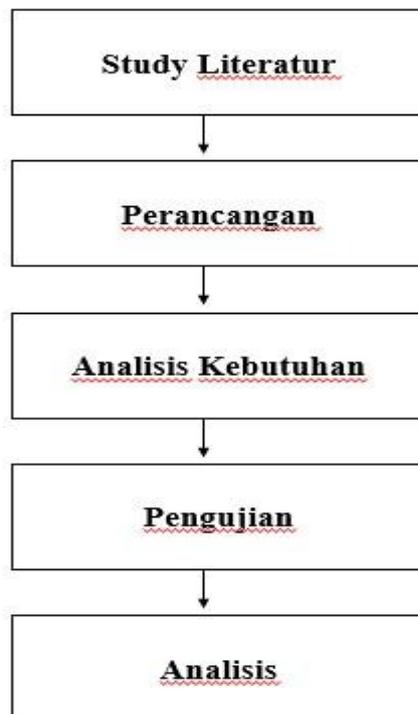


BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan langkah-langkah dan metode-metode tentang penelitian atau skripsi yang dilakukan, dan pada bab ini juga akan dijelaskan bagaimana merancang bangun alat pengganti air bak cuci kaki Masjid Baitul Ilmi IIB Darmajaya yang baik, selain itu juga dijelaskan alat dan bahan yang digunakan, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, desain alat yang dibuat. penelitian yang akan dilakukan dalam merancang bangun alat pengganti air bak cuci kaki Masjid Baitul Ilmi IIB Darmajaya dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.1 Studi Literatur

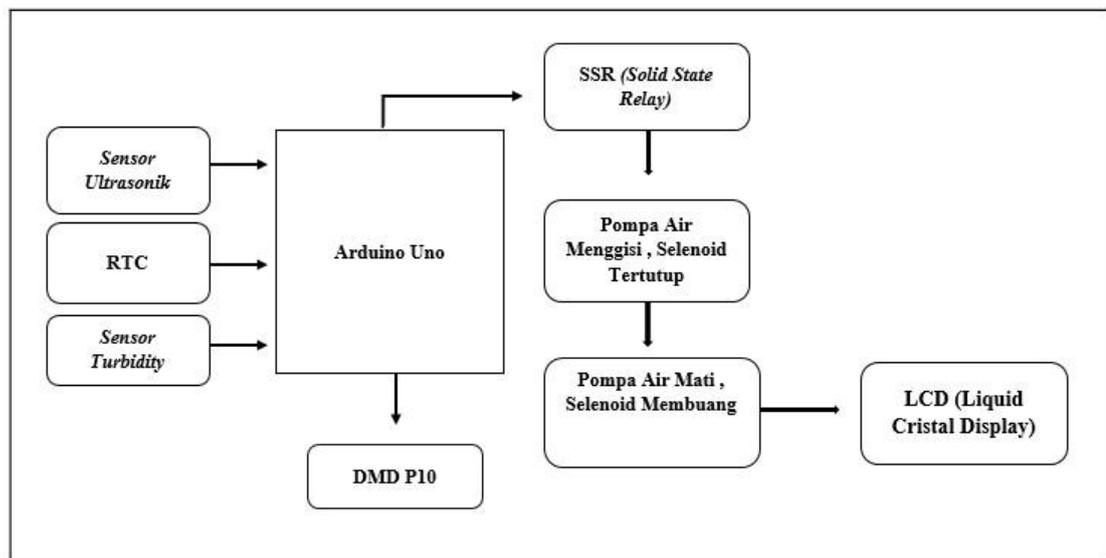
Pada metode ini penulis mencari bahan penulisan skripsi yang diperoleh dari buku, jurnal dan *website* yang terkait dengan merancang bangun alat pengganti air bak cuci kaki Masjid Baitul Ilmi IIB Darmajaya.

3.2 Perancangan

Pada perancangan alat otomasi pengganti air berbasis Arduino ini terdiri dari beberapa bagian antara lain dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.2.1 Analisa Perancangan Sistem

Perancangan yang dapat mengganti air pada bak cuci kaki di Masjid Baitul Ilmi IIB Darmajaya secara otomatis berdasarkan kondisi air, waktu, dan ketinggian air berbasis arduino uno ini meliputi perancangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Sistem yang merancang bangun alat yang dapat mengganti air pada bak cuci kaki di Masjid Baitul Ilmi IIB Darmajaya secara otomatis berdasarkan kondisi air, waktu, dan ketinggian air. Adapun blok diagram sistem dari otomasi pengisian dan pembuangan air tempat cuci kaki di area wudhu berbasis arduino uno dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Berikut adalah langkah-langkah dari blok diagram sistem diatas:

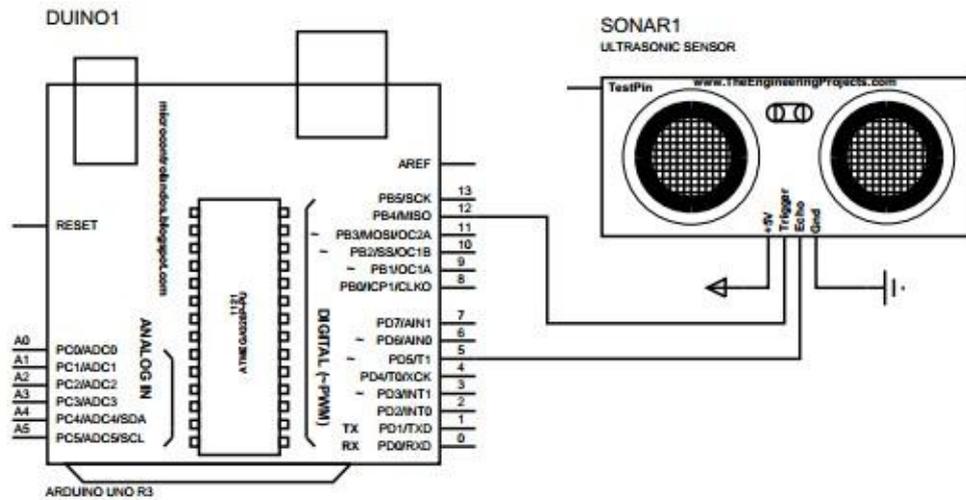
Sensor *Ultrasonik*, Sensor *Turbidity* dan *Real Time Clok* sebagai *input*. *Arduino uno* akan menerima perintah dari Sensor *Ultrasonik* dan Sensor *Turbity* lalu di teruskan pada *Real Time Clok* sesuai logika bahasa pemrograman yang telah di *upload* kedalam *Arduino*. Sedangkan *Solid State Relay* berperan sebagai *Switch* untuk mengatur hidup dan mati *Solenoid Valve*. DMD P10 akan menampilkan hasil output dari *Arduino uno* berupa waktu dan kondisi dari air. *Solenoid Valve* menerima perintah dari *Solid State Relay high* agar pompa air dapat mengeluarkan air dan membuat *Solenoid Valve* menutup. Proses kedua yaitu ketika pembuangan air yaitu berupa pompa air menerima perintah dari *Solid State Relay low* agar pompa air dapat menutup dan membuat *Solenoid Valve* terbuka untuk membuang air dan LCD akan menampilkan hasil dari pompa dan ketinggian air.

3.2.2 Perancangan Perangkat Keras

Sistem ini menggunakan *Sensor Ultrasonik*, *Sensor Turbidity* dan RTC DS1307 sebagai inputan untuk mengganti air pada bak cuci kaki di Masjid Baitul Ilmi IIB Darmajaya secara otomatis. Inputan ini bekerja sesuai kondisi yang dibaca oleh sensor kemudian frekuensi tersebut akan diproses oleh arduino dan dikonversikan dari ketiga inputan tersebut dan akan di tampilkan pada DMD P10 dan LCD 16x2. DMD P10 menampilkan waktu dan kondisi air, sedangkan LCD 16x2 akan menampilkan keadaan pompa air dan ketinggian air.

3.2.2.1 Rangkaian Sensor *Ultrasonik*

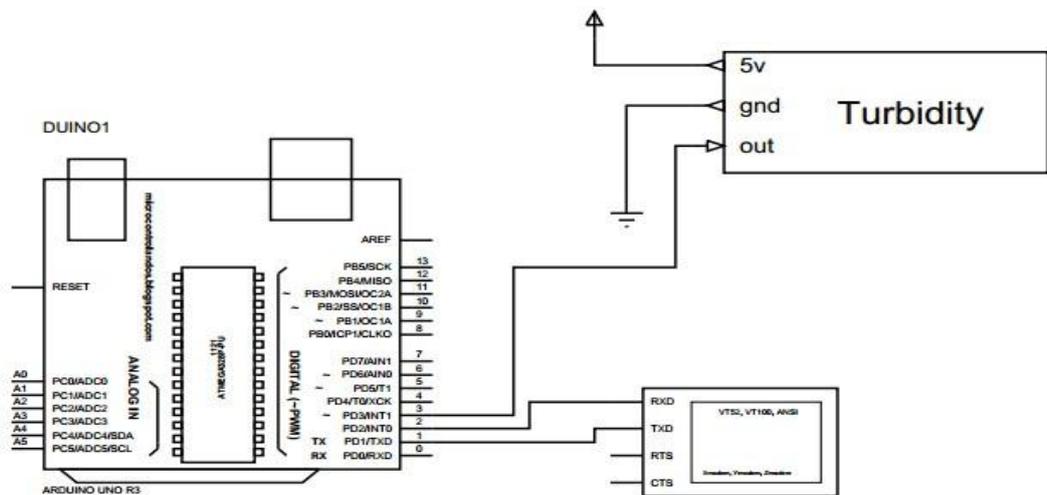
Seperti ditunjukkan dalam pada gambar Sensor *Ultrasonik* adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui ketinggian air. Pengukuran ketinggian air digunakan untuk mendeteksi kadar ketinggian air pada bak cuci kaki. Rancangan rangkaian *Sensor Ultrasonik* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Rangkaian Sensor *Ultrasonik*

3.2.2.2 Rangkaian Sensor *Turbidity*

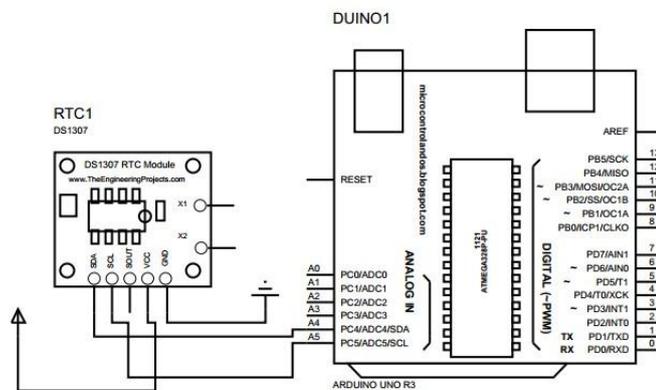
Sensor *Turbidity* adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui kualitas air dan kekeruhan air, Sensor *Turbidity* yang di gunakan yaitu model P312. Sensor *Turbidity* Menurut Environmental Protection Agency (EPA), kekeruhan adalah "Air muka mendung disebabkan oleh adanya suspensi dan koloid masalah". Pengukuran kekeruhan digunakan untuk mendeteksi kejernihan air. Kekeruhan tidak lain hanyalah optic milik air yang didasarkan pada jumlah tersebut cahaya yang dipantukan oleh partikel yang ditangguhkan air, Rancangan rangkaian Sensor *Turbidity* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.3.1



Gambar 3.4 Rangkaian Sensor *Turbidity*

3.2.2.3 Rangkaian *Real Time Clock*

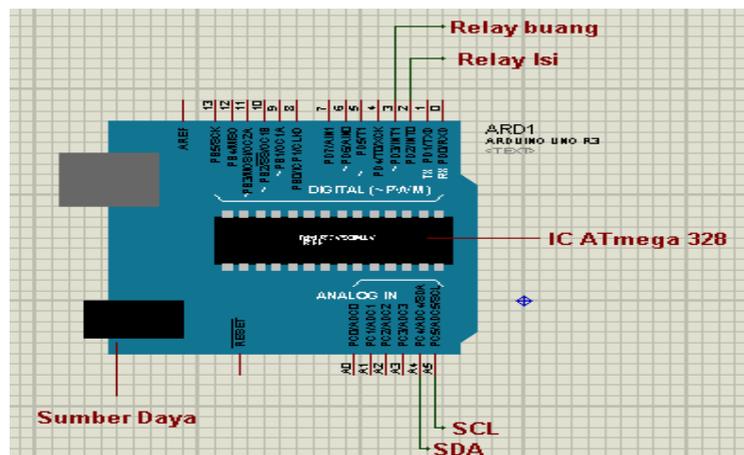
Rangkaian ini berfungsi mengatur jadwal penggantian air pada tempat cuci kaki, *Real Time Clock* (RTC) merupakan pewaktu elektronik berupa *chip* yang dapat menghitung waktu mulai detik, menit, jam, tanggal, hari, bulan hingga tahun dengan akurat, dan menjaga serta menyimpan data waktu tersebut secara *real time*. RTC yang digunakan yaitu RTC DS1307. Agar RTC berfungsi untuk melakukan perintah waktu maka harus menghubungkan RTC ke arduino uno, Rancangan rangkaian RTC yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.5 Rangkaian RTC

3.2.2.4 Rangkaian Bagian Arduino Uno

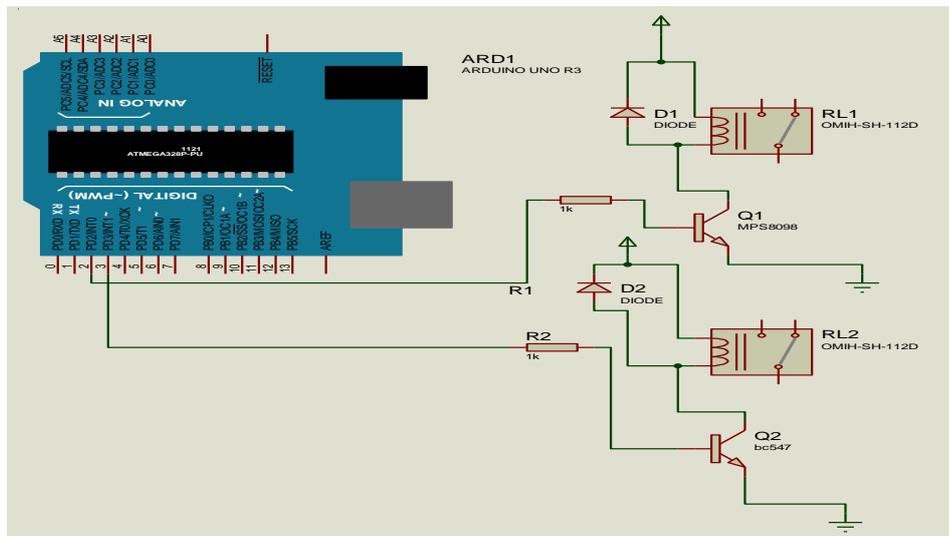
Rangkaian ini berfungsi untuk mengendalikan seluruh sistem. Komponen utama dari rangkaian ini adalah IC ATmega 328. Pada IC ini diisi program sehingga rangkaian dapat berjalan sesuai dengan rancangan. Arduino uno ini terdiri dari 14 *pin input/output* yang dapat diatur oleh program. Untuk *pin input 2* dihubungkan ke relay isi, *pin input 3* dihubungkan ke relay buang sedangkan *pin analog A4* dihubungkan ke SCL, *pin analog A5* dihubungkan ke SDA RTC DS3231. Sumber daya eksternal *board* arduino diberikan tegangan DC 12V. Rancangan rangkaian arduino yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.6 Bagian Arduino Uno

3.2.2.5 Rangkaian Solid State Relay

Agar dapat membuka dan menutup *Solenoid Valve* untuk mengalirkan air maka digunakan sebuah relay. Relay ini akan mengontrol kondisi *high* dan *low driver* relay berdasarkan inputan tegangan 5 V dari *pin 2* dan *3* arduino. Rancangan rangkaian relay yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.5.



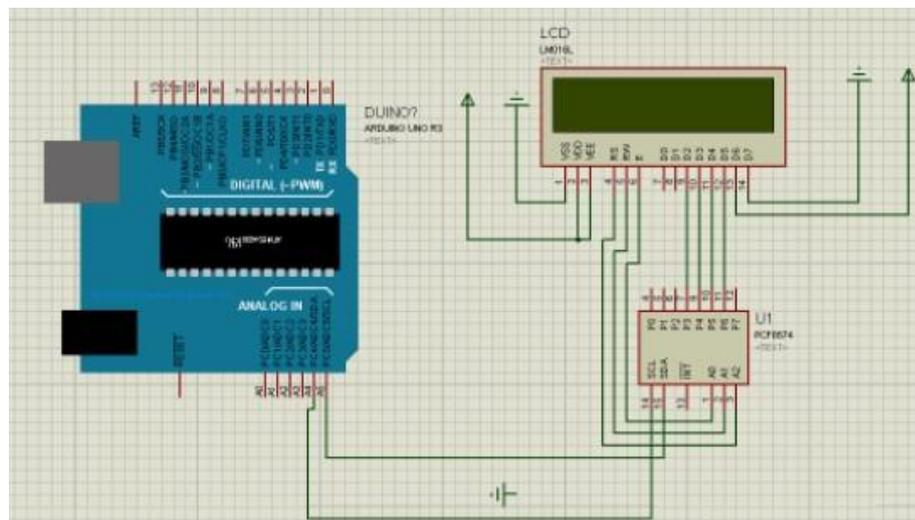
Gambar 3.7 Rancangan *Solid State Relay*

3.2.2.6 Rangkaian Sumber Tegangan DC

Rangkaian dari sebuah catu daya yang digunakan untuk merancang bangun alat pengganti air bak cuci kaki Masjid Baitul Ilmi IIB Darmajaya. Dari (*input*) sumber tegangan sebesar 220 V yang relatif tinggi, diturunkan dengan menggunakan *transformator (step down)*, (*output*) AC dari sisi sekunder *transformator* kemudian disearahkan dengan menggunakan dioda untuk menghasilkan (*output*) DC yang masih kasar. Dari hasil penyearahan masih terdapat tegangan bolak-baliknya (tegangan riak). Untuk mengurangi tegangan riak hasil dari penyearahan digunakan rangkaian penapis yaitu kapasitor. Semakin besar nilai kapasitor, semakin kecil tegangan riaknya. Untuk mendapat *output* yang diinginkan, digunakan (*IC regulator*) 7812 untuk tegangan 12 V. Rancangan rangkaian sumber tegangan DC bisa dilihat pada gambar 3.6.

3.2.2.8 Rangkaian *Display* (LCD 16x2)

Perancangan rangkaian *Display* akan menggunakan *Display* LCD 16x2. *Display* LCD 16x2 merupakan tahap selanjutnya dari perancangan yang telah dilakukan. Dalam tahap ini skema yang sudah dirancang di *layout* dan dipasang pada kotak rangkaian. Tahap ini dimulai dari tahap pemasangan pada pin-pin yang sudah disediakan oleh Arduino dan ditambahkan module I2C sehingga tinggal memasangnya sesuai pembuatannya, skema yang telah dirancang dapat diuji dan diimplementasikan. Perancangan rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.8.

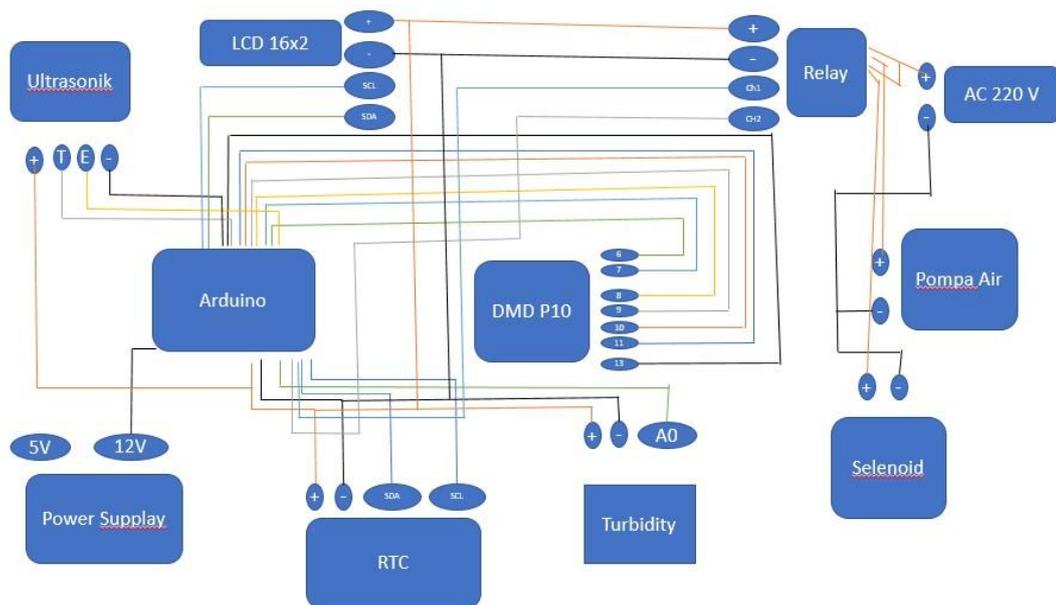


Gambar 3.10 Rangkaian *Display* (LCD 16x2)

3.2.2.8 Rangkaian Keseluruhan

Perancangan rangkaian keseluruhan merupakan tahap selanjutnya dari perancangan yang telah dilakukan. Dalam tahap ini skema yang sudah dirancang di *layout* dan dipasang pada kotak rangkaian. Tahap ini dimulai dari tahap pemasangan sumber tegangan DC dengan *output* 05 V DC dan 12 V DC selanjutnya memasang *board* arduino dengan mendapat sumber tegangan 12 V DC, RTC dihubungkan dan *pin* SCL ke A4 arduino, *pin* SDA ke A5 arduino, VCC ke 5 V dan GND ke GND arduino, untuk *Relay* mendapatkan *pin* 2 A2 sebagai saklar Pompa Air isi dan *pin* A3 sebagai saklar *solenoid valve* buang, *Ultrasonik*

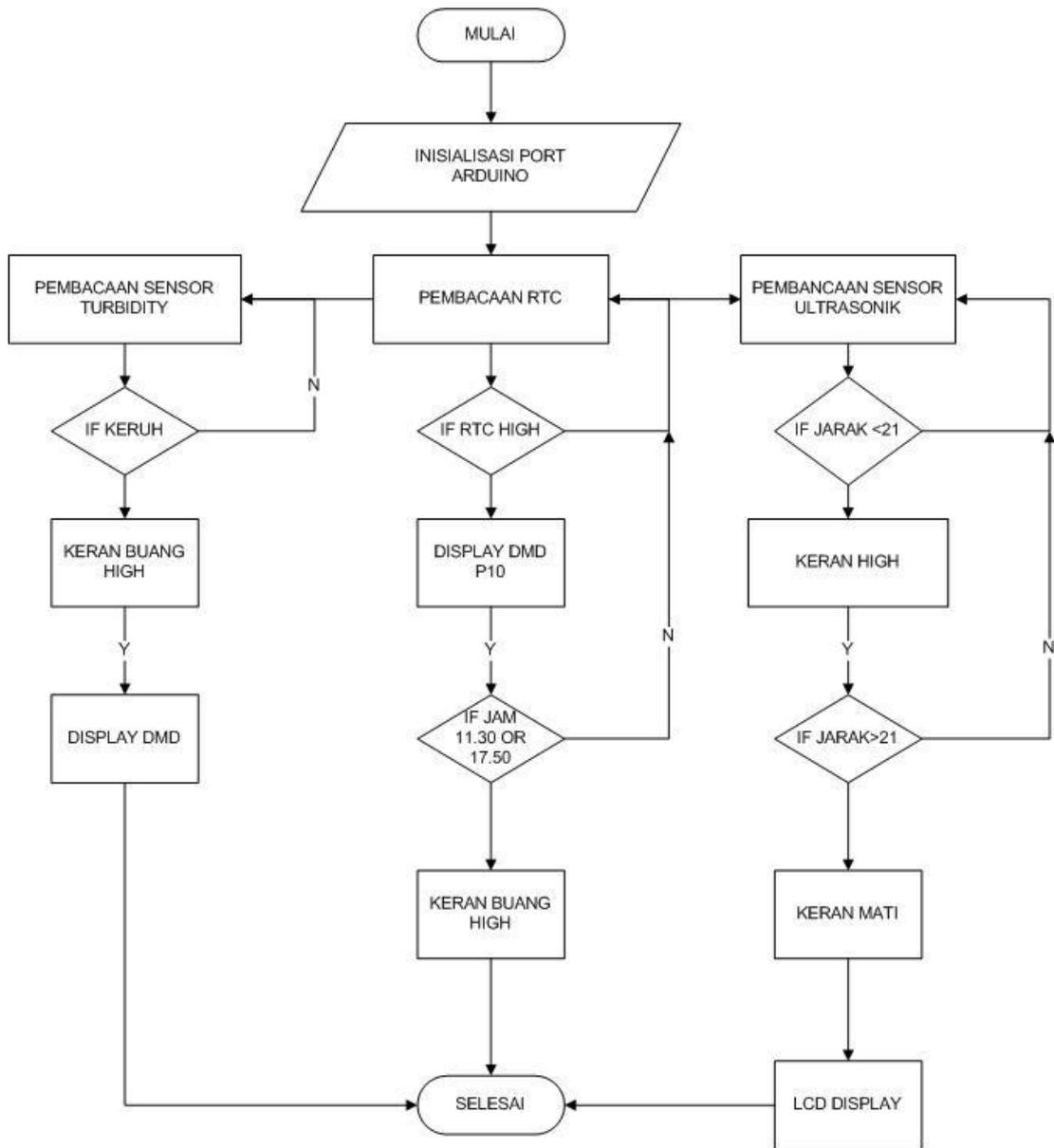
mendapat pin 5, 12, GND dan VCC , *Turbidity* mendapat pin A0, GND dan VCC, display DMD dipasang pada pin 6, 7, 8, 9, 10, 11, dan 13 , rangkain *LCD* mendapatkan pin 15, 16, VCC dan GND. di pasang di pin-pin yang masih tersisa pada Arduino. Pemasangan seluruh komponen ke kotak rangkaian telah selesai sehingga skema yang telah dirancang dapat diuji dan diimplementasikan. Perancangan rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.11 Rangkaian Keseluruh

3.2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Pada penelitian ini, dibutuhkan suatu teknik perancangan yang mempunyai struktur yang baik, biasanya diawali dengan pembuatan diagram alur (*flowchart*). Diagram alur digunakan untuk menggambarkan terlebih dahulu apa yang harus dikerjakan sebelum mulai merancang atau membuat suatu sistem seperti yang akan dijelaskan dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.12 Perancangan *Flowchart*

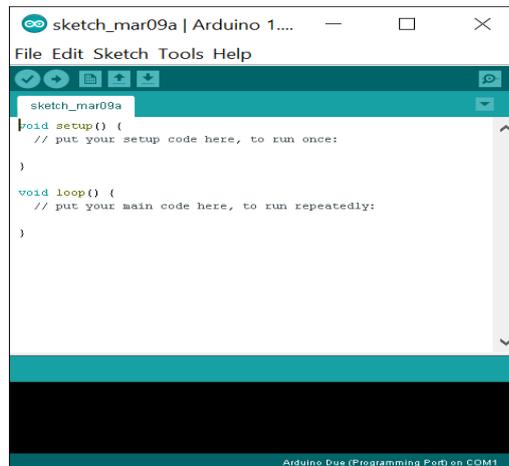
Dibawah ini merupakan penjelasan proram flowchat pada gambar 3.9, adalah:

1. Mulai.
2. Inisialisasi port adalah proses pembacaan RTC, Sensor Turbidity dan sensor Ultrasonik pada Arduino uno.

3. Jika RTC berstatus High maka, jam akan tampil pada Display DMD P10, Sedangkan jika penjadwalan pada Rtc jam 11.30 atau 17.50 maka status relay akan high yang digunakan sebagai pembuang air bak cuci kaki.
4. Jika sensor Turbidity dalam keadaan keruh maka relay akan high yang digunakan sebagai pembuang dan akan di tampilkan pada display DMD P10.
5. Jika sensor Ultrasonik jaraknnya kurang dari 21 cm maka relay akan low, sedangkan jika sensor ultrasonic lebih dari 21 cm maka relay on dan akan mengisi bak cuci kaki dan hadil pengisian akan di tampilkan pada LCD.
6. Selesai

3.2.3.1 Program IDE Arduino

Penerapan perangkat lunak merupakan suatu tahap dimana program yang telah dibuat akan disimpan kedalam modul mikrokontroler melalui *downloader* dan menggunakan *software* tertentu sesuai dengan bahasa pemograman yang akan digunakan. Pada *software* arduino program ditulis kemudian di-*compile*, tujuannya adalah untuk mengetahui apakah program yang dibuat sudah benar atau belum. Langkah terakhir yaitu meng-*upload* program kedalam modul mikrokontroler. Pada penelitian ini program yang dibuat, dirancang untuk dapat mengirim dan menerima perintah RTC. Berikut ini adalah tampilan *software* yang digunakan untuk menuliskan dan meng-*upload* program kedalam arduino seperti pada gambar 3.10.



Gambar 3.13 Software IDE arduino

3.3 Analisis Kebutuhan

Tahapan selanjutnya setelah membuat perancangan perangkat keras yaitu membuat analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui alat dan komponen serta perangkat lunak apa saja yang akan digunakan untuk mengimplementasikan sistem.

3.3.1 Alat

Pada pembuatan rancang bangun alat yang dapat mengganti air pada bak cuci kaki di Masjid Baitul Ilmi IIB Darmajaya secara otomatis berdasarkan kondisi air, waktu, ketinggian air dan menghindarkan najis yang menempel pada kaki jamaah berbasis arduino uno, alat-alat yang digunakan seperti pada tabel 3.2.

Tabel 3.1 Alat yang Dibutuhkan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Komputer/ laptop	Window 7-10	Untuk membuat sebuah aplikasi yang akan di pakai di perangkat keras dan	1 Unit

		32/64bit	perangkat lunak	
2	Multitester	Analog/Digital	digunakan untuk mengukur tegangan (ACV-DCV), dan kuat arus (mA- μ A)	1 buah
3	Obeng	Obeng + dan -	Untuk merangkai alat	1 buah
4	Solder	-	Untuk menempelkan timah ke komponen	1 buah
5	Bor pcb	-	Untuk membuat lobang baut atau komponen	1 buah
6	Wadah pengaduk pelarut	-	Sebagai wadah untuk melarutkan rangkaian	1 buah
7	Setrika	-	Untuk menempelkan gambar rangkaian yang sudah di print	1 buah
8	Kertas Toner pcb	-	Untuk membuat gambaran rangkaian komponen	1 buah
9	Tang Potong	-	Untuk memotong kabel	1 buah
10	Kit Arduino Uno	-	Komponen Komplit arduino uno	1 set

11	Lem Tembak	-	Untuk merekatkan akrilik	Secukupnya
----	------------	---	--------------------------	------------

3.3.2 Bahan

Dalam Pada pembuatan rancang bangun alat yang dapat mengganti air pada bak cuci kaki di Masjid Baitul Ilmi IIB Darmajaya secara otomatis berdasarkan kondisi air, waktu, ketinggian air dan menghindarkan najis yang menempel pada kaki jamaah berbasis arduino uno, bahan-bahan yang digunakan seperti pada tabel 3.3 Tabel 3.3 Daftar bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Bahan yang Dibutuhkan

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1	Arduino Uno	Uno	Sebagai pemproses perintah yang akan di jalankan	1
2	Akrilik Bening	-	Sebagai wadah	1 set
3	Timah	-	Perekat komponen	Secukupnya
4	Jumper	-	Penghubung komponen	secukupnya
5	Kabel Pelangi	-	Sebagai penghubung rangkaian	Secukupnya
6	Elco	2200nf 16 v	Untuk menyimpan daya	Secukupnya
7	Ic	7809 &7805	Powersuplay	4 buah
8	Trafo	1A	powersuplay	2 buah
9	Sensor 1	<i>Turbidity</i> Model P312	Sebagai pendeteksi Kekeruhan Air	1 buah

10	Sensor 2	<i>Ultrasonik</i>	Sebagai pendeteksi ketinggian air	1 buah
11	Perwaktuan	RTC DS1307	Mengatur penjadwalan	1 buah
12	Relay	<i>Solid State Relay (SSR)</i>	Sebagai Switch	2 buah
13	Power Suplay	-	Memberi tegangan	1 buah
14	Resistor	10K Ohm	Untuk menghambat atau membatasi aliran listrik	4 buah
15	Display	DMD P10 & LCD 16x2	Untuk menampilkan display	1 buah
16	Keran	<i>Solenoid Valve</i>	Membuang air dari bak	1 buah
17	Pompa Air	<i>Pompa Aquarium</i>	Untuk mengisi Bak	1 buah

3.4 Pengujian

Tahap terakhir sebelum diimplementasikan pada bak cuci kaki di area wudhu adalah dengan menguji sistem apakah sudah sesuai dengan logika. Pengujian dilakukan pada bagian seperti sensor Turbidity, Sensor Ultrasonik, sumber tegangan DC, Solid State Relay, RTC DS1307 dan rangkaian keseluruhan pada sistem.

3.4.1 Pengujian Sensor *Turbidity*

Pengujian Sensor *Turbidity* yaitu dengan cara mengukur kekeruhan air dengan menggunakan *DMD PIO* dan *Arduino uno* untuk menentukan kadar kekeruhan yang dihasilkan agar sesuai dengan kebutuhan yaitu dan tidak lebih dari 5 NTC (Nephelometric Turbidity Unit). Pengujian dengan Sensor *Turbidity* ini dilakukan dengan cara menggunakan air biasa dan air susu sebagai media pengambilan data dan pengujiannya.

3.4.2 Pengujian Sensor *Ultrasonik*

Pengujian Sensor *Ultrasonik* yaitu dengan mengukur seberapa tinggi air yang di baca oleh Sensor *Ultrasonik* dengan tujuan memastikan apakah ketinggian yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan atau tidak. Pengujian dengan Sensor *Ultrasonik* ini diujikan dengan cara menggunakan meteran atau penggaris untuk mengetahui jangkauan ketinggian air.

3.4.3 Pengujian Catu Daya

Pengujian catu daya yaitu dengan mengukur tegangan *output* catu daya dengan tujuan menggunakan multimeter digital untuk memastikan apakah tegangan yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan yaitu dan 12 V DC dan 5 V DC. Pengujian pada catu daya ini menggunakan multitester untuk mengetahui keluaran dari tegangan catu daya tersebut apakah sudah sesuai keluaran atau tidak.

3.4.4 Pengujian *Solid State Relay (SSR)*

Pengujian *Solid State Relay (SSR)* yaitu bertujuan untuk mengetahui apakah Relay bekerja atau tidak. Pengujian dengan SSR ini dilakukan dengan cara menggunakan Solenoid valve dan pompa air sebagai media pengambilan data dan pengujiannya. Solenoid akan mendapatkan pin A2 sedangkan pompa air mendapatkan pin A3.

3.4.5 Pengujian RTC

Pengujian RTC DS1307 yaitu dilakukan dengan cara memberikan *input* waktu penjadwalan pembuangan air dan pengisian air sesuai yang diinginkan. Pengujian dengan RTC ini diujikan dengan cara menggunakan Arduino uno dan DMD P10 yang sudah dibuat sehingga dapat menghasilkan outputan Solenoid mebungan atau pompa mengisi sesuai penjadwaalan yang sudah di atur pada kode program.

3.4.6 Pengujian Sistem keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan bertujuan untuk memastikan semua elemen pada alat ini dapat berjalan dengan sempurna ketika diimplementasikan pada bak cuci kaki masjid . Pada tahap ini diamati proses kerja sistem dengan mengamati sitem perwaktuan, ketinggian air, kadar kekeruhan dan keluarnya air dari *solenoid valve* dan pengisian melalui pompa air.