

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

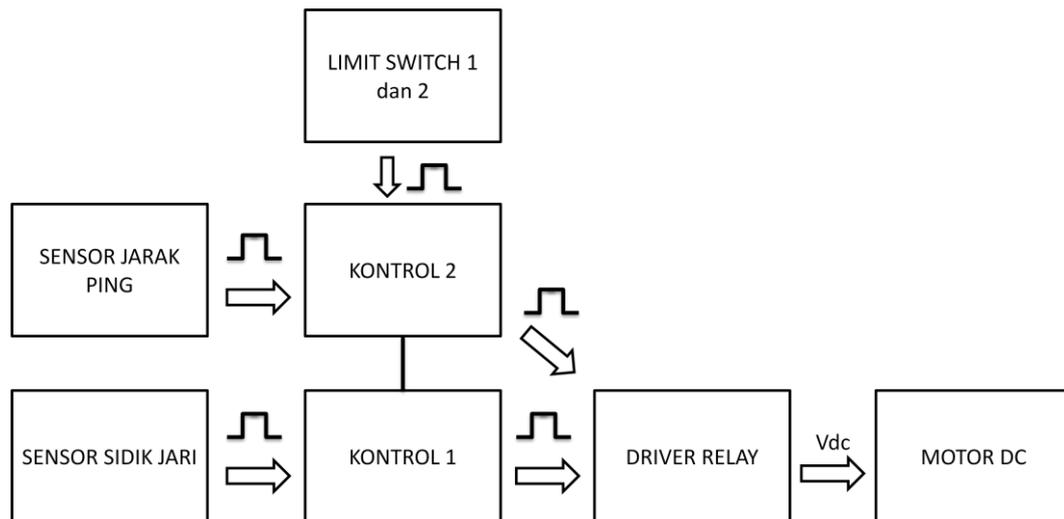
Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari 2014 – Juni 2014, bertempat di Laboratorium Konversi Energi Elektrik, Laboratorium Terpadu Teknik Elektro, Universitas Lampung.

3.2 Alat Dan bahan

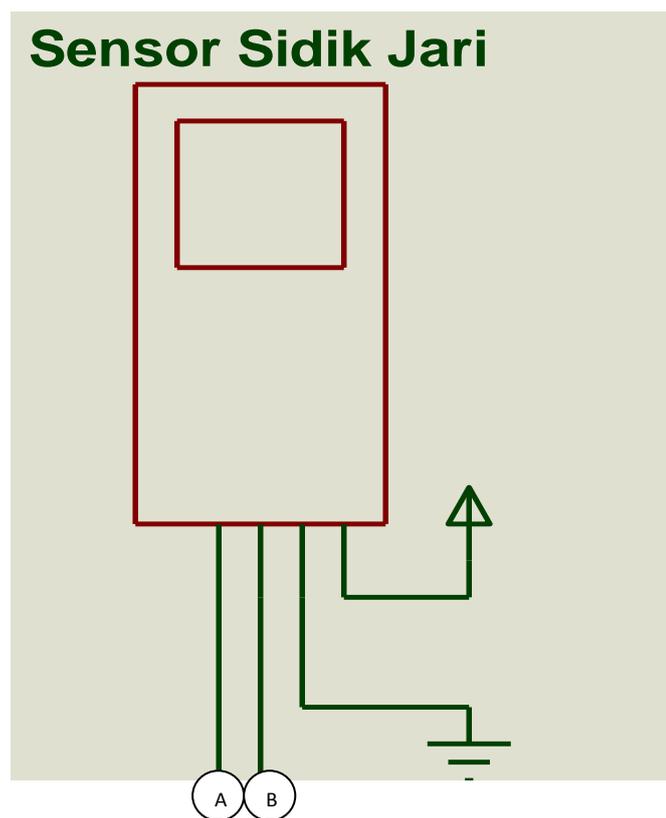
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 buah LED dengan warna putih, 5 buah *relay* 12 volt, 8 buah resistor 10 kOhm, 4 buah resistor 1 kOhm, IC ULN 2003, 7 buah penghubung, sensor sidik jari, 2 *Mikrokontroler ATmega 328P*, 2 *board Arduino Uno R3*, *Motor DC*, *Power Supply*, pcb, solder, *tachometer*, *multimeter digital*, 2 *limit switch*, dan sensor jarak PING.

3.3 Blok Diagram

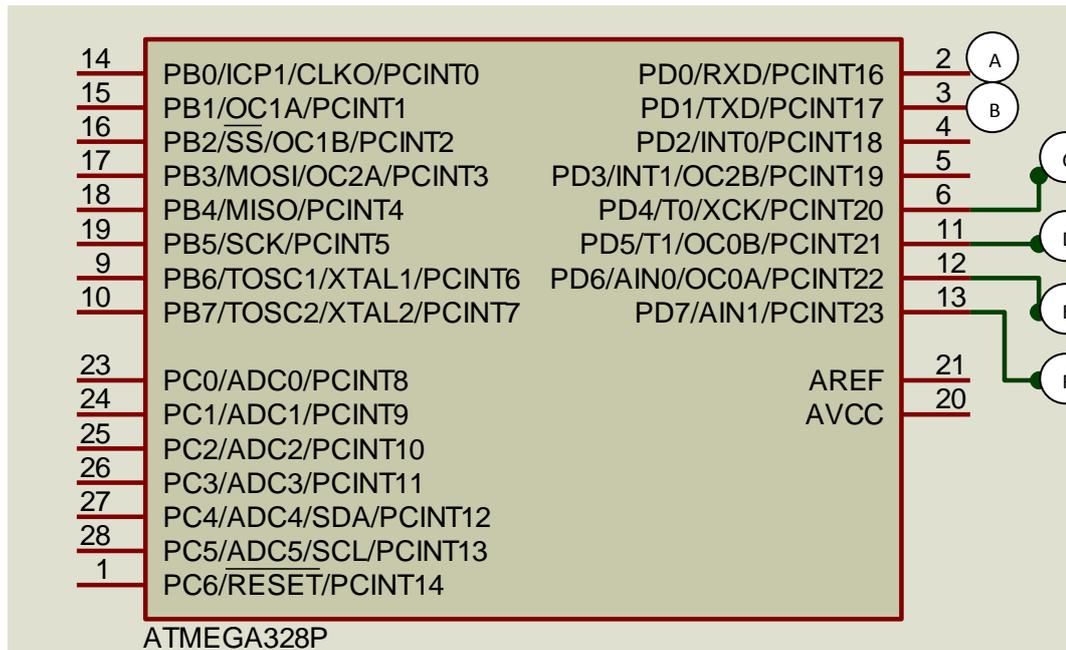
Dalam penelitian ini sangat dibutuhkan blok diagram agar dapat mempermudah untuk mengerjakan skripsi yang dikerjakan. Blok diagram penelitian disajikan pada gambar 3.1



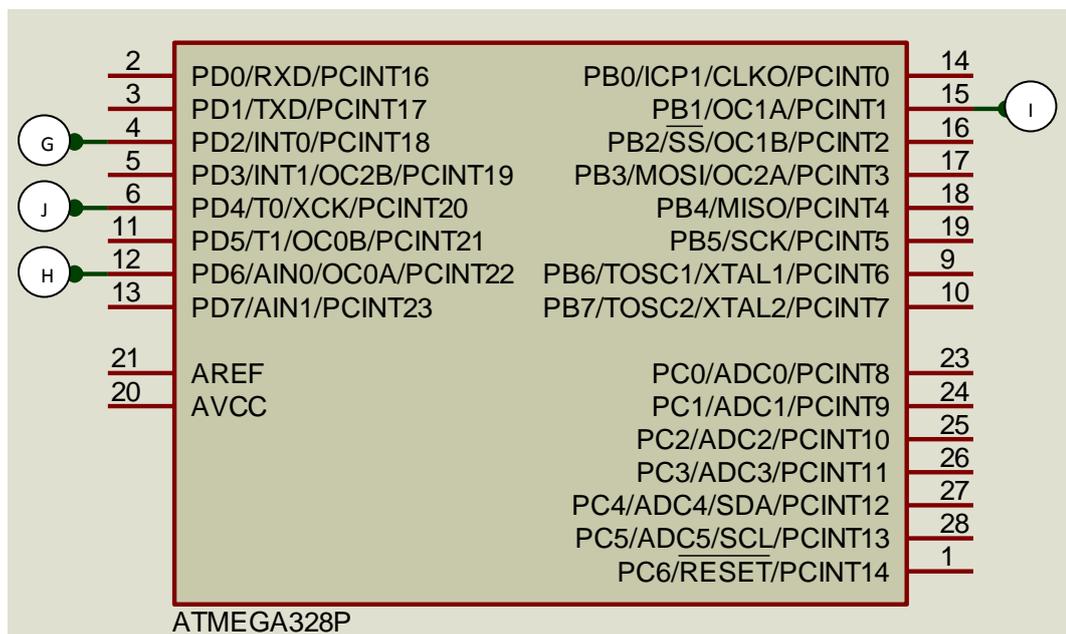
Gambar 3.1 Diagram Blok Rancangan.



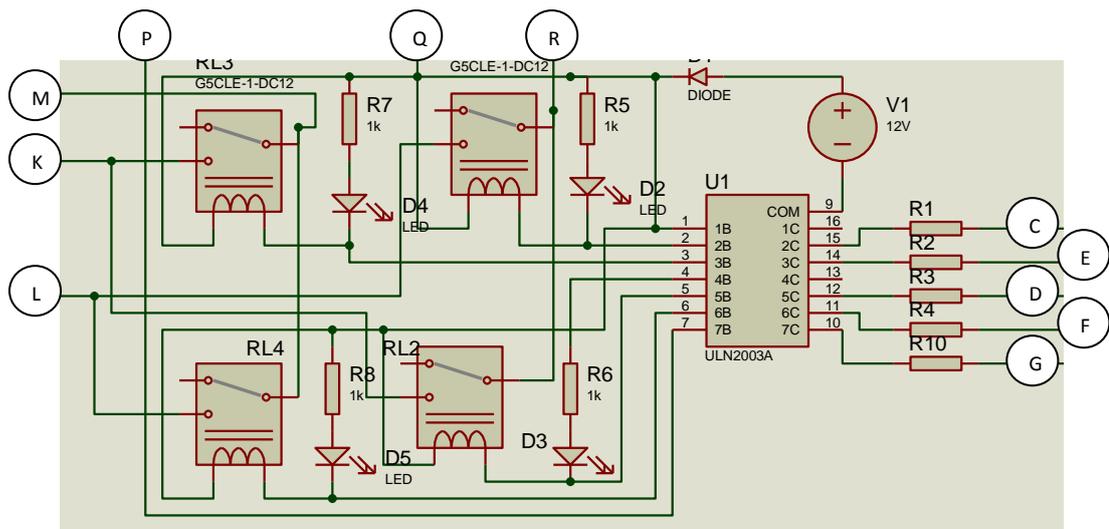
Gambar 3.2 Rangkaian Sensor Sidik Jari.



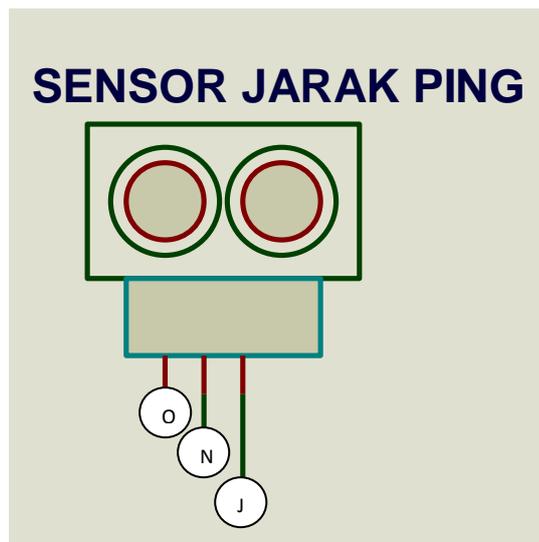
Gambar 3.3 Rangkaian Kontrol 1.



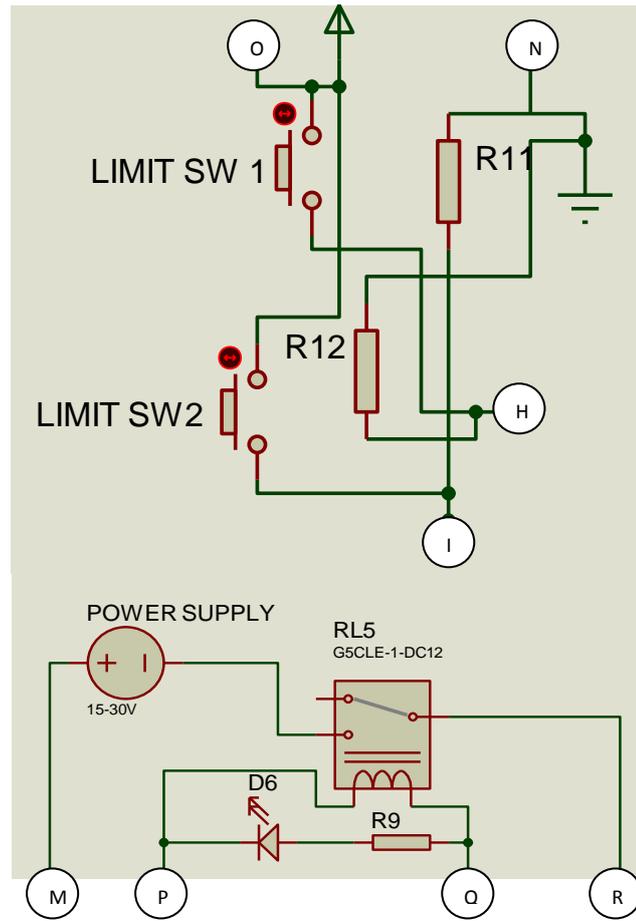
Gambar 3.4 Rangkaian Kontrol 2.



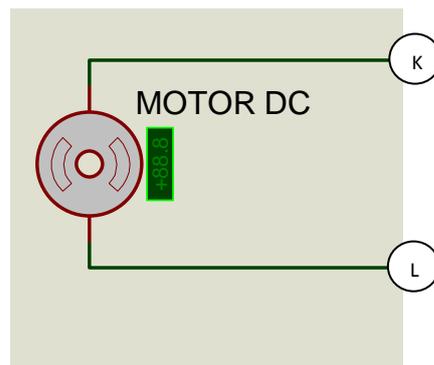
Gambar 3.5 Rangkaian *Driver Relay*.



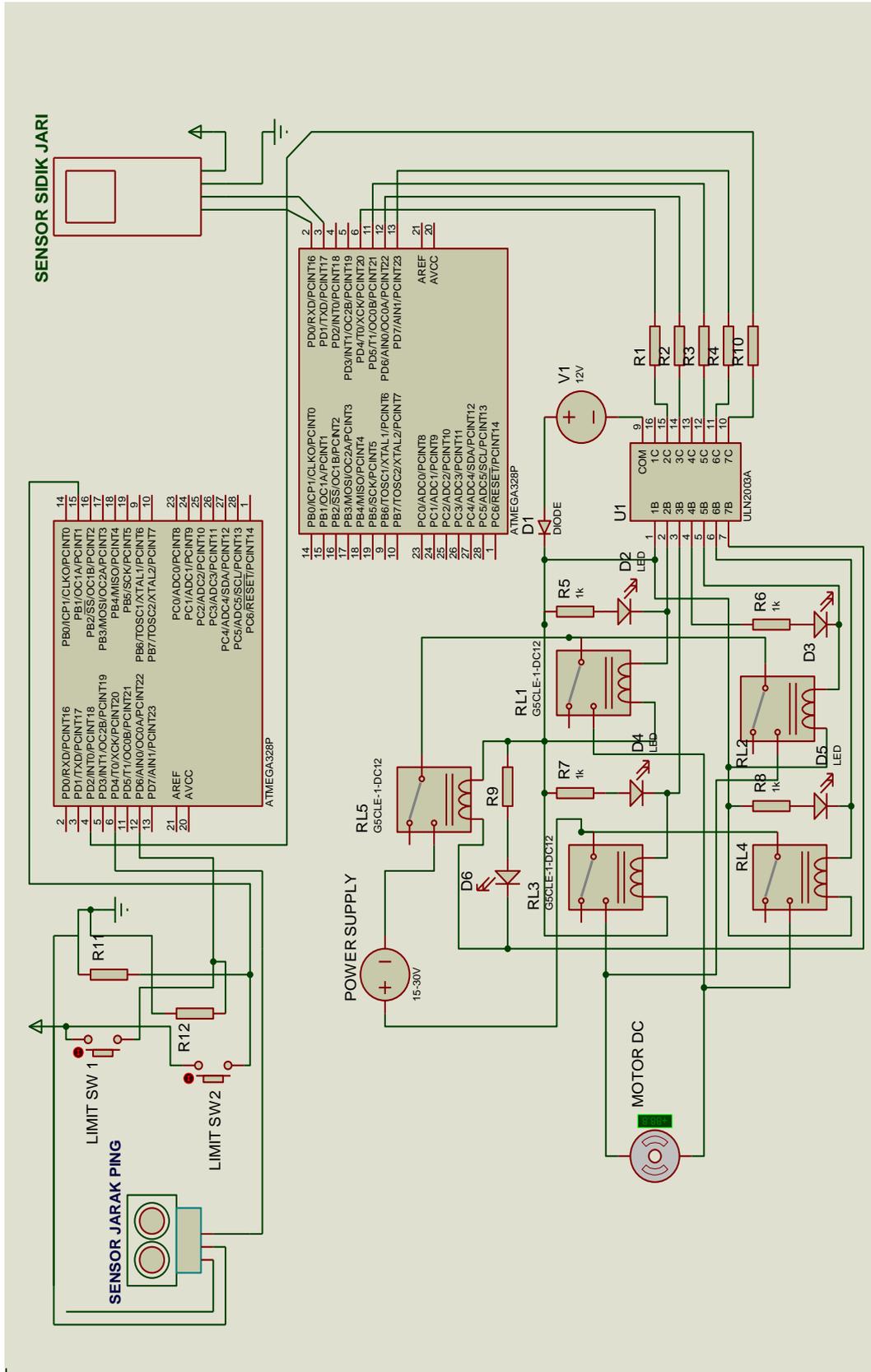
Gambara 3.6 Rangkaian Sensor Jarak PING.



Gambar 3.7 Rangkaian *Limit Switch* 1 dan 2.



Gambar 3.8 Rangkaian Motor DC.



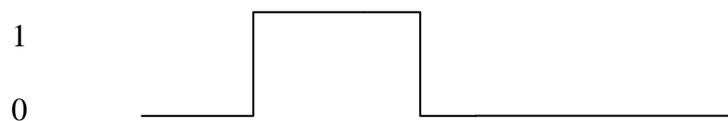
Gambar 3.9 merupakan rangkaian keseluruhan sistem. Data dari sensor sidik jari masuk ke port D0 dan D1 pada mikrokontroler 1. Kemudian port D4 sampai D7 digunakan sebagai luaran ke *driver relay* yang akan mengendalikan relay 1 sampai relay 4 untuk mengatur arah putaran motor dc dengan metode pembalikan polaritas catu daya atau *power supply* motor. Kombinasi relay 1 dan relay 3 digunakan untuk mengatur putaran motor kearah kiri atau berlawanan jarum jam. Kombinasi relay 2 dan relay 4 untuk mengatur putaran motor kearah kanan atau searah jarum jam. *Limit switch* 1 masuk ke port D6 mikrokontroler 2, *limit switch* 2 masuk ke port B0, dan sensor jarak ping masuk ke port D4. Kemudian port D2 digunakan sebagai luaran ke *driver relay* yang akan mengendalikan relay 5 untuk menghentikan putaran motor dengan cara memutus catu daya atau *power supply* motor saat putaran motor kearah kanan atau kiri sudah mencapai jarak maksimal hingga menyentuh *limit switch* 1 atau *limit switch* 2, dan saat sensor jarak ping mendeteksi ada benda di depannya yang berjarak kurang dari 50 cm dari sensor.

Prinsip kerja alat *prototype* ini melakukan penyimpanan data sidik jari. Dengan cara menghubungkan control berupa arduino uno r3 atmega 328P dengan sensor sidik jari dengan tegangan masuk +5 vdc, kemudian memasukkan urutan program penyimpanan. Langkah selanjutnya yaitu, menempelkan jari yang sidik jarinya ingin disimpan dan dipindai. Penyimpanan data sidik jari ini berupa gambar kemudian diubah menjadi data digital.



Gambar 3.10 Sinyal digital saat proses penyimpanan.

Dari gambar 3.10 dapat terbaca sinyal digital yang terjadi saat proses penyimpanan. Pada saat sensor menyala kondisinya 0 kemudian saat membaca sidik jari kondisinya 1 dengan waktu pembacaan. Kemudian kembali ke kondisi 0 saat pembacaan, kemudian kembali ke kondisi 1 saat meminta konfirmasi sidik jari yang sama untuk melakukan penyimpanan lalu kembali ke kondisi 0 saat kondisi siaga untuk melakukan penyimpanan data berikutnya. Data sidik jari yang tersimpan diberikan penamaan atau id berupa bilangan asli (0,1,2,3,..., 162). Data gambar disimpan pada memori yang terdapat di sensor sidik jari. Selanjutnya mengecek data penyimpanan dengan memasukan urutan program pembacaan sidik jari. Berikut gambar sinyal digitalnya.

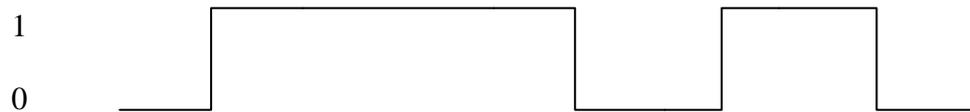


Gambar 3.11 Sinyal digital saat pembacaan sidik jari tersimpan.



Gambar 3.12 Sinyal digital saat pembacaan sidik jari tidak tersimpan.

Gambar 3.11 dan gambar 3.12 merupakan kondisi sinyal saat pembacaan data sidik jari. Selanjutnya memrogram kontrol untuk mengendalikan *driver relay* sehingga dapat menggerakkan motor dc. Memasukkan urutan program kombinasi urutan program pemindaian sidik jari dan pengendali *driver relay*. Berikut merupakan gambar sinyalnya.



Gambar 3.13 Sinyal digital saat proses prototype dengan sidik jari tersimpan terbaca.

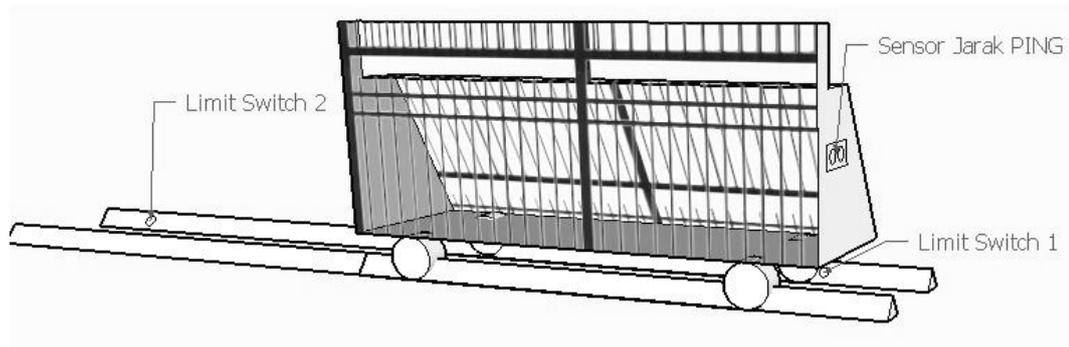


Gambar 3.14 Sinyal digital saat proses prototype dengan sidik jari tidak tersimpan.

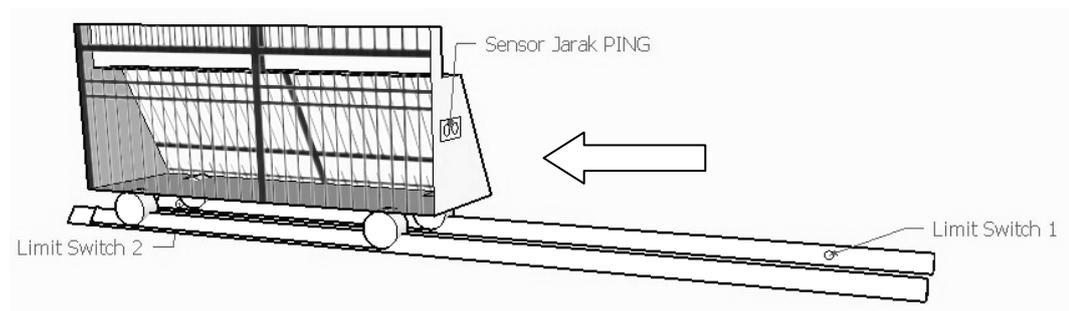
Pada gambar 3.13 merupakan sinyal digital yang terjadi saat sensor memindai sidik jari tersimpan kemudian memberikan sinyal digital untuk mengendalikan driver motor sehingga motor bergerak maju. Pada saat kondisi 0 merupakan kondisi dimana delay waktu yang diberikan untuk bergerak mundur. Kembali lagi pada kondisi 1 yaitu pada saat driver motor menggerakkan motor dc mundur. Saat benda menghalangi pagar atau berada di tengah lintasan, sensor jarak ping akan memindai benda tersebut dan memutuskan tegangan motor dc. Sehingga pagar tidak akan bergerak menutup saat benda menghalangi pagar atau berada di tengah lintasan pagar. Limit switch 1 dan 2 berfungsi untuk memutus tegangan motor dc saat pagar menekan kedua tombol tersebut. Limit switch 1 dan 2 berfungsi sebagai proteksi untuk mencegah arus yang besar pada motor dc.

Tabel 3.1 Desain rencana kontrol

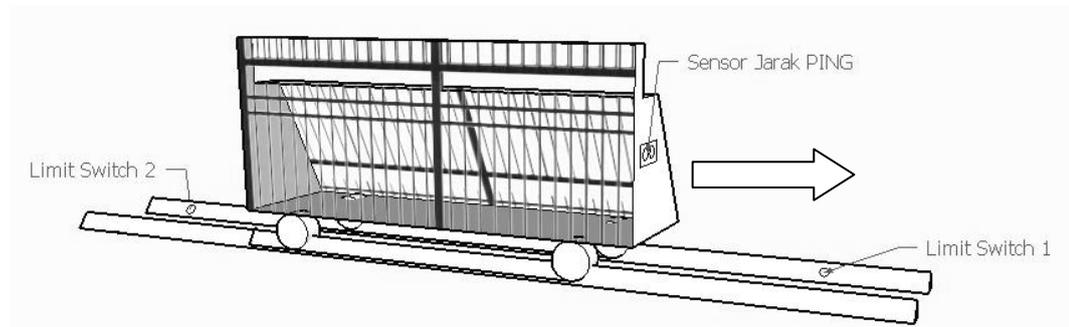
NO	AKTIFITAS	OUTPUT	KONDISI
1	Jika sensor sidik jari mendeteksi koding yang tidak sesuai	Sensor sidik jari (A) bernilai 0	Pagar Diam
2	Jika sensor sidik jari mendeteksi koding yang sesuai	Sensor sidik jari (A) bernilai 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pagar Bergerak selama 6 detik membuka 2. Pagar Diam selama 10 detik 3. Pagar Bergerak selama 6 detik menutup
3	Jika sensor jarak ping tidak mendeteksi benda di tengah lintasan	Sensor jarak PING (J) bernilai 0	Pagar Bergerak menutup pagar
4	Jika sensor jarak ping mendeteksi benda di tengah lintasan	Sensor jarak PING (J) bernilai 1	Pagar Diam sampai benda tidak ada
5	Jika limit switch 1 dan 2 tidak tertekan oleh pagar	Limit Switch 1 (l) dan Limit Switch 2 (H) bernilai 0	Pagar tetap berhenti namun motor dc memiliki arus yang sangat besar karena torsi dan putarannya tertahan
6	Jika limit switch 1 dan 2 tertekan oleh pagar	Limit Switch 1 (l) dan Limit Switch 2 (H) bernilai 1	Pagar berhenti karena limit switch 1 dan 2 memutuskan tegangan yang mengalir ke motor dc



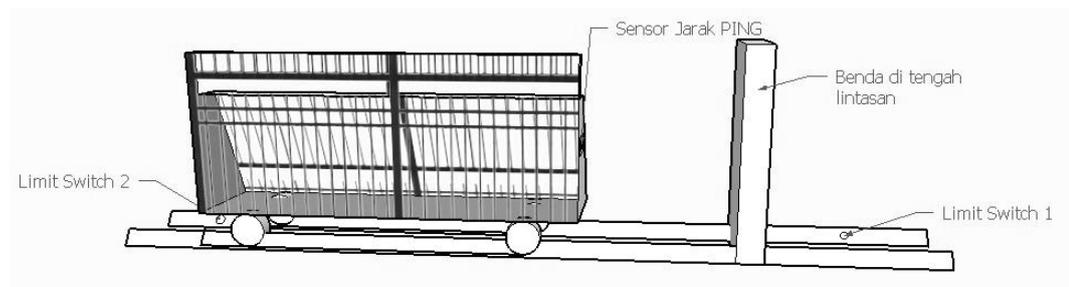
Gambar 3.15 Kondisi pagar diam



Gambar 3.16 Kondisi pagar membuka dan diam karena delay waktu.



Gambar 3.17 Kondisi pagar dari membuka bergerak ke menutup tanpa benda menghalangi.



Gambar 3.18 Kondisi pagar yang diam saat benda menghalangi.

3.4 Metode/Prosedur Kerja

Dalam penelitian ini, langkah-langkah kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut:

3.4.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari berbagai sumber referensi atau teori yang berkaitan dengan pengaruh beban pada putaran motor:

- a. Besarnya daya terhadap beban pagar
- b. Pengaruh kecepatan pada tegangan, waktu, dan arus

3.4.2 Rangkaian *Driver Relay*

Pada alat yang dibuat memiliki rangkaian yang dapat membolak-balikkan arah putaran motor atau polaritas. Pada gambar 3.5 terdapat 4 buah relay yang digunakan sebagai switching dengan membalikkan polaritas. Lampu indikator atau LED akan membantu mengetahui kondisi relay yang bekerja. Pada rangkaian ini, selain relay terdapat juga beberapa komponen lainnya seperti resistor. Resistor yang digunakan sebelum ic uln 2003 dihubungkan ke arduino. Fungsi dari resistor sebagai penyetabil tegangan dan arus yang masuk ke rangkaian. Masukan yang berasal dari kaki arduino akan terhubung dengan ic uln 2003, dengan melihat datasheet. Arus dan tegangan dapat dihitung dengan,

$$\text{Tegangan kerja} = 1,4 \text{ Volt}$$

$$\text{Arus kerja} = 0.5 \text{ mA} - 0.35 \text{ mA}$$

Sehingga,

$$R = (V_s - V_d) / I \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana: $R_d = \text{Resistor } (R_1, R_2, R_3, R_4)$

$V_s = \text{Tegangan Sumber}$

$V_d = \text{Tegangan Kerja ic}$

$I = \text{Arus Kerja ic}$

Sehingga dapat nilai R sebagai berikut:

$$\begin{aligned} R_d &= (V_s - V_d) / I \\ &= (5 - 1.4) / 0.35 \text{ mA} \\ &= 10285.71 \Omega \\ &= 10.285 \text{ k}\Omega \\ &= 10 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

Maka, nilai resistor yang digunakan sebelum ic uln 2003 yaitu 10k Ω .

Sedangkan pada resistor (R5, R6, R7, R8) yang berada sebelum led berfungsi sebagai penghambat arus listrik, sehingga arus yang melewati led diperkecil. Di bawah ini perhitungan untuk resistor sebelum led,

$$R_k = (V_s - V_d) / I \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana: $R_k = \text{Resistor } (R_5, R_6, R_7, R_8)$

$V_s = \text{Tegangan Sumber}$

$V_d = \text{Tegangan Kerja led}$

$I = \text{Arus Kerja led}$

Pada rangkaian, led yang digunakan berwarna putih, sehingga tegangan kerjanya antara 3.0 volt - 3.6 volt. Sedangkan arus kerja led antara 10 mA – 20 mA. Di bawah ini perhitungan penentuan nilai resistor,

$$\begin{aligned} R_k &= (V_s - V_d) / I \\ &= (12 - 3) / 0.01 \end{aligned}$$

$$= 900\Omega$$

Nilai resistor yang didapat yaitu 900Ω , dimaksimalkan dengan menggunakan resistor $1\text{ k}\Omega$. Jadi, resistor yang digunakan sebelum led $1\text{ k}\Omega$.

3.4.3 Rancangan Sensor Sidik Jari

Pada penelitian ini menggunakan sensor sidik jari atau fingerprint yang berfungsi sebagai indikator putaran motor dc. Sensor sidik jari ini sebagai perintah untuk menjalankan motor dc.

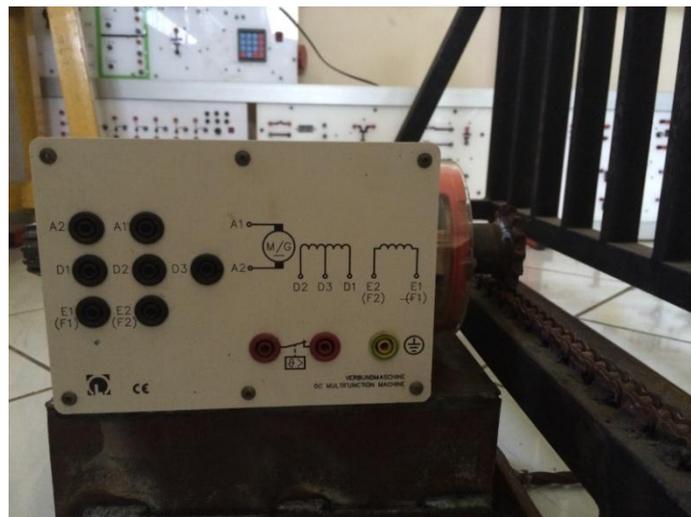
Prinsip kerja sebuah modul fingerprint yaitu bekerja dengan otak utama berupa chip DSP yang melakukan image rendering, kemudian mengkalkulasi, *feature-finding*, dan *searching* pada data yang sudah ada. Output sensor ini berupa TTL serial yang memungkinkan dapat dihubungkan dengan Arduino maupun mikrokontroler lainnya. Sensor ini mampu menyimpan hingga 163 sidik jari pada memori internalnya. Sensor ini dilengkapi dengan led merah pada lensa yang akan menyala sebagai indikator pengambilan gambar berlangsung. Berikut data spesifikasi sensor sidik jari,

- Sumber tegangan = $3.6 - 6.0\text{ Vdc}$
- Arus = $120 - 150\text{ mA}$
- Waktu membaca = $<1.0\text{ detik}$
- Kapasitas = 162 sidik jari
- Interface = TTL serial
- Temperature = $-20 - +50^{\circ}\text{C}$
- Dimensi = $56 \times 20 \times 21.5\text{ mm}$

- Berat = 20 gram

3.4.4 Rancangan Pagar Otomatis

Pagar adalah struktur tegak yang dirancang untuk membatasi atau mencegah gerakan melintasi batas yang dibuatnya. Pagar memiliki beberapa kegunaan, misal pada rangkaian ini menggunakan pagar pengaman yang berguna untuk menghindari pelanggar batas atau pencuri, mencegah anak-anak dan hewan peliharaan untuk lari. Pada penelitian ini menggunakan pagar berbahan besi dengan panjang 1m, lebar, 50cm, dan menggunakan 4 buah roda. Pagar ini terhubung dengan motor dc dengan gir dan rantai sebagai alat penggerak pagar. Dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.19 Pagar Yang Terhubung Dengan Motor DC.

3.4.5 Pengujian Alat

Pengujian rangkaian subsistem ini dilakukan untuk menguji kinerja masing-masing subsistem.

3.4.5.1 Pengujian Sensor Sidik Jari

Pengujian pada sensor sidik jari ini dilakukan dengan cara memasukkan 5 buah sidik jari. Kemudian sensor membaca dan menyimpannya ke dalam memori yang terdapat pada sensor. 5 buah sidik jari tersebut yaitu ibu jari, jari telunjuk, jari tengah, jari manis, dan jari kelingking. Semuanya merupakan jari yang ada pada tangan kanan. Dengan penamaan id 0, 1, 2, 3, dan 4 secara berurutan dari ibu jari sampai jari kelingking.

3.4.5.2 Pengujian *Driver Relay*

Pengujian rangkaian driver motor ini sebagai switching relay dengan cara memberikan masukan sebagai sumber utama dan memberikan trigger pada pin-pin yang dihubungkan ke pin arduino. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan pengendali motor dalam hal ini arduino uno r3 dengan Atmega328P bekerja dengan baik. Proses pengujian dilakukan dengan memasukkan program ke mikrokontroler yang terhubung ke motor dc. Dikatakan program dapat berjalan dengan baik apabila motor dc dapat membalik arah putaran dan berhenti sesuai delay waktu yang diberikan.

3.4.5.3 Pengujian Sensor Jarak PING

Pengujian ini dilakukan agar motor tidak menggerakkan pagar saat ada benda yang berhenti di tengah lintasan pagar. Ketika ada benda yang berhenti di tengah lintasan

pagar pada jarak terjauh yang terdeteksi yaitu 50 cm sampai 5 cm, maka sensor jarak ini akan memerintahkan kontrol untuk memutus tegangan driver motor dan tegangan masukan ke motor dc

3.4.5.4 Pengujian Motor DC

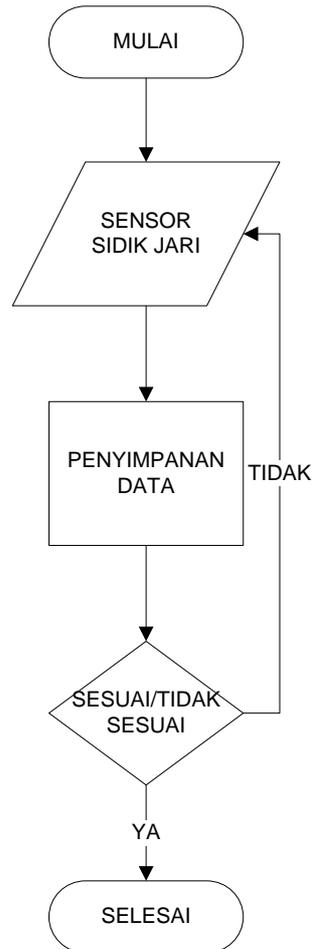
Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur nilai putaran dengan masukan tegangan yang berurutan, dari tegangan terendah sampai tegangan tertinggi, sesuai respon putaran motor. Penentuan nilai tersebut akan dibandingkan dengan waktu dan beban pada motor.

3.5 Pengujian Keseluruhan Sistem

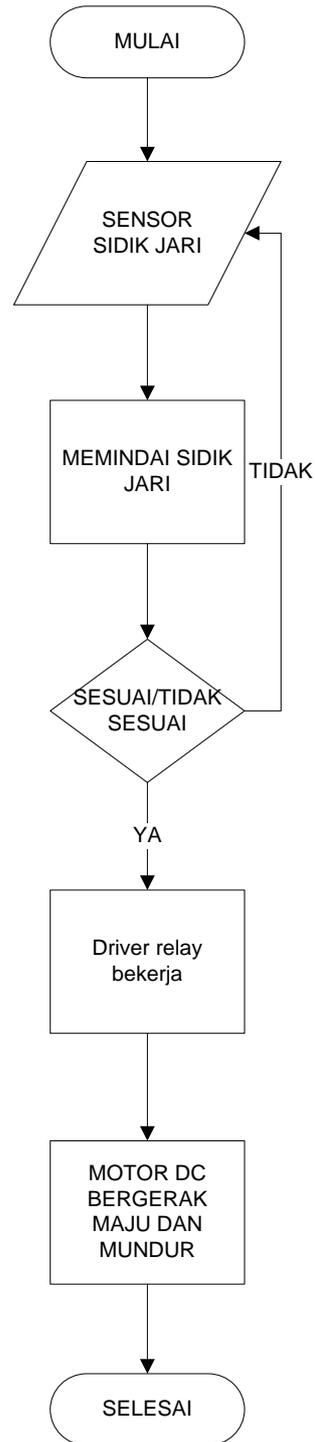
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui semua subsistem apakah sudah berhasil atau tidak. Dengan menjalankan semua system yang telah dirangkai dan diprogram. Dalam pengujian model ini dilakukan dengan mengganti sumber tegangan dari terendah sampai tertinggi.

3.6 Analisis dan Simpulan, Serta Pembuatan Laporan

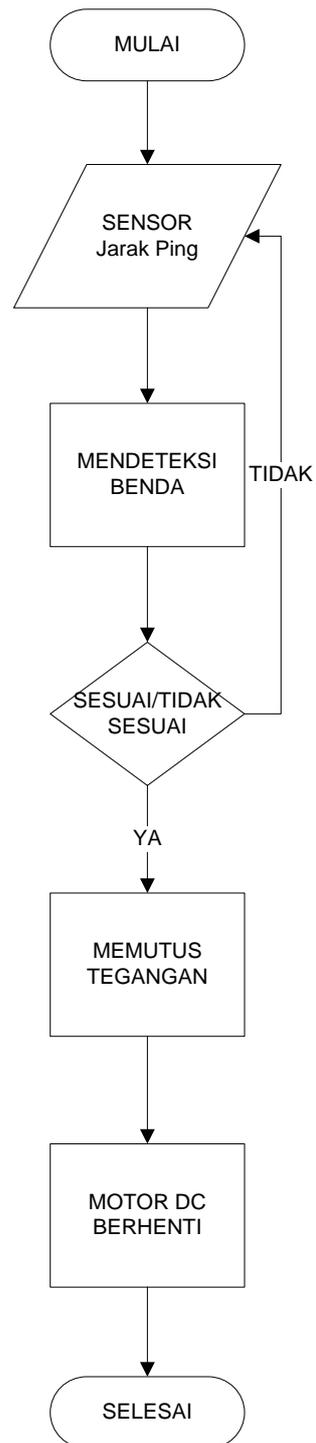
Setelah melakukan semua tahapan, tahapan paling akhir yaitu membuat analisi dan simpulan dari penelitian dan percobaan yang dibuat dan dituangkan dalam bentuk laporan.



Gambar 3.20 Diagram alir sensor sidik jari.



Gambar 3.21 Diagram alir proses *prototype* berjalan.



Gambar 3.22 Diagram alir sensor jarak ping.