

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Robot adalah sesuatu alat bergerak yang dapat diprogram ulang, dapat juga memanipulasi multifungsi yang dirancang untuk menggerakkan material, bagian, peralatan, atau sebuah perangkat yang khusus melalui berbagai macam program berfungsi untuk pelaksanaan macam-macam tugas . Robot yang menjadi topik tugas akhir ini merupakan jenis robot Mobile atau dengan kata lain robot yang dapat berpindahpindah tempat. Salah satu jenis dari robot adalah mobile robot. Mobile robot adalah robot dengan kemampuan bergerak di sekitar lingkungan dan tidak menetap pada satu lokasi fisik .

Dari sisi perindustrian robotika sudah banyak meraih kesuksesan besar.seperti Arms robot atau manipulator sudah menaungi perusahaan besar . Namun di luar semua kesuksesan yang sudah diraih, robot-robot ini mempunyai satu kekurangan mendasar yaitu, keterbatasan mobilitas, maka dari itu mobile robot hadir dan mampu berpergian menjelajahi seisi pabrik manufaktur, melakukan kemampuannya dimanapun se-efektifitas mungkin, namun dalam hal ini saya merancang mobile robot pemindah barang otomatis memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lain yang akan mempermudah pekerjaan manusia dalam hal mengangkat benda yang berat atau pun ringan.

Dari permasalahan diatas penulis merancang suatu alat pemindah barang, berjudul “**DESAIN SISTEM ROBOT MINI SEBAGAI ALAT PEMINDAH UNTUK MEMINDAHKAN BENDA SECARA OTOMATIS**”.

1.2 Rumusan Masalah.

Berdasarkan latar belakang diatas maka, diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang suatu pengendalian mobile robot secara otomatis dalam memindahkan benda.
2. Bagaimana cara kerja sensor yang diperlukan.
3. Bagaimana memprogram robot sebagai sistem pengendalian dalam pemindahan benda.

1.3 Tujuan.

Adapun tujuan yang hendak dicapai pada perancangan sistem pemindahan benda otomatis ini adalah untuk Merancang dan mengimplementasikan suatu sistem pemindah benda menggunakan Robot Mini dengan membuat sebuah miniaturnya.

1.4 Batasan Masalah.

Adapun batasan masalah yang dibuat adalah:

1. Alat yang di rancang dalam bentuk prototype karena masih percobaan.
2. Sensor yang dipakai adalah jenis sensor yang dapat membaca garis warna hitam.
3. Motor yang digunakan adalah motor DC.
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler arduino.

1.5 Kontribusi Penulisan.

Penulisan tugas akhir ini adalah dapat menambah pengetahuan dari rekan-rekan mahasiswa yang akan menyelesaikan studi di program studi yang ada di Fakultas Teknik mengenai aplikasi pemindahan benda otomatis.

1.6 Alat Dan Bahan.

Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak. Alat dan bahan sebagai berikut :

1. **Arduino Uno R3.**
2. **IC L293D.**
3. **Driver Motor.**
4. **Sensor TCRT 5000.**
5. **Baterai.**
6. **Kabel penghubung.**
7. **Tombol ON/OFF.**
8. **Motor DC.**
9. **Roda.**
10. **Gripper.**
11. **Software Arduino IDE.**
12. **Laptop.**
13. **Motor servo.**

1.7 Sistematika Penulisan.

Tugas Akhir ini disusun berdasarkan sistematika sesuai berikut :

BAB I PENDAHULUAN.

Berisi tentang latar belakang pemilihan judul, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.

Berisi tentang uraian teori dan alat yang dipakai dalam pembuatan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.

Berisi tentang gambaran sistem penelitian secara keseluruhan baik itu berupa pengujian, diagram blok, dan flowchart.

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.

Berisi tentang pembahasan hasil dan kinerja alat secara menyeluruh.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.

Berisi tentang kesimpulan dari keseluruhan hasil penelitian, serta berisi saran-saran dari penulis.

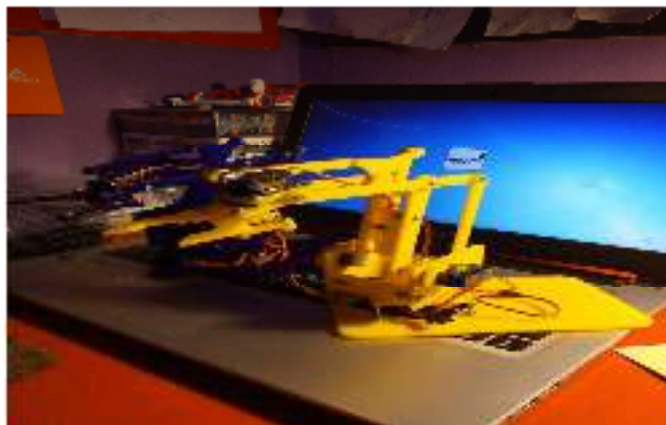
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Robot.

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor. Biasanya kebanyakan robot industri digunakan dalam bidang produksi. Penggunaan robot lainnya termasuk untuk pembersihan limbah beracun, penjelajahan bawah air dan luar angkasa, pertambangan, pekerjaan "cari dan tolong" (search and rescue), dan untuk pencarian tambang. Belakangan ini robot mulai memasuki pasaran konsumen di bidang hiburan, dan alat pembantu rumah tangga, seperti penyedot debu, dan pengangkat benda.

Kata Robotics juga berasal dari novel fiksi sains "runaround" yang ditulis oleh Isaac Asimov pada tahun 1942. Sebelum mempelajari robot, tentu kita harus memahami apa itu robot. Bentuk robot dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Robot.

Ada beberapa definisi robot yang digunakan para ahli pada saat ini. Namun, saya lebih memilih definisi berikut yang lebih populer digunakan oleh banyak orang. "*system* atau alat yang dapat berperilaku atau meniru perilaku manusia dengan tujuan untuk menggantikan dan mempermudah kerja/aktifitas manusia"

Dari definisi diatas bisa kita simpulkan bahwa sebenarnya robot adalah sistem yang meniru cara kerja makhluk hidup terutama hewan dan manusia. Jika hewan dan manusia memiliki indra untuk mendeteksi lingkungannya. Kemudian respon dari sensor dikirim ke otak untuk diolah. Otak kemudian memerintahkan otot untuk berkontraksi dan menggerakkan rangka. itulah mekanisme kerja dari sistem makhluk hidup secara sederhananya.

Robot adalah sistem yang meniru sistem ini. Jika pada makhluk hidup seperti hewan dan manusia disebut indra, maka di robot disebut sensor. otak pada manusia dan hewan, maka pada robot disebut microcontroller. otot pada manusia, actuator pada robot. sumber energi makanan pada manusia, sumber energi listrik dari power supply seperti baterai pada robot. rangka pada manusia, frame/platform pada robot.

Saat ini, robot sudah berperan banyak dalam kehidupan manusia mulai dari bidang pendidikan, industri, manufaktur, militer, sars, observasi, dan lain sebagainya..berikut adalah gambar beberapa contoh aplikasi robot pada kehidupan manusia. dan sangat membantu kerja manusia.

Untuk dapat diklasifikasikan sebagai robot, mesin harus memiliki dua macam kemampuan yaitu:

- 1) Bisa mendapatkan informasi dari sekelilingnya.
- 2) Bisa melakukan sesuatu secara fisik seperti bergerak atau memanipulasi objek.

Untuk dapat dikatakan sebagai robot sebuah *system* tidak perlu untuk meniru semua tingkah laku manusia, namun suatu sistem tersebut dapat mengadopsi satu atau dua saja sistem yang ada pada diri manusia saja sudah dapat dikatakan sebagai robot. Sistem yang diadopsi berupa sistem penglihatan (mata), sistem pendengaran (telinga) ataupun sistem gerak.

Sebuah robot dapat saja dibuat untuk berbagai macam aktifitas, namun sebuah robot harus dibuat dengan tujuan untuk kebaikan manusia. Ada hukum robotika yang perlu dipegang sebelum seseorang terjun dalam robotika, antara lain:

- 1) Robot tidak boleh menciderai manusia atau dalam keadaan tanpa aksi mengijinkan manusia mendekat untuk disakiti.
- 2) Robot harus menuruti perintah yang diberikan oleh manusia kecuali jika perintah tersebut bertentangan dengan hukum yang pertama.
- 3) Robot harus melindungi eksistensinya, selama tidak bertentangan dengan hukum pertama dan kedua.

2.1.1 Fungsi Robot.

Robot memiliki berbagai macam fungsi sesuai dengan tujuan pembuatan robot itu sendiri. Namun secara umum, robot memiliki fungsi mempermudah pekerjaan manusia. Guna mempermudah pemahaman kita semua mengenai fungsi robot, berikut beberapa hal yang dapat dilakukan oleh robot secara garis besar.

- Dalam hal industri, robot dapat meningkatkan produksi, akuras, serta daya tahan
- Untuk membantu manusia melaksanakan tugas-tugas yang berbahaya, kotor, dan juga beresiko
- Dalam hal pendidikan, robot banyak digunakan untuk menarik pelajar belajar teknologi

- Membantu meringankan pekerjaan manusia di rumah seperti membersihkan rumah, menjaga rumah, dan lain sebagainya
- Membantu meringankan di berbagai sektor pekerjaan seperti pembangunan, rumah sakit, dan lain-lain
- Sebagai media pertunjukan dan hiburan

2.1.2 Jenis – Jenis Robot.

Secara umum, robot terbagi menjadi beberapa jenis berdasarkan struktur bentuk dan fungsinya seperti robot mobile (bergerak), robot manipulator (tangan), robot humanoid, flying robot (terbang), robot berkaki, robot jaringan, robot animalia, robot underwater, robot cybord, dan beberapa jenis robot lainnya. Berikut penjelasannya.

1. Mobile Robot.

Mobile robot alias robot bergerak adalah jenis robot yang mampu melakukan perbindahan dari tempat satu ke tempat yang lain. Biasanya robot jenis ini menggunakan penggerak berbentuk roda. Mobile robot banyak digunakan oleh para pemula untuk belajar karena strukturnya yang simpel dan mudah dipelajari. Contoh mobile robot adalah robot line follower.

2. Robot Manipulator.

Robot manipulator atau yang juga biasa disebut dengan robot tangan adalah jenis robot yang memiliki struktur berbentuk tangan. Biasanya dalam satu robot manipulator terdapat bagian satu lengan lengkap mulai dari pundak, siku, telapak tangan, dan jari. Robot jenis ini biasa digunakan di bidang industri untuk mengangkat benda-benda berat.

3. Robot Humanoid.

Robot humanoid adalah jenis robot yang memiliki bentuk fisik menyerupai tubuh manusia secara utuh mulai dari kepala, badan, lengan, dan kaki. Robot jenis ini biasanya memiliki sensor dan program yang kompleks. Dewasa ini banyak perusahaan teknologi yang membuat robot humanoid untuk dijual secara umum.

4. Flying Robot.

Flying robot alias robot terbang merupakan jenis robot yang dapat bergerak di udara seperti burung dan capung. Robot jenis ini biasanya dapat dikendalikan menggunakan remote secara wireless alias tanpa kabel, atau biasa juga berjalan secara otomatis sesuai program yang telah diinputkan.

5. Robot Berkaki.

Robot berkaki adalah jenis robot yang dapat bergerak dan berpindah tempat dengan menggunakan kaki-kaki seperti laba-laba dan kepiting. Jumlah kaki dari robot berkaki ini bermacam-macam dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Robot jenis ini juga biasa disebut sebagai robot serangga.

6. Robot Jaringan.

Robot jaringan adalah jenis robot yang menggunakan jaringan internet dengan protokol TCP/IP. Adanya robot jenis ini dipicu oleh perkembangan internet yang semakin cepat dan maju. Semua proses kontrol robot ini dilakukan dalam sebuah jaringan secara nirkabel atau wireless.

2.2 Arduino Uno R3.

Arduino Uno R3 adalah sebuah board rangkaian elektronik yang bersifat open source didalamnya terdapat chip mikrokontroler keluaran Atmel. Arduino Uno R3 merupakan board berbasis mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno R3 memiliki 14 digital pin input / output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB (Universal Serial Bus), jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Pin analog pada Arduino Uno R3 memiliki tegangan analog referensi (Aref) sebesar 5 volt. Pin analog memiliki fitur untuk mengubah sinyal analog yang masuk menjadi nilai digital yang mudah diukur. Pin digital hanya dapat mengenali sinyal 0 volt sebagai nilai LOW dan 5 volt sebagai nilai HIGH. Sedangkan Pin analog dapat mengenali sinyal pada rentang nilai voltase tersebut. Hal ini sangat berguna ketika kita hendak mengukur sesuatu dari sensor dan menggunakan nilai masukan tersebut untuk keperluan lain. Bentuk board Arduino Uno R3 dapat dilihat pada Gambar 2.2.

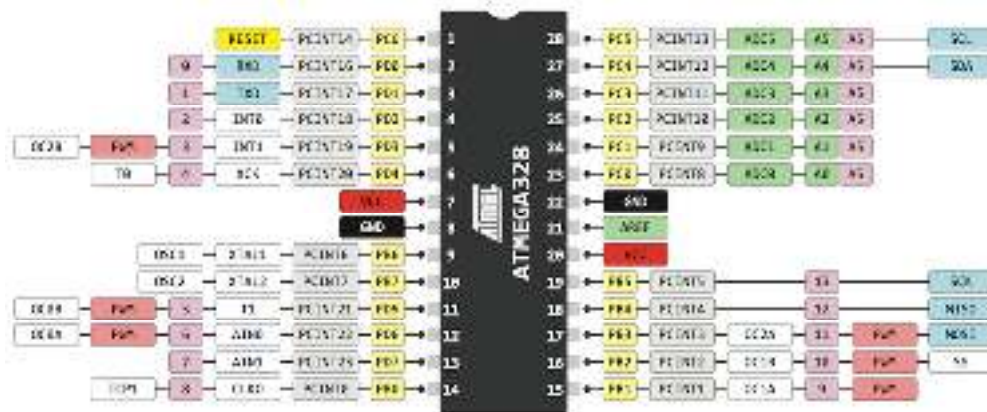


Gambar 2.2 ArduinoUno R3.

2.2.1 Arsitektur dan Konfigurasi Pin ATmega328.

Mikrokontroler ATmega328 merupakan mikrokontroler yang sudah terintegrasi dengan board Arduino Uno R3. ATmega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATmega328 ini antara lain ATmega8535, ATmega16, ATmega32, ATmega8, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin input/output), peripheral (USART, timer, counter, dll). Manajemen memori dalam mikrokontroler penting dilakukan karena memori yang dimiliki mikrokontroler sangat terbatas. Pada ATmega328 terdapat tiga jenis memori, yaitu data memory, program memory, dan EEPROM. Bus ketiga memori tersebut terpisah, sehingga dapat mengakses ketiga jenis memori tersebut dalam waktu yang bersamaan. ATmega328 menggunakan Flash Memory untuk program memory. Flash Memory dibagi menjadi dua bagian, yaitu Boot Loader dan Application Program. Pembagian ini bertujuan untuk keamanan perangkat lunak. Flash Memory memiliki ketahanan tulis atau hapus sebanyak 10.000 kali. SRAM digunakan oleh ATmega328 untuk data memory. Kapasitas SRAM dari ATmega328P adalah 2KB. SRAM terbagi menjadi empat bagian yaitu 32 GPR (General Purpose Register), 64 I/O register, Additional I/O register, dan Internal SRAM. Sifat dari memori ini adalah volatile sehingga data yang ada pada SRAM akan hilang ketika sudah tidak diberikan catu daya.

Dari segi ukuran fisik, ATmega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler di atas. Namun untuk segi memori dan peripheral lainnya ATmega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan peripheralnya relatif sama dengan ATmega8535, ATmega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit. Pin pada ATmega328 dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Pin Chip atmega328.

ATMega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin input/output sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai input/output digital atau difungsikan sebagai peripheral lainnya.

1. Port B.

Port B merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output. Selain itu PORTB juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini.

- a. ICP1 (PB0), berfungsi sebagai Timer Counter 1 input capture pin.
- b. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (Pulse Width Modulation).
- c. MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI.
- e. TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk timer.

f. XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber clock utama mikrokontroler.

2. Port C.

Port C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output digital. Fungsi alternatif PORTC antara lain sebagai berikut:

- a. ADC 6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital.
- b. I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau device lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, accelerometer nunchuck.

3. Port D.

Port D merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai input/output. Sama seperti Port B dan Port C, Port D juga memiliki fungsi alternatif dibawah ini.

- a. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- b. Interrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi hardware/software maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.

- c. XCK dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan clock dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan external clock.
- d. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan counter external untuk timer 1 dan timer 0.
- e. AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan input untuk analog comparator.

Mikrokontroler ATmega328 memiliki beberapa fitur antara lain:

1. Memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
2. Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) sebesar 2KB.
3. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (Pulse Width Modulation) output.
4. 32 x 8-bit register serba guna.
5. Dengan clock 16 MHz kecepatan mencapai 16 MIPS.
6. 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai bootloader.
7. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock.

2.2.2 ADC (Analog to Digital Converter).

Rangkaian atau Chip ADC berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Umumnya kita menggunakan chip adc 8 bit untuk mengubah rentang sinyal analog 0-5 V menjadi level digital 0-255 untuk adc 8 bit, meskipun saat ini sudah banyak adc yang mampu memproses data 12 bit.

ADC atau kepanjangan dari Analog to Digital Converter merupakan proses untuk merubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Pada Arduino Uno R3 sudah terdapat modul ADC, sehingga dapat langsung digunakan.

ADC memiliki dua prinsip karakter yaitu kecepatan sampling dan resolusi. Kecepatan sampling ADC menentukan seberapa sering sinyal masukan analog dikonversi kedalam bentuk sinyal digital pada selang waktu tertentu dan kecepatan samplingnya dinyatakan dalam sample per second (SPS). Resolusi ADC menentukan ketelitian nilai hasil konversi ADC.

Fitur ADC yang terdapat pada ATmega328 adalah sebagai berikut:

1. Resolusi mencapai 10-bit.
2. 0,5 LSB Integral Non-linearity.
3. Akurasi mencapai ± 2 Least Significant Bit (LSB).
4. Waktu konversi 13-260 μ s.
5. Memiliki 6 saluran ADC.
6. Optional Left Adjustment untuk pembacaan hasil ADC.
7. 0 - vcc untuk kisaran input ADC.
8. Disediakan 1,1V tegangan referensi internal ADC.
9. Mode konversi kontinyu atau konversi.
10. Interupsi ADC.
11. Sleep mode noise canceler.

Sinyal input dari pin ADC akan dipilih oleh multiplexer (register ADMUX) untuk diproses oleh ADC. Karena converter ADC dalam chip hanya satu buah sedangkan saluran masukannya lebih dari satu, maka dibutuhkan

multiplexer untuk memilih input pin ADC secara bergantian. ADC mempunyai rangkaian untuk mengambil sampel dan hold (menahan) tegangan input ADC, sehingga tetap dalam keadaan konstan selama proses konversi. Sinyal input ADC tidak boleh melebihi tegangan referensi. Nilai digital sinyal input ADC untuk resolusi 10-bit adalah 1024. Pin analog Arduino Uno R3 dapat menerima nilai hingga 10 bit sehingga dapat mengkonversi data analog menjadi 1024 keadaan ($2^{10} = 1024$). Artinya nilai 0 merepresentasikan tegangan 0 volt dan nilai 1023 merepresentasikan tegangan 5 volt apabila menggunakan tegangan referensi (V_{ref}) sebesar 5 volt. Data yang sebelumnya analog dikonversi menjadi data digital. Proses konversi dari nilai analog menjadi digital ini disebut proses ADC (Analog to Digital Conversion). Pengoperasian ADC memerlukan tegangan referensi V_{ref} , baik menggunakan tegangan referensi eksternal atau internal. Tegangan referensi internal sebesar 1.1 volt. Tegangan referensi eksternal pada pin Aref tidak boleh melebihi AVCC, tegangan eksternal ini dapat di decouple pada pin Aref menggunakan kapasitor untuk mengurangi derau. Pada ADC nilai GND (0 volt) merupakan nilai minimum yang mewakili ADC dan nilai maksimum ADC diwakili oleh tegangan pada pin Aref minus 1 LSB (Least Significant Bit). Nilai sinyal masukan ADC untuk resolusi 10 bit (1024) pada Arduino Uno R3 adalah:

$$Nilai\ Digital = \frac{V_{ref}}{1024} \dots\dots\dots(2.1)$$

Untuk nilai konversi ADC adalah:

$$Konversi\ ADC = Vin \frac{1024}{V_{ref}} \dots\dots\dots(2.2)$$

2.2.3 SPI (Serial Peripheral Interface).

SPI adalah pengiriman data dari perangkat ke kerangkat lain. SPI dibagi menjadi dua bagian yaitu master dan slave, master sebagai perangkat yang meminimalisasi pengiriman data. Fungsi master dalam aplikasinya digunakan untuk mengatur pengiriman data dari atau ke beberapa slave sekaligus. Pin yang

digunakan untuk mengatur komunikasi data antara master dan slave terdiri dari SCLK, MOSI, MISO, dan SS. Berikut penjelasan dari pin tersebut:

- a. SCLK (Serial Clock) adalah data biner yang keluar dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock dengan frekuensi tertentu. Clock merupakan komponen prosedur komunikasi data SPI.
- b. MOSI (Master Output Slave Input) adalah pin yang berfungsi sebagai jalur data yang keluar dari master dan kemudian masuk ke slave.
- c. MISO (Master Input Slave Output) adalah pin yang berfungsi untuk jalur data yang keluar dari slave kemudian masuk kedalam master.
- d. SS (Slave Select) adalah pin yang berfungsi untuk mengaktifkan slave, jadi pengiriman data dapat dilakukan bila keadaan slave aktif.

Pin SCLK, MOSI, SS merupakan pin dengan arah pengiriman data master kedalam slave dan miso merupakan pin dengan arah pengiriman data slave kedalam master. Pengaturan hubungan pin MISO dan MOSI harus sesuai ketentuan, hal ini untuk menghindari terjadinya kesalahan prosedur pada pengiriman data. Ketentuan tersebut adalah pin MISO pada master dihubungkan dengan pin MOSI pada slave dan sebaliknya.

2.3 Pemrograman IDE Arduino.

Software IDE Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open –source*, diturunkan dari *platform wiring*, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang, hardware-nya menggunakan prosesor Atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang lengkap, sehingga arduino mudah dipelajari oleh pemula. Gambar 2.4 memperlihatkan tampilan awal software IDE Arduino.



Gambar 2.4 IDE Arduino versi 1.8.9.

IDE (Integrated Development Environment) adalah aplikasi cross-platform ditulis dengan bahasa pemrograman java dan berasal dari IDE untuk bahasa pemrograman wiring project, hal ini dirancang untuk memudahkan pengguna mempelajari mikrokontroler dengan software development, termasuk didalam perangkat lunak dengan kode editor dan fitur seperti sintaks, brace pencocokan, dan identitas otomatis, serta mampu compile dan upload program dengan sekali perintah klik serta uji coba secara terminal serial. IDE arduino dapat dilihat pada gambar 2.3. Fungsi setiap icon pada IDE Arduino adalah sebagai berikut:

- a. Icon menu verify yang bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau error.
- b. Icon menu upload yang bergambar panah ke arah kanan berfungsi untuk memuat / transfer program yang dibuat di software arduino ke hardware arduino.
- c. Icon menu New yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.

- d. Icon menu Open yang bergambar panah ke arah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan software arduino.
- e. Icon menu Save yang bergambar panah ke arah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi.
- f. Icon menu serial monitor yang bergambar kaca pembesar berfungsi untuk mengirim atau menampilkan serial komunikasi data saat dikirim dari hardware arduino.

Perangkat lunak Arduino IDE dilengkapi dengan library C/C++ yang membantu operasi input/ output jauh lebih mudah dipahami. Pengguna hanya perlu mendefinisikan dua fungsi untuk membuat program dapat dijalankan ketika dieksekusi pada papan Arduino Uno R3. Fungsi tersebut diantaranya:

1. Setup (), baris program pada fungsi ini berjalan satu kali pada awal dari sebuah program yang dapat menginisialisasi masukan dan keluaran pada papan mikrokontroler Arduino Uno R3.
2. Loop (), baris program pada fungsi ini dieksekusi berulang kali sampai papan mikrokontroler Arduino Uno R3 dinonaktifkan.

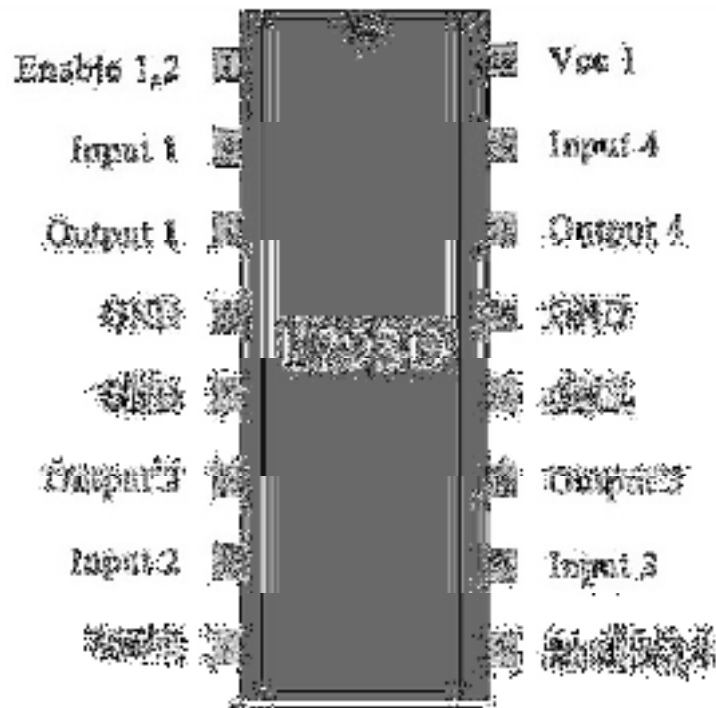
Bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa C++, dengan mendukung berkas library yang dapat menyederhanakan proses coding. C++ mendefinisikan beberapa jenis data yang berbeda.

Sign variable memungkinkan mengolah data negatif dan positif, serta unsigned variable hanya data positif. Tipe data yang digunakan dalam coding Arduino adalah void, boolean, char, unsigned char, byte, int, unsigned int, word, long, unsigned long, short, float, double, array, string (char array), dan string (object).

2.4 IC L293D.

IC L293D adalah IC yang didesain khusus sebagai driver motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL maupun mikrokontroler. Motor DC yang

dikontrol dengan driver IC L293D dapat dihubungkan ke ground maupun ke sumber tegangan positif karena di dalam driver L293D sistem driver yang digunakan adalah totem pool. Dalam 1 unit chip IC L293D terdiri dari 4 buah driver motor DC yang berdiri sendiri sendiri dengan kemampuan mengalirkan arus 1 Ampere tiap drivernya. Sehingga dapat digunakan untuk membuat driver H-bridge untuk 2 buah motor DC. Konstruksi pin driver motor DC IC L293D adalah sebagai berikut. lihat gambar 2.5.



Gambar 2.5 IC 293D.

2.4.1 Fungsi Pin Driver Motor DC IC L293D.

Fungsi dari keluaran pin IC 293D adalah sebagai berikut :

- Pin EN (Enable, EN1.2, EN3.4) berfungsi untuk mengijinkan driver menerima perintah untuk menggerakkan motor DC.
- Pin In (Input, 1A, 2A, 3A, 4A) adalah pin input sinyal kendali motor DC
- Pin Out (Output, 1Y, 2Y, 3Y, 4Y) adalah jalur output masing-masing driver yang dihubungkan ke motor DC
- Pin VCC (VCC1, VCC2) adalah jalur input tegangan sumber driver motor DC, dimana VCC1 adalah jalur input sumber tegangan rangkaian kontrol

dirver dan VCC2 adalah jalur input sumber tegangan untuk motor DC yang dikendalikan.

- Pin GND (Ground) adalah jalu yang harus dihubungkan ke ground, pin GND ini ada 4 buah yang berdekatan dan dapat dihubungkan ke sebuah pendingin kecil.

2.4.2 Feature Driver Motor DC IC L293D.

Driver motor DC IC L293D memiliki feature yang lengkap untuk sebuah driver motor DC sehingga dapat diaplikasikan dalam beberapa teknik driver motor DC dan dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa jenis motor DC. Feature yang dimiliki driver motor DC IC L293D sesuai dengan datasheet adlah sebagai berikut :

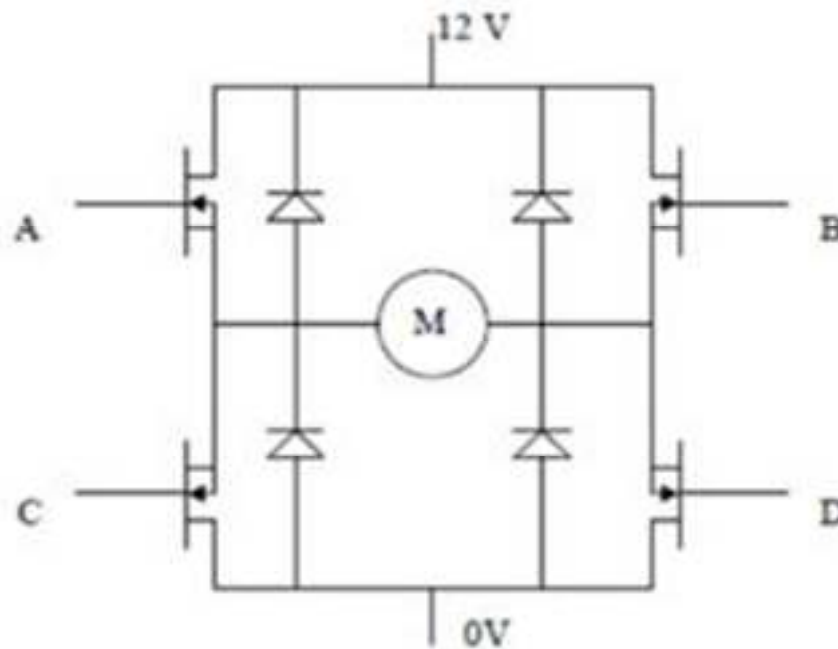
- Wide Supply-Voltage Range: 4.5 V to 36 V
- Separate Input-Logic Supply
- Internal ESD Protection
- Thermal Shutdown
- High-Noise-Immunity Inputs
- Functionally Similar to SGS L293 and SGS L293D
- Output Current 1 A Per Channel (600 mA for L293D)
- Peak Output Current 2 A Per Channel (1.2 A for L293D)
- Output Clamp Diodes for Inductive Transient Suppression (L293D).

2.5 DRIVER MOTOR.

Pengendalian kecepatan putar motor DC dapat dilakukan dengan mengatur besar tegangan terminal motor VTM. Metode lain yang biasa digunakan untuk mengendalikan kecepatan motor DC adalah dengan teknik modulasi lebar pulsa atau Pulse Width Modulation(PWM).

Teori H-Bridge MOSFET:

H-bridge adalah sebuah perangkat keras berupa rangkaian yang berfungsi untuk menggerakkan motor. Rangkaian ini diberi nama H-bridge karena bentuk rangkaianannya yang menyerupai huruf H seperti gambar 2.6. berikut ini.



Gambar 2.6 Konfigurasi H-Bridge MOSFET.

Rangkaian ini terdiri dari dua buah MOSFET kanal P dan dua buah MOSFET kanal N. Prinsip kerja rangkaian ini adalah dengan mengatur mati-hidupnya ke empat MOSFET tersebut. Huruf M pada gambar adalah motor DC yang akan dikendalikan. Bagian atas rangkaian akan dihubungkan dengan sumber daya kutub positif, sedangkan bagian bawah rangkaian akan dihubungkan dengan sumber daya kutub negatif. Pada saat MOSFET A dan MOSFET D on, sedangkan MOSFET B dan MOSFET C off, maka sisi kiri dari gambar motor akan terhubung dengan kutub positif dari catu daya, sedangkan sisi sebelah kanan motor akan terhubung dengan kutub negatif dari catu daya sehingga motor akan bergerak searah jarum jam.

– A dan D on, B dan C off

Sebaliknya, jika MOSFET B dan MOSFET C on, sedangkan MOSFET A dan MOSFET D off, maka sisi kanan motor akan terhubung dengan kutub positif dari

catu daya sedangkan sisi kiri motor akan terhubung dengan kutub negatif dari catu daya. Maka motor akan bergerak berlawanan arah jarum jam.

– A dan D off, B dan C on.

Konfigurasi lainnya adalah apabila MOSFET A dan MOSFET B sedangkan MOSFET C dan MOSFET D off. Konfigurasi ini akan menyebabkan sisi kiri dan kanan motor terhubung pada kutub yang sama yaitu kutub positif sehingga tidak ada perbedaan tegangan diantara dua buah polaritas motor, sehingga motor akan diam. Konfigurasi seperti ini disebut dengan konfigurasi break. Begitu pula jika MOSFET C dan MOSFET D saklar on, sedangkan MOSFET A dan MOSFET B off, kedua polaritas motor akan terhubung pada kutub negatif dari catu daya. Maka tidak ada perbedaan tegangan pada kedua polaritas motor, dan motor akan diam. Konfigurasi yang harus dihindari adalah pada saat MOSFET A dan MOSFET C secara bersamaan atau MOSFET B dan MOSFET D secara bersamaan. Pada konfigurasi ini akan terjadi hubungan arus singkat antara kutub positif catu daya dengan kutub negatif catu daya.

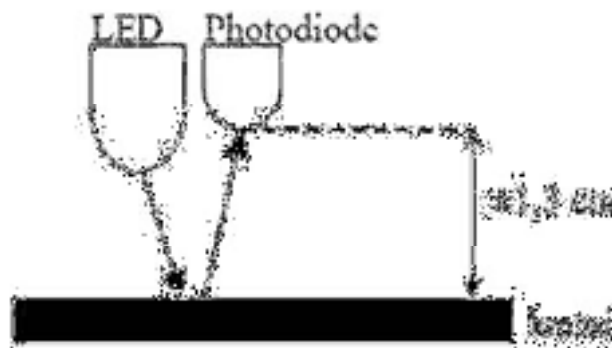
2.6 SENSOR TCRT 5000.

Sensor garis sering digunakan pada robot line follower (robot pengikut garis), digunakan juga sebagai pendeteksi objek dengan permukaan bidang pantul yang kontras.... nah pada sensor garis tersebut menggunakan sensor *photodiode*. Selain menggunakan photodiode dapat juga dirancang dengan menggunakan *phototransistor*, *infra red*, dan masih banyak lainnya.

Sensor *photodiode* adalah salah satu jenis sensor peka cahaya (*photodetector*). *Photodiode* akan mengalirkan arus yang membentuk fungsi linear terhadap intensitas cahaya yang diterima. Arus ini umumnya teratur terhadap *power density* (D_p). Perbandingan antara arus keluaran dengan *power density* disebut sebagai *current responsivity*. Arus yang dimaksud adalah arus bocor ketika photodiode tersebut disinari dan dalam keadaan dipanjar mundur.

2.6.1 Mekanisme Perancangan Sensor Garis.

LED *superbright* berfungsi sebagai pengirim cahaya ke garis untuk dipantulkan lalu dibaca oleh sensor *photodiode*. Sifat dari warna putih (permukaan terang) yang memantulkan cahaya dan warna hitam (permukaan gelap) yang tidak memantulkan cahaya digunakan dalam aplikasi ini. Gambar 2.7. dibawah ini adalah ilustrasi mekanisme sensor garis.



Gambar 2.7 Ilustrasi mekanisme sensor garis.

2.6.2 Prinsip Kerja Sensor.

Pada rancangan sensor photodiode dibawah ini, nilai resistansinya akan berkurang bila terkena cahaya dan bekerja pada kondisi *reverse* bias. Untuk pemberi pantulan cahayanya digunakan LED *superbright*, komponen ini mempunyai cahaya yang sangat terang, sehingga cukup untuk mensuplai pantulan cahaya ke *photodiode*.

2.7 Tombol On Off.

Saklar atau lebih tepatnya adalah Saklar listrik adalah suatu komponen atau perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik. Saklar yang dalam bahasa Inggris disebut dengan Switch ini merupakan salah satu komponen atau alat listrik yang paling sering digunakan. Hampir semua peralatan

Elektronika dan Listrik memerlukan Saklar untuk menghidupkan atau mematikan alat listrik yang digunakan.

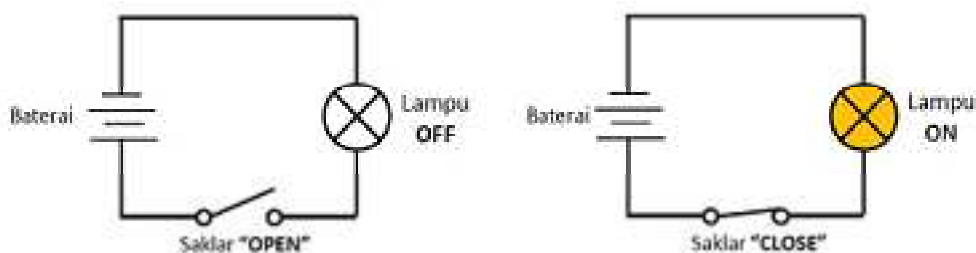
Berikut ini beberapa contoh penggunaan saklar di peralatan-peralatan listrik maupun elektronik :

- Tombol ON/OFF dan Volume Up Down di Ponsel
- Tombol ON/OFF di TV, Tombol-tombol di Remote TV
- Saklar dinding untuk menghidupkan dan mematikan lampu listrik
- Tombol ON/OFF di Laptop atau Komputer
- Tombol-tombol Keyboard pada Laptop atau Komputer
- Tombol ON/OFF dan Tombol pilihan kecepatan di Kipas Angin
- Dan masih banyak lagi.

2.7.1 cara kerja saklar listrik.

Pada dasarnya, sebuah Saklar sederhana terdiri dari dua bilah konduktor (biasanya adalah logam) yang terhubung ke rangkaian eksternal, Saat kedua bilah konduktor tersebut terhubung maka akan terjadi hubungan arus listrik dalam rangkaian. Sebaliknya, saat kedua konduktor tersebut dipisahkan maka hubungan arus listrik akan ikut terputus.

Saklar yang paling sering ditemukan adalah Saklar yang dioperasikan oleh tangan manusia dengan satu atau lebih pasang kontak listrik. Setiap pasangan kontak umumnya terdiri dari 2 keadaan atau disebut dengan "State". Kedua keadaan tersebut diantaranya adalah Keadaan "Close" atau "Tutup" dan Keadaan "Open" atau "Buka". *Close* artinya terjadi sambungan aliran listrik sedangkan *Open* adalah terjadinya pemutusan aliran listrik. Lihat gambar 2.8 dibawah ini:



Gambar 2.8 saklar.

Berdasarkan dua keadaan tersebut, Saklar pada umumnya menggunakan istilah *Normally Open* (NO) untuk Saklar yang berada pada keadaan Terbuka (Open) pada kondisi awal. Ketika ditekan, Saklar yang *Normally Open* (NO) tersebut akan berubah menjadi keadaan Tertutup (Close) atau “ON”. Sedangkan *Normally Close* (NC) adalah saklar yang berada pada keadaan Tertutup (Close) pada kondisi awal dan akan beralih ke keadaan Terbuka (Open) ketika ditekan.

2.7.2 Pole dan throw saklar.

Saklar Listrik dapat digolongkan berdasarkan jumlah Kontak dan Kondisi yang dimilikinya. Jumlah Kontak dan kondisi yang dimiliki tersebut biasanya disebut dengan istilah “*Pole*” dan “*Throw*”.

Pole adalah banyaknya Kontak yang dimiliki oleh sebuah saklar sedangkan Throw adalah banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Saklar.

Berikut ini adalah beberapa contoh jenis Saklar Listrik yang digolongkan berdasarkan Pole dan Throw :

- 3 **SPST : Single Pole Single Throw**, yaitu Saklar ON/OFF yang paling sederhana dengan hanya memiliki 2 Terminal. Contohnya Saklar Listrik ON/OFF pada lampu.
- 4 **SPDT : Single Pole Double Throw**, yaitu Saklar yang memiliki 3 Terminal. Saklar jenis ini dapat digunakan sebagai Saklar Pemilih. Contohnya Saklar pemilih Tegangan Input Adaptor yaitu 110V atau 220V.
- 5 **DPST : Double Pole Single Throw**, yaitu saklar yang memiliki 4 Terminal. DPST dapat diartikan sebagai 2 Saklar SPST yang dikendalikan dalam satu mekanisme.
- 6 **DPDT : Double Pole Double Throw**, yaitu saklar yang memiliki 6 Terminal. DPDT dapat diartikan sebagai 2 Saklar SPDT yang dikendalikan dalam satu mekanisme.

- 7 **SP6T : Single Pole Six Throw**, yaitu saklar yang memiliki 7 Terminal yang pada umumnya berfungsi sebagai Saklar pemilih. Jenis Saklar ini banyak ditemui dalam Rangkaian Adaptor yang dapat memilih berbagai Tegangan Output, misalnya pilihan output 1,5V, 3V, 4,5V, 6V, 9V dan 12V.

2.8 BATERAI

Box baterai, merupakan bagian yang digunakan sebagai tempat untuk meletakkan baterai. Baterai yang digunakan adalah baterai 12 v. lihat gambar 2.9.



Gambar 2.9 baterai.

2.9 KABEL PELANGI.

merupakan komponen yang digunakan untuk menghubungkan data sensor dan shield arduino. Lihat gambar 2.10.



Gambar 2.10 kabel pelangi.

2.10 Motor DC.

Pada prinsipnya mesin listrik dapat berlaku sebagai motor maupun sebagai generator. Perbedaannya hanya terletak dalam konversi dayanya. Generator adalah suatu mesin listrik yang mengubah daya masuk mekanik menjadi daya keluar listrik, sedangkan sebaliknya motor mengubah daya masuk listrik menjadi daya keluar mekanik. Maka dengan membalik generator arus searah, dimana sekarang tegangan V_t menjadi sumber dan tegangan jangkar E_a merupakan ggl lawan, mesin arus searah ini akan berlaku sebagai motor. Oleh karena itu hubungan antara tegangan V_t dan E_a dapat dituliskan sebagai :

$$E_a = V_t - I_a R_a$$

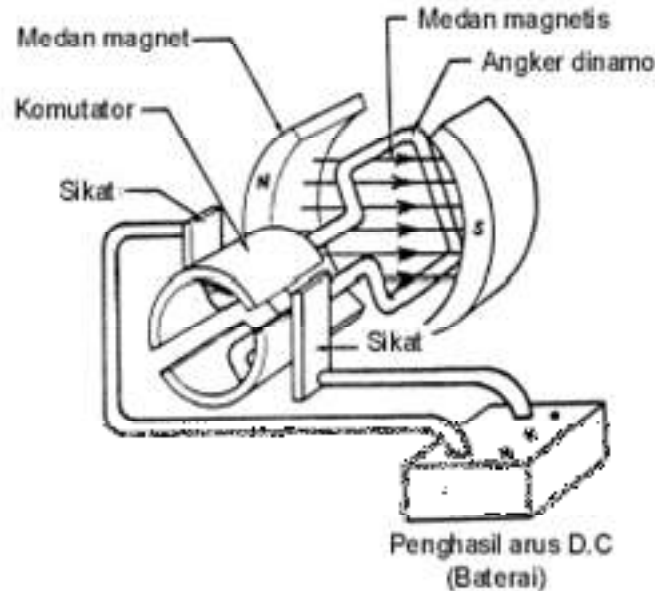
Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar).lihat gambar 2.11.



Gambar 2.11 motor dc.

Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah 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. Bentuk motor

paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen. Lihat gambar 2.12 :



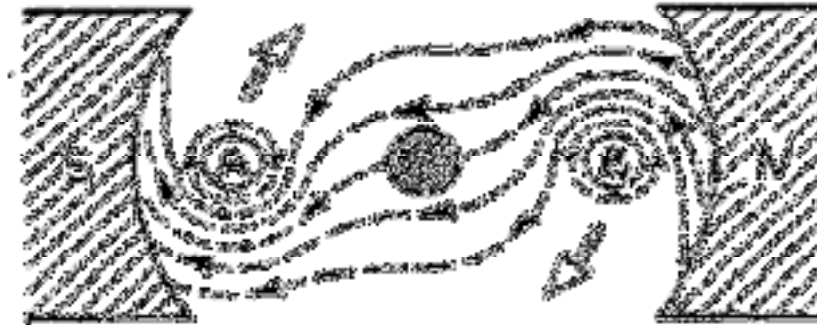
Gambar 2.12 Motor D.C Sederhana.

Catu tegangan dc dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan satu lilitan pada gambar di atas disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet.

2.10.1 Prinsip Dasar Cara Kerja Motor.

Jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor. Aturan Genggaman Tangan Kanan bisa dipakai untuk menentukan arah garis fluks di sekitar konduktor. Genggam konduktor dengan tangan kanan dengan jempol mengarah pada arah aliran arus, maka jari-jari anda akan menunjukkan arah garis fluks. Menunjukkan medan magnet yang terbentuk di sekitar konduktor berubah arah karena bentuk U.

Medan magnet hanya terjadi di sekitar sebuah konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut. Pada motor listrik konduktor berbentuk U disebut *angker dinamo*. Jika konduktor berbentuk U (*angker dinamo*) diletakkan di antara kutub utara dan selatan yang kuat medan magnet konduktor akan berinteraksi dengan medan magnet kutub. Lihat Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Reaksi Garis Fluks.

Lingkaran bertanda A dan B merupakan ujung konduktor yang dilengkungkan (*looped conductor*). Arus mengalir masuk melalui ujung A dan keluar melalui ujung B.

Medan konduktor A yang searah jarum jam akan menambah medan pada kutub dan menimbulkan medan yang kuat di bawah konduktor. Konduktor akan berusaha bergerak ke atas untuk keluar dari medan kuat ini. Medan konduktor B yang berlawanan arah jarum jam akan menambah medan pada kutub dan menimbulkan medan yang kuat di atas konduktor. Konduktor akan berusaha untuk bergerak turun agar keluar dari medan yang kuat tersebut. Gaya-gaya tersebut akan membuat *angker dinamo* berputar searah jarum jam.

2.10.2 Prinsip Arah Putaran Motor.

Untuk menentukan arah putaran motor digunakan kaedah *Flamming* tangan kiri. Kutub-kutub magnet akan menghasilkan medan magnet dengan arah dari kutub utara ke kutub selatan. Jika medan magnet memotong sebuah kawat penghantar yang dialiri arus searah dengan empat jari, maka akan timbul gerak searah ibu jari. Gaya ini disebut gaya Lorentz, yang besarnya sama dengan F .

Prinsip motor : aliran arus di dalam penghantar yang berada di dalam pengaruh medan magnet akan menghasilkan gerakan. Besarnya gaya pada penghantar akan bertambah besar jika arus yang melalui penghantar bertambah besar.

2.11 Roda.

umumnya digunakan untuk menjalankan robot. Roda ini dipasang di as motor. Lihat gambar 2.14.

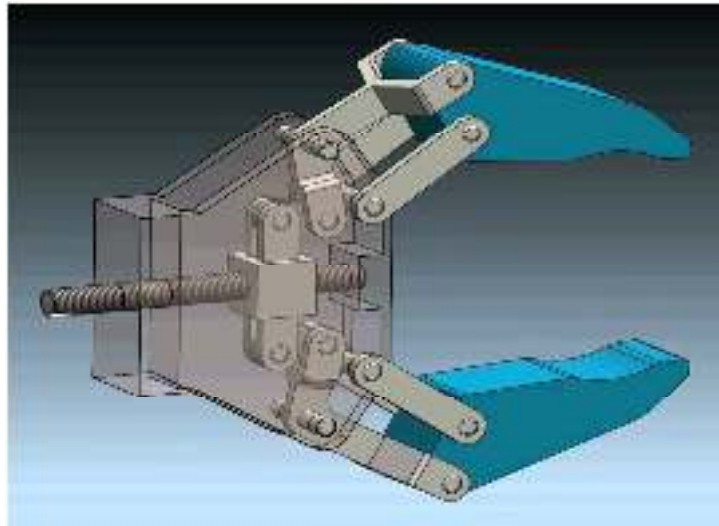


Gambar 2.14 Roda.

2.12 GRIPPER.

Gripper adalah sebuah pendekatan terhadap pola gerakan dari salah satu bagian tubuh manusia yaitu jari tangan. Dimana dari segi desain bentuk, gerak mekanis dan sistem kendali disesuaikan dengan bentuk jari tangan, pola gerakan, serta otot sebagai pengendali gerakan. Selama ini pembuatan dan penelitian terhadap robot gripper masih terus dilakukan untuk lebih ditingkatkan lebih sempurna untuk benar-benar menyerupai jari tangan manusia. Pada proyek akhir ini, robot gripper didesain untuk dapat melakukan gerakan yang lebih optimal untuk mencapai posisi tertentu dengan menggunakan sistem kontrol PID pada masing-masing motor yang terdapat pada join robot. Pada perancangan kontrol PID dilakukan dengan Metode Osilasi Ziegler Nichols untuk menentukan K_p , K_i , dan K_d dari sistem.

Berdasarkan perhitungan konstanta secara teori, kontrol PID belum berjalan secara stabil sehingga perlu dilakukan beberapa pengujian yang akhirnya penggunaan konstanta yang tepat adalah dengan nilai $K_p=0.008$ $K_i=0.0015$ $K_d=0.00009375$ pada masing-masing joint robot yang mampu memberikan kestabilan pergerakan robot gripper menuju obyek. Selain itu, pengujian end.lihat gambar 2.15.



Gambar 2.15 Gripper.

effector robot gripper dilakukan dengan menentukan koordinat obyek dan sudut masing-masing joint robot untuk mencapai koordinat obyek dari simulasi software pengendali robot yang kemudian akan dibandingkan secara implementasi pada gerakan robot gripper sehingga didapatkan nilai error dari koordinat yang dicapai robot gripper.

2.13. motor servo.

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor

berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Lihat gambar 2.16.

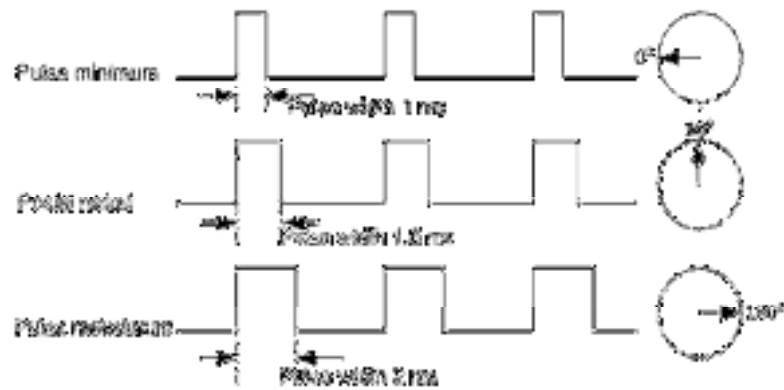


Gambar 2.16 Motor Servo.

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang di inginkan.

Prinsip kerja motor servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90° . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar 2.17 dibawah ini.



Gambar 2.17 prinsip kerja Motor Servo.

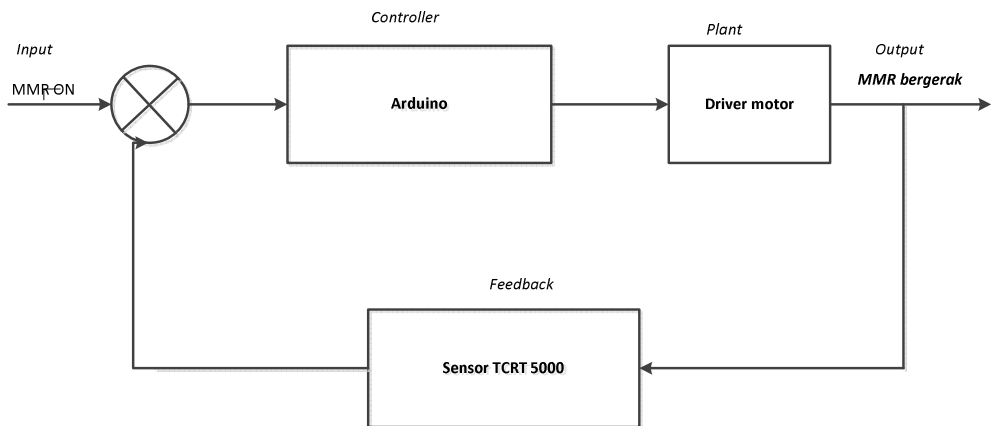
Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

BAB III

METODOLOGI PERANCANGAN

3.1 Diagram Blok Sistem.

Perancangan Diagram blok sistem pemindah benda berbasis arduino uno R3. ditunjukkan seperti pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

Alat pemindah suatu benda (Mobile Mini Robot) dibangun dari tiga blok utama yaitu komponen feedback komponen pengendali dan komponen plant yang di fungsikan sebagai berikut:

Sensor TCRT adalah sebagai pengirim cahaya ke garis untuk dipantulkan lalu dibaca oleh sensor *photodiode*. Sifat dari warna putih (permukaan terang) yang memantulkan cahaya dan warna hitam (permukaan gelap) yang tidak memantulkan cahaya digunakan dalam aplikasi ini.

Arduino Uno R3 berfungsi sebagai adalah sebuah hardware yang memiliki IC program yang telah di tanam boatloader Arduino. IC program ini lah yang akan mengontrol semua aktifitas dalam system control yang di desain. Baik Pembacaan sensor, Input output, komunikasi data antar Arduino dengan perangkat lain, Mengendalikan motor, stepper, servo dan lain lain.

Gripper digerakkan melalui sebuah Driver dan Motor DC sebagai Mobile mini robot untuk memindahkan suatu benda dari satu tempat ke tempat lain dan meletakkan benda tersebut di tempat yang di tentukan.

Keseluruhan proses kerja sistem dituangkan dalam program Arduino Uno R3 dan disebut sebagai pengontrol utama. Arduino Uno R3 menerima sinyal masukan dari sensor TCRT 5000, dan memberi sinyal keluaran kepada Driver, Gripper dan Motor DC. Data dari sensor TCRT 5000 diproses dalam Arduino Uno R3. Data yang sudah diolah di kirim ke driver motor L293D dan untuk keperluan proses menjepit benda dan mengangkat benda yang sudah di tentukan.

3.2 Implementasi Perangkat Keras Elektronik.

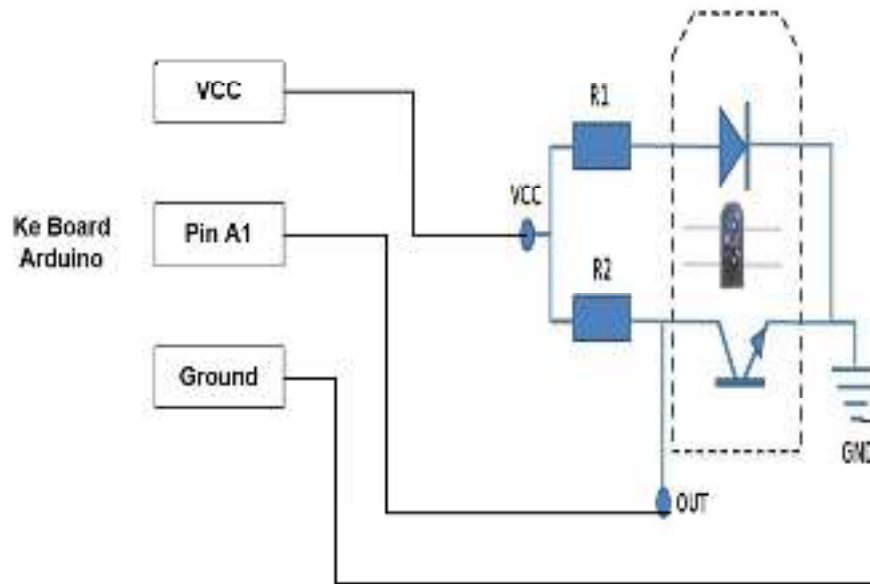
Perangkat keras pada alat ini terdiri dari rangkaian input dan rangkaian output. Rangkaian input dan output terhubung pada arduino Uno R3 sebagai pengendali semua sistem minimum yang diberi supplay tegangan dengan menggunakan rangkaian catu daya seperti gambar rangkaian sistem. Rangkaian catu daya menggunakan adaptor 12 Vdc/5A yang masuk pada fuse atau sekering yang digunakan untuk pengaman komponen apabila terjadi kerusakan karena arus berlebih. Setelah itu tegangan 12Vdc/5A distabilkan menjadi tegangan yang lebih rendah sebesar 5 Vdc/3A untuk supplay tegangan pada input, sensor TCRT 5000 dan rangkaian motor driver L298N . Perangkat keras elektronika yang menyusun sistem alat ini meliputi:

3.2.1 Implementasi Sensor TCRT 5000 dengan Arduino.

Sensor TCRT 5000 pada data sheetnya dapat digunakan untuk mendeteksi garis hitam yang berada persis di permukaan sensor tersebut. Dalam aplikasinya sensor ini bekerja sesuai dengan prinsip kerja infrared dengan photodiode yang mendeteksi suatu wadah dan jarak pantul yang dipancarkan oleh infrared ke photodiode yang akan menghasilkan besar kecil nya tegangan sesuai wadah dan jarak pantulnya.

Sensor TCRT 5000 memiliki empat kaki dimana kaki-kaki tersebut dapat langsung dihubungkan dengan board Arduino Uno R3 dengan pengkabelan

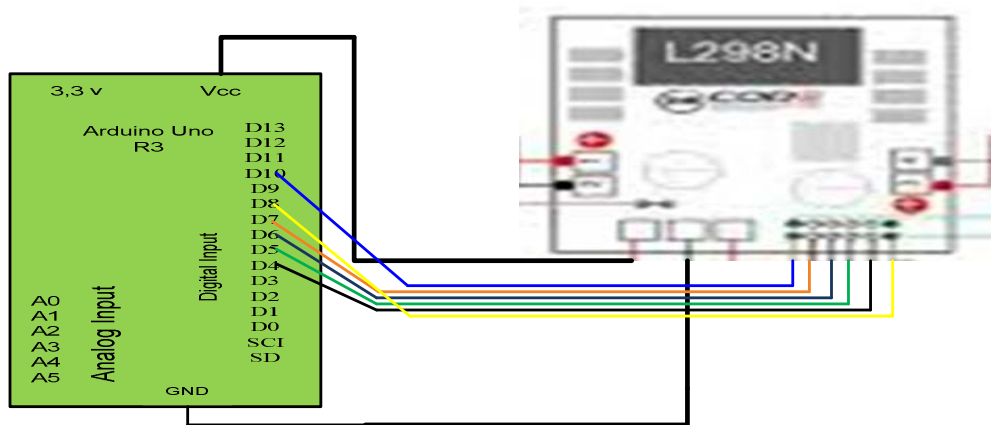
seperti gambar 3.2. Kaki pin Out berfungsi sebagai Input yang akan di sambungkan pada analog input pada board arduino uno R3.



Gambar 3.2 Rangkaian Sensor TCRT 5000 dengan Arduino Uno R3.

3.2.2 Implementasi Driver Motor.

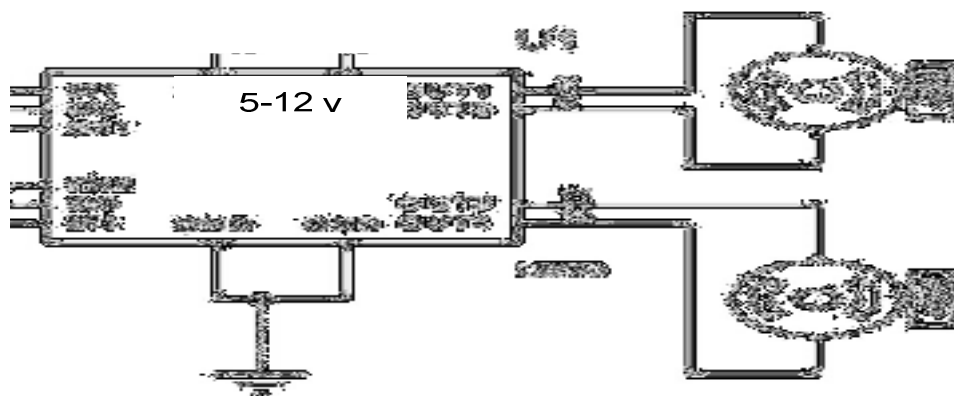
IC L298 merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Driver ini di suplay dengan tegangan 5 v dc sampai 12 v dc, dan arah pengontrol putaran motor di atur dengan 6 pin input yang akan di hubungkan pada board Arduino Uno yang akan menghasilkan tegangan 5 – 12 volt dc untuk mengontrol arah dan kecepatan motor dc. adapun rangkaian driver L289N dapat di lihat pada gambar 3.3:



Gambar 3.3 Rangkaian Driver L289N.

3.2.3 Implementasi Motor DC.

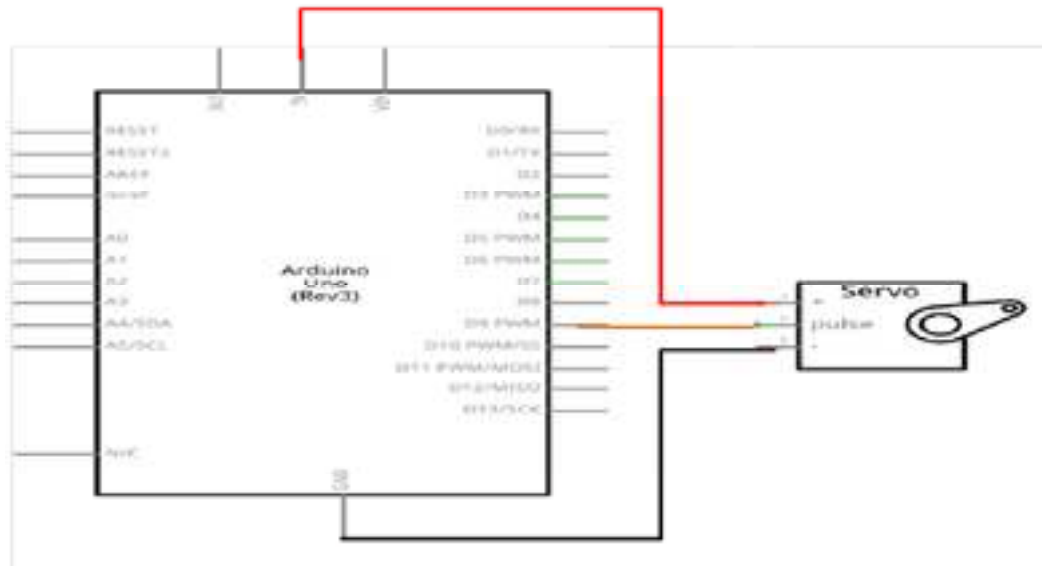
Motor dc merupakan motor listrik yang di suplay dengan tegangan dc 5 – 12 volt. Pada motor ini di hubungkan dengan driver motor L298N yang terhubung dengan board arduino uno yang di suplay dengan vcc 5 v dan vcc 12 v dari baterai, dari driver ini akan mengeluarkan tegangan yang akan mengontrol maju, mundur, belok kiri, belok kanan dan berhenti motor dc. Adapun rangkaiannya dapat dilihat pada gambar 3.4 :



Gambar 3.4 rangkaian Motor DC.

3.2.4 Implementasi Gripper.

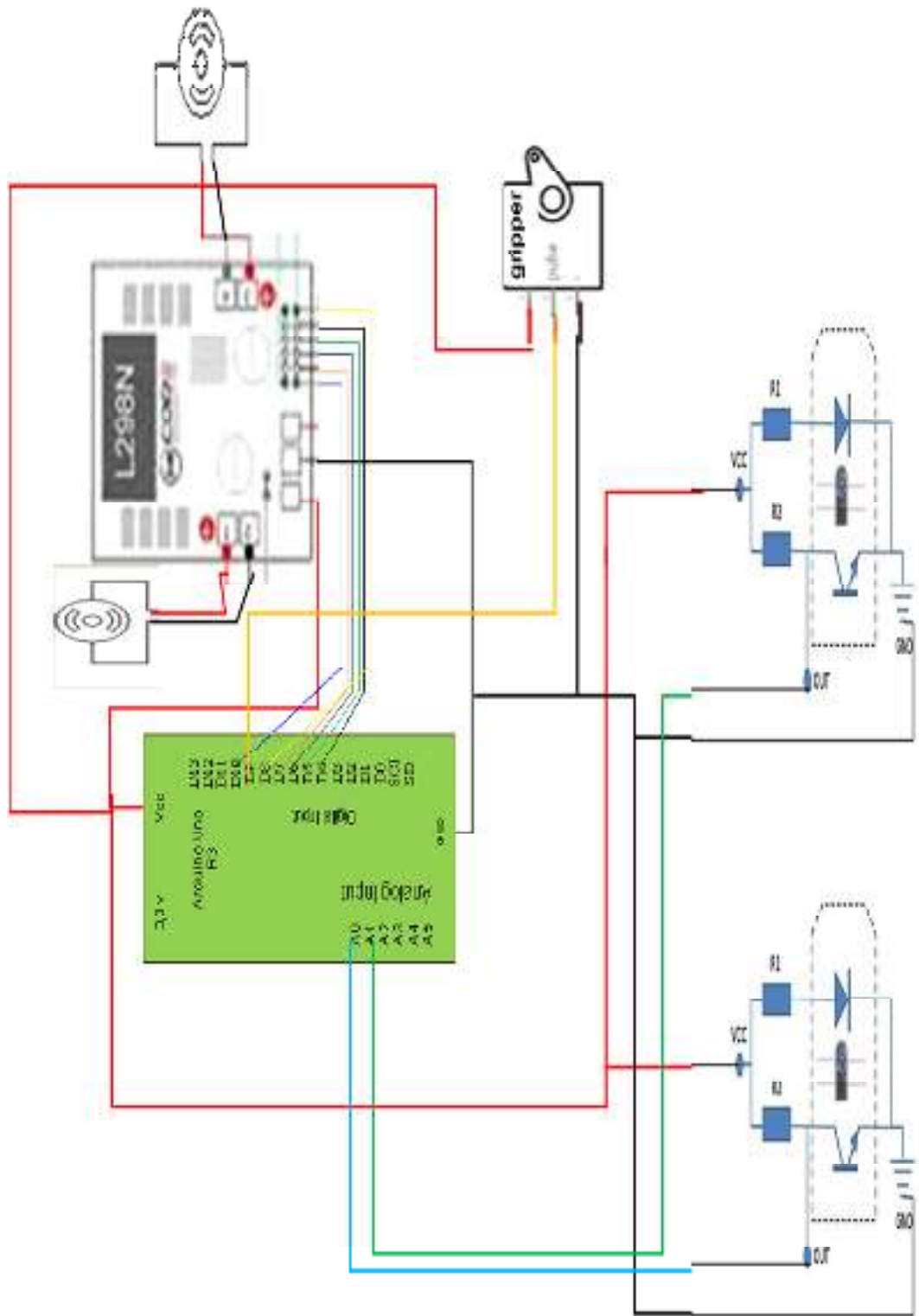
Pengoperasian gripper sebagai alat pengangkat benda di gunakan dengan motor servo yang di rancang menjadi alat penjepit yang akan di hubungkan dengan board arduino uno. Servo di suplay dengan tegangan 5 volt dc dan pin out servo di hubungkan dengan pin 9 yang mendukung pwm untuk mengatur putaran servo adapun rangkaian gripper dapat di lihat pada gambar 3.5 dibawah ini:



Gambar 3.5 Rangkaian Gripper.

3.2.5 Rangkaian Lengkap.

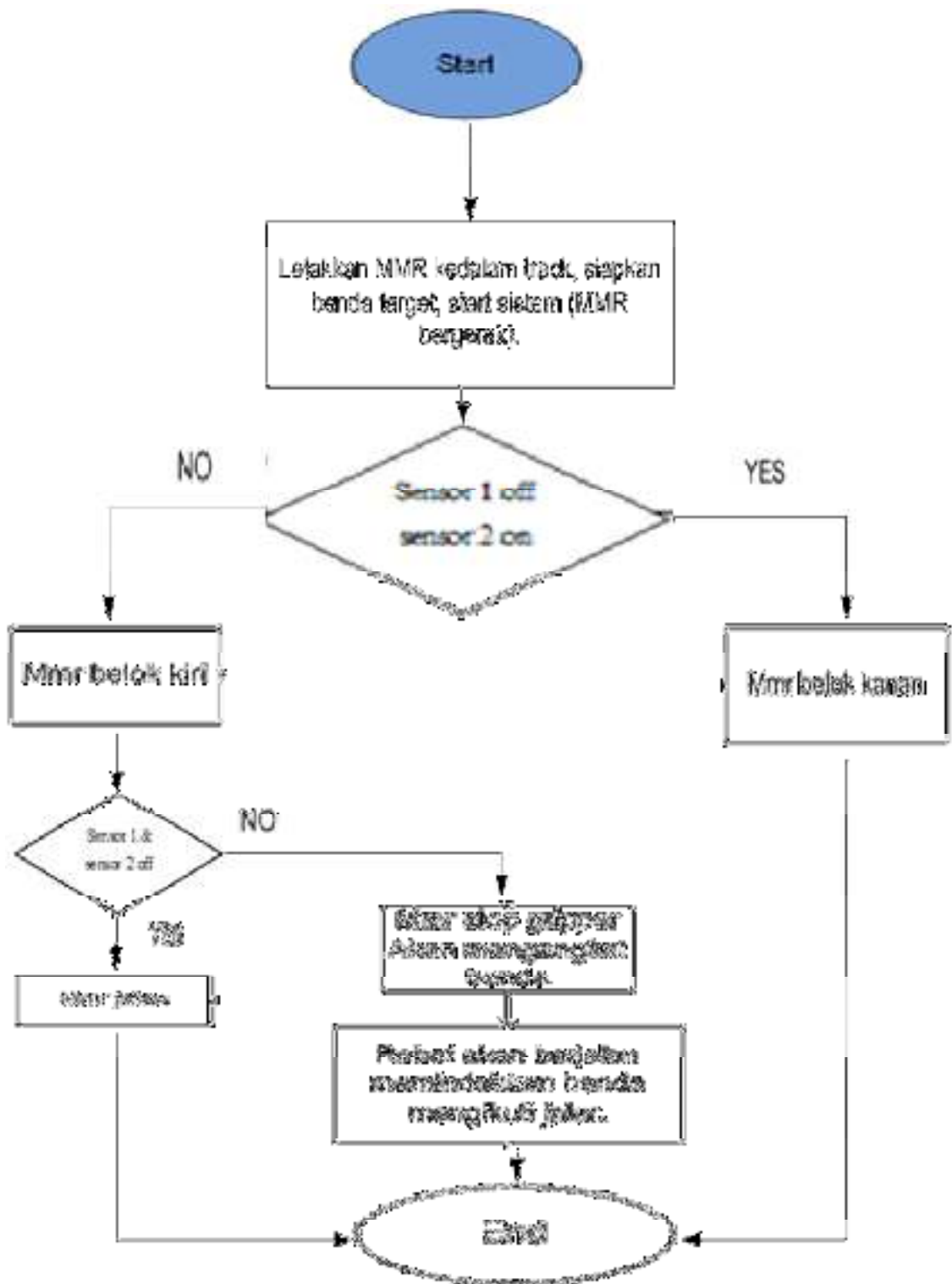
Untuk mempermudah pembuatan program, penulis terlebih dahulu membuat diagram alur atau juga disebut dengan flowchart dan juga membuat rangkaian alat keseluruhan secara diagram skematik. Pembuatan diagram secara skematik mempermudah untuk menganalisa kesalahan elektrik. Dalam perancangan alat secara keseluruhan dapat di lihat pin pada setiap komponen terhubung pada pin yang terdapat pada Arduino Uno R3. Untuk rangkaian sistem skematik secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 rangkaian lengkap Mobile Mini Robot.

3.3 Tahapan Proses Kerja Sistem.

Untuk mempermudah pembuatan program maka terlebih dahulu dibuat diagram alir atau juga disebut dengan flowchart. Flowchart menjelaskan tahapan proses dari sistem yang dirancang. Secara garis besar terdapat alur utama yaitu inisialisasi, alur pembacaan kondisi input dan alur penulisan data waktu. Flowchart apat di lihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.7 Flowchart.

3.3.1 Penjelasan Flowchart.

Mula-mula meletakkan mmr ke dalam lintasan lalu meletakkan benda yang ingin di pindahkan lalu start sistem pada mmr, mmr berjalan sesuai jalur yang udah di buat dengan membuat garis hitam.

- Jika sensor 1 off sensor 2 on maka mmr akan belok ke kanan.
- Jika sensor 1 on sensor 1 off maka mmr akan belok ke kiri.
- Jika sensor 1 dan 2 off maka mmr aja berjalan lurus.
- Lalu jika mmr 1 dan 2 on maka mmr akan berhenti dan gripper akan bekerja mengangkat benda.

Dan mmr akan mengikuti jalur dan meletakkan benda sesuai jalur yang telah di buat. Selesai.