

BAB III

3.1 SPESIFIKASI

3.1.1 DEFINISI, FUNGSI DAN SPESIFIKASI

Smart Garden merupakan sistem untuk mengotomasikan perawatan dan pemantauan suatu kebun melalui smartphone berbasis mikrokontroler dan interface menggunakan smartphone melalui aplikasi Blynk untuk menampilkan parameter dari sistem smartgarden. Alat ini menggunakan Arduino Mega sebagai mikrokontroler dan modul wifi Esp 8266 untuk menghubungkan mikrokontroler ke jaringan wifi. Input sistem menggunakan sensor kelembapan pada tanah, sensor ultra sonic untuk memantau level air pada tanki, sensor kualitas air untuk memantau tingkat nutrisi pada tanki nutrisi. Output sistem menggunakan solid state relay yang digunakan untuk mengontrol pompa air dan solenoid valve.

Sistem smartgarden memiliki kelebihan dari segi pemakaian yang praktis dapat dikontrol dari semua merek smartphone dan mudah dioperasikan, memantau level air pada tanki penyiraman dengan pengisian secara otomatis, memantau tingkat PPM nutrisi pada air dan menambahkan nutrisi secara otomatis. Selain itu sistem dapat mengirim notifikasi ke smartphone secara otomatis ketika nutrisi habis, memantau tingkat kelembapan tanah dan penyiraman otomatis. Fungsi lain sebagai pengontrol parameter waktu penyiraman, tingkat kelembapan dan tingkat nutrisi melalui smartphone.

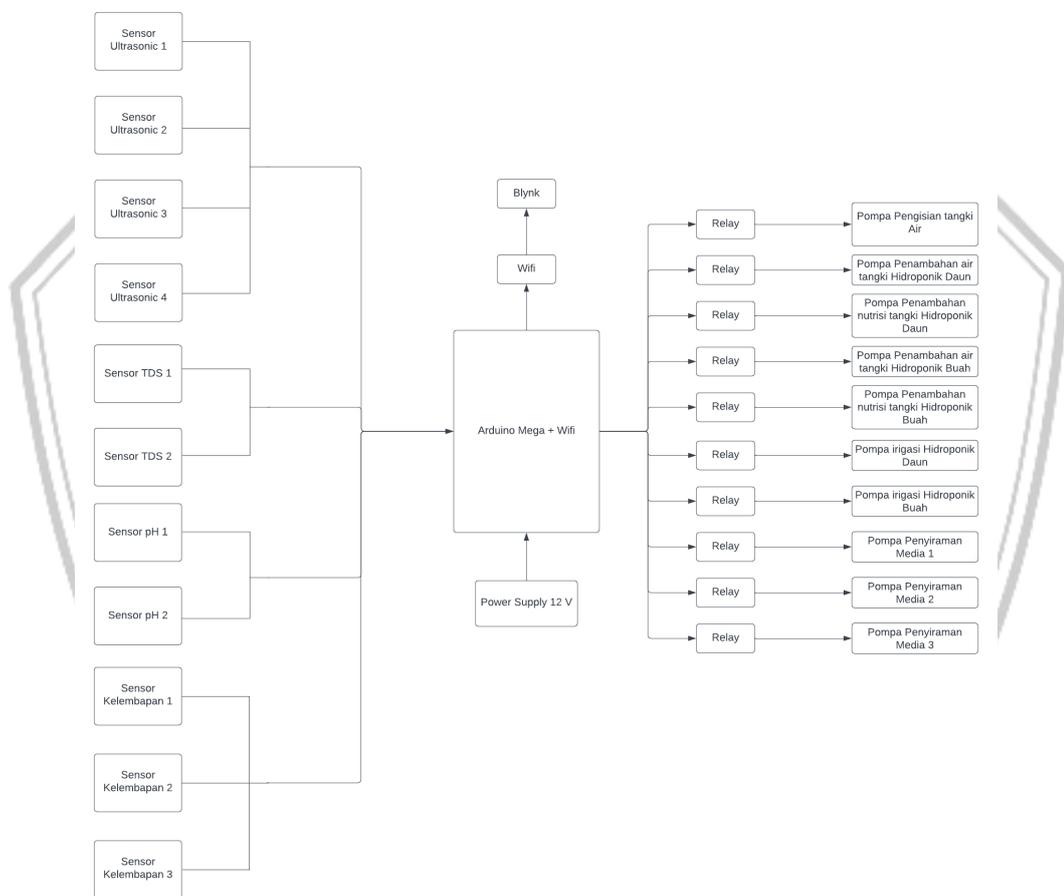
3.2 DESAIN

Pada rancangan dari smartgarden ini nantinya memiliki pemodelan dengan berbasis Internet of Thing (IoT). Alat Smart Garden ini di desain dapat mengontrol aktivitas penyiraman, pengecekan kelembapan dan juga penutrisian tanaman dari jarak yang jauh, dengan hanya melakukan mengirimkan pesan melalui internet yang di kirimkan menuju komponen. Subbab ini menjelaskan deskripsi desain sistem yang sesuai dan mencakup langkah-langkah kerja dalam manajemen data untuk kebutuhan desain sistem. Tujuan dari perancangan sistem adalah untuk mendukung pengguna sistem dan memberikan gambaran yang jelas.

3.2.1 Spesifikasi Fungsi dan Performansi

Pada bab ini menggambarkan diagram blok yang menggambarkan komponen-komponen alat dan cara kerja fungsi alat beserta spesifikasi komponen tiap alat. Sebagai contoh berikut penggambaran produk dengan diagram blok beserta spesifikasi masing-masing komponen :

Fungsi dari smart garden yang pertama adalah mendeteksi input parameter berupa keelembapan tanah, level air, pH dan PPM nutrisi yang dideteksi dari lingkungan. Parameter yang dideteksi smart garden akan digunakan untuk mengontrol output berupa air, nutrisi, dan notifikasi yang akan ditampilkan pada smart phone.



Gambar 2.1 Diagram komponen

Parameter input yang dideteksi oleh sensor sensor sistem smart garden digunakan untuk mengendalikan output menggunakan komponen elektronik seperti pada gambar 1. Arduino mega digunakan sebagai mikrokontroler dari sistem smartgarden menggunakan input tegangan 12V DC. ESP8266 digunakan untuk mengirim dan menerima data dari Arduino Mega menuju smartphone dan sebaliknya. Parameter kelembapan tanah dibaca oleh sensor kelembapan digunakan untuk mengontrol pompa penyiraman. Parameter level air digunakan untuk

mengatur pompa pengisian air. Nilai PPM dideteksi sensor TDS digunakan untuk mengontrol pompa penambahan nutrisi. Power supply digunakan mengubah tegangan PLN 1 fasa 220 V/AC menjadi 12 V/DC sesuai kebutuhan tegangan input dari Arduino mega dan komponen lainnya.

Spesifikasi sistem Smart garden:

Input Voltage : 220 V/AC

Output Voltage : 250 VAC / 2A

Pengukuran TDS: 0 ~ 1000ppm

Akurasi sensor pH: ± 0.1 pH (25°C)

Jarak jangkauan sensor ultrasonik : Maximum range 4 meter

Rentang ukur sensor kelembapan tanah : 1 m²

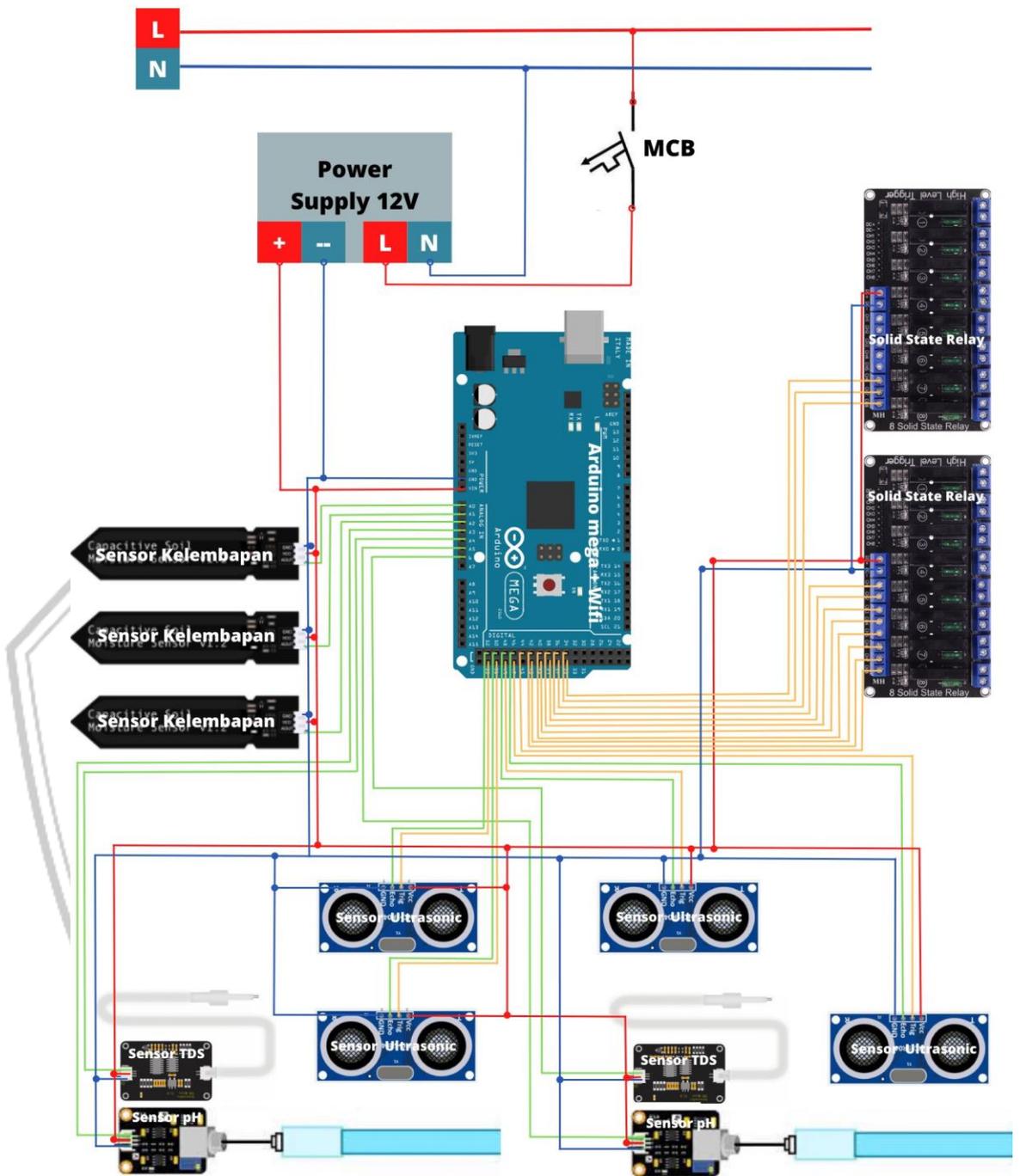
Temperatur Kerja: 0°C - 60°C

Ukuran : 30x40x18 cm

3.2.2 Spesifikasi Fisik dan lingkungan

Produk smartgarden dirangkai agar nantinya mampu melakukan apa yang diinginkan konsumen dengan baik. Target konsumen untuk produk smartgarden ini nantinya yaitu masyarakat yang tidak mempunyai lahan untuk menanam dan masyarakat yang terlalu sibuk untuk mengurus dan mengontrol tanaman setiap harinya.

Alat sistem smart garden nantinya akan di pasang di luar ruangan tepatnya sebuah kebun hidroponik dan tabulampot di lantai 3. Sistem smart garden akan membaca beberapa parameter berupa kelembapan tanah pada media tanam tabulampot, level air pada tangki air, nilai PPM dan PH pada cairan nutrisi. Sistem smartgarden akan mengendalikan output berupa pompa air untuk menambah air dan nutrisi juga memberikan notifikasi pada smartphone. Bentuk dari produk nantinya adalah berupa Panel box besi yang didalamnya berisi rangkaian pengontrol beban terdiri dari mcb, power supply 12 volt, Arduino mega + esp8266 dan solid state relay sebagai komponen internal. Sedangkan komponen eksternal berupa sensor sensor, pompa air dan solenoid valve yang terpasang seperti pada gambar dibawah.



Gambar 2.2 Gambar hardware

3.3 VERIFIKASI

3.3.1 Prosedur Pengujian

Proses pengujian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui ketahanan dan kinerja masing masing komponen, berikut adalah prosedurnya:

- a. Pengisian air pada tangka penampungan air, tangka daun, dan tangka buah sebagai input system.
- b. Dilakukan pengujian level air dengan sensor ultrasonic.
- c. Dilakukan pengukuran kadar keasaman menggunakan sensor PH pada tangka daun dan tangka buah.
- d. Dilakukan pengukuran kadar PPM nutrisi pada tangka daun dan tangka buah menggunakan sensor kualitas air.
- e. Menyiapkan tiga jenis media tanam yang berbeda.
- f. Melakukan pengukuran kelembapan pada setiap media tanam dengan sensor kelembapan sebelum dan sesudah dilakukan penyiraman.
- g. Melakukan tes pengiriman dan penerimaan data dari smartphone ke mikrokontroler dengan mengubah parameter pada control.

Komponen yang paling menentukan dari keseluruhan sistem adalah Arduino Mega dan ESP8266 karena untuk Arduino sendiri merupakan salah satu jenis mikrokontroler open source yang komponen utamanya adalah chip ATMEGA. Mikrokontroler adalah perangkat elektronik yang dapat diberi nilai input dan memberikan nilai output tergantung pada perintah dan ESP8266 digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler yang belum memiliki modul wifi mengirim dan menerima data melalui wifi. Dengan bantuan modul ini, mikrokontroler dapat terhubung dengan internet.

3.3.2 Pengujian Keandalan

Pengujian keandalan dilakukan dengan pengetesan keawetan alat, pemenuhan spesifikasi baik secara fisik, lingkungan, dan sistem yang dapat diandalkan. Prosedur pengujian yang dilakukan antara lain:

1. Menguji hasil pembacaan masing masing sensor dan dibandingkan dengan hasil pembacaan alat ukur manual untuk mengetahui data yang dibaca sensor akurat .
2. Mengaktifkan alat secara nonstop untuk menguji performa alat dalam waktu lama.
3. Menguji ketahanan alat terhadap air.

3.4 BIAYA DAN JADWAL

3.4.1 Biaya Komponen

Dalam proses pengembangan dan pembuatan produk maka diperlukan tenaga kerja dan bahan-bahan yang digunakan. Produk yang dibuat membutuhkan biaya pengembangan dan produksi. Berikut tabel analisis biaya untuk pengembangan alat ini.

Pengeluaran	Biaya	Jumlah	Total
Modul wifi ESP8266 + Adapter	Rp 60.000	2 Unit	Rp 120.000
Solid State Relay 8 channel	Rp 200.000	2 Unit	Rp 400.000
Panel Box	Rp 350.000	1 Unit	Rp 350.000
Pompa air	Rp 100.000	4 Unit	Rp 400.000
Solenoid Valve	Rp 90.000	3 Unit	Rp 270.000
Selang	Rp 160.000	40 Meter	Rp 160.000
Tanki penampungan	Rp 100.000	4 Unit	Rp 400.000
Arduino Mega + Shield	Rp 400.000	1 Unit	Rp 400.000
Power supply 12 V	Rp 70.000	2 Unit	Rp 140.000
MCB 1 Fasa	Rp 25.000	2 Unit	Rp 50.000
Sensor Ultrasonic	Rp 70.000	3 Unit	Rp 210.000
Sensor Kelembapan	Rp 20.000	5 Unit	Rp 100.000
Aksesoris (Baut, Mur, dll)	Rp 500.000		Rp 500.000
Sensor PH	Rp 150.000	3 unit	Rp 450.000
Sensor kualitas air	Rp 200.000	2 Unit	Rp 400.000
Total keseluruhan			Rp. 4.350.000

3.4.2 Perhitungan Biaya Produksi

Total dari biaya bahan baku Rp 4.350.000 dijumlahkan dengan biaya overhead produksi satuan produk dan biaya instalasi alat Rp 1.000.000 maka total biaya adalah Rp 5.350.000 per 1 unit

3.4.3 Tabel Biaya Karyawan/Jasa

Pengeluaran	Biaya	Jumlah	Total
Engineer	Rp. 3.000.000	4 orang	Rp. 12.000.000
Total			Rp. 12.000.000

Jadwal dan waktu pengembangan produk dipaparkan dalam tabel berikut :

3.4.4 Tabel Jadwal Pengerjaan

No	Jenis Kegiatan	Bulan ke-							Penanggung Jawab
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Ide/Gagasan Sistem								Kelompok
2	Spesifikasi Fungsional Sistem Secara Menyeluruh								Viky
3	Spesifikasi dari Rancangan Perangkat Keras dan Lunak								Viky
4	Rancangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak Sistem								Reza
5	Implementasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak								Sendi
6	Pengujian Sistem								Kelompok
7	Verifikasi								Ananta

3.4.5 Tabel Tugas masing-masing anggota kelompok

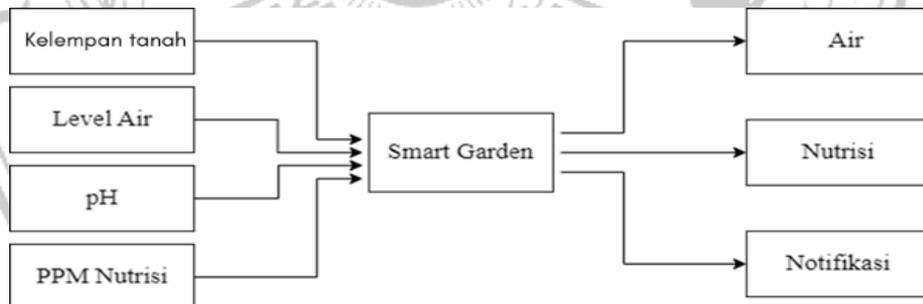
Nama Anggota	Tugas
Reza Al Farras	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan Dokumen Proposal • Menentukan Penggunaan Komponen • Melakukan Pengujian Produk • Menguji sensor pH
Viky	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan Dokumen Proposal • Menentukan Penggunaan Komponen

	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat desain Hardware • Melakukan Perakitan Alat • Menguji sensor ultrasonik
Sendi	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan Dokumen Proposal • Melakukan perakitan alat • Melakukan Pemesanan Alat dan Bahan • Menguji sensor kelembapan
Ananta	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan Dokumen Proposal • Melakukan Perakitan Alat • Melakukan Pemesanan Alat dan Bahan • Menguji sensor TDS kualitas air.

3.5 PERANCANGAN SISTEM

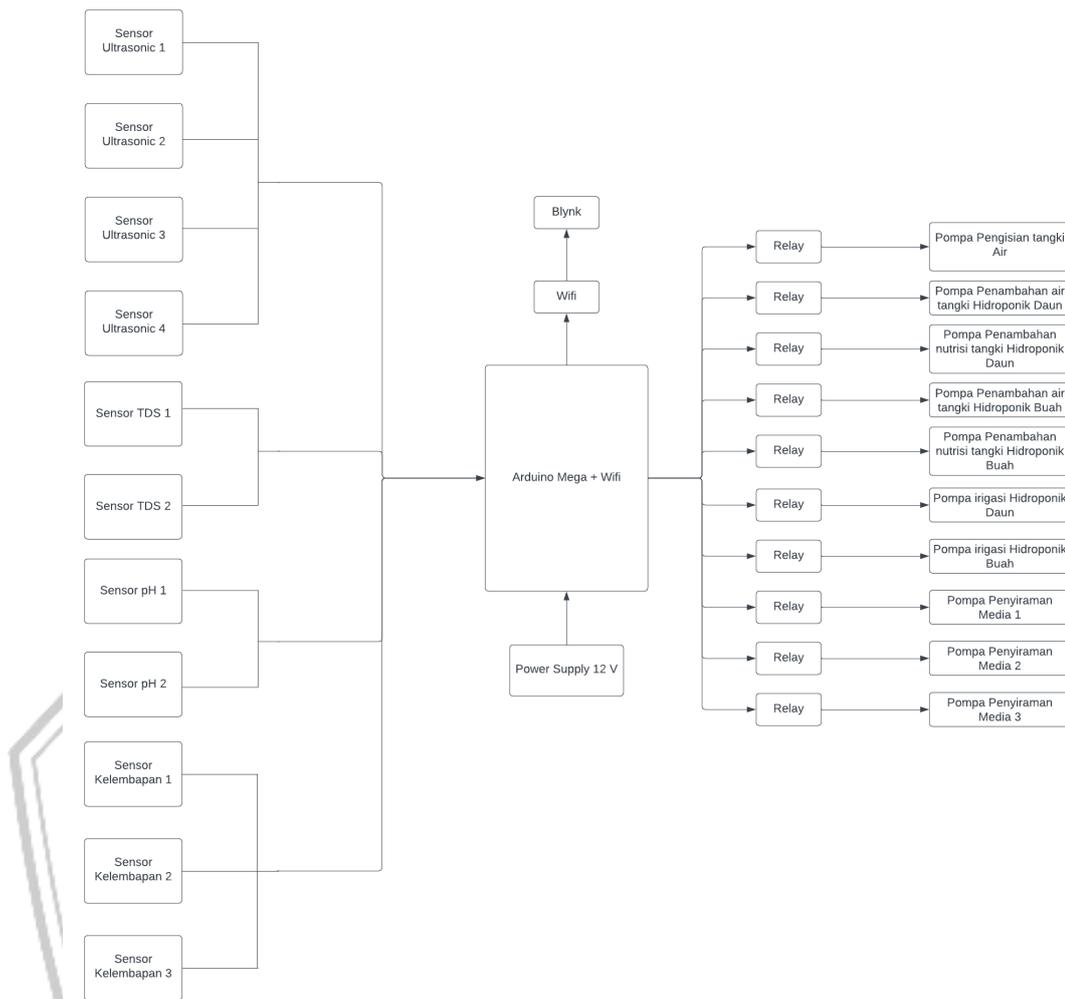
3.5.1 PENJABARAN SISTEM LEVEL

1. DFD Level 0



Gambar 3.1 DFD level 0

2. DFD Level 1



Gambar 3.2 DFD level 1

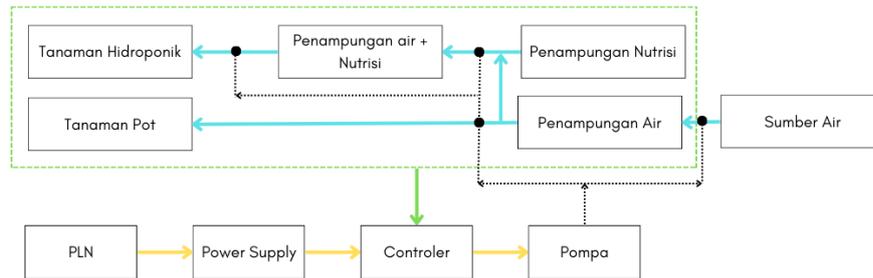
3.5.2 PENDAHULUAN

Pada project ini sistem Smart Garden perlu mengontrol dan memonitoring parameter dari tanaman dalam Instalasi hidroponik dan Tanaman dalam pot. Pada tanaman hidroponik alat perlu mengontrol dua parameter berupa PPM nutrisi dan pH air yang digunakan untuk mengirigasi instalasi hidroponik. Sedangkan untuk tanaman dalam pot dengan media tanah parameter yang perlu dikontrol adalah kelembapan tanah.

Kondisi pH yang memiliki nilai konstan pada hidroponik akan dapat mendorong kesuburan. Kepekatan nutrisi hidroponik mempengaruhi pertumbuhan masing masing organ dan bobot kering tanaman hidroponik [1]. Kedua parameter tersebut masing masing dibaca oleh sensor pH dan sensor TDS yang digunakan untuk mengontrol pH dan kepekatan nutrisi pada tanki irigasi hidroponik.

Pada kelembapan tanah dipertahankan 90% kapasitas lapang tanaman memperlihatkan pertumbuhan dan hasil tanaman yang paling baik [2]. Sehingga digunakan sensor kelembapan tanah yang mengontrol penyiraman media tanam untuk menjaga kelembapan media tanah.

3.5.3 DESAIN SISTEM



Gambar 3.3 Desain Sistem Keseluruhan

Gambar diatas menjelaskan desain keseluruhan sistem. Panah biru mewakili air, hijau hasil pembacaan sensor dan kuning mewakili sumber tegangan. Kotak kontroler pada gambar 3 mewakili rangkaian kontrol pada gambar 1.

Sumber tegangan diambil dari PLN yang dialirkan ke Power supply yang mengubah listrik menjadi arus DC tegangan 12 Volt yang sesuai kebutuhan rangkaian kontroler kemudian ke beban berupa pompa yang digunakan untuk mengalirkan air. Air dialirkan menggunakan pompa sesuai data yang dibaca oleh sensor. Air disupply dari sumber berupa air PAM yang disimpan pada penampungan air dan pupuk disimpan pada penampungan nutrisi. Untuk tanaman pot air langsung dialirkan dari penampungan air sedangkan untuk hidroponik air dicampur dengan nutrisi hingga sesuai PPM yang dibutuhkan baru kemudian dialirkan ke instalasi hidroponik.

3.5.4 DESAIN HARDWARE

Perangkat serta komponen yang akan digunakan untuk Smart Garden. Untuk rangkaian pada gambar 1 terdiri dari power supply, arduino + modul wifi dan solidstate relay akan diinstal didalam panel box yang terhubung ke sumber PLN. Sedangkan Komponen input dan output berada di luar box panel berupa sensor sensor yang terletak di area yang ingin dipantau dan output berupa solenoid valve dan pompa air seperti pada gambar 2.

1. Arduino Mega

Berikut adaah spesifikasi Mikrokontroller Arduino mega.

Spesifikasi: Microcontroller ATmega2560

- Operating Voltage 5V
- Input Voltage (recommended) 7-12V
- Input Voltage (limit) 6-20V
- Digital I/O Pins 54 (of which 15 provide PWM output)

- Analog Input Pins 16
- DC Current per I/O Pin 20 mA
- DC Current for 3.3V Pin 50 mA
- Flash Memory 256 KB of which 8 KB used by bootloader
- SRAM 8 KB
- EEPROM 4 KB
- Clock Speed 16 MHz
- LED_BUILTIN 13
- Length 101.52 mm
- Width 53.3 mm
- Weight 37 g

2. Solid State Relay

Berguna seperti relay biasa namun solid state relay tidak mempunyai bagian yang dapat bergerak sehingga lebih tahan lama. Digunakan untuk mengendalikan rangkaian beban melalui arduino dengan sumber tegangan yang terpisah.

Spesifikasi :

- Jumlah Kanal : 8
- Level Trigger : 3.3 5V DC (dari GPIO Arduino)
- Output: 250 VAC / 2A
- Jenis Input : Active High

3. Sensor TDS

Modul sensor arduino yang digunakan untuk mengukur nilai kadar nutrisi yang ada di dalam air.

Spesifikasi :

- Tegangan Input: 3.3 ~ 5.5V
- Tegangan Output: 0 ~ 2.3V
- Arus Kerja: 3 ~ 6mA
- Pengukuran TDS: 0 ~ 1000ppm
- Akurasi: $\pm 10\%$ F.S. (25°C)
- Dimensi Modul: 42 x 32 mm
- Panjang Probe 83 cm

4. Sensor pH

Modul sensor arduino yang digunakan untuk mengukur nilai kadar pH yang ada di dalam air.

Spesifikasi :

- Catu Daya 5 V
- Ukuran Modul: 43 mm x 32 mm
- Jangkauan Pengukuran: 0 14 pH
- Temperatur Kerja: 0°C 60°C
- Akurasi: ± 0.1 pH (25°C)
- Respon Waktu: = 1 menit
- Jenis Konektor: BNC
- Antarmuka: PH 2.0
- Gain Adjustment: Potensiometer
- Indikator Daya: LED

5. Sensor Ultrasonik

Sensor yang menggunakan pantulan suara untuk mengukur jarak ataupun isi dalam suatu wadah penampung.

Spesifikasi :

- Catu daya : 4.0 VDC
- Arus : 150 mA
- Jarak jangkauan : Maximum range 4 meter
- Antarmuka output : PWM pulse
- Dimension : 43 x 20 x 17 mm

6. Sensor kelembapan

Sensor yang digunakan untuk mengukur tingkat kelembapan dalam tanah.

Spesifikasi :

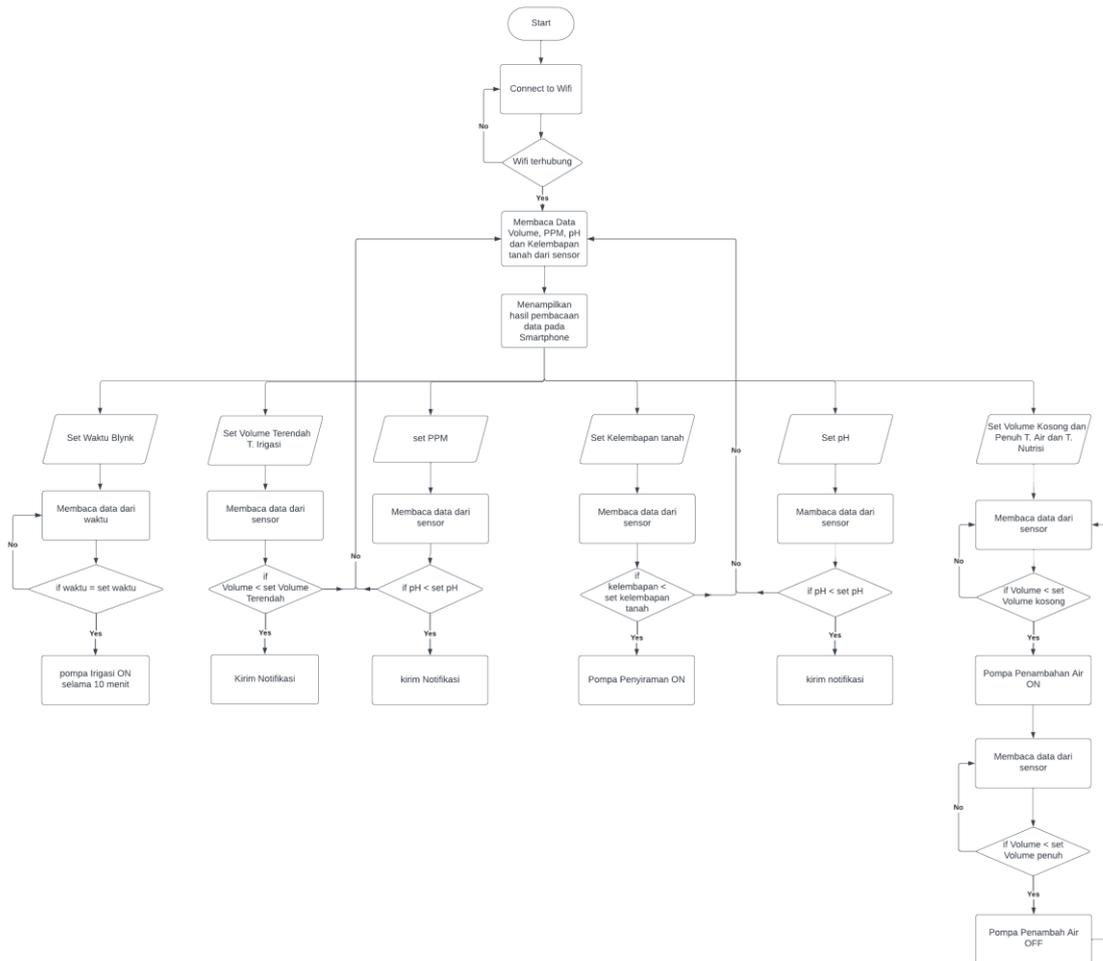
- Operating Voltage 3.3 ~ 5.5 VDC
- Output Voltage 1.2 ~ 2.5V
- Interface PH2.0-3P
- Dimension 98mm * 23mm (3.86in x 0.905in)
- Weight 15g

7. Power Supply 12 V

Mengubah tegangan 220 V/AC menjadi 12V/DC

- Input tegangan : 220 V/AC
- Output tegangan : 12 VDC
- Arus : 5 A

3.5.5 DESAIN SOFTWARE



Gambar 5 Flowchart Program Arduino

Software yang digunakan untuk pembuatan program pengontrol adalah Arduino IDE . Dalam pembuatan program tersebut membutuhkan 1 buah laptop. Program diawali dengan menghubungkan sistem smartgarden ke wifi jika tidak program akan mencoba menghubungkan ke wifi lagi. Setelah terhu bung ke wifi program akan membaca data volume,kelembapan,ppm dan ph dari sensor dan menampilkannya pada software Blynk di smartphone. Selanjutnya mengatur nilai volume air kemudian program membandingkan apakah nilai yang terbaca kurang dari nilai yang telah di setting jika ya maka pompa pengisian air akan ON kemudian jika nilai sudah diatas nilai setting data yang terbaca oleh sensor akan ditamikan di smartphone. Sensor yang lain juga akan melakukan proses yang sama hanya saja untuk proses sensor kelembapan jika kelembapan dibawah nilai setting akan menyalakan pompa penyiraman. Untuk sensor TDS akan menyalakan pompa penambah nutrisi dan untuk sensor pH akan mengirim notifikasi peringatan ke smartphone