

### BAB III

#### KONSEP RANCANGAN

Pada tahap ini penulis menggunakan metode analisis, desain, pengujian dan evaluasi. Dimulai dari identifikasi kebutuhan untuk selanjutnya dilakukan perancangan sistem. Kemudian analisis secara spesifik untuk menentukan komponen yang digunakan dan membuat rancangan perangkat keras serta perangkat lunak dilanjutkan dengan pembuatan dan pengujian alat.

##### A. Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi kebutuhan diperlukan untuk menentukan kebutuhan terhadap alat yang akan dibuat beserta seluruh kerja sistemnya. Dalam hal ini ditentukan kebutuhan sebagai berikut :

Tabel 14. Identifikasi Kebutuhan

No	Nama Bagian	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1.	Catu Daya	<i>Power Supply</i>	12 Volt 3 Ampere	1 buah
		<i>Stepdown DC-DC</i>	LM2596	1 buah
2.	Masukan	Sensor	<i>Moisture Sensor</i>	1 buah
			<i>Water level</i>	2 buah
			DHT11	1 buah
		<i>Push button</i>	-	2 buah
3.	Proses	Mikrokontroler	Arduino Nano	1 buah
			Arduino Mega	1 buah
		Modul <i>wireless</i>	RF 433 MHz	1 pasang
			SIM800L	1 buah
4.	Keluaran	Motor Servo	Microservo SG90	3 buah
		LCD	16 x 2	1 buah
5.	Lain - lain	Kabel Jumper	-	Secukupnya
		PCB	-	Secukupnya
		Pin header	-	Secukupnya

## **B. Analisis Kebutuhan**

Berdasarkan identifikasi kebutuhan di atas maka diperoleh analisis kebutuhan terhadap sistem yang telah dirancang yaitu sebagai berikut :

### **1. Catu Daya**

Menggunakan *Power Supply Switching* 12 Volt 3 Ampere dengan sumber tegangan input 86 – 240 Volt AC. Memiliki teganan *output* 12 Volt DC dengan arus maksimum 3 Ampere dan berguna untuk sumber daya Arduino.

### **2. *Stepdown* DC – DC**

Merupakan penurun tegangan DC – DC yang dapat diatur keluarannya. Memiliki *input* tegangan 3 – 40 Volt DC, *output* 1.5 – 35 Volt DC dengan arus maksimal 3 Ampere berguna untuk menurunkan tegangan dari *power supply* 5 V ke 4.2 Volt menuju pin Vcc SIM800L.

### **3. Sensor Kelembaban Tanah / *Moisture Sensor***

Sensor kelembaban tanah berfungsi untuk mengukur kadar air tanah. Pada saat tanah lembab atau tergenang maka daya hantar antar probe semakin besar yang berarti resistansinya kecil. Pada saat tanah dalam keadaan kering maka daya hantar antar probe kecil yang berarti resistansinya besar.

### **4. *Water Level***

Water level dibuat pada sebuah plat akrilik dan tiga buah probe untuk mendeteksi ketinggian air. Kabel pertama terhubung ke sumber 5 Volt, sedangkan yang kedua dan ketiga terhubung dengan pin data pada Arduino.

## **5. DHT11**

DHT11 berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban yang selanjutnya hasil pembacaan sensor ditampilkan pada LCD. Bekerja pada tegangan 3 – 5.5 Volt DC.

## **6. Arduino Nano**

Arduino Nano berfungsi sebagai kontrol sistem pada Node. Arduino Nano dipilih karena memiliki bentuk yang relatif kecil sehingga menghemat ruang dan mendukung kebutuhan pin yang sedikit. Dari segi pemrograman, Arduino menggunakan *software* Arduino IDE dengan bahasa C yang relatif mudah dan simpel untuk dipelajari. Arduino nano dapat bekerja dengan memberikan tegangan masukan yang direkomendasikan 7 – 12 Vdc.

## **7. Arduino Mega 2560**

Arduino Mega berfungsi sebagai sistem kontrol pada Pintu Air / Dam. Menggunakan Arduino Mega 2560 karena disesuaikan dengan jumlah kebutuhan pin yang relatif lebih banyak. Selain itu Arduino Mega memiliki komunikasi lebih dari satu, sehingga memungkinkan untuk dapat menerima data yang berasal dari *transmitter* yang kemudian diteruskan ke web. Diprogram menggunakan *software* Arduino IDE dalam bahasa C. Arduino Mega 2560 bekerja pada tegangan yang direkomendasikan 7 – 12 Volt.

## **8. Transmitter dan Receiver**

*Transmitter* dan *Receiver* digunakan untuk mengirimkan dan menerima data. *Transmitter* memiliki tiga pin, yaitu Vcc, Data, dan Gnd. Vcc dihubungkan ke pin 5V Arduino Nano, pin Data dihubungkan ke pin 12 Arduino Nano. *Transmitter*

dipasang pada rangkaian Node untuk selanjutnya mengirimkan data hasil pembacaan sensor ke *receiver*. *Receiver* terdiri dari pin Vcc, pin Gnd, dan dua pin Data. Pin Vcc dihubungkan ke 5 Volt Arduino Mega, pin Gnd dihubungkan ke pin Gnd, dan pin data salah satunya dihubungkan ke pin 11 Arduino Mega. *Receiver* dipasang pada rangkaian Pintu Air/ Dam.

## **9. SIM800L**

SIM800L berfungsi sebagai pembangun koneksi antara alat dengan perangkat Android atau perangkat lain yang terhubung ke internet. SIM800L akan mengirimkan informasi dari pembacaan sensor ke web Thinger.io.

## **10. Motor Servo**

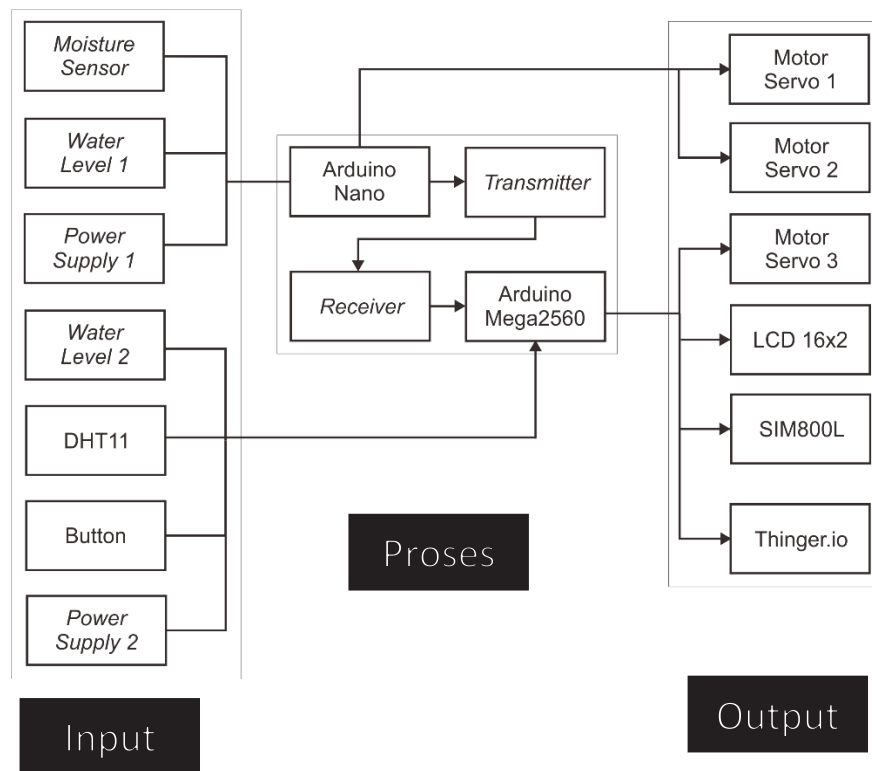
Motor Servo berfungsi sebagai *output* dari sistem mekanik. Dengan tegangan operasi 5 Volt DC motor servo digunakan untuk menggerakkan pintu air.

## **11. LCD**

LCD berfungsi menampilkan hasil pembacaan sensor. LCD digunakan untuk pemantauan secara langsung.

## **C. Blok Diagram Rangkaian**

Blok diagram *Prototype* Pengontrol Pintu Air Irigasi dan Drainase Berdasarkan Kelembaban Tanah Berbasis IoT terbagi menjadi tiga bagian, yaitu blok *input*, proses, dan *output*.



Gambar 22. Blok Diagram Alat

### 1. *Input*

Pada bagian *input* terdiri dari *moisture sensor*, *water level 1*, *water level 2*, *DHT11*, *push button*, serta *power supply 1* dan *power supply 2*. *moisture sensor*, *water level 1*, dan *power supply 1* terhubung dengan Arduino Nano pada rangkaian Node. Sementara itu *water level 2*, *DHT11*, *push button*, serta *power supply 2* terhubung dengan Arduino Mega pada rangkaian Dam.

### 2. *Proses*

Pada bagian proses terdapat Arduino Nano sebagai unit pemroses hasil pembacaan sensor kelembaban dan tinggi air yang terhubung dengan modul *transmitter*. Selain itu, terdapat Arduino Mega yang terhubung dengan modul

*receier* yang akan mengolah data dari Node untuk selanjutnya dijadikan *output*.  
Arduino Nano dan Arduino Mega menggunakan daya 12 Volt DC.

### **3. Output**

Pada bagian *output* terdiri dari motor servo 1, 2, dan 3, LCD 16x2, SIM800L, serta Thingier.io. Ketiga motor servo berperan sebagai penggerak pintu air, LCD 16x2 sebagai *interface* untuk menampilkan hasil pembacaan sensor kelembaban tanah dan suhu, SIM800L sebagai modem GPRS yang menghubungkan perangkat dengan koneksi internet, sedangkan Thingier.io berguna sebagai *interface* perangkat melalui internet sehingga dapat diakses kapan saja.

## **D. Perancangan Sistem**

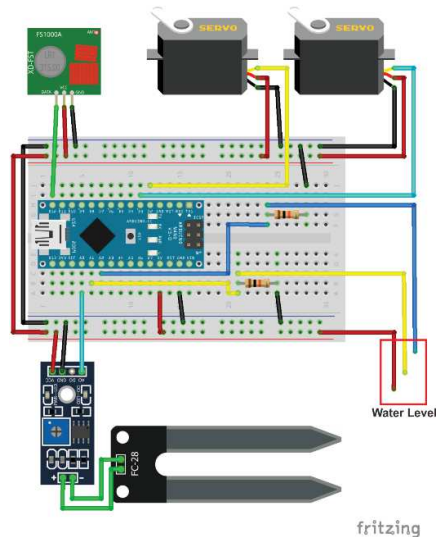
Pada tahap ini membutuhkan beberapa rangkaian, yaitu:

### **1. Rangkaian Catu Daya**

Catu daya atau *power supply* berfungsi sebagai penyedia sumber arus listrik. *Supply* yang digunakan adalah tegangan DC yang stabil. Oleh karena itu digunakan sebuah *switching power supply* untuk merubah tegangan AC dari PLN ke dalam tegangan DC. *Switching power supply* yang digunakan yaitu 12 Volt 3 Ampere, dengan keunggulan yaitu efisiensi yang besar antara 65% - 85%, ringan, serta memiliki kemampuan untuk beroperasi pada kisaran tegangan *input* yang kecil dan besar dengan rentan 80 Volt – 240 Volt. Menggunakan *stepdown* dalam bentuk modul LM2596 untuk menurunkan tegangan dari 5 Volt menjadi 4.2 Volt sebagai sumber untuk modul SIM800L.

## 2. Rangkaian Node

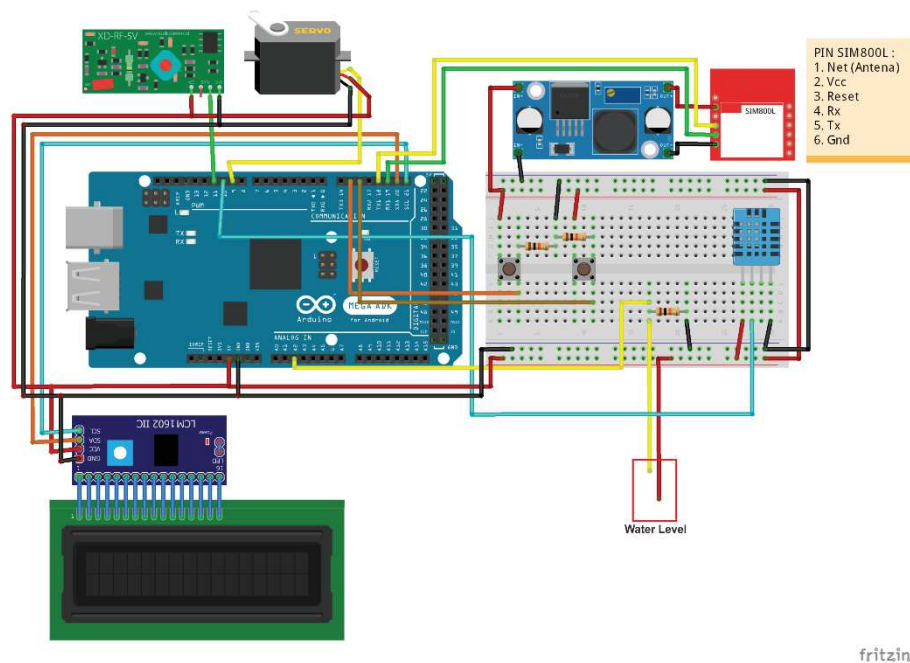
Skema jalur pada rangkaian Node ditunjukkan oleh gambar berikut:



Gambar 23. Jalur Rangkaian Node

## 3. Rangkaian Dam

Skema rangkaian jalur pada rangkaian Dam ditunjukkan oleh gambar berikut:



Gambar 24. Jalur Rangkaian Dam

### E. Langkah Pembuatan Alat

Langkah pembuatan alat terdiri dari pembuatan jalur rangkaian, pembuatan *layout* PCB, pembuatan box, dan pemasangan komponen. Adapun kebutuhan alat dan bahan ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 15. Kebutuhan Alat

No.	Nama Alat	Jumlah
1.	Solder	1 buah
2.	Multimeter	1 buah
3.	Gunting	1 buah
4.	<i>Cutter</i>	1 buah
5.	Obeng	1 buah
6.	Bor mini	1 buah
7.	Tang	1 buah

Tabel 16. Kebutuhan Bahan

No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1.	<i>Switching Power Supply</i>	12 Volt 3 Ampere	1 buah
2.	<i>Stepdown DC-DC</i>	LM2596	1 buah
3.	<i>Moisture Sensor</i>	YL – 69	1 buah
4.	<i>Water Level</i>	-	2 buah
5.	Sensor suhu	DHT11	1 buah
6.	<i>Push button</i>	-	2 buah
7.	Arduino	Nano	1 buah
		Mega2560	1 buah
8.	Modul <i>wireless</i>	RF 433 MHz	1 pasang
		SIM800L + <i>simcard</i>	1 buah
9.	Motor Servo	TowerPro Microservo SG90	3 buah
10.	LCD	16 x 2	1 buah
11.	I2C	-	1 buah
12.	Resistor	10kΩ	Secukupnya
13.	Pin header	<i>Male</i>	Secukupnya
		<i>Female</i>	Secukupnya
14.	Tenol	-	Secukupnya
15.	Kabel jumper	-	Secukupnya
16.	PCB	-	Secukupnya



## **1. Pembuatan Jalur Rangkaian**

Pembuatan jalur untuk rangkaian Node dan rangkaian Dam menggunakan *software* Eagle 7.4.0. Skematik jalur rangkaian Node dan Dam dapat dilihat pada Lampiran 3 dan 4.

## **2. Pembuatan *Layout* PCB**

*Layout* dibuat menggunakan *software* Eagle 7.4.0 dengan perintah *Generate/Switch to board*. Tampilan *layout* PCB dapat dilihat pada Lampiran 5.

## **3. Pembuatan Box**

Bahan yang digunakan untuk box yaitu akrilik dengan tebal 2 mm dan untuk pembuatan desain *box* menggunakan *software* CorelDraw X7. Tampilan *box* dapat dilihat pada Lampiran 2.

## **4. Pemasangan Komponen**

Langkah selanjutnya yaitu melakukan pemasangan komponen pada PCB dengan mensolder sesuai dengan tata letak. Kemudian memasang PCB ke dalam *box* akrilik.

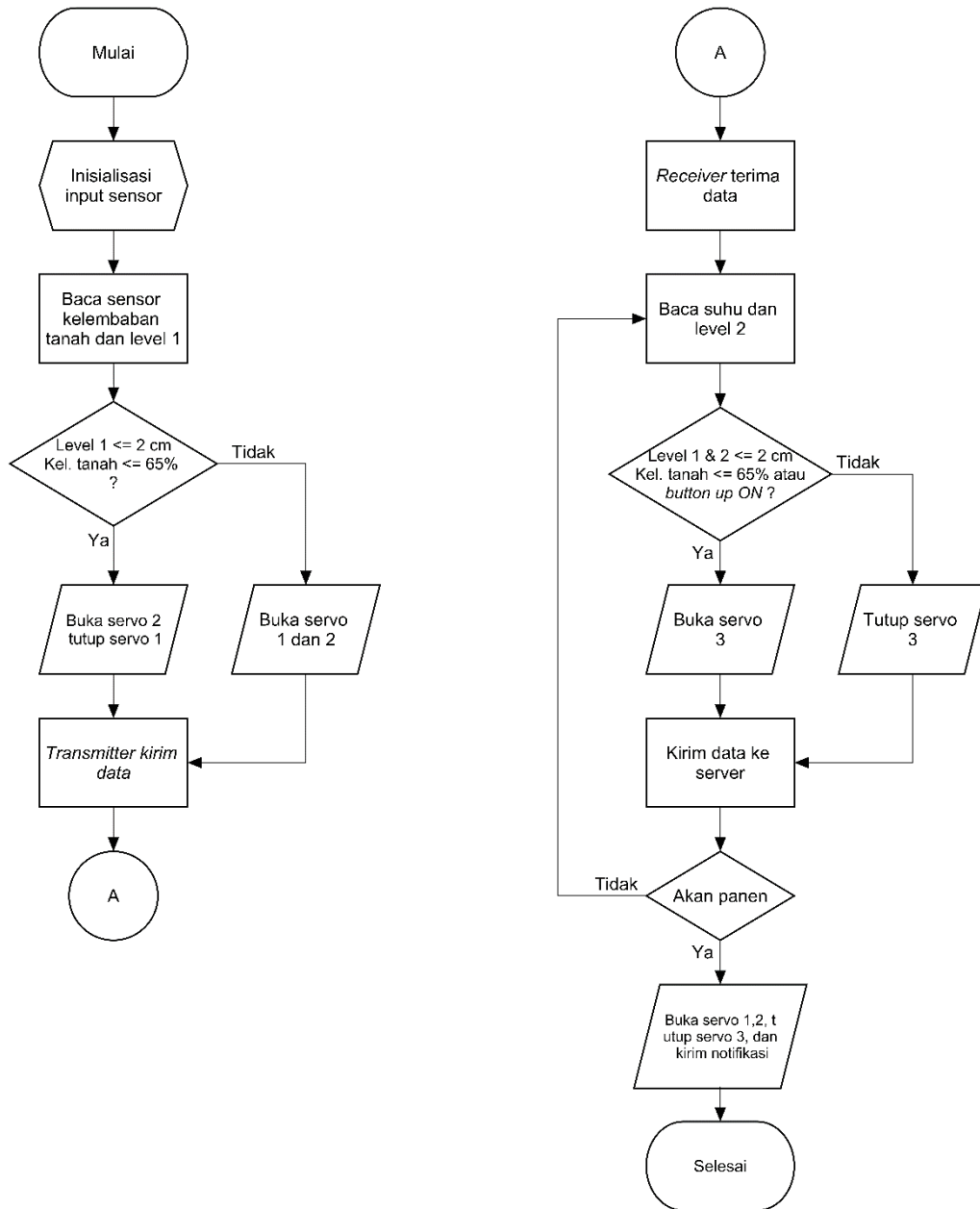
## F. Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak terdiri dari algoritma dan *flowchart* sistem sebagai berikut :

### 1. Algoritma

- a. Mulai.
- b. Inisialisasi *input* sensor.
- c. Baca sensor kelembaban tanah dan level 1.
- d. Apakah level 1  $\leq 2$  cm dan kelembaban tanah  $\leq 65\%$  ?
- e. Jika iya maka buka servo 2 dan tutup servo 1. Jika tidak maka buka servo 1 dan  
2.
- f. *Transmitter* kirim data.
- g. *Receiver* terima data.
- h. Baca sensor suhu dan level 2.
- i. Apakah kelembaban tanah  $\leq 65\%$  dan level 1 dan level 2  $\leq 2$  cm atau *push button up* aktif ?
- j. Jika iya maka buka servo 3. Jika tidak maka tutup servo 3.
- k. Kirim data ke server.
- l. Apakah sudah masuk masa panen ?
- m. Jika iya maka buka servo 1, 2, tutup servo 3, dan kirim notifikasi SMS. Jika tidak maka kembali ke poin h.
- n. Selesai.

## 2. Flowchart



Gambar 25. Flowchart Program

## **G. Spesifikasi Alat**

Adapun spesifikasi alat sebagai berikut :

1. Arduino Nano dan Arduino Mega 2560 sebagai kendali sistem.
2. Menggunakan sensor YL-69 untuk mengukur kelembaban tanah.
3. Sensor suhu DHT11 sebagai sensor suhu dan kelembaban udara.
4. Modul RF 433 MHz sebagai komunikasi *Wireless* antara Arduino Nano dengan Arduino Mega 2560.
5. Modul GSM/GPRS SIM800L sebagai pembangun komunikasi internet.
6. LCD 16 x 2 untuk menampilkan hasil pembacaan sensor.
7. Motor servo TowerPro SG90 sebagai *output* penggerak pintu air..
8. *Switching Power Supply* 12 Volt / 3 Ampere sebagai konverter daya dari listrik 220 Volt AC.
9. Modul LM2596 berfungsi sebagai penurun tegangan dari 5 Vdc ke 4 Vdc.
10. Dimensi keseluruhan alat yaitu 47.5 x 33.5 x 25 cm.

## **H. Pengoperasian Alat**

Sistem kendali pada alat *prototype* pengontrol pintu air irigasi dan drainase berdasarkan kelembaban tanah berbasis IoT ini dapat secara otomatis bekerja selama ada data yang masuk dari sensor. Adapun cara pengoperasiannya yaitu:

1. Memberikan sumber tegangan pada rangkaian Node dan Dam.
2. Setelah aktif, SIM800L pada rangkaian Dam akan mulai mencari koneksi ditandai dengan led yang berkedip. Tunggu hingga led berkedip lebih cepat yang berarti alat sudah terkoneksi dengan internet.
3. Servo pada pintu air akan membuka dan menutup sesuai data dari sensor.

4. Data pembacaan sensor dan status pintu air dapat dipantau melalui web Thinger.io.
5. Jika ingin membuka dan menutup pintu air dapat dilakukan secara manual langsung dari tombol pada kontroler Dam atau melalui web Thinger.io.
6. Saat mencapai batas yang telah ditentukan dalam artian tanaman memasuki masa panen, pintu air pada saluran drainase akan membuka dan pada saluran irigasi akan menutup dengan disertai pemberitahuan melalui SMS bahwa tanaman sudah memasuki masa panen.

## **I. Rencana Pengujian Alat**

Untuk mendapatkan hasil yang optimal perlu dilakukan pengujian alat.

Pengujian alat terbagi menjadi dua bagian, yaitu :

### **1. Pengujian Fungsional**

Pengujian fungsional dimaksudkan untuk menguji setiap bagian komponen penyusun alat berdasarkan karakteristik dan fungsi masing - masing, yaitu pengujian sensor suhu, sensor kelembaban tanah, LCD 16x2, *Transmitter & Receiver*, SIM800L, dan motor servo.

### **2. Pengujian Unjuk Kerja**

Pengujian unjuk kerja dimaksudkan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja secara keseluruhan serta untuk mengetahui apakah terjadi *error* untuk selanjutnya dilakukan perbaikan sehingga alat dapat bekerja dengan baik.

## J. Tabel Uji

### 1. Rencana Pengujian Tegangan Catu Daya

#### a. Pengujian Tegangan Tanpa Beban

Tabel 17. Rencana Pengujian Tegangan Tanpa Beban

No	Pengukuran Pada	Pengukuran Ke-	V-Out (Volt)	V-Out Terukur (Volt)	Selisih Ukur	Error (%)
1.	<i>Switching Power Supply</i>	1				
		2				
		3				
2.	LM2596 pada SIM800L	1				
		2				
		3				

#### b. Pengujian Tegangan Catu Daya Dengan Beban

Tabel 18. Rencana Pengujian Tegangan Dengan Beban

No	Pengukuran Pada	Pengukuran Ke-	V-Out (Volt)	V-Out Terukur (Volt)	Selisih Ukur	Error (%)
1.	<i>Switching Power Supply</i>	1				
		2				
		3				
2.	LM2596 pada SIM800L	1				
		2				
		3				

## 2. Rencana Pengujian Sensor

### a. Pengujian Sensor Kelembaban Tanah

Tabel 19. Rencana pengujian Sensor Kelembaban Tanah

<b>No.</b>	<b>Pembacaan Sensor</b>	<b>Nilai Kelembaban (Rh %)</b>	<b><i>Soilmeter</i></b>	<b>Selisih</b>	<b><i>Error (%)</i></b>
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

### b. Pengujian Sensor DHT11

Tabel 20. Rencana Pengujian Sensor DHT11

<b>No.</b>	<b>Waktu</b>	<b>DHT11 (°C)</b>	<b><i>Thermometer (°C)</i></b>	<b>Selisih</b>	<b><i>Error (%)</i></b>
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

### 3. Rencana Pengujian RF 433 MHz

Tabel 21. Rencana Pengujian RF 433 MHz

No.	Kondisi	Jarak (m)	Hasil Transmisi	
			Diterima	Ditolak
1.	Tanpa Penghalang	2		
		4		
		6		
		8		
		10		
2.	Terdapat Penghalang	2		
		4		
		6		
		8		
		10		

### 4. Rencana Pengujian Unjuk Kerja

Tabel 22. Rencana Pengujian Unjuk Kerja

No.	Kel. tanah (%)	Water Level (cm)		Push Button		Motor Servo			Keterangan
		1	2	Up	Dwn	1	2	3	
1.									
2.									