dari dua cara yaitu :

1. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan untuk menguji fungsi dari tiap-tiap komponen, apakah komponen sudah berkerja sesuai yang diharapkan atau belum.

2. Pengujian Unjuk Kerja

Tujuan pengujian unjuk kerja yaitu untuk mengetahui apakah alat tersebut telah sesuai dengan standar pengukuran kelembaban, ketinggian.

J. Tabel Hasil Uji

1. Uji Fungsional

a. Pengujian tegangan pada *power supply*

Tabel 2. Pengukuran tegangan *power supply*

No	Power Supply	Pengujian	Spesifikasi Vout PSU	Pengukuran Vout PSU	Error
1	MT-1205PS	Tanpa Beban			
		Dengan Beban			
2	XL4015	Tanpa Beban			
		Dengan Beban			

b. Pengujian Arduino Mega

Tabel 3. Pengukuran tegangan Arduino mega

No.	Pengukuran	Pengujian	Spesifikasi		Pengukuran Voltmeter		Error	
			Vin	Vout	Vin	Vout	Vin	Vout
1	Tanpa beban	1						
		2						
		3						
2	Dengan beban	1						
		2						
		3						

c. Pengujian Node MCU ESP8266

Tabel 4. Tabel pengujian Node MCU

No.	Pengukuran	Pengujian	Spesifikasi		Pengukuran Voltmeter		Error	
			Vin	Vout	Vin	Vout	Vin	Vout
1	Tanpa beban	1						
		2						
		3						
2	Dengan beban	1						
		2						
		3						

d. Pengujian sensor *waterlevel*

Tabel 5. Pengujian sensor *water level*

Percobaan	Ketinggian air (cm)	Keterangan	Kondisi <i>servo</i> Pintu air
1	0		
2	1		
3	2		
4	4		

e. Pengujian sensor curah hujan

Tabel 6. Pengujian sensor curah hujan

Percobaan	Kondisi curah hujan	Keterangan LCD	Kondisi <i>Servo</i> Atap
1	Hujan		
2	Cerah		

f. Pengujian sensor kelembaban tanah

Tabel 7. Pengujian sensor kelembaban tanah

Percobaan	Pengukuran Soil Meter		Pembacaan <i>soil sensor</i>		Error 1	Error 2
	Media	Media	Media	Media		
	1	2	1	2		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Rata rata error						

g. Pengujian aplikasi smartphone

Tabel 8. pengujian tampilan aplikasi

Kondisi hardware	Gambar kondisi Aplikasi

2. Uji Unjuk Kerja

a. Pengujian sistem irigasi mode otomatis

Tabel 9. Tabel pengujian irigasi mode otomatis

Percobaan	Sistem Irigasi Media 1			
	Kondisi Tanah	Persentase kelembaban	Kondisi Selenoid	Kondisi Pompa
1	Kering			
2	Kering			
3	Kering			
4	Lembab			
5	Lembab			
6	Lembab			
Percobaan	Sistem Irigasi Media 2			
	Kondisi Tanah	Persentase kelembaban	Kondisi Selenoid	Kondisi Pompa
1	Kering			
2	Kering			
3	Kering			
4	Lembab			
5	Lembab			
6	Lembab			

b. Pengujian sistem irigasi mode manual

Tabel 10. Pengujian Irigasi mode manual

Percobaan	Sistem Irigasi				Keterangan
	Kondisi	Kran Air	Kran Air 2	Pompa air	
Mode Manual	ON				
	OFF				
Mode otomatis	OFF				
	ON				

c. Pengujian dam penampung air

Tabel 11. Pengujian dam penampung air

Percobaan	Sistem dam penampung air			
	Kondisi ketinggian air	Kondisi pintu air	Kondisi Curah hujan	Kondisi Pintu Atap
1	0			
2	1			
3	2			
4	3			

K. Pengoperasian Alat

Pengoperasian dari rancang bangun sistem irigasi dan dam penampung otomatis ini adalah sebagai berikut :

1. Pastikan kontroller terhubung dengan sumber tegangan 220VAC.
2. Tekan saklar *power* untuk menyalakan sistem.
3. Sistem akan bekerja secara otomatis.
4. Hasil pengukuran kondisi kelembaban, kondisi tinggi air, dan curah hujan akan di tampilkan melalui LCD dan Aplikasi.
5. Jika ingin merubah mode otomatis ke mode manual tinggal menekan tombol pada aplikasi.