

BAB III

METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN SISTEM

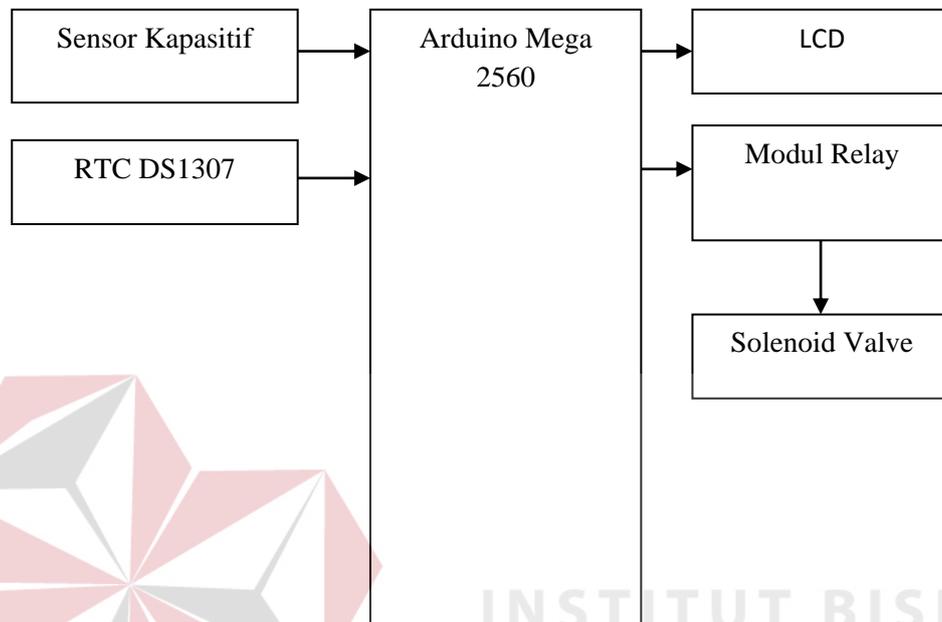
3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah cara mengendalikan kondisi air pada tangki hidroponik pada waktu tertentu, seperti misalnya pada saat pengecekan ketinggian air tiap waktu pada tangki hidroponik, dan penggantian air pada tangki.

Untuk mengatur saat pergantian air, Solenoid valve digunakan sebagai pintu masuk air ke tangki hidroponik yang dikendalikan dengan modul *relay* untuk saat membuka valve dan saat menutup valve. Pada saat pengisian air, ketinggian air awasi melalui sensor ketinggian air. Untuk memberikan pewaktuan yang sesuai, RTC1307 digunakan dalam proses pengawasan air pada tangki hidroponik. Serta penggunaan LCD sebagai tampilan ketinggian air.

3.2 Rancangan Sistem

Berikut merupakan gambar Blok Diagram pada sistem yang akan dibuat, ditunjukkan pada Gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Blok Diagram

Dari gambar Blok Diagram tersebut terdapat beberapa input dan output yang digunakan antara lain :

a. Input (Sensor)

1. Sensor Kapasitif : Digunakan untuk mendeteksi ketinggian air yang digunakan untuk mengetahui keadaan ketinggian air.

2. RTC DS1307 : Digunakan sebagai timer untuk waktu pergantian air pada tangki hidroponik.

b. Output (Aktuator)

1. LCD : Digunakan untuk menampilkan informasi volume air.

2. Solenoid Valve : Digunakan sebagai pengendali aliran air yang keluar dari tangki hidroponik dan pengendali air masuk ke tangki hidroponik

3.3 Perancangan Mekanik Alat

Dalam pembuatan mekanik pada tugas akhir ini dibuat tangki untuk tanaman hidroponik. Tangki ini berfungsi untuk menampung air nutrisi untuk tanaman hidroponik.

Pada tangki ini terdapat pipa sebagai jalan masuk dan jalan keluarnya, solenoid valve sebagai pintu masuk dan pintu keluar air, sensor ketinggian air yang digunakan untuk mengetahui ketinggian air. Berikut perancangan alat dapat dilihat pada Gambar 3.2.

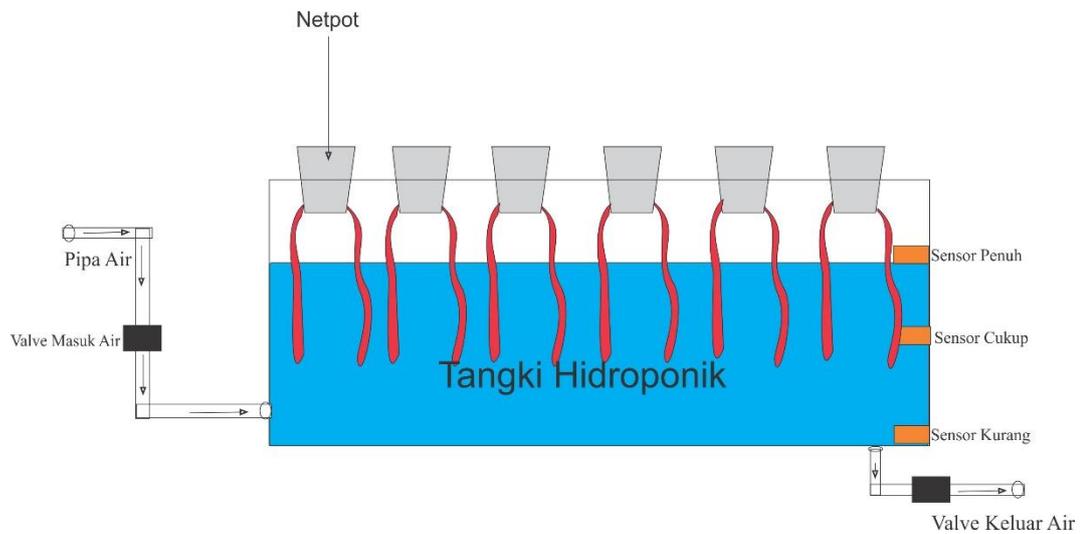
Berikut adalah detail mengenai bahan-bahan dari tangki hidroponik:

1. Bak penampung air berbahan plastik.
2. Tatakan pot berbahan gabus.
3. Pot tanaman hidroponik berbahan plastik.
4. Media tanam berbahan *roughwool*.
5. Rangka penyangga berbahan aluminium.
6. Pipa PVC berukuran ½.
7. *Solenoid Valve*
8. Power Supply 24 volt.
9. Kotak elektro berbahan plastik.



Gambar 3.2 Tampilan Keseluruhan Alat

3.3.1 DESAIN MEKANIK KESELURUHAN



Gambar 3.3 Desain Mekanik

Pada Gambar 3.3. Desain mekanik alat dapat dijelaskan sebagai berikut

2. Step 1 dilakukan pengecekan tangki, apabila tangki air kosong, maka pengisian air dimulai dengan membuka valve masuk air untuk menerima air dari tandon, sedangkan valve keluar air tetap tertutup.
3. Step 2 air pada tangki menyentuh sensor Penuh, valve masuk air akan menutup, dan valve keluar air juga akan menutup.
4. Step 3 pada saat waktu pengurusan terpicu, valve keluar air akan terbuka untuk mengeluarkan air pada tangki air, sedangkan valve keluar tetap tertutup.
5. Step 4 setelah air selesai melewati sensor air kurang, valve keluar air akan menutup. Dan melakukan pengecekan tangki lagi.

Keterangan Dimensi Wadah Pada Desain Mekanik Diatas.

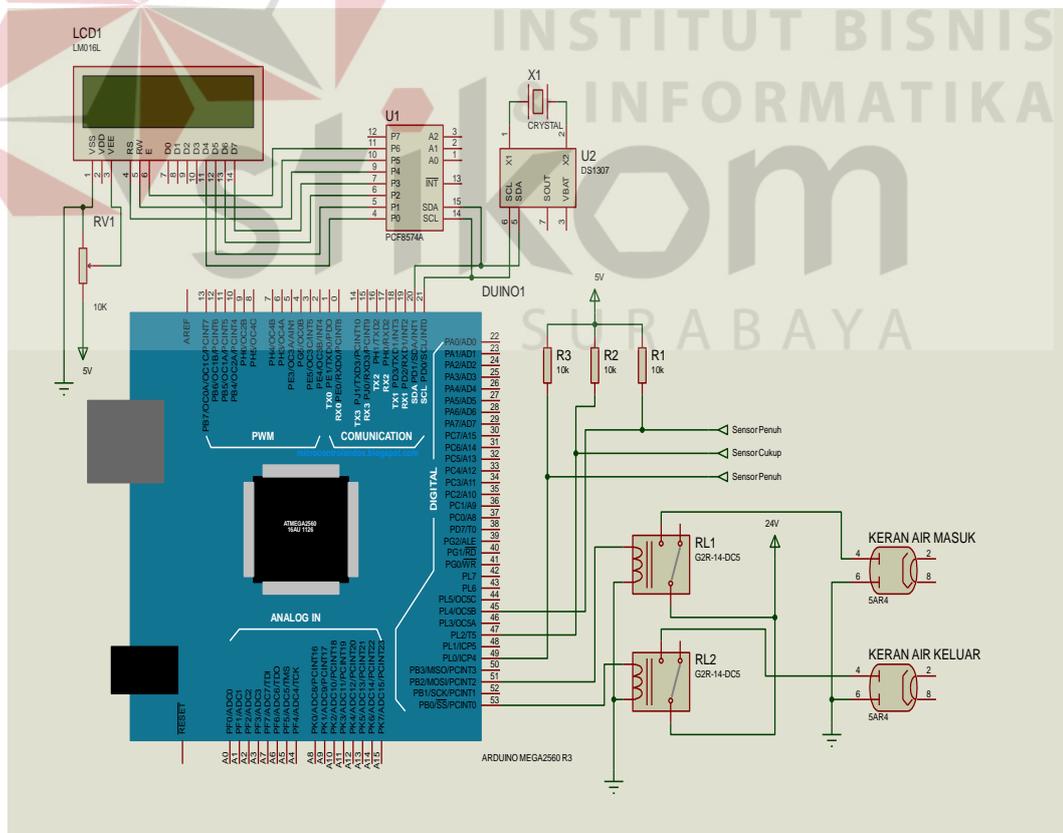
Ukuran alat : 75 cm (panjang) x 50 cm (lebar) x 40cm (tinggi).

Bak Air(2 buah) : 70.5 cm (panjang) x 24 cm (lebar) x 20.1 cm (tinggi)

Kotak Elektro (2 buah): 18 cm (panjang) x 11 (cm lebar) x 6.5 cm (tinggi)

3.3.2 DESAIN SKEMATIK ELEKTRO KESELURUHAN

Perancangan tugas akhir ini diawali dengan melakukan perancangan perangkat keras yang menjadi satu buah sistem yang saling terintegrasi. Perancangan terdiri dari perancangan Arduino mega, perancangan *solenoid valve*, perancangan *Relay*, perancangan *RTC1307*, perancangan sensor kapasitif. Pada Gambar 3.4 dapat dilihat *Schematic* perancangan seluruh kontrol kondisi air secara otomatis pada tanaman hidroponik.



Gambar 3.4 Skematik Perancangan Keseluruhan Sistem

3.4 Prosedur Evaluasi

3.4.1 Desain dan Uji Coba

Desain dari sistem yang akan di rancang tidak lepas dari studi literatur yang didapat baik dari buku, internet, maupun konsultasi terhadap dosen pembimbing. Uji coba akan menggunakan beberapa miniatur wadah-wadah kosong.

3.4.2 Evaluasi

Evaluasi berisi uraian tentang proses posisi air dan kontrol air pada tangki hidroponik secara otomatis.

1. Sistem dapat mengetahui posisi level air.
2. Sistem dapat mengetahui merespon saat air pada tangki hidroponik dikurangi secara manual.

3.4.3 Bagian Komponen Alat



Gambar 3.5 Bagian Komponen Alat

3. *Valve* masuk air dari penampung nutrisi
4. Pot tanaman.
5. Tempat pot tanaman yang berfungsi menahan pot.
6. Tangki hidroponik yang berfungsi untuk menampung cairan nutrisi. Pada tangki ini terdapat sensor kapasitif yang berfungsi untuk mengetahui kondisi level air.
7. *Valve* keluar air yang berfungsi untuk menahan air dan berfungsi sebagai pintu keluar.
8. Kotak elektro yang berfungsi untuk melindungi komponen elektro yang diletakkan didalamnya. Didalam wadah tersebut terdapat komponen:
 - a. Mikrokontroler Arduino Mega yang berfungsi sebagai pengontrol.
 - b. RTC1307 yang berfungsi sebagai pewaktu.
 - c. Rangkaian driver relay sebagai driver untuk *solenoid valve*.
 - d. LCD 16x2
 - e. LCD I2C *backpack*
9. Kotak elektro yang melindungi power supply.

3.4.4 Ukuran Dimensi Alat

Setelah semua komponen tambahan dari penelitian ini dipasangkan ukuran dimensi dari alat:

Ukuran alat : 75 cm (panjang) x 50 cm (lebar) x 40cm (tinggi).

Bak Air(2 buah) : 70.5 cm (panjang) x 24 cm (lebar) x 20.1 cm (tinggi)

Kotak Elektro (2 buah): 18 cm (panjang) x 11 (cm lebar) x 6.5 cm (tinggi)

3.4.5 Struktur Material Alat

Bahan material yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan beberapa bahan diantaranya sebagai berikut :

b. Bagian rangka:

1. Aluminium
2. Mur dan baut.
3. Bak Plastik

c. Bagian dari penggerak alat

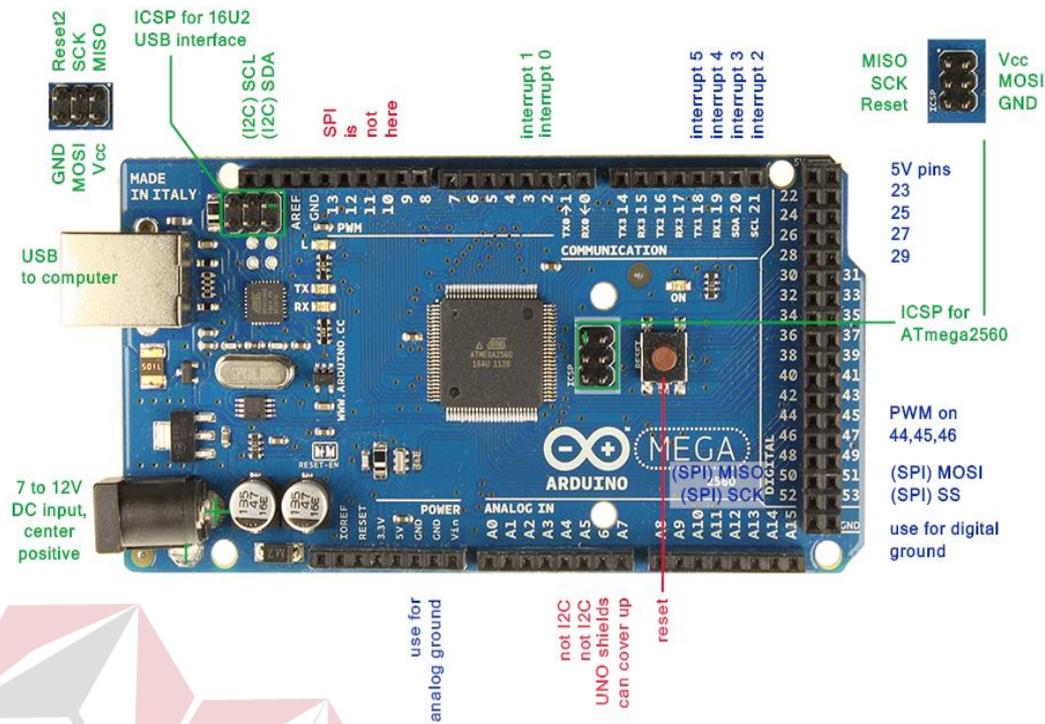
1. *Solenoid Valve 24 volt*

3.5 Pembuatan Perangkat Keras

3.5.1 Perancangan Mikrokontroler *Arduino*

Pada tugas akhir ini dibuat beberapa buah pengendali menggunakan mikrokontroler keluaran pada perangkat lunak IDE Arduino 1.6.6, yaitu *Arduino mega*. Untuk menjalankan mikrokontroler ini diperlukan catu daya 5 *volt* sebagai tegangan *circuit*.

Arduino Mega ini dirancang untuk mikrokontroler ATmega328. Berikut ini adalah gambar mikrokontroler *arduino mega*, dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Rangkaian *Board Arduino Mega*

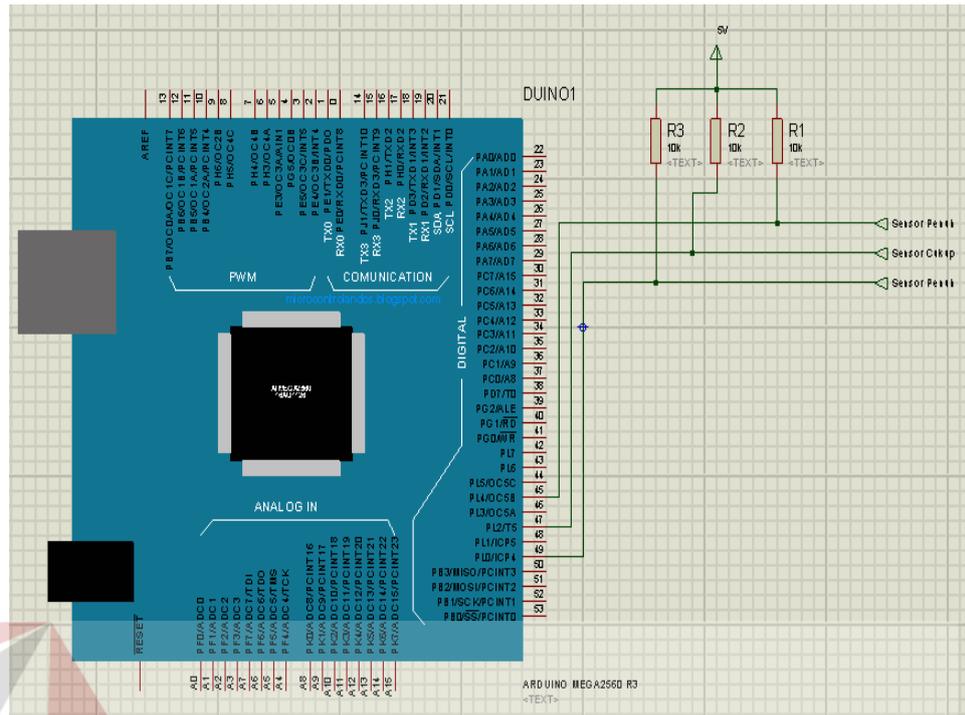
Arduino mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Eksternal (non-USB) dapat di ambil baik berasal dari AC ke adaptor DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan mencolokkan *plug jack* pusat-positif ukuran 2.1mm konektor *power*. Ujung kepala dari baterai dapat dimasukkan kedalam *ground* dan *Vin* pin header dari konektor *power*. Kisaran kebutuhan daya yang disarankan untuk *board* arduino mega adalah 7 sampai dengan 12 *volt*, jika diberi daya kurang dari 7 *volt* kemungkinan pin 5*volt*. *Arduino Mega* dapat beroperasi tetapi tidak stabil kemudian jika diberi daya lebih dari 12*volt*, regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak *board arduino mega*. Berikut adalah konfigurasi pin I/O yang digunakan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Konfigurasi pin I/O pada mikrokontroler

| Pin I/O | Fungsi |
|-----------------|---------------------|
| Vcc | Power 5 volt |
| Port COM 20 | LCD I2C & RTC1307 |
| Port COM 21 | LCD I2C & RTC1307 |
| Port Digital 22 | Sensor air penuh |
| Port Digital 24 | Sensor air setengah |
| Port Digital 26 | Sensor air kurang |
| Port Digital 51 | Solenoid Masuk |
| Port Digital 53 | Solenoid Keluar |

3.5.2 Rangkaian Sensor Kapasitif

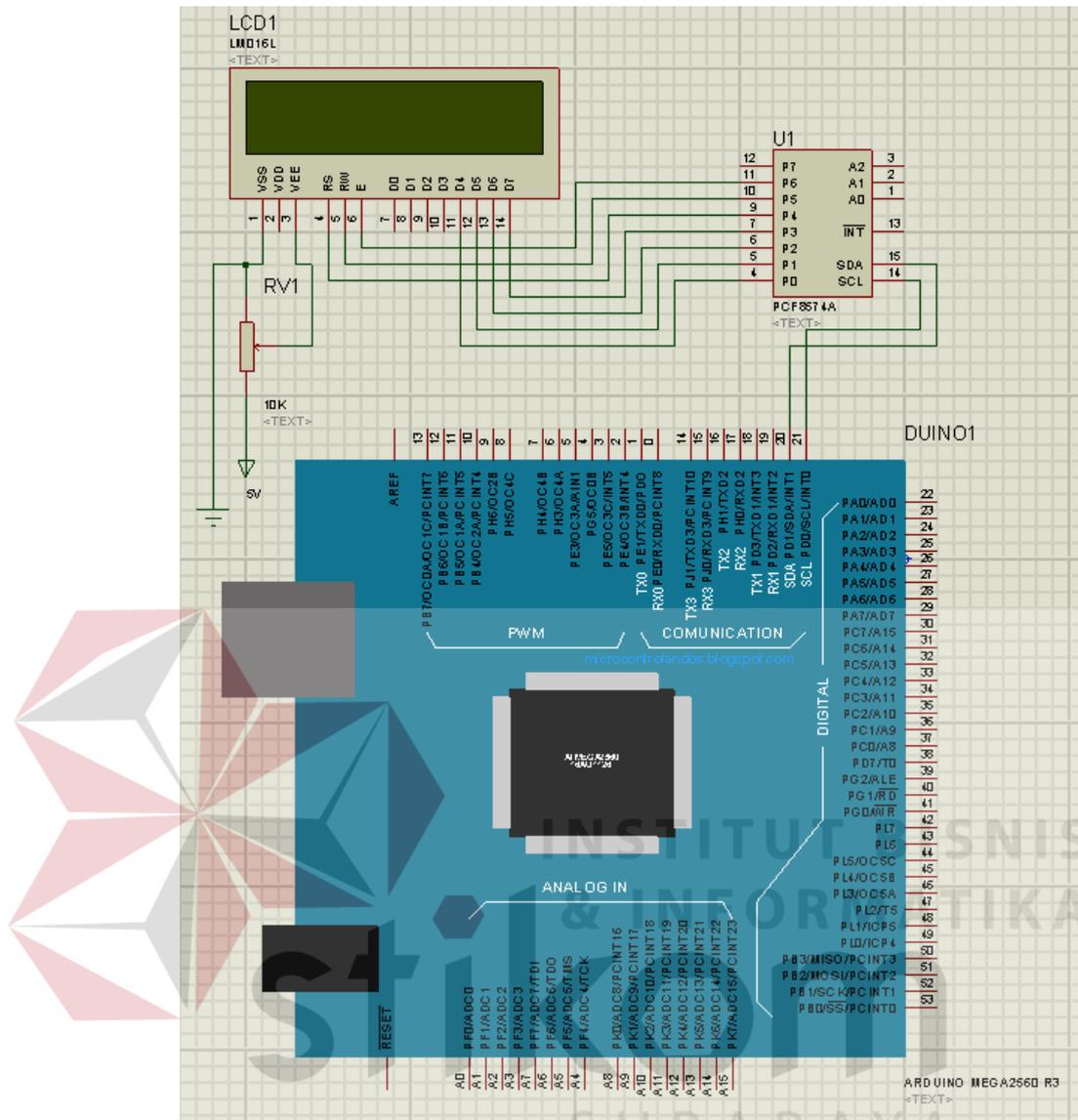
Rangkaian ini dibuat berdasar rangkaian resistor *pull-up* yang dirangkai sedemikian rupa sehingga dapat digunakan sebagai sensor ketinggian air yang kemudian output dari rangkaian tersebut digunakan sebagai pemicu, seperti pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Skematik Perancangan Rangkaian Sensor Kapasitif

3.5.3 Perancangan LCD (*Liquid Crystal Display*)

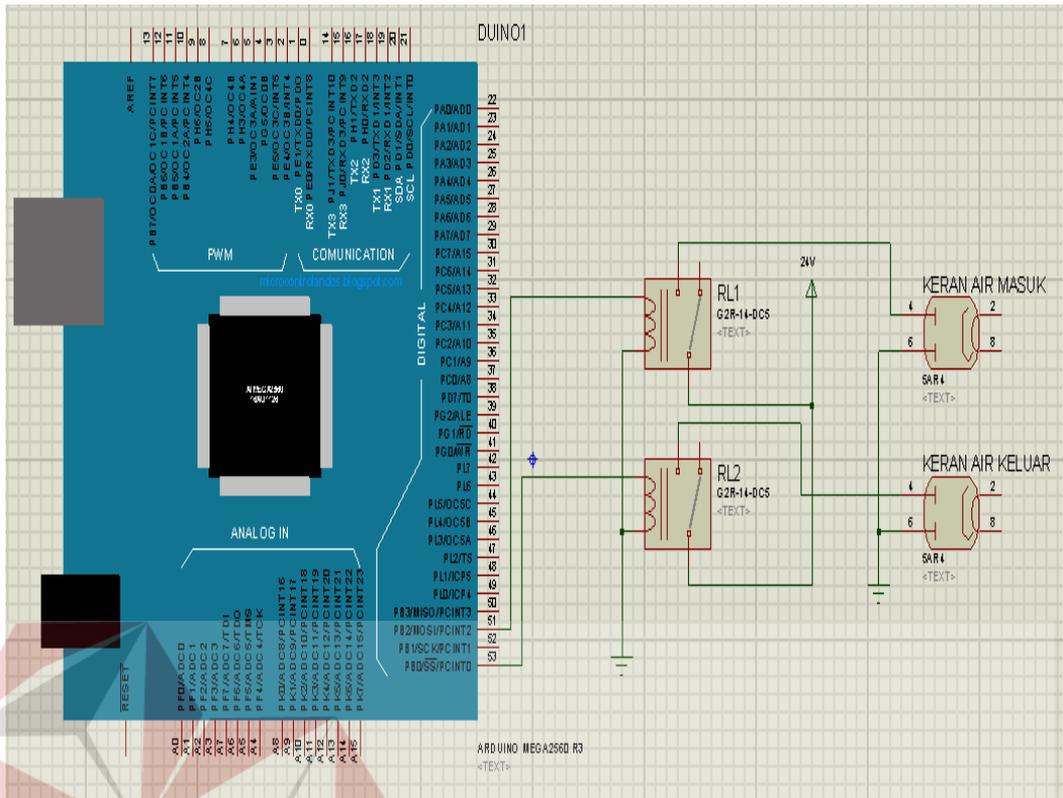
Pada perancangan LCD juga diletakkan di atas *box* yang telah dibuat. Tujuan LCD diletakkan di dalam *box* untuk memudahkan pengguna melihat informasi yang ditampilkan LCD sesuai dengan program yang diinginkan. Sedangkan komponen I2C LCD diletakkan di dalam *box*, sama dengan mikrokontroler-mikrokontroler yang digunakan pada perancangan. Tujuan LCD dan I2C LCD diletakkan pada *box* agar pengaturan komponen lebih rapi dan tidak membutuhkan kabel panjang. Rancangan elektronika ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Skematik Perancangan LCD (*Liquid Crystal Display*)

3.6 Perancangan Rangkaian *Solenoid Valve*

Pada alat ini juga digunakan Solenoid Valve digunakan sebagai pintu masuk air ke tangki hidroponik yang dikendalikan dengan modul *relay* untuk saat membuka valve dan saat menutup valve.

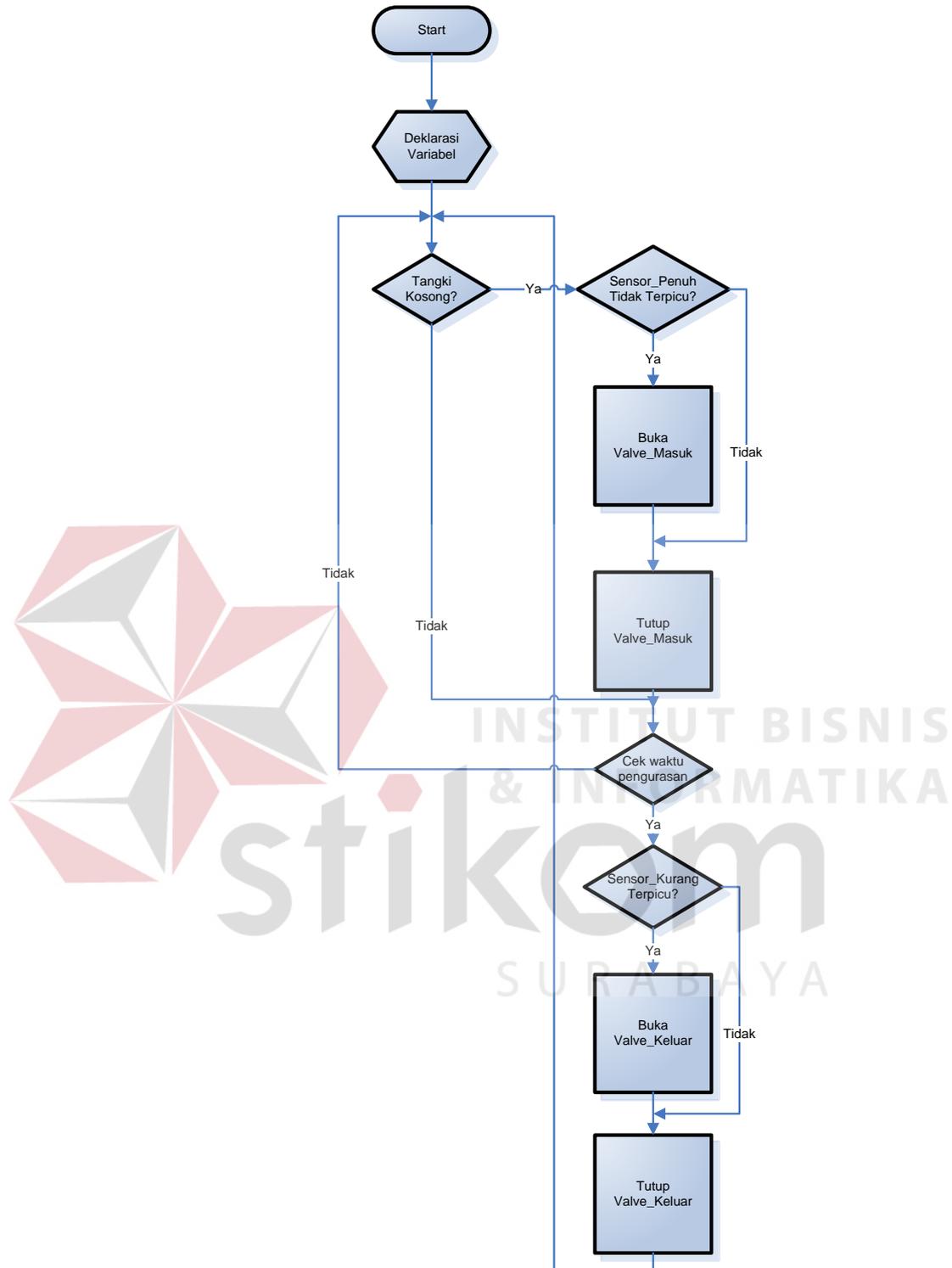


Gambar 3.9 Skematik Perancangan Solenoid Valve

3.7 Perancangan Perangkat Lunak

Selain perancangan perangkat keras (*hardware*), dibutuhkan juga perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan ini dilakukan dengan tujuan agar sistem berjalan sesuai dengan keinginan.

3.7.1 Perancangan Program Tangki Hidroponik



Gambar 3.10 Flowchart Program Tangki Hidroponik

Proses yang dilakukan program tangki hidroponik dapat dilihat pada flow chart gambar 3.10. Program di mulai dari deklarasi variabel input dan output

yang digunakan. Kemudian pengecekan bak dilakukan. Ketika bak tidak kosong, maka cek pengurasan akan dilakukan. Jika bak kosong, pengisian akan dilakukan. Pada saat pengisian bak, mikrokontroler akan menunggu input dari sensor yang terpasang pada bak. Ketika air pada bak belum menjangkau titik maksimum dari sensor, proses pengisian akan terus berlanjut. Jika air pada bak telah menjangkau titik maksimum pada sensor, maka proses pengisian akan berakhir dan beralih pada tahap selanjutnya. Setelah dua minggu dari waktu setting akan dilakukan pengurasan.. Ketika masih belum memenuhi waktu yang telah ditentukan, proses akan berlanjut ke pengecekan bak. Jika sudah mencapai waktunya, maka pengurasan akan dilakukan. Setelah proses pengurasan selesai dilakukan, proses dilanjutkan kembali pada tahap pengecekan bak.

