

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan tempat penelitian

Pembuatan system pembersih sensor dan *stabilizer* pH otomatis berbasis robot arm dilakukan di laboratorium Teknik Elektro, perancangan alat ini didasarkan dalam masalah Pembersihan sensor pH agar dapat bekerja sesuai dengan yang telah direncanakan dalam rumusan masalah, Langkah-langkah dalam perancangan alat ini diantaranya studi literature, perancangan alat, pembuatan alat, pengujian alat dan pengambilan kesimpulan. Sehingga waktu yang digunakan untuk penelitian pada 1 Agustus 2016 - 11 Januari 2017.

3.2. Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan sebagai penunjang dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.2.1. *Hardware*

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1. <i>System Minimum</i> ATmega 328 | 5. Real Time Clock ds 3231 |
| 2. Sensor pH | 6. Akrilik & Servo MG 996R |
| 3. LCD 6x12 | 7. Power Supplay |
| 4. Avo Meter | 8. USB Serial adapter CH340G |

3.2.2. *Software*

- | | |
|--------------|----------------|
| 1. Eagle PCB | 2. Arduino Ide |
|--------------|----------------|

3.3. Tahap Penelitian

Adapun tahap yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap desain *Software* eagle
2. Tahap perancangan perangkat keras
3. Tahap penghubungan antar perangkat keras
4. Tahap pembuatan *Software*
5. Tahap *sinkronisasi* antar perangkat keras dengan perangkat lunak
6. Tahap pengujian dan analisis hasil

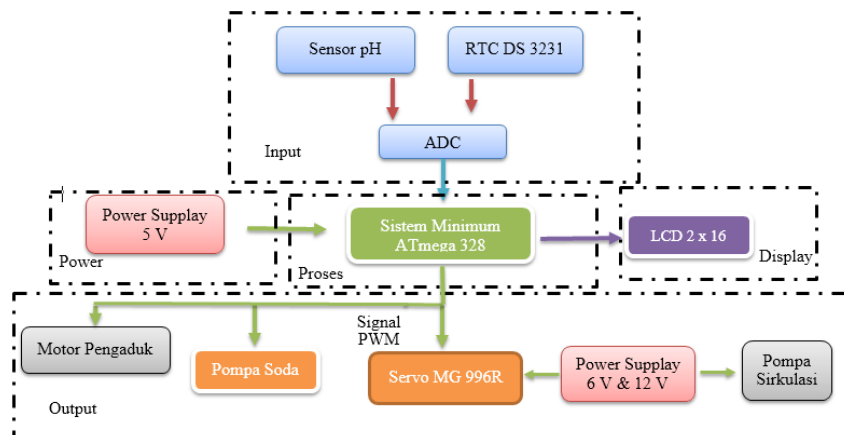
3.4. Desain Penelitian

Desain hardware perancangan alat pada *stabilizer* dan *clening* sensor pH otomatis.

3.4.1. Diagram Blok Alat

Ditinjau dari rangkaian elektronika serta kontruksi, perancangan alat *stabilizer* dan *cleaning* sensor pH otomatis dapat diamati seperti blok diagram dibawah ini:

Pada gambar 3.1 blok diagram diatas dijelaskan, pada kolom *input* terdapat masukan sensor pH sebagai indikator pengambil nilai tingkat keasaman air dan Real Time Clock DS 3231 sebagai pengolah waktu sesuai dengan waktu yang ada di Indonesia dengan menentukan jam, tanggal, bulan dan tahun.



Gambar 3. 1 Blok Diagram Perancangan dan Pembuatan Alat

Power Supplay 5 volt dengan travo 2 ampere akan membagi arus 1 ampere ke *system atmega 328*, 2 motor pengaduk dan pompa soda, power suplay 6 volt dan 12 volt 5 ampere akan memberi arus dan tegangan ke motor servo untuk 6 volt dan pompa sirkulasi ke 12 volt, saat power masuk motor pengaduk dan pompa sirkulasi langsung *start*, setelah *system minimum* mendapat power maka nilai ADC dari sensor pH dan RTC ds 3231 akan di proses oleh IC ATmega 328.

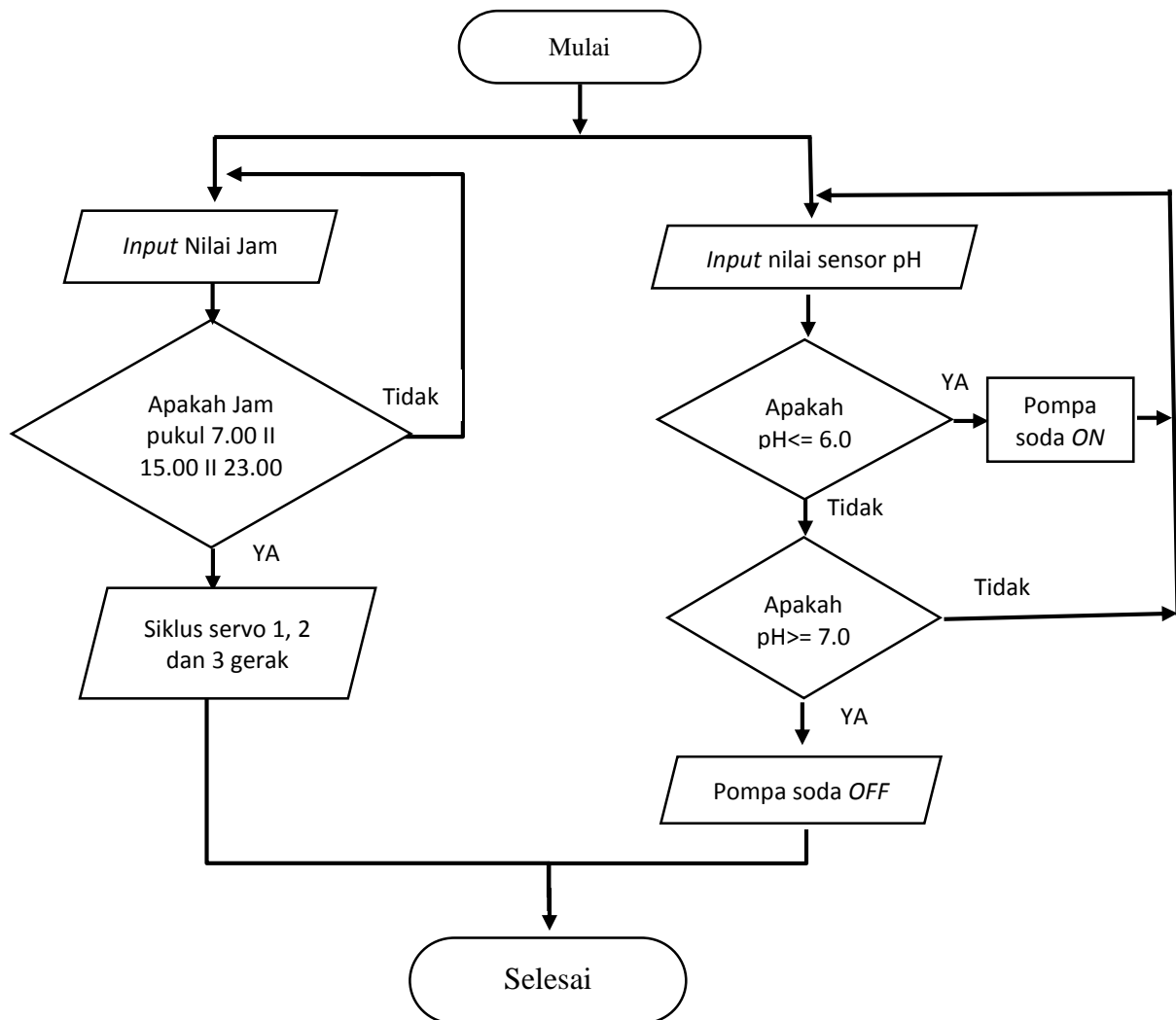
LCD 6 x 12 akan menampilkan nilai pH yang masuk dan jam, tanggal, bulan dan tahun yang sudah di seting, pada servo mg 996r robot ARM akan bergerak saat jam yang di seting sudah sesuai yaitu pukul 07.00.00, 15.00.00 dan 23.00.00, kemudian pompa soda akan *ON* jika pH 6,0 dan berhenti saat pH 7.0 dengan dilengkapi relay untuk memisahkan sumber arus dan tegangan dengan rangkaian *system minimum* saat pompa berputar.

3.4.2. Flowchart

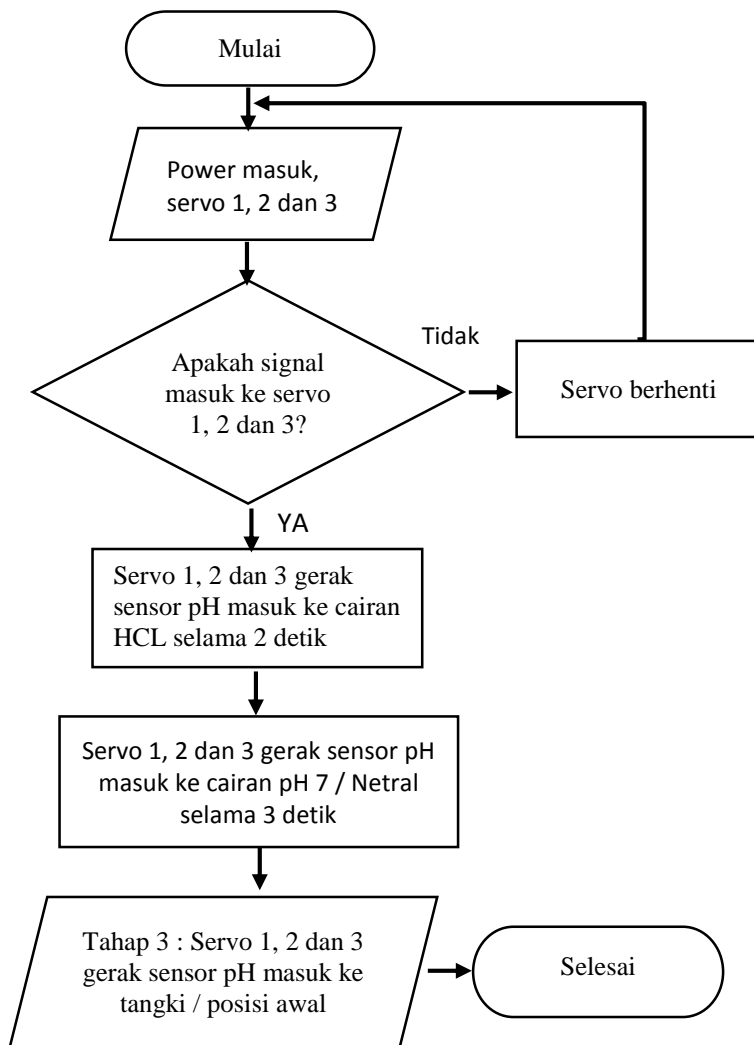
Pada gambar 3.2 flowchart menjelaskan dua alur proses yang pertama dimulai dengan *input* nilai jam, jika jam menunjukkan pukul 07.00, 15.00 dan 23.00

maka siklus servo 1,2 dan 3 akan bergerak dan jika jam menunjukkan selain pukul 07.00, 15.00 dan 23.00 maka siklus servo 1,2 dan 3 akan berhenti dan proses input jam telah selesai.

Yang kedua yaitu input nilai sensor pH, jika pH yang ditampilkan LCD kurang dari sama dengan 6.0 maka pompa soda akan *ON* terus walaupun pH naik mencapai 6,9. Tetapi jika pH mencapai 7.0 pompa soda baru akan berhenti dan proses *stabilizer* telah selesai.



Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Keseluruhan

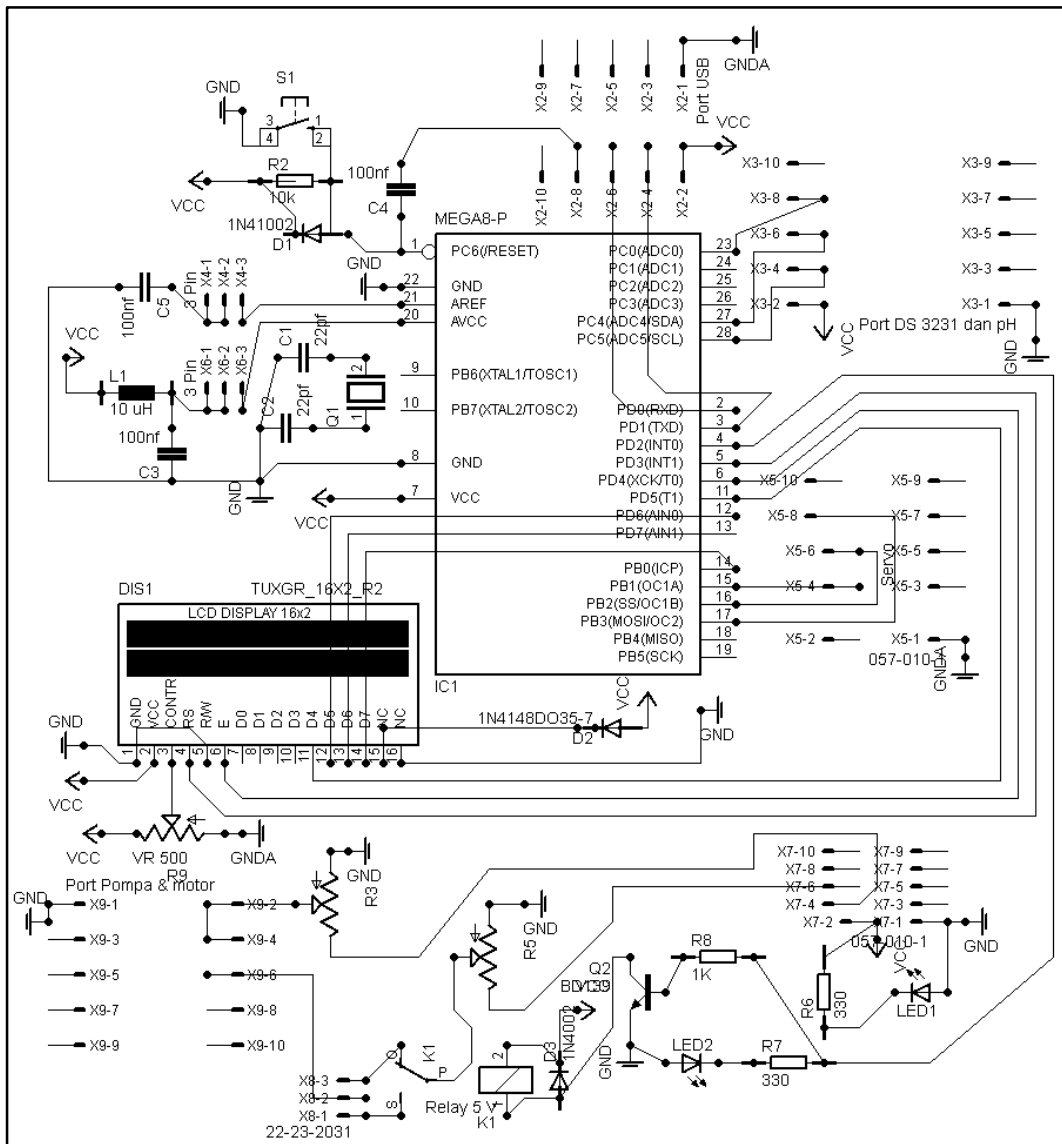


Gambar 3. 3 Flowchart Siklus Servo

Siklus servo akan dimulai dengan adanya power yang masuk sebesar 6 Volt ke motor servo, jika signal tidak masuk ke motor servo dari mikrokontroler sistem *minimum* maka motor servo akan berhenti dan kembali ke langkah awal untuk masuknya catu daya dan jika motor servo telah menerima signal dari system *minimum* maka servo akan *start* untuk *cleaning* sensor pH dengan 3 tahapan yang pertama servo 1, 2 dan 3 gerak sensor pH masuk ke cairan HCL selama 2 detik, tahapan yang kedua servo 1, 2 dan 3 gerak sensor pH masuk ke cairan pH 7 / Netral

selama 3 detik, tahapan ketiga servo 1, 2 dan 3 gerak sensor pH masuk ke tangki seperti posisi awal hingga jam berikutnya untuk cleaning sensor pH lagi.

3.4.3. Skema rangkaian *system minimum* ATmega 328



Gambar 3. 4 Skema Rangkaian Sistem *Minimum* ATmega 328

Rangkaian sistem *minimum* ATmega 328 menggunakan 5 port header AMP 0, port yang pertama digunakan untuk komunikasi pemrograman dengan

menggunakan USB serial adapter CH 340G untuk komunikasi *download* dan *upload* dari pc ke IC ATmega 328 dengan menggunakan +, -, RX, TX, dan reset dengan tambahan kapasitor 100nf dijaluinya, port yang kedua dihubungkan dengan rangkaian RTC untuk jalur SDA pada pin A4 atmega 328 dan SCL pada pin A5 dan sensor pH dengan jalur Po ke pin A0 ATmega 328, port yang ketiga dihubungkan dengan servo MG 996 R pada pin 9, 10 dan 11 untuk menggerakkan robot ARM dengan power tersendiri sebesar 6V, port yang keempat yaitu port power dari masukan power suplay dengan tegangan 5V dengan arus maksimal 1A dan port yang terakhir untuk menggerakkan 2 motor pengaduk, dan pompa soda.

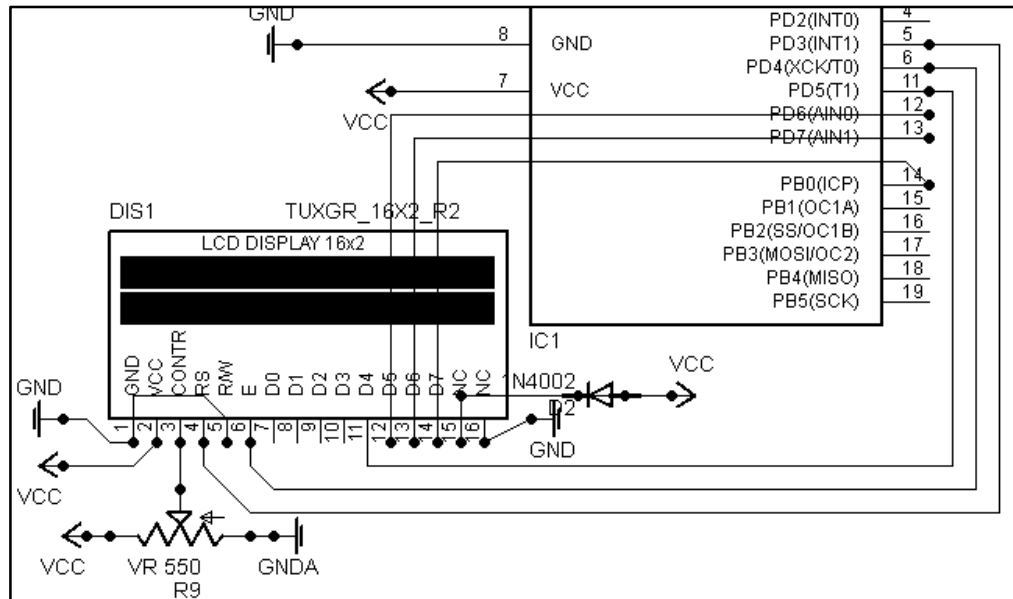
Sistem *minimum* juga dilengkapi dengan relay untuk menjalankan pompa soda dengan power sendiri 5V dan LCD untuk menampilkan pH dan Waktu. Kristal yang digunakan untuk pengoprasian *system minimum* adalah 16MHz.

Pada pin AVCC di tambah inductor 10 μ H ke VCC dan Kapasitor 100nf ke Ground dan Aref (Analog referensi) di tambah kapasitor 100nf ke Ground. *System minimum* ATmega 328 disini memilik tugas antara lain :

1. Mengambil data dari sensor pH.
2. Mengambil data dari modul RTC ds 3231.
3. Menggerakkan 3 servo untuk penggerak robot ARM..
4. Menampilkan data pada LCD 16x2.
5. Pengatur relay sebagai kontrol pompa soda.

3.4.4. Rangkaian Liquid Crystal Display 16x2

Rangkaian LCD 16x4 yang berfungsi untuk menampilkan data dari *input system minimum* ATmega 328.

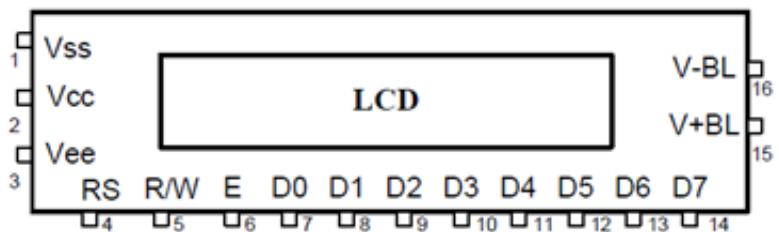


Gambar 3. 5 Skema Rangkaian Liquid Crystal Display 16x2

Pada gambar 3.4 adalah rangkaian LCD yang dihubungkan dengan IC ATmega 328 Fungsi rangkaian LCD yaitu untuk tampilan jam, tanggal dan pH. Pin yang digunakan pada IC ATmega 328, yaitu pin 3, 4, 5, 6, 7 dan 8.

3.4.4.1. Konfigurasi dan fungsi Pin LCD

Konfigurasi pin dari LCD dapat dilihat pada gambar 3.5 berikut ini:



Gambar 3. 6 Konfigurasi Pin LCD 16x2 (Setiawan, 2011: 26)

Fungsi pin yang terdapat pada LCD 16x2 dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Fungsi Pin LCD 16 x 2

No	Simbol	Level	Fungsi
1	V _{ss}	-	0 Volt
2	V _{cc}	-	5 + 10% Volt
3	V _{ee}	-	Penggerak LCD
4	RS	H/L	H = memasukan data L = memasukan Ins
5	R/W	H/L	H = baca L = tulis
6	E		Enable Signal
7	DB0	H/L	Data Bus
8	DB1	H/L	
9	DB2	H/L	
10	DB3	H/L	
11	DB4	H/L	
12	DB5	H/L	
13	DB6	H/L	
14	DB7	H/L	
15	V+BL		Kecerahan LCD
16	V-BL		

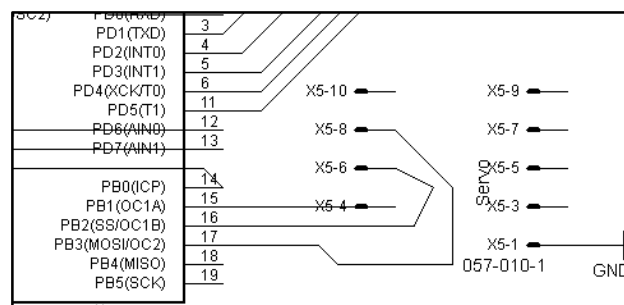
3.4.4.2. Karakteristik LCD 16 x 2

- Modul LCD 16x2 memiliki karakteristik sebagai berikut :
- Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
- Setiap huruf terdiri dari 5x7 dot-matrix cursor.

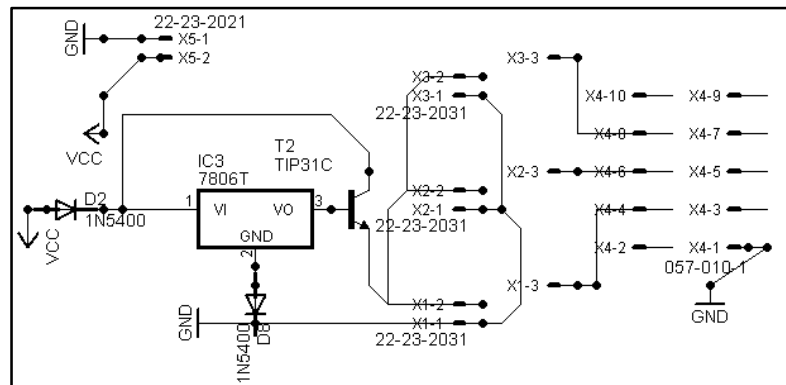
- Terdapat 192 macam karakter.
- Terdapat 80 x 8 bit display RAM (maksimal 80 karakter).
- Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.
- Dibangun dengan osilator lokal.
- Satu sumber tegangan 5 volt.
- Otomatis reset saat tegangan dihidupkan.
- Bekerja pada suhu 0°C sampai 55°C.

3.4.5. Rangkaian Servo

Servo digunakan untuk menggerakkan robot arm untuk *cleaning* sensor pH pin yang digunakan yaitu pin pwm yaitu pin digital 9, 10 dan 11 yaitu pin PWM yang di hubungkan ke port AMP 0, dengan perancangan motor servo ke bagian2 akrilik panjang yang akan menjadi penggerak robot arm.



Gambar 3. 7 Skema Rangkaian 3 Motor Servo ke Sistem *Minimum*

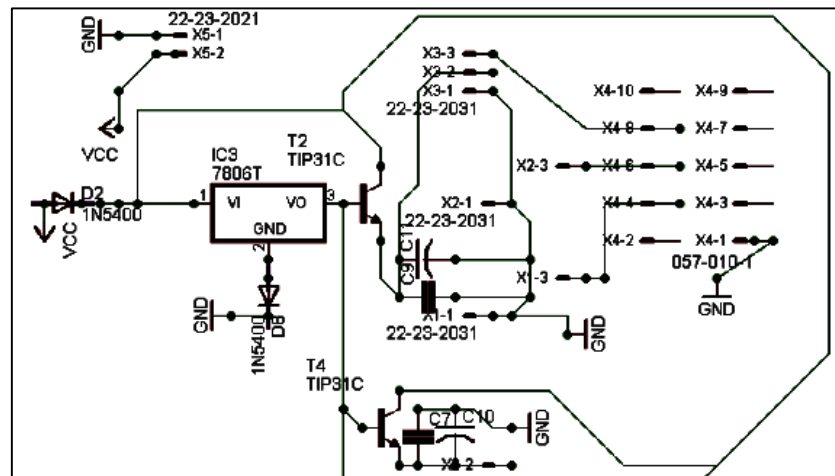


Gambar 3. 8 Skema rangkaian 3 motor servo ke *system minimum*

Dari skema gambar di atas menjelaskan bahwa port amp 0 pada x4-1 di sambung pada jalur ground, x4-2 merupakan sumber 5 volt dari power suplay tersendiri, x4-4 terhubung dengan pin digital 9, x4-6 terhubung dengan pin digital 10 dan x4-8 terhubung dengan pin 11 ATmega 328 ketiganya merupakan pin PWM.

3.4.6. Rangkaian Power Supply

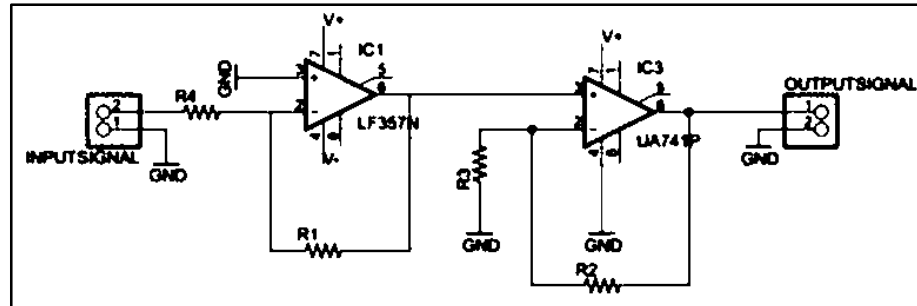
Power Supply adalah alat atau sistem yang berfungsi untuk menyalurkan energi listrik. Dengan komponen transformator untuk menurunkan tegangan AC 220V ke AC 12V , Dioda untuk menyearahkan tegangan AC sehingga menjadi DC, IC regulator 7806 dan 7812 untuk menstabilkan dan menurunkan tegangan DC menjadi 6V dan 12V dengan asumsi 6V dibagi sebanyak empat outputan dan 12V satu outputan, kapasitor / condensator untuk menyimpan arus dan menstabilkan tegangan *output* pada power suplay, resistor dan lampu LED untuk tahanan pada lampu indikatornya.



Gambar 3. 9 Skema Rangkaian Power Supplay

Power Supply berfungsi untuk menyalurkan arus dan tegangan ke seluruh rangkaian yang ada pada *system minimum*. Rangkaian Power Supply ini terdiri dari diode IN5400 yang berfungsi untuk mengubah arus AC menjadi DC kemudian di filter oleh kapasitor 50 V/470uf lalu masuk ke IC 7806 untuk menstabilkan tegangan menjadi 6 V dan ditambah TIP31 untuk menaikkan arus sebesar 2-3 A, setelah itu akan di filter dengan kapasitor elektrolit 16V/1000uf dan mylar 100nf, untuk pin *output* keluarannya dilengkapi dengan resistor 330 ohm beserta lampu LED sebagai indikatornya. Dengan 3 keluaran yaitu tegangan 6 volt, keluaran tegangan 6 Volt digunakan untuk 2 motor pengaduk dengan menambahkan potensiometer 20 K untuk memperkecil arus dikarenakan motor DC membutuhkan arus 2-5 Volt, tegangan 12 Volt digunakan untuk pompa sirkulasi.

3.4.7. Rangkaian Op-Amp

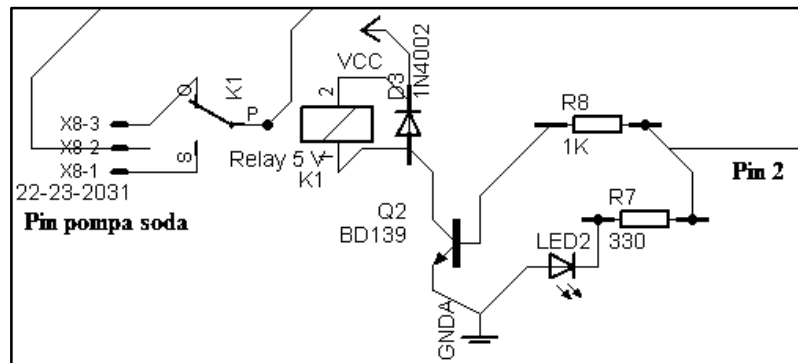


Gambar 3. 10 Rangkaian Op-Amp

Rangkaian Op-Amp diatas digunakan untuk meningkatkan kondisi nilai tegangan *output* pada sensor pH. Dikarenakan *output* sensor pH tersebut sangat kecil sehingga tidak bisa dibaca oleh pembacaan nilai ADC. Agar terbaca ADC maka diperlukan *output* tegangan hingga 5V. Rangkaian Op-Amp tersebut sudah dikonversikan dalam satu modul amplifier yang sudah kompatibel ATmega 328.

3.4.8. Rangkaian Relay

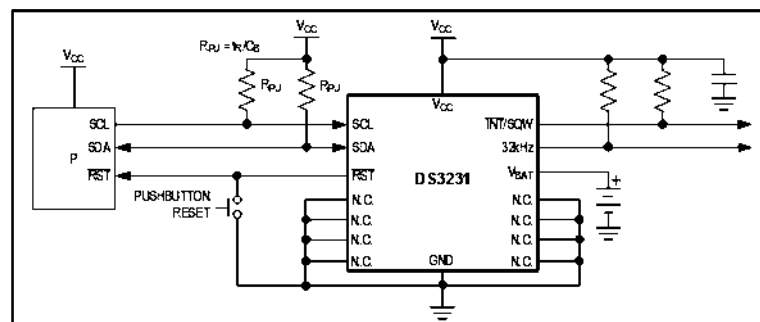
Relay adalah saklar (*switch*) elektrik yang bekerja berdasarkan medan magnet. Relay terdiri dari suatu lilitan dan *switch* mekanik. *Switch* mekanik akan bergerak jika ada arus listrik yang mengalir melalui lilitan.



Gambar 3. 11 Rangkaian Relay

Pada gambar 3.10 merupakan rangkaian relay dengan komponen relay 5V untuk memisahkan arus dari mikrokontroler tegangan 5v dengan pompa soda, dioda untuk menyearahkan arus pada relay agar tidak ada arus balik ke mikrokontroler, resistor 330 dan led untuk lampu indikator jika relay bekerja, resistor 1 k untuk hambatan arus 5V dari mikrokontroler ke basis transistor. saat pin 2 memberikan keluaran *high* (5V) pada basis transistor bd 139 maka transistor akan berfungsi layaknya saklar tertutup sehingga relay mendapat potensial negatif (ground) dari kolektor transistor maka posisi NO (*normally open*) berubah menjadi NC (*normally close*), kemudian mengaktifkan pompa soda yang dipasang pada relay, sebaliknya jika tidak ada keluaran dari salah pin 2 maka pompa soda akan berhenti.;

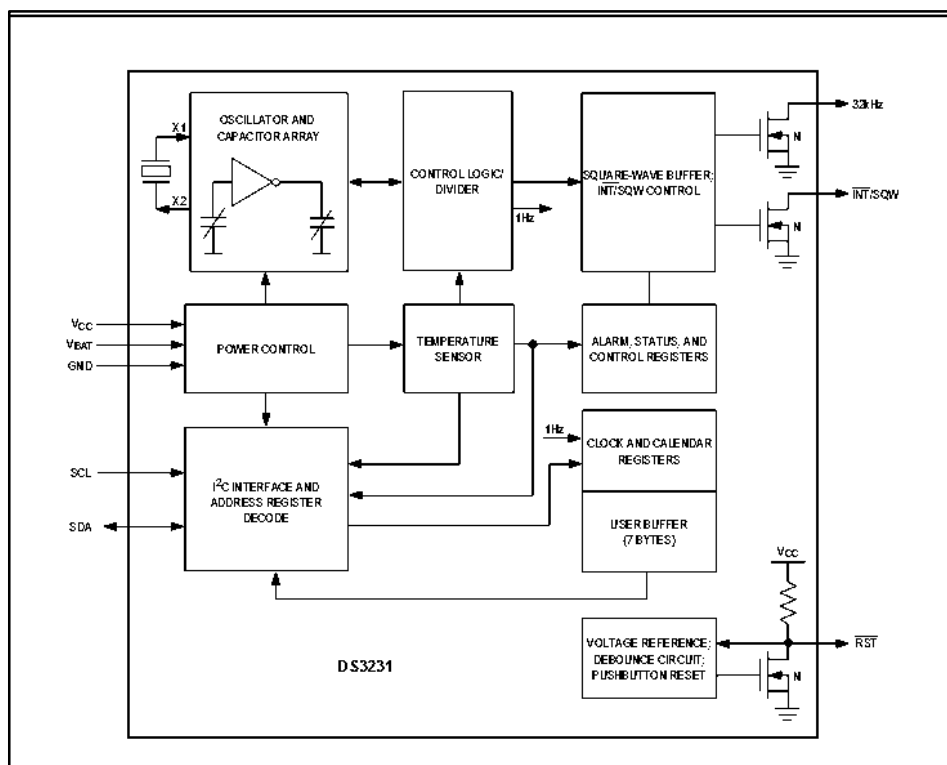
3.4.9. Rangkaian RTC



Gambar 3. 12 Skema rangkaian RTC DS3231

Modul RTC (Real Time Clock) ini memiliki akurasi dan presisi yang sangat tinggi dalam mencacah waktu dengan menggunakan IC RTC DS3231 extremely accurate temperature compensated RTC (TCXO). DS3231 memiliki kristal internal dan rangkaian kapasitor tuning di mana suhu dari kristal dimonitor secara berkesinambungan dan kapasitor disetel secara otomatis untuk menjaga kestabilan detak frekuensi.

Pencacahan waktu pada solusi RTC lain dapat bergeser (*drift*) hingga hitungan menit per bulannya, terutama pada kondisi perubahan suhu yang ekstrim. Modul ini paling jauh hanya bergeser kurang dari 1 menit per tahunnya, dengan demikian modul ini cocok untuk aplikasi kritis yang sensitif terhadap akurasi waktu yang tidak perlu disinkronisasikan secara teratur terhadap jam eksternal.



Gambar 3. 13 Blok diagram DS3231

Modul ini juga sudah dilengkapi dengan IC AT24C32 yang memberikan *EEPROM* tambahan sebesar 4 KB (32.768 bit) yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan, misalnya untuk menyimpan jadwal (*time schedule*), menyimpan setelan waktu *alarm*, menyimpan data hari libur pada kalender, merekam absensi, dsb. Alamat dari *EEPROM* ini dapat disetel dengan menghubungkan-singkatkan pad A0, A1, dan A2 (8 pilihan alamat), secara *default* tersetel di alamat 0x57, pin yang digunakan untuk modul:

- VCC <--> pin 5V
- GND <--> pin GND Arduino
- SDA <--> pin SDA Arduino (A4)
- SCL <--> pin SCL Arduino (A5)

3.4.10. Perancangan Robot Arm dan perlengkapannya



Gambar 3. 14 Perancangan Mekanik Robot ARM

Tahap pembuatan robot arm secara mekanik yaitu merakit servo1 pada bagian bawah dengan memasang mur & baut, memasang motor servo 2 pada akrilik

dan dipasang dengan baut & mur sebelah kanan dan kiri untuk servo 3 kemudian merakit lengan dengan mur & baut untuk pemegangan sensor pH.

Sedangkan untuk desain lengannya terbuat dari akrilik yang sudah dipesan, sehingga untuk perakitan hanya memasang dan menggabungkan satu akrilik dan akrilik lainnya menjadi suatu kesatuan menjadi lengan, untuk tempat meletakkan sensor pH dipasang potongan selang kecil dan direkatkan dengan isolasi untuk menahannya.

Untuk menahan robot menggunakan baut panjang sebanyak 8 potong pada bagian atas 4 dan bawah 4, ditambah dengan akrilik dan papan kayu untuk tempat system minimum dan power supply 12 Volt 5 Ampere di letakkan bagian bawah sendiri tepat diatas papan kayu.