

PROPOSAL LAPORAN AKHIR

**RANCANG BANGUN OTOMATISASI PINTU MASJID
IMANURRAHMAN BERBASIS ARDUINO UNO DI
KEL. DWIKORA KEC. MEDAN HELVETIA**



Diajukan Oleh:

**MUHAMMAD FARHAN RAMADHAN LUBIS
NIM : 2205032017**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI MEDAN
MEDAN
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN
PROPOSAL LAPORAN AKHIR**

**RANCANG BANGUN OTOMATISASI PINTU MASJID
IMANURRAHMAN BERBASIS ARDUINO UNO DI
KEL. DWIKORA KEC. MEDAN HELVETIA.**

**MUHAMMAD FARHAN RAMADHAN LUBIS
NIM : 2205032017**

Menyetujui:
Pembimbing,

(Ir. Juli Iriani, M.T)
NIP : 19620709198803200

Medan, 15 Mei 2025

Mengetahui:

Ketua Jurusan,

Koordinator Program Studi,

(Dr. Ir. Afritha Amelia, S.T., M.T., IPM)
NIP : 197904232002122002

(Ir. Cholish, S.T., M.T)
NIP : 198706012019031009

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT, atas rahmat dan karunia Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Laporan Akhir ini dengan tepat waktu. Adapun tujuan dari penulisan Proposal Laporan Akhir ini adalah bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada program Diploma 3 Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik di Politeknik Negeri Medan Tahun Ajaran 2025 dengan judul "RANCANG BANGUN OTOMATISASI PINTU MASJID IMANURRAHMAN BERBASIS ARDUINO UNO DI KEL. DWIKORA KEC. MEDAN HELHETIA”

Penulis menyadari dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis mendapat banyak bantuan, saran, serta motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besar nya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat yang telah diberikan kepada saya, sehingga dapat menyelesaikan Laporan akhir ini dalam keadaan sehat dan tanpa kekurangan apapun.
2. Orang tua saya Ayahanda Drs. MHD Yafizham Lubis Dan Ibunda Nurbaita yang telah memberikan doa dan dukungan sepenuhnya Kepada Saya.
3. Bapak Dr. Ir Idham Kamil, ST., M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Medan
4. Ibu Afritha Amelia, S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
5. Bapak Cholish, S.T., M.T. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Listrik.
6. Ibu Ir. Juli Iriani, M.T selaku dosen Pembimbing Laporan Akhir.
7. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknik Listrik Stambuk 2022 terutama kelas EL-6C.
8. Laisya Adna Fika S.Pd Yang telah menemani dan mensupport penulis selama mengerjakan tugas akhir
9. Teman Seperjuangan Yuandika Andre Yang telah Membantu Penulis Dari semester 1 sampai Saat ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi yang berguna bagi pengembangan teknologi otomasi di lingkungan akademik maupun praktis.

Medan, 15 Mei 2022

Muhammad Farhan Ramadan Lubis

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iiiv
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ivii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Laporan Akhir.....	2
1.5 Manfaat Laporan Akhir.....	3
1.6 Sistematika Laporan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Motor DC	7
2.2.2 Motor power Window.....	17
2.2.3 Arduino UNO.....	18
2.2.4 Modul LM 2596.....	25
2.2.5 Catu Daya (<i>Power Supply</i>).....	26
2.2.6 <i>Relay</i>	28
2.2.7 <i>Passive Infra Red</i> (PIR) Sensor.....	30
2.2.8 <i>Driver</i> Motor BTS 7960.....	32
2.2.9 <i>Limit Switch</i>	32
2.2.10 Kabel <i>Jumper</i>	33
2.2.11 <i>Box</i> Plastik.....	33

2.2.12 <i>Pulley</i>	34
2.2.13 <i>Belt</i>	34
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	36
3.1 Alat dan Bahan Pembuatan Rancangan / Alat	36
3.2.1 Alat.....	36
3.2.2 Bahan.....	37
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	38
3.3 Langkah Perancangan	38
3.3.1 Tahap Penulisan Tugas Akhir Rancang Bangun.....	39
3.3.2 Diagram Blok Perancangan Otomatisasi Pada Pintu.....	40
3.3.3 Diagram Alir Pemrograman.....	42
3.3.4 Rancangan Rangkaian Sistem.....	44
3.3.5 Perencanaan Baterai.....	49
3.3.6 Kontruksi / Perencanaan Mekanik.....	49
3.4 Metode Pengujian Rancangan / Alat.....	50
3.4.1 Pengujian Power Supply	50
3.4.2 Pengujian Modul Stepdown	51
3.4.3 Pengujian Sensor PIR.....	51
3.4.4 Pengujian Motor Tanpa Beban.....	51
3.4.5 Pengujian Motor Dengan Beban.....	51
3.5 Metode Pengolahan / Analisa Hasil Pengujian Alat	51
DAFTAR PUSTAKA	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino UNO	20
Tabel 3.1 Peralatan Yang Digunakan.....	36
Tabel 3.2 Bahan Yang Diperlukan.....	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kontruksi Motor DC	10
Gambar 2.2 Motor DC Sumber Daya Terpisah.....	11
Gambar 2.3 Motor DC Tipe <i>Shunt</i>	12
Gambar 2.4 Motor DC <i>Long Shunt</i>	14
Gambar 2.5 Motor DC <i>Short Shunt</i>	14
Gambar 2.6 Motor DC Magnet Permanen.....	15
Gambar 2.7 Rangkaian Pengatur Arah Putaran Motor DC Dengan 2 <i>Relay</i>	17
Gambar 2.8 Motor <i>Power Window</i>	17
Gambar 2.9 Arduino UNO.....	19
Gambar 2.10 Modul LM 2596.....	25
Gambar 2.11 Power Supply.....	26
Gambar 2.12 Skema Rangkaian Catu Daya.....	26
Gambar 2.13 <i>Transformator</i>	27
Gambar 2.14 <i>Relay</i> 12V DC.....	28
Gambar 2.15 Sensor PIR.....	30
Gambar 2.16 <i>Driver</i> Motor BTS 7960.....	32
Gambar 2.17 <i>Limit Switch</i>	33
Gambar 2.18 Kabel <i>Jumper</i>	33
Gambar 2.19 <i>BOX</i> X6.....	34
Gambar 2.20 <i>Pulley</i>	34
Gambar 2.21 <i>Belt</i>	35
Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penulisan Tugas Akhir.....	40
Gambar 3.2 Blok Diagram Rancang Bangun.....	42
Gambar 3.3 Diagram Alir Pemrograman.....	43

Gambar 3.4 Rangkaian Daya.....	44
Gambar 3.5 Rangkaian Kontrol.....	45
Gambar 3.6 Rangkaian Kontrol	46
Gambar 3.7 Rangkaian Kontrol	47
Gambar 3.8 Rangkaian Pengawatan.....	48
Gambar 3.9 Kontruksi Dalam Panel Dan Luar Panel.....	49
Gambar 3.10 Kontruksi <i>Box</i> Plastik X6.....	49
Gambar 3.11 Kontruksi Mekanis.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pintu merupakan akses untuk masuk ataupun keluar dari suatu ruangan atau gedung. Pintu memerlukan tenaga mekanik untuk mengaksesnya, manusia sendiri merupakan pemberi tenaga mekanisnya. Namun, terkadang ada beberapa orang yang sulit untuk mengakses pintu, seperti lansia dan orang berkebutuhan khusus. Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, diterapkanlah sistem otomatisasi pada pintu yang kerap disebut pintu otomatis.

Pintu otomatis merupakan pintu berteknologi modern yang dibekali oleh sensor dan motor sebagai penggeraknya yang menjadikan pintu dapat membuka dan menutup daun pintu sendiri secara otomatis. Pintu otomatis saat ini sudah banyak diaplikasikan terutama di fasilitas umum, seperti mall, hotel, bandara, tempat ibadah dan bangunan lainnya. Keberadaan pintu otomatis mendatangkan berbagai manfaat bagi manusia karena tidak perlu repot membuka atau menutup pintu, seperti di tempat-tempat yang sibuk dengan padatnya lalu lalang manusia. Keberadaan pintu otomatis akan menjadikan aktivitas manusia dapat berjalan lebih efektif tanpa harus repot membuka ataupun menggeser pintu.

Masjid IMANURRAHMAN merupakan salah satu tempat ibadah yang sering dikunjungi oleh jamaah. Sebagian besar jamaah yang mengunjungi masjid IMANURRAHMAN ialah lansia. Pengaplikasian pintu otomatis dapat membantu memudahkan akses masuk dan keluar jamaah dari masjid, terutama bagi jamaah yang memiliki mobilitas terbatas seperti lansia.

Dengan melihat kondisi di atas, penulis terdorong untuk merancang dan membuat sistem pintu otomatis yang sederhana dengan biaya yang relatif tidak besar. Untuk membuat sistem otomatisasi pada pintu, penulis merancang dengan menggunakan platform mikrokontroler Arduino yang dipadukan dengan sensor dan aktuator yang sesuai untuk mengontrol pergerakan pintu.

Dengan didasari masalah di atas, penulis merancang alat yang diangkat sebagai laporan akhir dengan judul "RANCANG BANGUN OTOMATISASI PINTU MASJID IMANURRAHMAN BERBASIS ARDUINO UNO DI KEL. DWIKORA KEC. MEDAN HELVETIA".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan di atas, adapun permasalahan yang akan dibahas pada laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang sistem otomatisasi pada pintu geser berbasis Arduino Uno?
2. Bagaimana cara membangun sistem otomatisasi pada pintu geser berbasis Arduino Uno?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini mencakup rancang bangun dan implementasi sistem otomatisasi pada pintu geser dengan Arduino sebagai *platform* kontrol utama.
2. Komponen tambahan yaitu sensor dan aktuator harus sesuai dengan kemampuan dari Arduino yang digunakan.
3. Menggunakan *Passive Infra Red* (PIR) sebagai sensor pendeteksi saat ada orang atau objek.

1.4 Tujuan Laporan Akhir

Tujuan dari penulisan laporan akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui cara merancang sistem otomatisasi pada pintu geser berbasis Arduino Uno.
2. Mengetahui cara membangun sistem otomatisasi pada pintu geser berbasis Arduino Uno.

1.5 Manfaat Laporan Akhir

Manfaat yang diharapkan dari penulisan laporan akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi penulis

- Menambah wawasan dan pemahaman praktis mengenai penggunaan sensor PIR dan mikrokontroler dalam sistem otomatisasi.
- Memberikan pengalaman langsung dalam merancang, membuat, dan menguji sebuah sistem teknologi berbasis perangkat keras dan perangkat lunak.
- Menjadi sarana pengembangan kemampuan dalam pemrograman, perancangan rangkaian elektronik, dan dokumentasi proyek.

2. Manfaat bagi institut

- Menunjukkan kontribusi nyata dalam pengembangan teknologi terapan yang relevan dengan kebutuhan masyarakat.
- Meningkatkan kualitas lulusan yang tidak hanya paham teori tetapi juga mampu mengimplementasikan teknologi dalam kehidupan sehari-hari.
- Menjadi salah satu bentuk nyata hasil kegiatan penelitian atau proyek mahasiswa yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian berikutnya.

3. Manfaat bagi jurusan

- Menambah dokumentasi dan referensi proyek akhir di bidang elektronika terapan atau sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler.
- Meningkatkan reputasi jurusan sebagai lembaga yang mendukung penerapan teknologi untuk kepentingan sosial dan keagamaan.
- Dapat menjadi bahan ajar atau contoh praktikum bagi mahasiswa lain yang ingin mempelajari sistem berbasis sensor dan mikrokontroler.

4. Manfaat bagi masyarakat luas

- Memberikan solusi nyata yang bermanfaat untuk fasilitas umum seperti masjid, dalam hal efisiensi dan kenyamanan penggunaan pintu.
- Membantu mengurangi risiko penyebaran penyakit melalui kontak fisik, karena sistem ini bekerja secara otomatis tanpa sentuhan.
- Mendorong pemanfaatan teknologi tepat guna untuk meningkatkan kualitas pelayanan di tempat ibadah dan fasilitas publik lainnya.

1.6 Sistematika Laporan

Sistematika penulisan Laporan akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini penulis mengulas tentang latar belakang rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika laporan akhir.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini penulis membahas mengenai penelitian terdahulu dan landasan teori tentang perkembangan terkini yaitu telaah karya ilmiah sejenis sebelumnya maupun hal-hal yang belum dicapai terkait permasalahan otomatisasi pada pintu.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Dalam bab ini penulis menjelaskan pengumpulan data, alat dan bahan perancangan alat, metode pengujian alat dan pengolahan hasil analisa alat. Bab ini juga menjelaskan langkah perancangan untuk sistem otomatisasi pada pintu geser berbasis Arduino Uno.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini penulis menjelaskan hasil dari pengumpulan data yang ada dan hasil dari langkah rancangan yang telah dibuat serta bahasan dari hasil pengujian atau analisis rancangan untuk mendapatkan jawaban dari rumusan masalah.

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini penulis menjelaskan kesimpulan dari hasil pembuatan laporan akhir dan merupakan jawaban dari permasalahan serta saran yang berisi hal-hal yang berkaitan dengan tindak lanjut dari hasil dan pembahasan dalam laporan akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka memuat semua sumber kepustakaan yang digunakan dalam pelaksanaan dan pembuatan laporan akhir, baik berupa buku, majalah, maupun sumber-sumber kepustakaan lain.

LAMPIRAN.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Untuk memberikan informasi mengenai penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang penulis lakukan yaitu " Rancang Bangun Otomatisasi pintu Masjid Imanurrahman Berbasis Arduino Uno Di Kel. Dwikora Kec. Medan Helvetia", berikut adalah beberapa penelitian yang dapat dijadikan referensi:

(Wijaya dkk., 2023) dalam penelitiannya yang berjudul "Rancang Bangun Pintu Geser Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Atmega 328" menjelaskan bahwa pintu geser otomatis ini dapat diimplementasikan pada pintu-pintu di fasilitas umum dengan menggunakan komponen sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai input, Arduino Uno Atmega 328 sebagai mikrokontroler dan Motor *Stepper* 28BYJ-48 sebagai output penggerak pintu.

(Aryza dkk., 2020) dalam penelitiannya yang berjudul "Penguatan Industri 4.0 Berbasis Arduino Uno Dan GSM SIM900A Di Dalam Pintu Geser". Dalam penelitiannya dijelaskan bahwa pintu dapat dikendalikan buka dan tutupnya secara otomatis melalui sms yang diketikkan yang kemudian dikirim ke kartu yang berada pada modul GSM SIM900A.

Jurnal Hidayat R. & Falky Rabb A (2023 : 8) membahas tentang “ perancangan pintu otomatis menggunakan sensor PIR Berbasis Arduino, Dalam jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan Vol. 9 no. 14. Hasil penelitian bahwa Pengembangan rekayasa pintu otomatis dengan menggunakan sensor *passive infra red* (PIR) sebagai pengendali untuk membuka dan menutup pintu menjadi lebih mudah, dalam pembuatan dan kegunaan untuk aktifitas manusia masuk atau keluar dalam rumah.

Dengan didasari penelitian terdahulu ini penulis merencanakan melakukan pengembangan yang berupa merancang dan membangun otomatisasi pada pintu geser dengan menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler dan menggunakan *Passive Infrared* (PIR) sebagai sensor yang akan diimplementasikan pada pintu geser di Masjid IMANURRAHMAN.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang merupakan perangkat elektromekanis yang menggunakan interaksi medan magnet dan konduktor untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik putar. Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor de disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet.

A. Bagian-Bagian Motor DC

1. Badan Motor (Rangka)

Bagian ini secara umum mempunyai dua fungsi :

- Merupakan pendukung mekanik untuk mesin secara keseluruhan.
- Untuk membawa *fluks* magnetik yang dihasilkan oleh kutub kutub mesin.

Untuk mesin kecil, biasanya rangkanya terbuat dari besi tuang (*cast iron*), tetapi untuk mesin mesin besar umumnya terbuat dari baja tuang (*cast steel*), atau lembaran baja (*rolled steel*). Rangka ini pada bagian dalam dilaminasi untuk mengurangi rugi - rugi inti. Rangka motor selain kuat secara mekanik juga harus memiliki permeabilitas yang tinggi supaya tidak dapat tembus air.

2. Kutub Medan

Medan penguat atau medan magnet terdiri atas inti kutub dan sepatu kutub. Kutub sepatu berfungsi untuk:

- Menyebarkan fluks pada celah udara dan juga karena merupakan bidang lebar maka akan mengurangi reluktansi jalur magnet.
- Sebagai pendukung secara mekanik untuk kumparan penguat atau kumparan medan.

Inti kutub terbuat dari lembaran lembaran besi tuang atau baja tuang yang terisolasi satu sama lain. Sepatu kutub dilaminasi dan dibaut ke rangka mesin. Sebagaimana diketahui bahwa fluks magnet yang terdapat pada motor arus searah dihasilkan oleh kutub kutub magnet buatan dengan prinsip elektromagnetik. Kumparan kutub ini biasanya terbuat dari kawat tembaga (berbentuk bulat atau strip/persegi). Kumparan medan berfungsi untuk mengalirkan arus listrik untuk terjadinya proses elektromagnetik.

3. Inti Jangkar

Pada motor arus searah ini jangkar yang digunakan biasanya berbentuk silinder yang diberi alur alur pada permukaannya untuk tempat melilitnya kumparan kumparan tempat terbentuknya ggl induksi. Inti jangkar ini terbuat dari bahan ferromagnetik dengan maksud supaya komponen komponen (lilitan jangkar) berada dalam daerah yang induksi magnetnya besar. Hal ini dilakukan supaya ggl induksi dapat bertambah besar. Jangkar terbuat dari bahan-bahan berlapis - lapis tipis untuk mengurangi panas yang terbentuk karena adanya arus eddy.

4. Sikat

Sikat adalah jembatan bagi aliran arus jangkar ke lilitan jangkar. Dimana permukaan sikat ditekan ke permukaan segmen komutator untuk menyalurkan arus listrik. Sikat memegang peranan penting untuk terjadinya komutasi. Sikat-sikat terbuat dari bahan dengan tingkat kekerasan yang bermacam-macam dan dalam beberapa hal dibuat dari campuran karbon dan logam tembaga. Sikat harus lebih lunak dari pada segmen - segmen komutator supaya yang terjadi antara segmen -segmen komutator dan sikat tidak mengakibatkan ausnya komutator.

5. Kumparan Medan

Kumparan medan adalah susunan konduktor yang dibelitkan pada inti kutub. Dimana konduktor tersebut terbuat dari kawat tembaga yang berbentuk bulat ataupun persegi. Rangkaian medan yang berfungsi untuk menghasilkan fluksi utama dibentuk dari kumparan pada setiap kutub. Pada aplikasinya rangkaian medan dapat dihubungkan dengan kumparan jangkar baik seri maupun paralel dan juga dihubungkan tersendiri langsung kepada sumber tegangan sesuai dengan jenis penguatan pada motor.

6. Kumparan Jangkar

Kumparan jangkar pada motor arus searah merupakan tempat dibangkitkannya ggl induksi. Pada motor arus searah penguatan kompon panjang kumparan medan serinya diseriikan terhadap kumparan jangkar, sedangkan pada motor arus searah penguatan kompon pendek kumparan medan serinya dipararelkan terhadap kumparan jangkar. Jenis-jenis kontruksi kumparan jangkar pada rotor ada tiga macam yaitu:

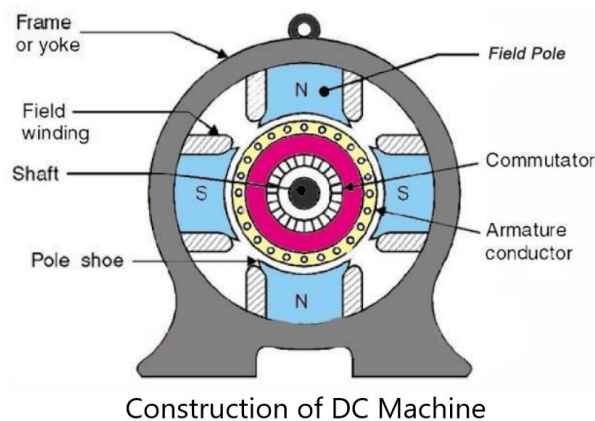
- Kumparan jerat (*lap winding*)
- Kumparan gelombang (*wave winding*)
- Kumparan zig-zag (*frog-leg winding*)

7. Celah Udara

Celah udara merupakan ruang atau celah antara permukaan jangkar dengan permukaan sepatu kutub yang menyebabkan jangkar tidak bergesekan dengan sepatu kutub. Fungsi dari celah udara adalah sebagai tempat mengalirkan fluksi yang dihasilkan oleh kutub-kutub medan.

8. Komutator

Komutator adalah suatu konverter mekanik yang membuat arus dari sumber mengalir pada arah yang tetap walaupun belitan motor berputar. Komutator disebut dengan 'cincin belah' (*slip-rings*). Proses yang dilakukan oleh komutator adalah "commutation" yaitu proses mengubah tegangan bolak-balik dan arus bolak-balik pada rotor menjadi tegangan searah dan arus searah. Komutator adalah bagian penting dari motor arus searah. Konstruksi lengkap motor dapat dilihat pada (gambar 2.1.)



Gambar 2.1 Kontruksi Motor DC

(Sumber : <https://electricalsphere-com.translate.goog/dc-machines-working-and-construction/>)

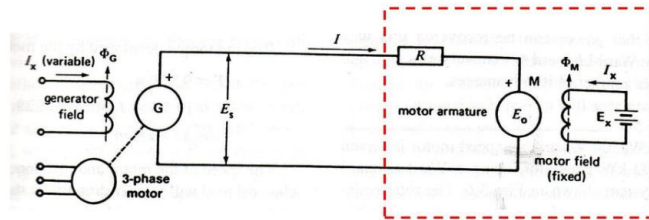
B. Jenis – Jenis Motor DC

1. Motor DC Penguat Terpisah (*Separately Excited Motors*)

Seperti dengan namanya, motor DC jenis ini menggunakan sumber daya terpisah untuk lilitan jangkar dan lilitan medan, dengan kata lain lilitan jangkar dan lilitan medan secara elektrik terpisah satu sama lain (Lihat gambar 2.2).

Motor DC sumber daya terpisah/ *Separately Excited*

Jika arus medan disuplai dari sumber terpisah maka disebut motor DC sumber daya terpisah/*separately excited*.



Gambar 2.2 Motor Dc Sumber Daya terpisah

(sumber : <https://slideplayer.info/slide/12771175/>)

Pada motor DC sumber daya arus terpisah, arus jangkar dan arus medan tidak saling mengganggu karena sumbernya berbeda, tetapi daya input-nya adalah sama dengan total daya input. Jika V_f dan I_f adalah tegangan dan arus yang sesuai dengan sirkuit medan magnet dan V_a dan I_a adalah tegangan dan arus yang sesuai dengan sirkuit jangkar, maka total daya input yang diberikan menjadi

$$V_f \cdot I_f + V_a \cdot I_a \quad (2.1)$$

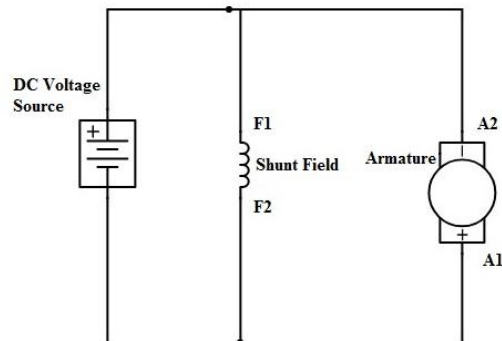
2. Motor DC Penguat Sendiri (*Self-Excited Motors*)

Pada motor DC yang tereksitasi sendiri, lilitan medan dan lilitan jangkar terhubung di sumber suplai tunggal, dimana hubungan ini dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan shunt atau paralel dan seri. Oleh karena itu, motor sumber daya sendiri sendiri diklasifikasikan lagi menjadi motor DC shunt dan motor DC seri.

- **Motor DC Shunt**

Pada jenis motor DC shunt, lilitan medan dan lilitan angker (*armature*) terhubung secara paralel di catu daya yang sama sehingga mengakibatkan lilitan medan terpapar ke seluruh tegangan terminal. Meskipun jenis daya-nya sama, tetapi arus medan dan arus jangkar akan berbeda, disamping itu kecepatan motor DC shunt konstan dan tidak bervariasi dengan beban mekanik pada output.

Berikut gambar rangkaian motor DC shunt yang disajikan pada (gambar 2.3)



Gambar 2.3 Motor DC tipe Shunt

Sumber : (www.edukasikini.com,2020)

Jika E_b adalah ggl belakang motor, maka:

$$V_t = E_b + I_a \cdot R_a \quad (2.2)$$

Jika konstanta jangkar adalah C dan kecepatan putarannya adalah N , maka:

$$E_b = C \cdot n \cdot \Phi \quad (2.3)$$

Dimana

$$C = \frac{N \cdot P}{60 \cdot \alpha} \quad (2.4)$$

Maka

$$V_t = C \cdot n \cdot \Phi + I_a \cdot R_a \quad (2.5)$$

Total Arus adalah

$$I_t = I_f + I_a \quad (2.6)$$

Maka Total Daya Yaitu

$$P = V_t \cdot I_t \quad (2.7)$$

- **Motor DC Seri**

Pada jenis motor DC seri, belitan medan dan belitan angker (*armature*) terhubung secara seri dengan catu daya, hasilnya arus yang sama mengalir di belitan medan dan belitan dinamo. Motor DC seri disebut juga sebagai Motor Universal hal ini karena motor DC seri dapat bekerja dengan catu daya AC atau catu daya DC. Motor DC seri akan terus berputar ke arah yang sama berdasarkan polaritas sumber tegangan, hal ini karena jika kita mengubah polaritasnya, maka polaritas lilitan jangkar dan arah medan magnet dibalik secara bersamaan, dimana kecepatan motor seri DC bervariasi dengan beban mekanisnya.

- **Motor DC *Coumpound*/Gabungan**

Motor DC *coumpound*/gabungan menggunakan kombinasi gulungan seri dan gulungan medan shunt, dimana belitan seri terhubung secara seri dengan jangkar motor sementara belitan shunt terhubung secara paralel.

Pada motor DC *coumpound* terdapat dua sirkuit medan yang menghasilkan medan magnet, sehingga motor DC *coumpound* terbagi lagi menjadi dua jenis berdasarkan orientasi fluks-nya, yaitu motor DC *Compound* Kumulatif dan motor DC *Compound* Diferensial.

Dalam motor DC *coumpound* fluks bidang shunt akan membantu fluks bidang seri contohnya bila keduanya dalam arah yang sama, maka ini yang disebut motor DC *coumpound* kumulatif, dimana jumlah fluks adalah fluks magnet total.

$$\Phi_{TOTAL} = \Phi_{SERIES} + \Phi_{SHUNT} \quad (2.8)$$

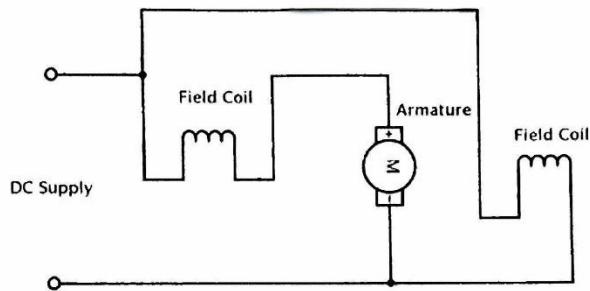
Dalam kasus motor DC *coumpound* kumulatif, apabila fluks yang dihasilkan oleh medan seri dan medan shunt berada pada arah yang berlawanan maka fluks total sama dengan selisih di antara keduanya.

$$\Phi_{TOTAL} = \Phi_{SERIES} - \Phi_{SHUNT} \quad (2.9)$$

Berdasarkan rumus diatas maka fluks yang dihasilkan kurang dari fluks aslinya, oleh karena itulah jenis motor DC *coumpound* kumulatif jarang dipakai.

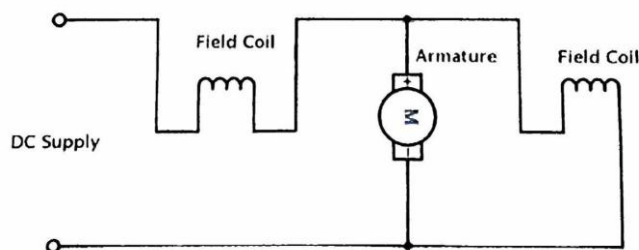
Motor DC compound kumulatif dan diferensial dapat dibagi lagi berdasarkan shunting dari belitan medan shunt menjadi perangkat shunt panjang (*Long Shunt*) dan shunt pendek (*Short Shunt*).

Motor DC long shunt dan short shunt dapat dilihat pada (gambar 2.4 dan 2.5).



Gambar 2.4 Motor DC *Long Shunt*

(Sumber : webstudi.site,2019)



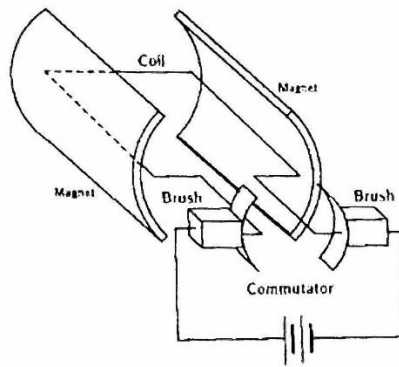
Gambar 2.5 Motor DC *Short Shunt*

(Sumber : webstudi.site,2019)

3. Motor DC Magnet Permanen

Pada motor DC magnet permanen, magnet yang kuat digunakan untuk menghasilkan medan magnet, maka dari itu motor DC magnet permanen hanya terdiri dari belitan dinamo saja.

Berikut ini gambar dari motor DC magnet permanen yang disajikan pada (gambar 2.6)



Gambar 2.6 Motor DC Magnet Permanen

Sumber : webstudi.site,2019)

Motor DC brush tipe magnet permanen memiliki ukuran lebih kecil dan lebih murah jika dibandingkan dengan jenis motor DC stator eksitasi. Umumnya magnet langka yang ada di bumi seperti samarium, kobalt atau neodimium serta boron digunakan sebagai magnet pada motor DC magnet permanen karena magnet tersebut sangat kuat dan mempunyai medan magnet tinggi, disamping itu karakteristik kecepatan/torsi pada motor DC magnet permanen lebih linier daripada motor DC stator eksitasi.

Adapun kelemahan dari motor DC *brush* adalah apabila terjadi percikan antara komutator dan sikat dalam kondisi beban berat (*heavy load*) maka dapat menghasilkan panas dalam jumlah besar sehingga mengurangi masa pakai motor.

4. Motor DC *brushless* (Tanpa Sikat)

Motor DC *brushless* biasanya terdiri dari rotor magnet permanen dan stator lilitan koil, dengan tersebut maka penggunaan magnet permanen di rotor menghilangkan kebutuhan untuk sikat di bagian rotor. Oleh karena itu, berbeda dengan motor DC *brush*, tipe ini tidak mengandung sikat sehingga tidak ada keausan sikat karena jumlah panas yang dihasilkan kecil.

Motor DC *brushless* berukuran lebih kecil tetapi lebih mahal daripada motor DC tipe brushed konvensional karena jenis motor ini menggunakan sakelar "*Hall effect*" di stator untuk menghasilkan urutan rotasi medan stator yang diperlukan.

Karena tidak ada sikat di motor, harus ada beberapa cara lain untuk mendeteksi posisi sudut rotor. Sensor *Hall Effect* digunakan untuk menghasilkan sinyal umpan balik yang diperlukan untuk mengontrol perangkat semikonduktor.

Motor DC *brushless* lebih mahal daripada motor DC brush dan lebih efisien daripada motor *brush*, tetapi memiliki keunggulan dalam hal karakteristik kecepatan (torsi) yang lebih baik, lebih efisien dan memiliki masa operasi atau penggunaan yang lebih lama dari jenis Motor brush.

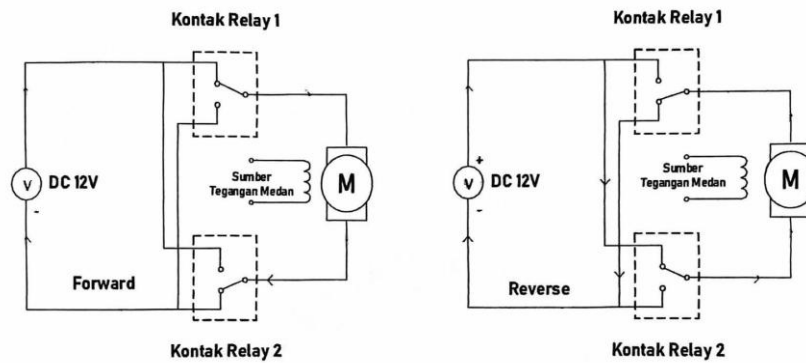
5. Motor DC Servo

Motor DC Servo adalah jenis motor DC kecil yang memiliki putaran berkecepatan tinggi, tetapi torsiya tidak cukup untuk memindahkan beban apa pun. Motor servo DC terdiri dari empat bagian utama yaitu motor DC normal, gearbox untuk kontrol kecepatan, sirkuit kontrol, dan unit sensor posisi. Gearbox akan mengambil input kecepatan tinggi dan mengubahnya menjadi kecepatan yang lebih lambat namun lebih praktis. Unit sensor posisi berperan sebagai potensiometer sedangkan sirkuit kontrol adalah penguat detektor kesalahan.

C. Mengubah Arah Putaran Motor DC

Untuk mengubah arah putaran rotor dari motor de dapat dilakukan dengan mengubah salah satu polaritas yang diterapkan ke motor de yaitu mengubah polaritas pada kumparan jangkar atau mengubah polaritas pada kumparan medan.

Ketika polaritas dibalik, medan magnet yang dihasilkan oleh belitan kawat juga berubah arah, yang pada akhirnya membalikkan arah gaya elektromagnetik yang mempengaruhi rotor dari motor dc. Berikut contoh rangkaian pengubah arah putaran motor dengan mengubah polaritas kumparan jangkar dengan menggunakan motor de penguat terpisah yang disajikan pada (gambar 2.7)



Gambar 2.7 Rangkaian Pengatur Arah Putaran Motor DC dengan 2 Buah Relay
(Sumber : penulis.2024)

2.2.2 Motor Power Window

Jenis motor DC yang dipakai pada perancangan mesin adalah motor power window. Motor *power window* adalah motor de penguat terpisah dengan menggunakan magnet permanen sebagai penghasil medan magnet. Kelebihan dari motor DC ini adalah kemampuannya untuk menggerakkan beban yang berat dan dapat diatur tingkat kecepatannya. Dengan alasan inilah dalam perancangan digunakan motor jenis ini. Motor *Power Window* dapat dilihat pada (gambar 2.8)



Gambar 2.8 Motor *power Window*
(Sumber : www.alibaba.com)

Spesifikasi Motor *Power Window*

<i>Rated voltage</i>	: 12V
<i>Use range</i>	: DC 9-15 V
<i>Rated load</i>	: 30kg. cm
<i>Current at load</i>	: <i>Less than</i> 8A
<i>Stall torque</i>	: 80 kg cm

$$\text{Gear Ratio} = \frac{\text{jumlah gigi yang di gerakkan}}{\text{jumlah gigi penggerak}} = \frac{T1}{T2}$$

$$\frac{64}{1} = 64$$

2.2.3 Arduino Uno

Arduino merupakan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR. Arduino Uno dapat dilihat pada (gambar 2.9). Mikrokontroler adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan memberikan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Mikrokontroler bertugas sebagai "otak" yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan bahasa assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang cenderung lebih mudah dipahami. Pada mikrokontroler yang lain, ada yang masih membutuhkan rangkaian loader yang terpisah untuk memasukkan program ke mikrokontroler. Selain itu dalam module Arduino Uno sudah terdapat *loader* yang berupa USB, sehingga memudahkan dalam membuat program mikrokontroler didalam Arduino. *Port* USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.



Gambar 2.9 Arduino Uno
(Sumber : es-made-china.com)

A. Pengertian Arduino Uno

Arduino Uno adalah rangkaian mikrokontroler berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin digital *input/output* (di mana pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 *input analog*, *clock speed* 16 MHZ., koneksi USB, *power supply*, *header* ICSP, dan tombol reset. Board mikrokontroler ini menggunakan sumber daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB atau daya eksternal dengan adaptor AC-DC atau baterai. Arduino Uno merupakan *Board* yang banyak digunakan untuk belajar pemrograman mikrokontroler di kalangan pelajar ataupun para hobi robotika, selain harganya terjangkau Arduino jenis ini juga sangat mudah kita jumpai di pasaran dan juga banyak *library* program yang mendukung. Berikut spesifikasi Arduino Uno dapat dilihat pada (tabel 2.1):

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	Arduino UNO
Tegangan kerja	5V
Tegangan <i>Input</i>	7-12V
Batas Tegangan <i>Input</i>	6-12V
<i>Pin</i> Digital I/O	14 (dimana 6 pin <i>Output</i> PWM)
<i>Pin Analog Input</i>	6
Arus DC per I/O Pin	40Ma
Arus DC untuk Pin	3.3 V , 50 Ma
<i>Flash Memory</i>	32 KB (ATmega 328)
SRAM	2KB (ATmega 328)
<i>EEPROM</i>	1 KB (ATmega 328)
<i>Clock</i>	16 Mhz

B. USB Power

Arduino dapat diberikan *power supply* melalui koneksi USB. *Power supply* yang digunakan oleh Arduino uno adalah adaptor DC ataupun baterai, adaptor tersebut dapat dihubungkan dengan port input USB. *Board* Arduino dapat bekerja dengan mendapatkan *supply* tegangan dari luar sebesar 620 volt. Jika tegangan input yang diterima Arduino kurang dari 7V, dapat mengakibatkan tegangan input ke *board* Arduino menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada *board* Arduino. Jadi sangat disarankan agar menggunakan tegangan input yang sesuai, yaitu sekitar 7-12 V, agar board Arduino bekerja secara normal dan baik. Berikut penjelasan tentang Pin *Power* yang berada di Arduino Uno:

1. Pin V Input

Tegangan *input* ke *board* Arduino menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB) atau dapat juga menggunakan tegangan input dari *power supply* 7-12V yang aksesnya menggunakan soket pin Vin.

2. Pin 5V

Tegangan 5V dapat melalui Vin menggunakan regulator pada *board* atau didapat dari *supply* USB atau *power supply* regulasi 5V lainnya.

3.3V3

Power supply 3.3 volt didapat dari FTDI chip yang ada di *board* Arduino Uno. Arus maximumnya adalah 50mA.

4. Pin Ground

Pin *Ground* berfungsi sebagai jalur *ground* pada Arduino Uno.

5. Memori ATmega328

Memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, 2 KB yang digunakan untuk *boot loader*. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

C. Input dan Output

Setiap Pin pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai pin input atau sebagai pin *output*, pin tersebut menggunakan fungsi *pinMode*, *digitalWrite* dan *digitalRead*. *Input/output* tersebut mendapat *supply* tegangan sebesar 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor sebesar 20-50K Ω (Ohm). Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Serial: Pin 0 (RX/*Receiver*) dan Pin 1 (TX/*Transmitter*) Pin ini terhubung pada pin yang terhubung dari USB ke IC TTL.

2. *Interrupt eksternal*: Pin 2 dan Pin 3

Kedua Pin ini dapat dikonfigurasi untuk *trigger* sebuah *interrupt* pada *low value*, *rising* atau *falling edge*, atau perubahan nilai.

3. PWM: Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11

Digunakan untuk *Output* 8-bit PWM dengan fungsi *analogWrite*.

4. SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK)

Pin ini mensupport komunikasi SPI, yang mana masih mendukung *hardware*, yang tidak termasuk pada bahasa Arduino.

5. LED: 13

Ini adalah dibuat untuk koneksi *LED* ke digital pin 13. Ketika pin bernilai *HIGH*, *LED* hidup, 22etika pin *LOW*, *LED* mati.

D. Bagian-Bagian Aduino

Adapun bagian-bagiannya dari papan Arduino tipe USB dengan seri UNO ini secara garis besar dapat dijelaskan secara umum dan sederhana sebagai berikut:

1. Power USB

Power USB digunakan untuk memberikan catu daya ke *board Arduino* menggunakan kabel USB dari komputer. Selain menjadi port catu daya, USB juga memiliki berfungsi untuk:

- a) Memuat program dari komputer ke dalam *board Arduino*.
- b) Komunikasi serial antara papan Arduino dan komputer begitu juga sebaliknya.

2. Power (Barrel Jack)

Papan Arduino dapat juga diberi catu daya secara langsung dari sumber daya AC. Tegangan maksimal yang dapat diterima oleh Arduino maksimal 12volt dengan *range* arus maksimal 2A (Agar regulator tidak panas).

3. Voltage Regulator

Fungsi dari *voltage regulator* adalah untuk mengontrol atau menurunkan tegangan yang diberikan ke papan Arduino dan menstabilkan tegangan DC yang digunakan oleh prosesor dan bagian-bagian lain.

4. Crystal Oscillator

Crystal Oscillator adalah komponen terpenting dari Arduino, karena komponen ini menghasilkan signal yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. *Kristal* ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz). *Crystal oscillator* membantu Arduino dalam hal yang berhubungan dengan waktu, dengan menggunakan *crystal oscillator*.

5. Arduino Reset

Terdapat dua cara untuk mereset Arduino Uno. Pertama, dengan menggunakan *reset button* pada papan arduino. Kedua, dengan menambahkan *reset* eksternal ke pin Arduino yang berlabel *RESET*. Perhatikan bahwa tombol *reset* ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

6. Supply 3.3 output volt

7. Supply 5 volt

Komponen yang digunakan papan Arduino bekerja dengan baik pada tegangan 3.3 volt dan 5 volt.

8. Ground

Ada beberapa pin GND pada Arduino, salah satunya dapat digunakan untuk menghubungkan *ground* rangkaian.

9. V Input

Pin ini juga dapat digunakan untuk memberi daya ke papan Arduino dari sumber daya eksternal, seperti sumber daya AC.

10. Analog pins

Board Arduino Uno memiliki enam pin *input* analog A0 sampai A5. Pin-pin ini dapat membaca tegangan dan sinyal yang dihasilkan oleh sensor analog seperti sensor kelembaban atau temperatur dan mengubahnya menjadi nilai digital yang dapat dibaca oleh mikroprosesor. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0-1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5V.

11. Main microcontroller

Setiap papan Arduino memiliki Mikrokontroler. Kita dapat menganggapnya sebagai otak dari papan Arduino. IC (*integrated circuit*) utama pada Arduino sedikit berbeda antara papan arduino yang satu dengan yang lainnya. Mikrokontroler yang sering digunakan adalah ATMEL. Kita harus mengetahui IC apa yang dimiliki oleh suatu papan Arduino sebelum memulai memprogram arduino melalui Arduino IDE. Informasi tentang IC terdapat pada bagian atas IC. Untuk mengetahui konstruksi detail dari suatu IC, kita dapat melihat lembar data dari IC yang bersangkutan.

12. ICSP pin

Kebanyakan, ICSP adalah AVR, suatu *programming header* kecil untuk Arduino yang berisi MOSI, MISO, SCK, RESET, VCC, dan GND. Hal ini sering dirujuk sebagai SPI (Serial Peripheral Interface), yang dapat dipertimbangkan sebagai "*expansion*" dari *output*. Sebenarnya, kita memasang perangkat *output* ke master bus SPI. *In-Circuit Serial Programming* (ICSP), Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram microcontroller secara langsung, tanpa melalui *bootloader*. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

13. Power LED indicator

LED ini harus menyala jika menghubungkan Arduino ke sumber daya. Jika LED tidak menyala, maka terdapat sesuatu yang salah dengan sambungannya.

14. TX dan RX LED

Pada papan Arduino, kita akan menemukan label: TX (*transmit*) dan RX (*receive*). TX dan RX muncul di dua tempat pada papan Arduino Uno. Pertama, di pin digital 0 dan 1, Untuk menunjukkan pin yang bertanggung jawab untuk komunikasi serial. Kedua, TX dan RX led. TX led akan berkedip dengan kecepatan yang berbeda saat mengirim data serial. Kecepatan kedip tergantung pada baud rate yang digunakan oleh papan arduino. RX berkedip selama menerima proses.

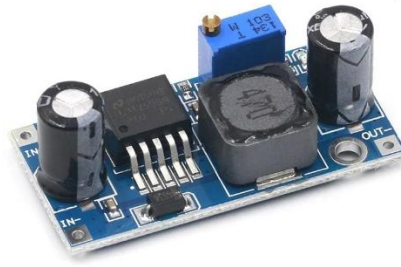
15. Digital I/O

Papan Arduino Uno memiliki 14 pin I/O digital, 6 pin *output* menyediakan PWM (*Pulse Width Modulation*). Pin-pin ini dapat dikonfigurasi sebagai pin digital input untuk membaca nilai logika (0 atau 1) atau sebagai pin digital *output* untuk mengendalikan modul-modul seperti LED, *relay*, dan lain-lain. Pin yang berlabel "" dapat digunakan untuk membangkitkan PWM.

16. AREF

AREF merupakan singkatan dari *Analog Reference*. AREF kadang-kadang digunakan untuk mengatur tegangan referensi eksternal (antar 0 dan 5 Volts) sebagai batas atas untuk pin *input analog input*.

2.2.4 Modul LM 2596



Gambar 2.10 Modul LM2596
(Sumber : www.walmart.com)

Module Regulator LM2596 adalah rangkaian modul konverter DC/DC dengan frekuensi tetap 150 kHz *fixed-voltage* (PWM *step-down*) menggunakan IC Regulator LM2596, yang mampu menggerakkan beban 5A dengan efisiensi tinggi, derek rendah dan regulasi garis dan beban yang sangat baik. Membutuhkan jumlah minimum komponen eksternal, regulator mudah digunakan dan termasuk kompensasi frekuensi internal dan osilator frekuensi tetap.

Modul regulator LM2596 dapat bekerja dengan suplai tegangan 4V-32V dan suhu operasinya -40+85 degrees. Pada *module* regulator LM2596 menggunakan ic SMD (*Surface Mount Device*) dan terdapat sebuah potensio untuk mengatur tegangan masukannya dari 4V - 24V DC pada frekuensi kerja 150 kHz sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan tegangan. Modul LM2596 dapat dilihat pada gambar (2.10)

2.2.5 Catu Daya (*Power Supply*)

Catu daya adalah sebuah piranti elektronika yang berguna sebagai sumber daya supaya piranti lain dapat bekerja. Catu daya memiliki rangkaian yang mengubah arus listrik AC menjadi DC. DC *Power Supply* atau Catu Daya ini juga sering dikenal dengan nama "Adaptor". Dapat dilihat pada (gambar 2.11). Catu daya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian tersebut di antaranya:

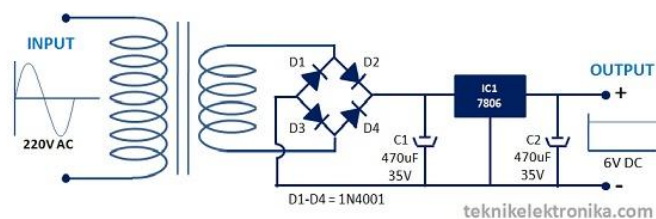
- a) *Transformator*
- b) Penyearah (*Rectifier*)
- c) Penyaring (*Filter*)
- d) Regulator yang berfungsi sebagai penstabil tegangan.



Gambar 2.11 *Power Supply*
(Sumber : www.majju.pk)

A. Prinsip kerja Catu Daya (*Power Supply*)

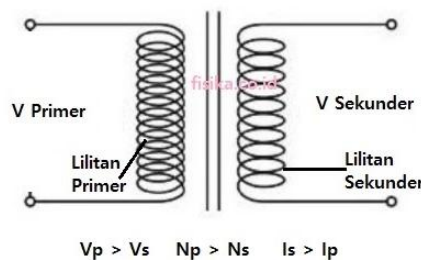
Prinsip kerja catu daya (*power supply*) dapat dipelajari sesuai bagian-bagiannya masing-masing seperti skema rangkaian sederhana pada (gambar 2.12) berikut ini:



Gambar 2.12 Skema Rangkaian Catu Daya
(Sumber : Teknikelektronika.com)

1. *Transformer*

Transformer merupakan komponen utama dalam membuat rangkaian catu daya yang berfungsi untuk mengubah tegangan listrik, yakni menaikkan dan menurunkan tegangan (Lihat gambar 2.13). Berdasarkan tegangan yang dikeluarkan dibagi menjadi 2 yaitu: Trafo *Step Up* dan Trafo *Step Down*. Pada pembuatan catu daya, trafo yang digunakan adalah trafo *step down* yang berfungsi menurunkan tegangan 220 VAC menjadi tegangan yang lebih kecil (5V, 9V, 12V) atau sesuai kebutuhan. Transformator berkerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik yang terdiri lilitan primer dan lilitan sekunder. Lilitan primer merupakan input dari tarfo dan lilitan sekunder sebagai *output*-nya. Setelah diturunkan oleh trafo *Step-down*, tegangan yang dihasilkan masih berbentuk arus bolak-balik (AC) (Lihat Gambar 2.13) yang kemudian akan di masukkan ke dalam rangkaian penyearah (*Rectifier*).



Gambar 2.13 Transformator
(Sumber : Fisika ac.id)

2. *Rectifier* (Penyearah Gelombang)

Peranan *rectifier* dalam rangkaian catu daya adalah untuk mengubah tegangan listrik AC menjadi tegangan listrik DC. *Rectifier* biasanya terdiri dari dioda-dioda. Pada rangkaian penyearah terdapat 2 jenis yaitu "*Half Wave Rectifier*" yang terdiri dari 1 komponen dioda dan "*Full Wave Rectifier*" yang terdiri 2 atau 4 komponen diode, Bentuk gelombang pada tahap penyearah.

3. *Filter* (Penyaring)

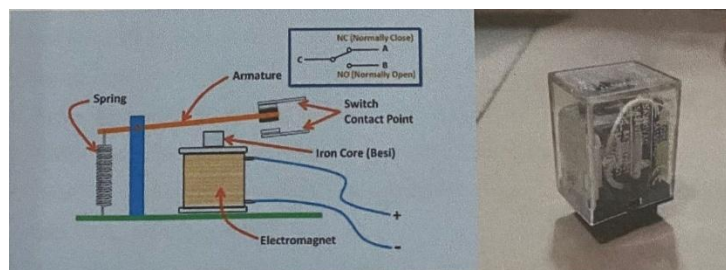
Filter merupakan bagian yang terdiri dari kapasitor yang berfungsi untuk meratakan sinyal arus DC yang berasal dari rectifier. Akibat dari pemasangan kapasitor sebagai *filter*, tegangan DC akan menjadi lebih halus dan bersih, Sehingga gelombang yang keluar merupakan gelombang output VD. Bentuk gelombang pada tahap penyaring

4. *Voltage Regulator*

Voltage regulator adalah bagian yang terdiri dari diode *Zener*, *transistor*, IC atau kombinasi dari ketiga komponen tersebut. Komponen ini berfungsi sebagai penstabil dan pengatur tegangan DC yang berasal dari rangkaian penyaring, agar tidak terpengaruh oleh tegangan beban.

2.2.6 *Relay*

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*).. *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Pada (gambar 2.19) menunjukkan *Relay* 12VDC 250VAC.



Gambar 2.14 *Relay* 12VDC
(Sumber : southseaarts.com)

Dalam relay terdapat beberapa komponen yang yang dasar yaitu:

1. Electromagnet (*coil*)
2. *Armature*
3. *Switch Contact point*(saklar)
4. *Spring*

Struktur dasar komponen yang ada pada relay terdapat contact point, contact point yang ada pada relay terdapat 2 jenis yaitu:

1. *Normally Close* (NC)

Normally close atau NC adalah kondisi kontak yang awal sebelum adanya pengaktifan berada pada posisi tertutup, dan saat adanya pengaktifan maka kontak ini akan berubah menjadi kontak terbuka (NO)

2. *Normally Open* (NO)

Normally open (NO) adalah kebalikan dari kontak *normally close*, dimana kondisi yang awal sebelum adanya pengaktifan berada pada posisi terbuka, dan saat adanya pengaktifan maka kontak ini akan berubah menjadi kontak tertutup (NC) Dalam *relay* juga terdapat *pole* dan *throw*, dimana istilah ini ini sering ditemukan dalam jenis saklar, karena *relay* merupakan salah satu saklar maka berikut artinya dalam *relay*. *Pole* merupakan banyaknya kontak (*contact*) yang dimiliki oleh *relay* dan *throw* merupakan banyak nya kondisi yang dimiliki oleh sebuah kontak (*contact*), beberapa fungsi *relay* yang umumnya diantaranya:

1. *Relay* digunakan untuk menjalankan fungsi logika (*logic function*)
2. *Relay* digunakan untuk memberikan fungsi penundaan waktu (TDR)
3. *Relay* digunakan untuk mengedalikan sirkuit tegangan tinggi dengan bantuan dari signal tegangan rendah.
4. Ada juga *relay* yang berfungsi untuk melindungi motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan tegangan ataupun hubung singkat (*Short*).

2.2.7 Passive Infra Red (PIR) Sensor

PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis *infrared*. Akan tetapi, tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya '*Passive*', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. PIR sensor dapat dilihat pada (gambar 2.15).



Gambar 2.15 Sensor PIR
(Sumber : Arduino Indonesia)

Di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan *comparator*.

A. Spesifikasi sensor PIR:

Voltage: 5V-20V

Power consumption: 65mA

TTL output: 3.3V, 0V

Delay time: adjustable (.3->5min)

Lock time: 0.2 sec

Trigger method: L-disable repeat trigger, H-enable repeat trigger
up to 20 feet (6 meters) 110° x 70° detection range

Temperature: -15~+70

B. Sistem Kerja Sensor PIR

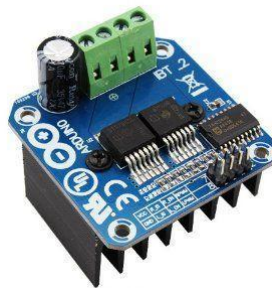
Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat celcius, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *Pyroelectric* sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan *Pyroelectric* sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik.

Ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit amplifier yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh comparator sehingga menghasilkan *output*.

Ketika manusia berada di depan sensor PIR dengan kondisi diam, maka sensor PIR akan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh manusia tersebut. Panjang gelombang yang konstan ini menyebabkan energi panas yang dihasilkan dapat digambarkan hampir sama pada kondisi lingkungan disekitarnya. Ketika manusia itu melakukan gerakan, maka tubuh manusia itu akan menghasilkan pancaran sinar inframerah pasif dengan panjang gelombang yang bervariasi sehingga menghasilkan panas berbeda yang menyebabkan sensor merespon dengan cara menghasilkan arus pada material *Pyroelectric*-nya dengan besaran yang berbeda beda karena besaran yang berbeda inilah comparator menghasilkan output.

2.2.8 Driver Motor BTS7960

Driver motor DC BTS7960 adalah sebuah modul *driver* motor yang digunakan untuk mengendalikan motor DC dengan arus besar. BTS7960 menggunakan konfigurasi *H-Bridge* untuk mengontrol arah putaran motor DC. *H-Bridge* terdiri dari empat transistor yang dapat dikontrol secara independen untuk mengatur arus dan arah motor. Untuk mengatur kecepatan putaran motor, BTS7960 menggunakan sinyal PWM. PWM adalah teknik di mana lebar pulsa sinyal kontrol digunakan untuk mengatur rata-rata daya yang diberikan ke motor, sehingga mengatur kecepatan motor. BTS7960 dilengkapi dengan proteksi termal yang memonitor suhu transistor. Proteksi ini mencegah transistor dari overheating dan kerusakan akibat arus berlebih atau penggunaan motor di luar batas kemampuan driver. Berikut gambar fisik *driver* motor BTS7960 yang disajikan pada (gambar 2.16).



Gambar 2.16 *driver* motor BTS7960
(Sumber : ardushop.ru)

2.2.9 Limit Switch

Limit switch adalah perangkat elektromekanis yang dioperasikan oleh gaya fisik yang dihubungkan secara mekanis ke saklar listrik atau benda lain, untuk mendeteksi posisi atau gerakan objek yang terbatas. Biasanya, *limit switch* terdiri dari tuas aktuator atau tombol yang diaktifkan oleh gerakan objek tertentu. Ketika objek mencapai atau melewati batas tertentu, tuas atau tombol tersebut akan ditekan atau ditarik, mengubah status saklar *normally open* (NO) ke *normally close* atau sebaliknya. Dengan kata lain, ketika benda bersentuhan dengan aktuator, saklar akan beroperasi dan

menyebabkan sambungan listrik terputus atau terputus. *Limit switch* dapat dilihat pada (gambar 2.17).



Gambar 2.17 *Limit switch*
(Sumber : diyables.io)

2.2.10 Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* adalah kabel yang lazimnya di gunakan sebagai penghubung antara Arduino Uno dengan *board* atau Arduino Uno dengan sensor yang akan digunakan. Kabel *jumper* menghantarkan listrik atau sinyal (lihat gambar 2.24). Kabel *jumper* menghantarkan listrik atau sinyal melalui logam di dalamnya yang bersifat konduktor. Ada tiga jenis kabel jumper yang dapat dilihat dari ujungnya, yaitu: *Male-Male*, *Male-Female*, *Female-Female*.



Gambar 2.18 Kabel *Jumper*
(Sumber : Arduino Indonesia)

2.2.11 *Box* Plastik

Pada proyek ini, penulis menggunakan *box* plastik dengan ukuran 18,5cm x 11,5cm x 6cm. *Box* plastik ini digunakan sebagai wadah atau tempat peletakkan komponen-komponen yang akan dirakit, kecuali sensor dan *limit switch* agar terlihat rapi sehingga tidak ada komponen-komponen yang dipasang berserakan. *Box* plastik dapat dilihat pada (gambar 2.25).



Gambar 2.19 *Box X6*
(Sumber : shoope co.id)

2.2.12 *pulley*

Pulley adalah elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya dari satu poros ke poros lain dengan menggunakan belt ditunjukkan pada (Gambar 2.20). *Pulley* bekerja dengan mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi. *Pulley* terbuat dari besi cor, baja cor, baja pres atau aluminium.



Gambar 2.20 *Pulley*
(Sumber : Shoope co.id)

2.2.13 *Belt*

Sabuk atau *belt* adalah bahan *fleksibel* yang melingkar tanpa ujung, yang digunakan untuk menghubungkan secara mekanis dua poros yang berputar. Sabuk digunakan sebagai sumber penggerak, penyalur daya yang efisien atau untuk memantau pergerakan relatif. Sabuk dilingkarkan pada katrol. Dalam sistem dua katrol, sabuk dapat mengendalikan katrol secara normal pada satu arah atau menyilang.(Lihat pada gambar 2.21)



Gambar 2.21 *Belt*
(Sumber : IQSdirectory.com)

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Pembuatan Rancangan / Alat

Dalam perancangan dan pembuatan alat otomatisasi pada pintu ini diperlukan alat alat yang mendukung pengerjaan berjalan dengan efisien serta diperlukan bahan bahan yang sesuai pula untuk mendukung kinerja dan hasil yang ingin dicapai dari alat ini. Berikut alat-alat dan bahan-bahan yang digunakan dalam proyek ini.

3.1.1 Alat

Berikut ini merupakan alat-alat yang dipergunakan dalam proses pembuatan dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Peralatan yang digunakan

No	Nama Alat	Jumlah	keterangan
1	Laptop	1	Digunakan untuk merancang alat, pembuatan program serta penulisan laporan
2	Solder	1	Digunakan untuk merakit/menyambung tiap-tiap komponen
3	<i>Attractor</i>	1	Digunakan sebagai alat bantu dalam melepaskan komponen yang telah terpetri
4	Timah	Secukupnya	Digunakan sebagai media perekat komponen
5	Obeng	1	Digunakan untuk membuka/mengencangkan sekrup
6	Tang potong	1	Digunakan sebagai alat untuk memotong atau mengupas kabel.
7	Multimeter	1	Digunakan untuk melakukan pengukuran dalam pengujian alat
8	Bor	1	Digunakan untuk melubangi benda keras.
9	Gerinda	1	Digunakan untuk memotong benda kerja.

3.2.1 Bahan

Adapun bahan-bahan yang dipergunakan dalam proses pembuatan dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Bahan yang dipergunakan

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Arduino UNO R3	1 buah
2	<i>Stepdown</i> modul LM2596	2 buah
3	<i>Power Supply</i> 12V	1 buah
4	<i>Driver</i> Motor BTS7960	1 buah
5	<i>Limit Switch</i>	2 buah
6	Kabel <i>Jumper</i>	Secukupnya
7	Kabel NYM	Secukupnya
8	<i>Box</i> plastic	1 buah
9	<i>Timing Pulley</i> HTD3M	2 buah
10	<i>Timing Belt</i> HTD3M	6 buah
11	<i>Belt Clamp</i> HTD3M	2 buah
12	Sekrup	Secukupnya
13	<i>Cable duct</i>	3 buah
14	Terminal	6 buah
15	Baterai 12V	1 buah
16	<i>Relay</i> Omron DC 12V	1 buah
17	MCB 4A	1 buah
18	<i>Panel Box</i>	1 buah
19	<i>Cable ties</i>	1 Bungkus
20	<i>Motor Power Window</i>	1 buah
21	<i>Passive Infrared</i> (PIR) motion sensor	2 buah
22	Terminal Strip	1 buah
23	Baterai <i>charger</i>	1 buah

3.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam proyek tugas akhir ini pelaksanaan pengumpulan data ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Perencanaan

Dalam proses pembuatan proyek tugas akhir ini, diperlukan suatu perencanaan yang matang dari perancangan hingga pembuatan alat.

2. Studi Literatur

Melakukan tinjauan pustaka untuk memahami teori-teori dan penelitian terkait tentang otomatisasi pada pintu.

3. Pengujian

Untuk melanjutkan proyek, penting untuk melakukan pengujian untuk mengetahui kinerja dari alat yang dibuat apakah berjalan dengan baik ataupun tidak.

4. Pengukuran

Melakukan pengukuran saat setelah pengujian berguna untuk mendapatkan data-data dari sistem yang telah dibuat, melakukan pengukuran pada tiap-tiap komponen bertujuan untuk mengetahui kinerja dari setiap komponen apakah bekerja dengan baik atau tidak.

5. Analisa

Setelah dilakukan pengukuran maka data-data yang telah didapatkan kemudian dikumpulkan untuk dijadikan sebagai referensi dari alat rancang bangun yang telah dibuat dan akan dianalisa guna memastikan apakah alat bekerja dengan baik dan sesuai dengan apa yang telah direncanakan.

3.3 Langkah Perancangan

Dalam rancang bangun Otomatisasi Pada Pintu Geser Berbasis Arduino Uno ini memiliki beberapa langkah perancangan dalam pengerjaannya agar tercapainya tujuan yang telah direncanakan. Berikut langkah-langkah dari perancangan alat ini.

3.3.1 Tahapan Penulisan Tugas Akhir Rancang Bangun

1. Studi Literatur

Penulis memulai dengan menentukan judul dari proyek rancang bangun yang sudah penulis tentukan dalam pada latar belakang kemudian penulis mengambil data dengan mempelajari referensi literatur yang dapat berupa buku-buku, jurnal, ataupun bentuk lainnya yang berkaitan dengan topik yang penulis angkat.

2. Perumusan Masalah

Setelah mendapatkan referensi, dilakukan perumusan masalah sebagai acuan fokus penelitian.

3. Persiapan Alat dan Bahan

Pada langkah ini penulis merencanakan alat yang akan dibuat dengan menentukan komponen-komponen yang diperlukan.

4. Menentukan Konsep Rancang Bangun

Setelah mempersiapkan alat dan bahan, penulis menentukan konsep alat yang ingin penulis terapkan melalui *software* simulasi dengan membuat kode program untuk mengoperasikan setiap komponen agar bekerja sesuai dengan konsep yang telah ditentukan

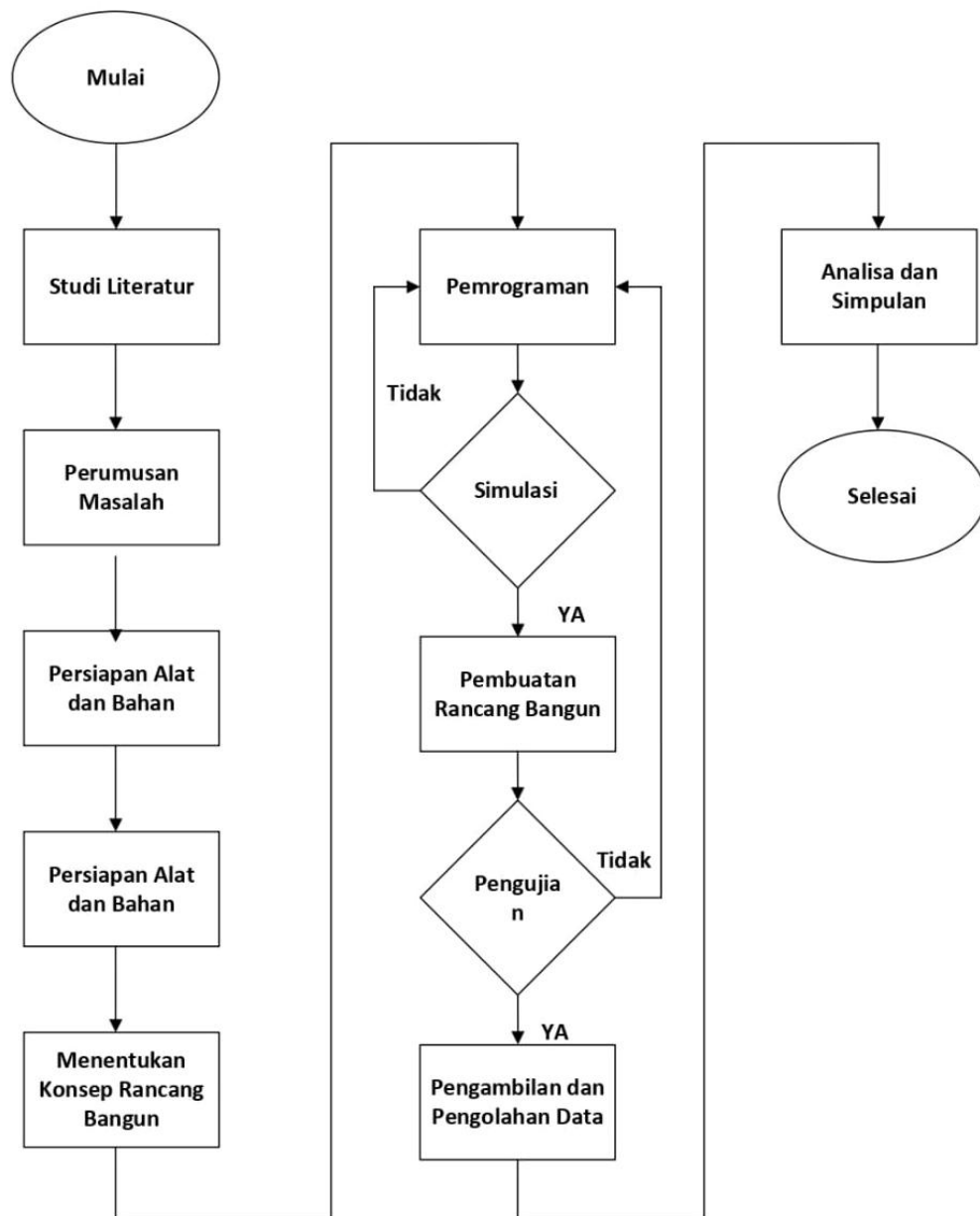
5. Pengujian Alat

Setelah melakukan simulasi yang bekerja dengan baik selanjutnya semua komponen dirancang dan dipasang yang kemudian akan dilakukan pengujian alat untuk memastikan apakah alat bekerja sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Jika terdapat ketidaksesuaian maka diperlukan langkah-langkah perbaikan.

6. Pengambilan Data dan Hasil

Setelah semua sistem berfungsi dengan baik dan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat, langkah selanjutnya adalah mengambil data sebagai hasil akhir yang akan dimasukkan ke dalam laporan tugas akhir. Data tersebut akan digunakan untuk menganalisis pemecahan masalah berdasarkan rumusan masalah penelitian, serta sebagai dasar untuk menyimpulkan hasil akhir dari penelitian tersebut.

Tahapan penulisan tugas akhir ini penulis ilustrasikan menjadi diagram alir yang disajikan dalam gambar 3.1

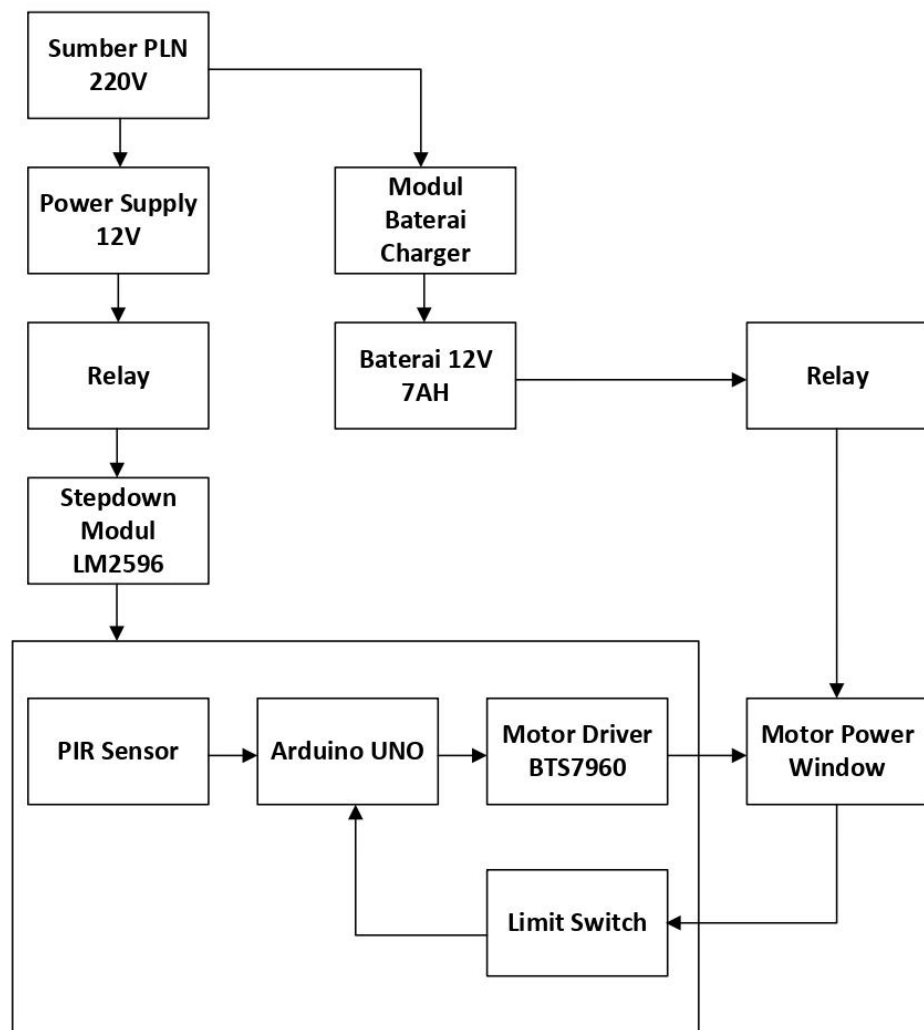


Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penulisan Tugas Akhir

3.3.2 Diagram Blok Perancangan Otomatisasi pada Pintu

Perancangan blok diagram merupakan salah satu bagian yang penting dalam perancangan alat ini sebab dari blok diagram dapat diketahui prinsip kerja dari suatu sistem alat yang akan dirancang. Diagram blok untuk Rancang Bangun Otomatisasi pada Pintu Geser berbasis Arduino Uno dapat dilihat pada (gambar 3.2)

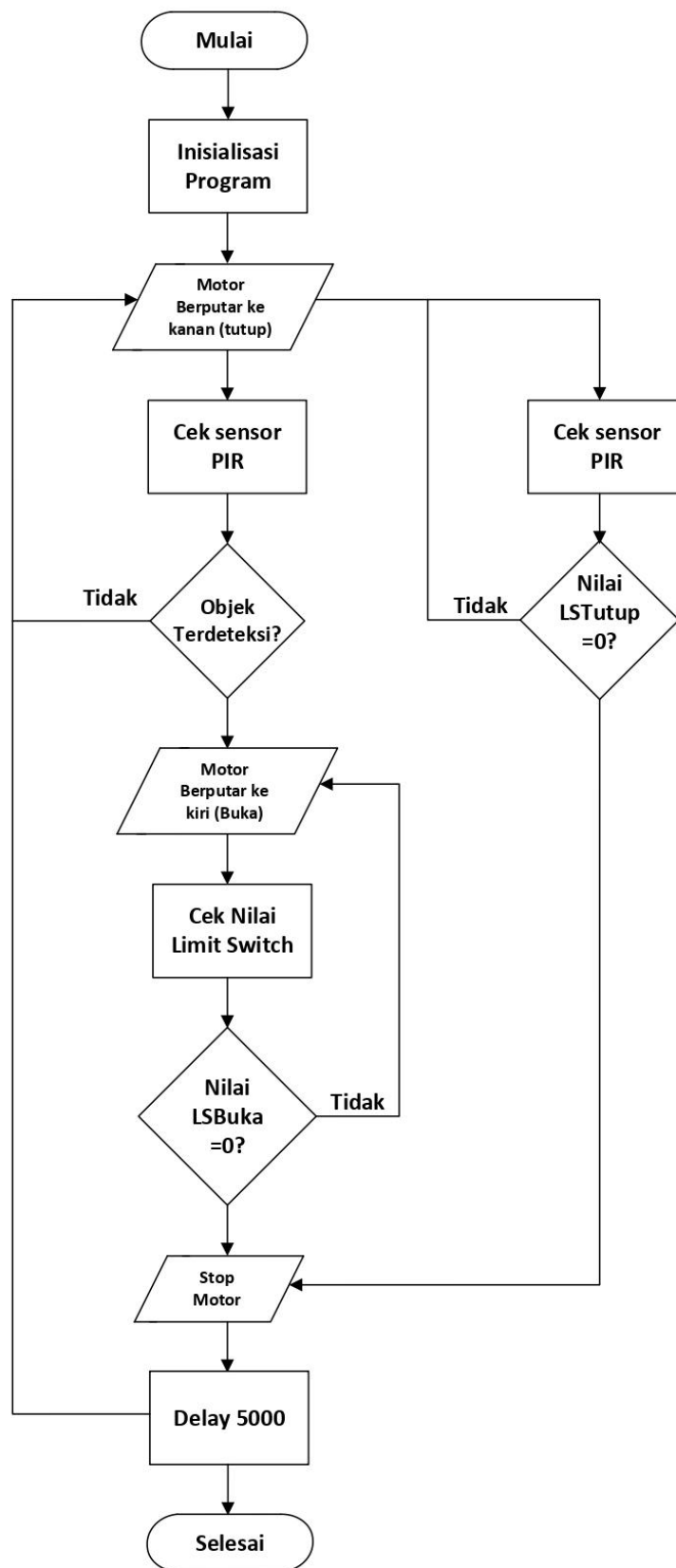
Dari (gambar 3.2) dapat dilihat pada otomatisasi pada pintu dapat beroperasi dimulai dari tegangan dari PLN sebesar 220VAC yang dihubungkan ke *power supply* sehingga tegangan dirubah menjadi 12 VDC yang kemudian tegangan diturunkan oleh modul *stepdown* LM2596 untuk men- *supply* Arduino dan Arduino men-*supply* sensor PIR, dan *driver* motor BTS7960 dan *limit switch*. Sensor PIR berperan untuk mendeteksi adanya pergerakan dari objek yang kemudian sensor akan mengeluarkan sinyal output ke Arduino dan kemudian Arduino mengirimkan sinyal ke *driver* motor BTS7960 untuk mengaktifkan motor sekaligus mengatur arah putaran motor sehingga pintu dapat terbuka. Kemudian *limit switch* akan menjadi pembatas pergerakan pintu dalam kondisi terbuka sepenuhnya ataupun tertutup sepenuhnya. *Limit switch* akan mengirim sinyal ke Arduino untuk menghentikan motor agar motor tidak terus bekerja. Dan kemudian sensor tidak mendeteksi adanya pergerakan maka Arduino akan mengirim sinyal kembali ke *driver* motor BTS7960 untuk menghidupkan motor untuk berputar kearah sebaliknya sehingga pintu tertutup dan ketika pintu tertutup sepenuhnya *limit switch* akan aktif kemudian mengirimkan sinyal ke Arduino untuk mematikan motor. Demikian sistem alat ini akan bekerja secara berulang-ulang.



Gambar 3.2 Blok Diagram Rancang Bangun

3.3.3 Diagram Alir Pemrograman

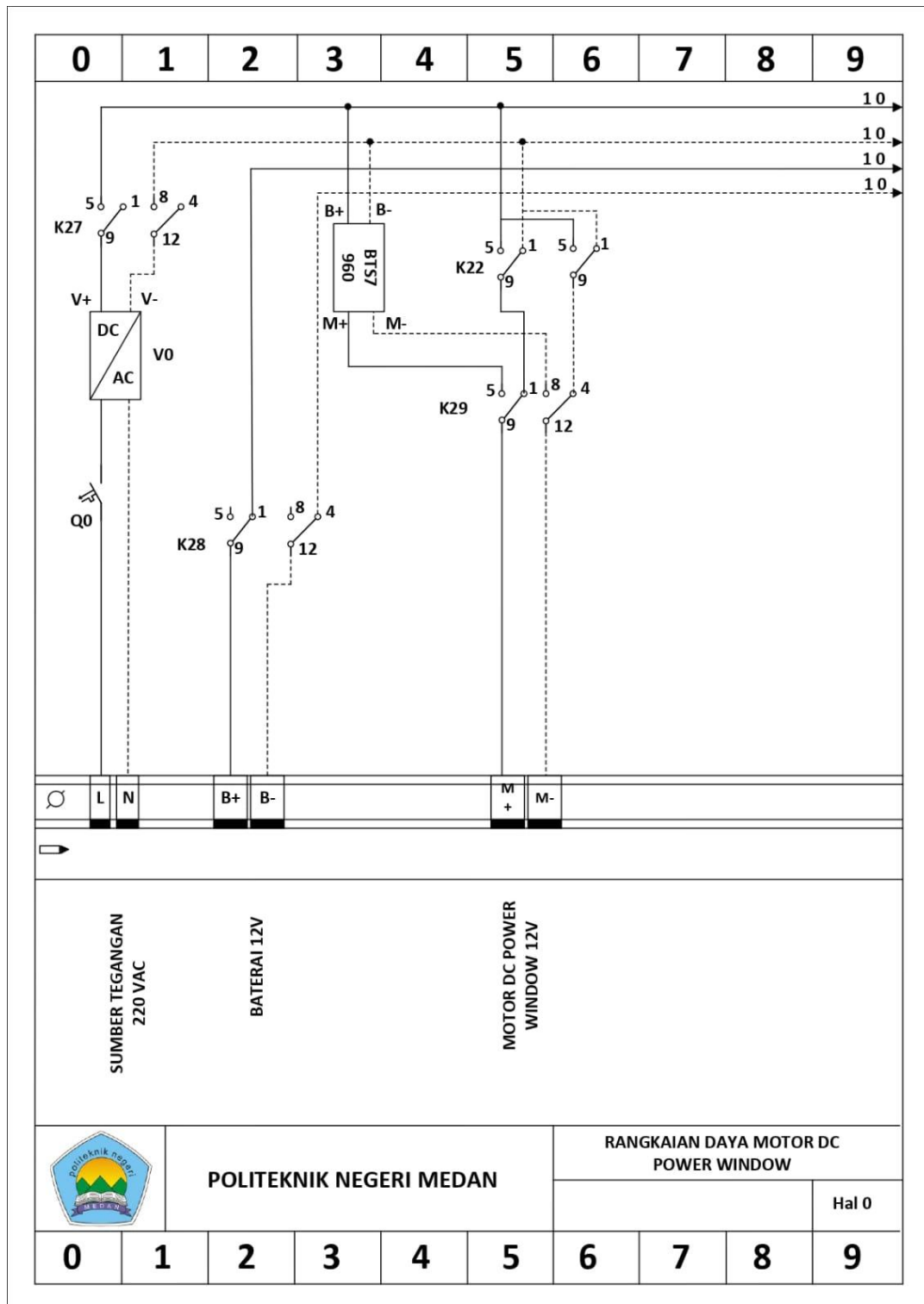
Diagram alir pemrograman otomatisasi pada pintu geser dapat dilihat dari gambar 3.3.



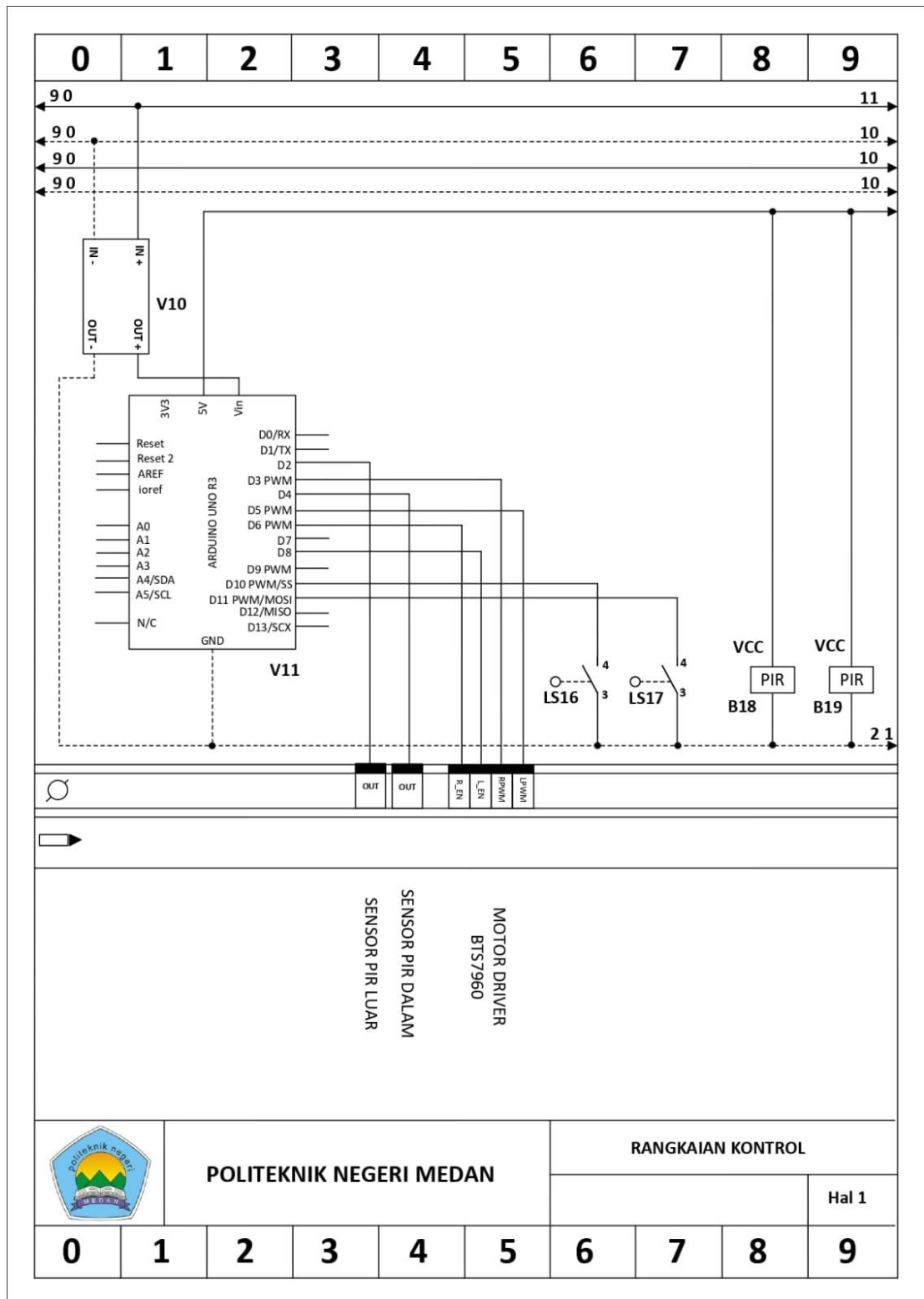
Gambar 3.3 Diagram Alir Pemrograman

3.3.4 Rancangan Rangkaian Sistem

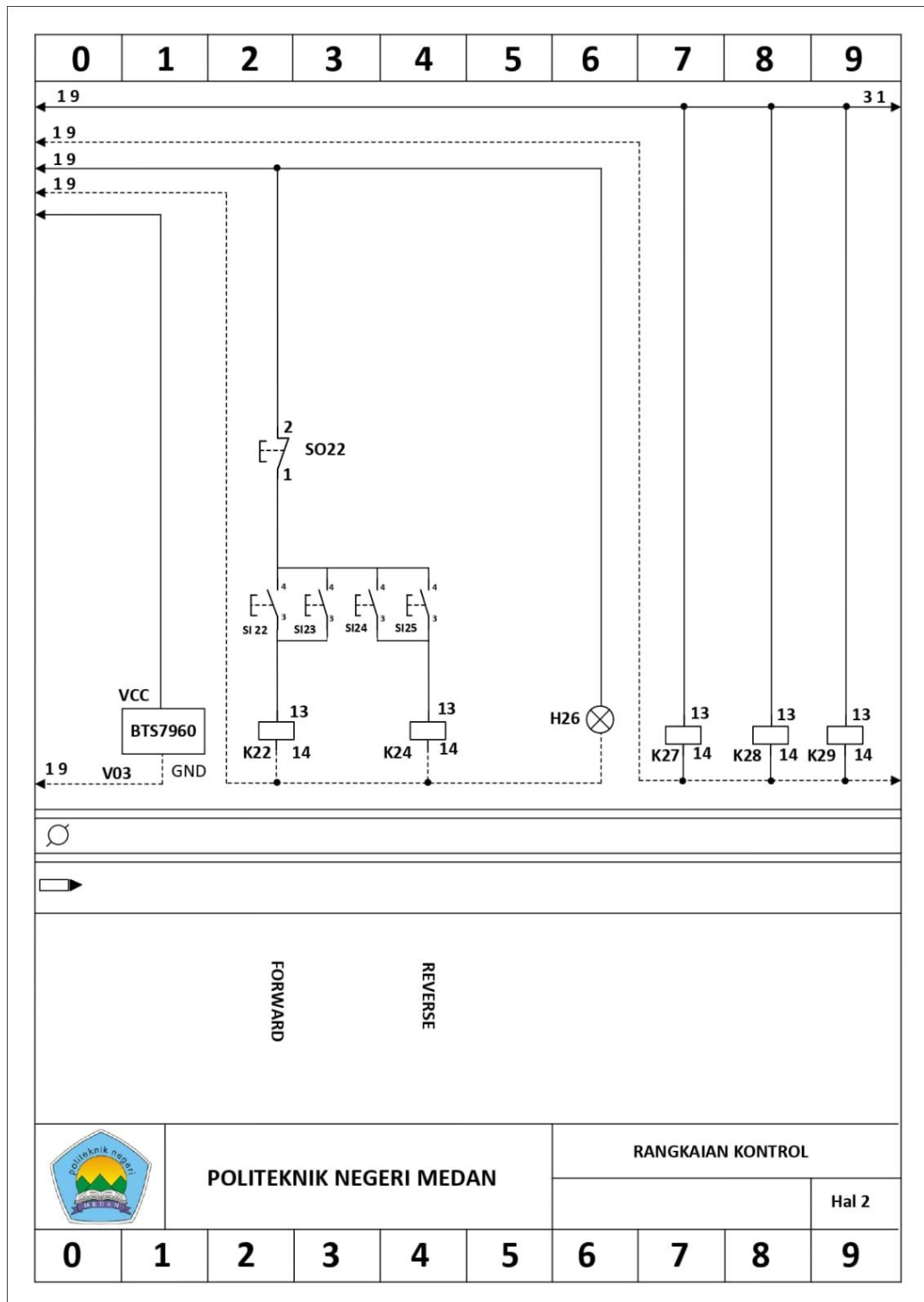
Perancangan otomatisasi pada pintu akan penulis jabarkan dalam rangkaian yang dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.



Gambar 3.4 Rangkaian Daya



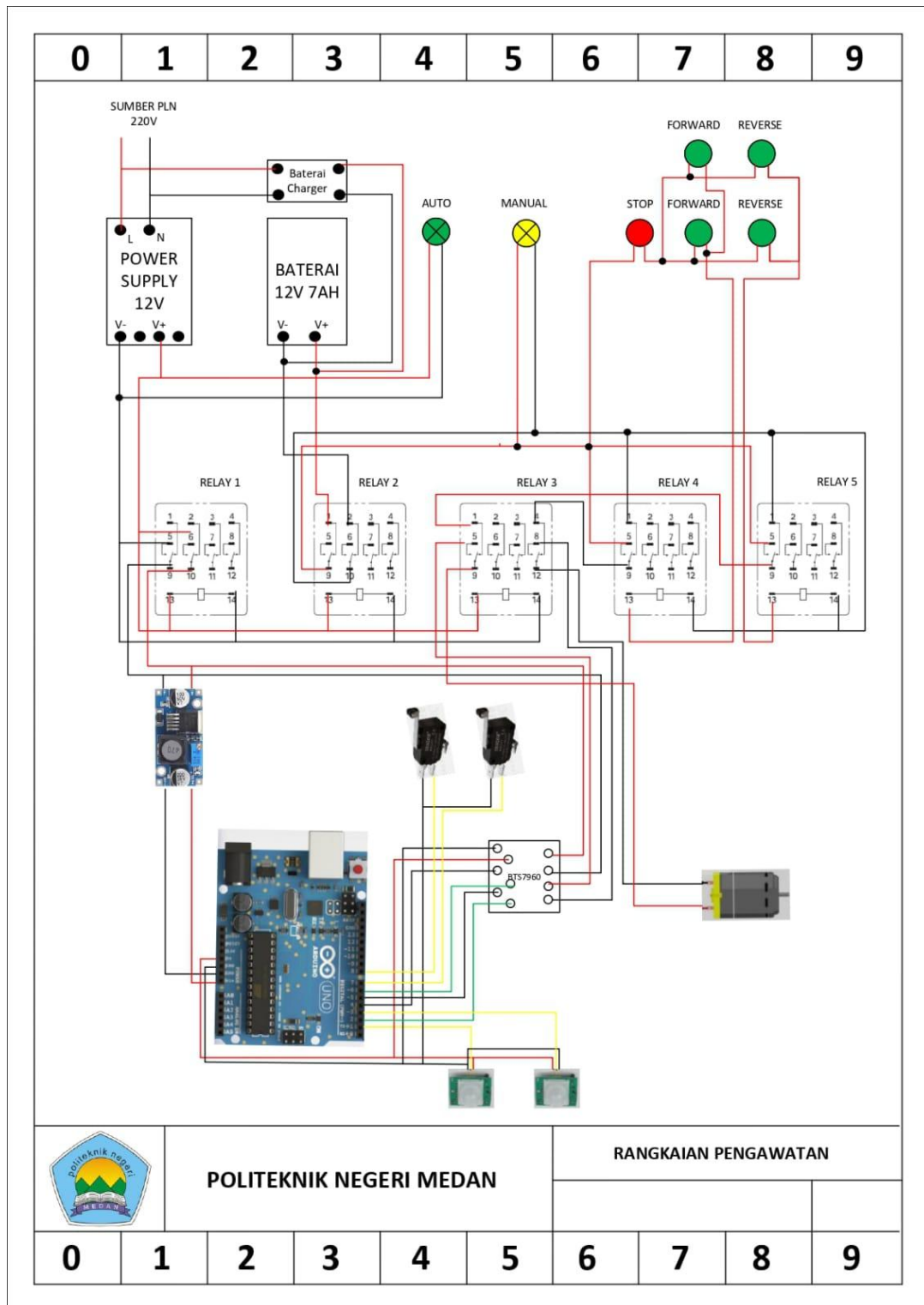
Gambar 3.5 Rangkaian Kontrol



Gambar 3.6 Rangkaian Kontrol

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<div style="position: relative;"> <div style="position: absolute; top: 10px; left: 10px;">29</div> <div style="position: absolute; top: 10px; left: 10px; width: 200px; height: 400px; border-left: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"></div> <div style="position: absolute; top: 450px; left: 250px;">H31</div> <div style="position: absolute; top: 450px; left: 280px;"> </div> <div style="position: absolute; top: 490px; left: 210px;">29</div> <div style="position: absolute; top: 490px; left: 210px; width: 80px; height: 10px; border-bottom: 1px dashed black;"></div> </div>									
<div style="position: relative;"> <div style="position: absolute; top: 0; left: 0;"> </div> </div>									
<div style="position: relative;"> <div style="position: absolute; top: 0; left: 0;"> </div> </div>									
		POLITEKNIK NEGERI MEDAN				RANGKAIAN KONTROL			
									Hal 3
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Gambar 3.7 Rangkaian Kontrol



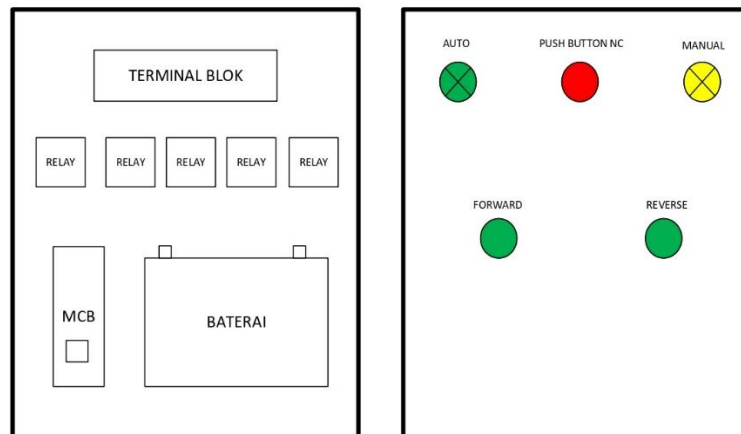
Gambar 3.8 Rangkaian Pengawatan

3.3.5 Perencanaan Baterai

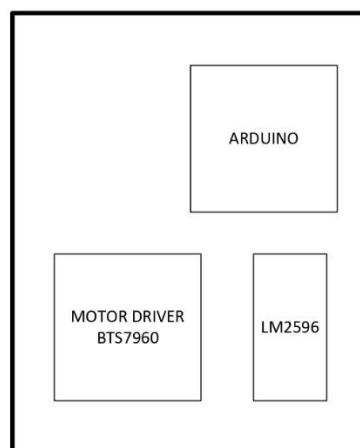
Untuk memberikan opsi apabila terjadi keadaan dimana sumber tegangan asli yaitu sumber tegangan PLN 220V bermasalah, maka diperlukan baterai sebagai backup sumber tegangan agar pintu dapat membuka dan menutup dalam sekali operasi. Untuk itu penulis menggunakan baterai 12 V dengan kapasitas 7 AH sebagai backup tegangan.

3.3.6 Konstruksi/Perancangan Mekanik

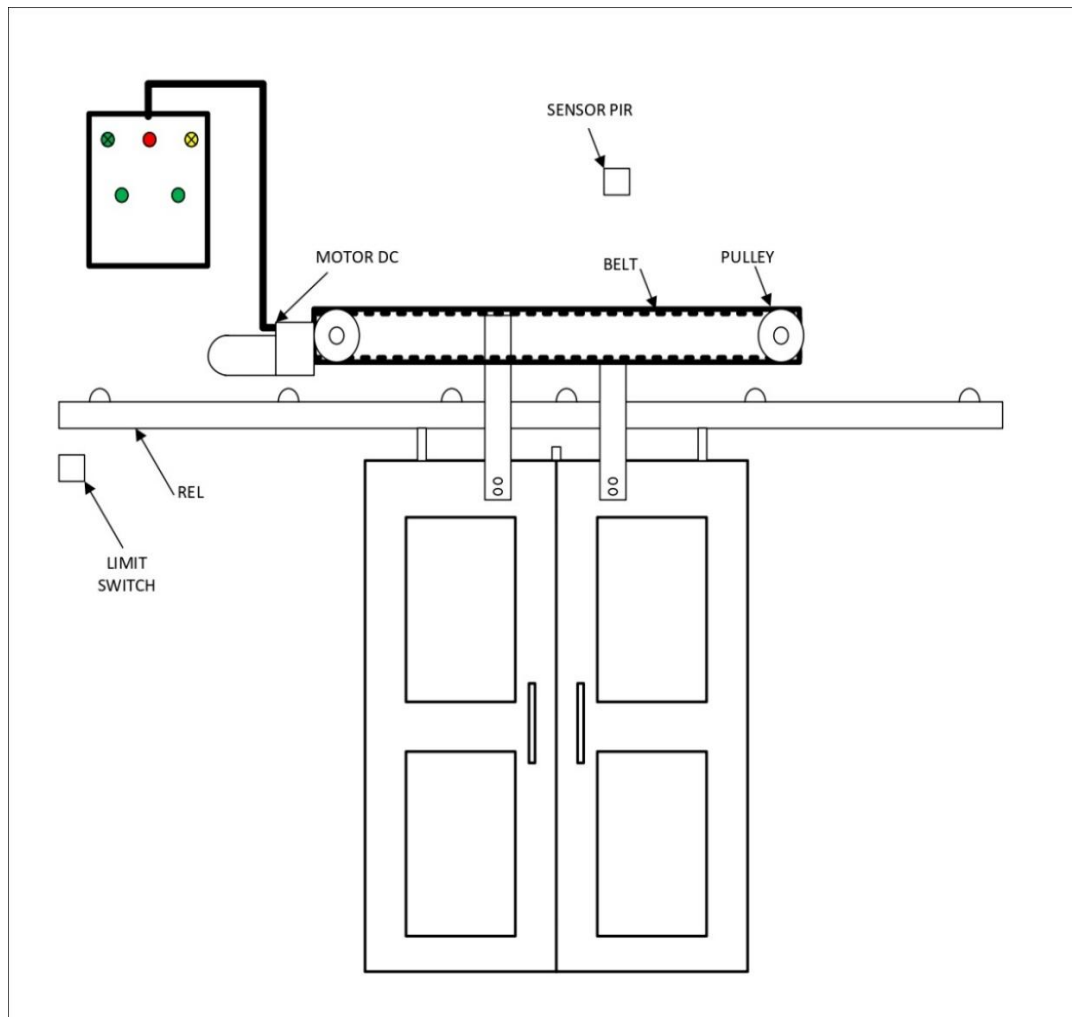
Pada perancangan tugas akhir ini digunakan *box* plastik yang digunakan sebagai wadah penempatan komponen-komponen kecil. Berikut konstruksi otomatisasi pada pintu yang dapat dilihat pada gambar 3.5, 3.6 dan 3.7 Di atas.



Gambar 3.9 Kontruksi Dalam Panel Dan Luar Panel



Gambar 3.10 kontruksi *Box* Plastik X6



Gambar 3.11 Kontruksi Mekanis

3.4 Metode Pengujian Rancangan / Alat

Untuk mengetahui kinerja dari alat yang telah dibuat maka dilakukan pengujian pada komponen. Adapun beberapa cara pengujian adalah sebagai berikut:

3.4.1 Pengujian Power Supply

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai tegangan yang dihasilkan oleh *power supply* ketika *power supply* di beri tegangan 220VAC dan mengetahui kinerja dari *power supply* apakah sesuai dengan rancangan.

3.4.2 Pengujian Modul *Stepdown*

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui besar tegangan yang dihasilkan dari modul *stepdown* LM2596 apakah sesuai dengan rancangan dan mengetahui kinerja dari alat ini.

3.4.3 Pengujian Sensor PIR

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengukur tegangan output yang dihasilkan oleh sensor PIR apakah ada perubahan ketika ada tidaknya objek yang dideteksi dan dilakukan juga pengujian jarak dan sudut yang dapat dideteksi oleh sensor PIR.

3.4.4 Pengujian Motor Tanpa Beban

Pengujian ini dilakukan dengan mengukur besarnya nilai arus dan tegangan pada motor, serta pengukuran kecepatan motor saat motor bekerja tanpa dibebani pintu untuk mengetahui daya yang diserap motor dalam keadaan tanpa beban.

3.4.5 Pengujian Motor Dengan Beban

Pengujian ini dilakukan dengan mengukur besarnya nilai arus dan tegangan pada motor saat dibebani dua buah pintu dengan tujuan untuk mengetahui besarnya pemakaian daya dan besarnya nilai arus apakah masih sesuai dengan spesifikasi motor itu sendiri. Dilakukan pula pengukuran waktu untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan motor untuk membuka dan menutup pintu dalam satu kali kerja. Dan dilakukan juga pengukuran kecepatan putar rotor saat motor dalam keadaan dibebani.

3.5 Metode Pengolahan / Analisa Hasil Pengujian Alat

Setelah dilakukan pengujian selanjutnya data-data tersebut dikumpulkan untuk dianalisa. Dari data-data yang telah dianalisa tersebut dapat diketahui kinerja dari tiap-tiap komponen yang digunakan apakah bekerja dengan baik, apakah tiap-tiap komponen bekerja sesuai dengan apa yang telah diprogramkan dan apakah tiap-tiap komponen terintegrasi dengan baik. Dari data-data tersebut dapat menjadi acuan bagi penulis apakah rancang bangun telah bekerja dengan baik atau masih diperlukan penyesuaian agar alat bekerja sesuai dengan apa yang direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryza, S., Lubis, Z., & Annisa Lubis, S. (2020). Penguatan Industri 4.0 Berbasiskan Arduino Uno Dan GSM SIM900A DiDalam Pintu Geser. Dalam Journal of Electrical Technology (Vol. 5, Nomor 2).
- Wijaya, Asni Tafrikhatin, & Prasetyo, D. A. (2023). Rancang Bangun Pintu Geser Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Atmega 328. *JASATEC: Journal of Students of Automotive, Electronic and Computer*, 2(1), 37-45. <https://doi.org/10.37339/jasatec.v2i1.1424>
- Jurnal Hidayat R. & Falky Rabb A (2023 : 8)“ perancangan pintu otomatis menggunakan sensor PIR Berbasis Arduino, Dalam jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan Vol. 9 no. 14.
<https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/4460>
- Abdul Tahir, J. I. (2023). Rancang Bangun Media Ajar Implementasi Finger Print Pada Pintu Geser Perpustakaan Journal on Education, 06, 368-394.
- Imti Tsalil Amri, V. A. (November 2023). Perancangan Sistem Monitoring Area Parkir Berbasis Arduino Uno untuk Mengetahui Ketersediaan Area Parkir. Vol 1, No 1, 325-331.
- Muhammad Nasih, M. N. (September 2023). RANCANG BANGUN PINTU GESER OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR PIR DENGAN MEKANISME GEAR DENGAN VARIASI JUMLAH GIGI MODUL 1,5 DAN PUTARAN MOTOR. 3, 94-107.
- Muhammad Imam Lubis, S. A. (2023). " RANCANG BANGUN PINTU OTOMATIS DENGAN PENGGUNAAN ARDUINO MEGA 2560 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). 758-766.
- Muttaqin, I. (Desember 2018). RANCANG BANGUN PINTU GESER OTOMATIS BERBASIS MIKRO KONTROLER ARDUINO. 19 No.2, 243-252.
<https://www.belajarelektro.com/2019/09/motor-dc.html>
<https://www.geraiteknologi.com/2020/12/menghitung-gear-ratio.html>
https://www.teknikelektro.com/2020/08/pembahasan-sensor-pir-lengkap.html#google_vignette