



**IMPLEMENTASI DAN RANCANG BANGUN ROBOT AVOIDER
(RINTANGAN) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER
ARDUINO DAN SENSOR ULTRASONIC**

Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan

SKRIPSI

OLEH

NAMA : M ANDRIAN
NPM : 1724370647
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2019**

ABSTRAK

Robot Avoider (Penghindar Rintangan) adalah robot yang dirancang untuk dapat menghindari penghalang yang berada disekitar, misalnya dinding. Perkembangan teknologi robot ini juga diikuti oleh perkembanganteknologi sensor robot yang menjadi canggih, Sensor adalah bagian penting dalam robot ini. Dengan sensor, robot dapat merasakan area sekitarnya. Robot Avoider ini dibuat dengan tiga bagian utama yaitu input/masukkan dengan menggunakan sensor ultrasonic sehingga robot dapat berjalan untuk menghindari rintangan yang ada disekitarnya, sistem kendali dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno, dan sistem aktuator dengan menggunakan motor DC. Dalam penelitian ini, penulis melakukan pengujian pada robot untuk dapat menghindari penghalang yang ada disekitarnya.

Keyword: Robot, Avoider, mocrocontroler, arduino

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Robot Avoider	4
2.2 Mikrokontroler Arduino Uno R3.....	7
2.3 Arduino Uno IDE	12
2.4 Metode Rule Base system	15
2.5 Sensor	16
2.5.1 Jenis-jenis Sensor	17
2.5.2 Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	22
2.6 Motor Driver Module L298N	24
2.7 Motor DC.....	27
2.8 Perancangan Skematik Perangkat Keras	29
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Tahapan Penelitian.....	30
3.2 Metode Pengumpulan Data	32
3.3 Analisi Sistem Sedang Berjalan	32
3.4 Rancangan Penelitian.....	33
3.4.1 Perancangan Perangkat Keras.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum Hardware dan Software	46
4.1.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum Hardware	46
4.1.2 Kebutuhan Spesifikasi Minimum Software.....	47
4.2 Pengujian Robot Avoider	48
4.2.1 Pengujian Sensor Ultrasonic.....	48
4.2.2 Pengujian Gerakan Motor.....	51
4.2.3 Pengujian Robot Secara Keseluruhan.....	52

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA

BIOGRAFI PENULIS

LAMPIRAN – LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Robot manipulator.....	4
Gambar 2.2 Robot beroda	5
Gambar 2.3 Robot berkaki	5
Gambar 2.4 Robot areal	6
Gambar 2.5 Robot kapal selam	6
Gambar 2.6 Arduino uno R3	8
Gambar 2.7 Interface arduino IDE.....	12
Gambar 2.8 Model berbasis aturan	16
Gambar 2.9 Sensor proximity	17
Gambar 2.10 Sensor magnet	18
Gambar 2.11 Sensor ultrasonic	19
Gambar 2.12 Sensor tekanan.....	19
Gambar 2.13 Sensor kecepatan.....	20
Gambar 2.14 Sensor suhu	21
Gambar 2.15 Sensor penyandi	22
Gambar 2.16 Sensor ultrasonic HC-SR04	23
Gambar 2.17 Motor driver module L298N	24
Gambar 2.18 Konstruksi pin driver motor DC IC L298N	25
Gambar 2.19 Motor DC	28
Gambar 2.20 Tampilan fritzing.....	29
Gambar 3.1 Tahapan penelitian	30
Gambar 3.2 Diagram blok perancangan robot avoider	34
Gambar 3.3 Rangkaian sensor ultrasonic	36
Gambar 3.4 Rangkaian motor driver L298N	40
Gambar 3.5 Rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno R3	42
Gambar 3.6 Rangkaian skematik robot avoider	45
Gambar 4.1 Pengukuran sensor ultrasonic pada robot.....	49
Gambar 4.2 Robot tidak menghadapi rintangan	54
Gambar 4.3 Robot menghindari halangan pada bagian depan dan kiri	55
Gambar 4.4 Robot menghindari halangan pada bagian depan dan kanan	56
Gambar 4.5 Robot menghindari halangan pada bagian depan kiri dan kanan.	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Datasheet <i>Pin Driver MotorDC IC L298N</i>	26
Tabel 3.1 Hubungan Antara Sensor Ultrasonic Dengan Arduino Uno	37
Tabel 3.2 Hubungan motor driver dengan arduino uno dan motor dc	41
Tabel 3.3 Hubungan Mikrokontroler Dengan Perangkat Lainnya	43
Tabel 4.1 Spesifikasi perangkat keras	46
Tabel 4.2 Bahan-bahan membangun robot avoider	47
Tabel 4.3 Jarak deteksi sensor ultrasonic ke objek penghalang	50
Tabel 4.4 Tabel pengujian gerakan motor	52
Tabel 4.5 Robot menghindari halangan pada bagian depan dan kiri	55
Tabel 4.6 Robot menghindari halangan pada bagian depan dan kanan	57
Tabel 4.7 Robot menghindari pada bagian depan kiri, kanan dan kanan	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Robot *Avoider* (penghindar rintangan) merupakan robot yang dirancang, diprogram untuk dapat berjalan dan dapat menghindari halangan yang ada di depan atau disekitarnya yang dapat bergerak ke segala arah. Lalu permasalahan pada robot *avoider* pada penelitian sebelumnya robot hanya dapat menghindar mundur, tidak dapat belok ke kanan maupun ke kiri untuk menghindari rintangan.

Penelitian mengenai robot *avoider* (penghindar rintangan) telah dilakukan sebelumnya oleh Muhammad Ridho Lazuardi, 2015. Pada penelitian ini Muhammad Ridho Lazuardi menggunakan sensor kamera dan mikrokontroler atmega328 dimana hasil pengujiannya robot hanya dapat menghindar mundur, tidak dapat belok ke kanan maupun ke kiri dan robot mendeteksi objek untuk dihindari hanya dalam jarak 3 cm – 7 cm, jika diluar jarak tersebut robot tidak mendeteksi halangan.

Berdasarkan kekurangan yang terdapat pada penelitian sebelumnya maka penulis mencoba mengembangkan sebuah robot *avoider* yang dapat bergerak ke segala arah untuk menghindari rintangan dan dapat mendeteksi objek halangan bisa dimulai dengan jarak 10 cm dengan menggunakan sensor *ultrasonic*. Nantinya implementasi dan rancang bangun robot *avoider* ini ditunagkan dalam bentuk skripsi dengan judul **“Implementasi dan Rancang Bangun Robot**

Avoider (Rintangan) Menggunakan Sensor Ultrasonic dan Arduino Uno R3”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana rancang bangun robot avoider menggunakan sensor *ultrasonic* dengan metode *rule base*.
2. Bagaimana pengaruh metode *rule base* terhadap pergerakan robot avoider.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah *arduino uno R3*.
2. Sensor yang digunakan *ultrasonic* berjumlah 3 buah.
3. Penggerak robot avoider menggunakan motor DC.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan mengimplementasikan robot *avoider*.
2. Untuk mengetahui pengaruh metode *rule base* pada pergerakan robot *avoider*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan dan pengalaman praktis penulis mengenai robot.
2. Sebagai bahan referensi bagi mahasiswa berikutnya mengenai penelitian terkait.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Robot Avoider

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), robot berarti alat berupa orang-orangan dan sebagainya yang dapat bergerak (berbuat seperti manusia) yang dikendalikan oleh mesin. Menurut Djoko Purwanto dan Widodo Budiharto (2012), Robot didesain dan dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna, hingga saat ini. Secara umum robot dapat dibagi menjadi:

1. Robot *manipulator*, umumnya menggunakan mekanik berbentuk tangan.



Gambar 2.1 Robot Manipulator

2. Robot Beroda, robot yang menggunakan roda untuk bergerak.



Gambar 2.2 Robot Beroda

3. Robot berkaki / *humanoid*, robot menggunakan mekanik berbentuk kaki dengan kemampuan seperti manusia.



Gambar 2.3 Robot berkaki

4. Robot *areal*, robot ini biasanya bekerja di udara.



Gambar 2.4 Robot Areal

5. Robot kapal selam (*submarine*), robot yang bergerak didalam air.



Gambar 2.5 Robot Areal

Robot *avoider* (penghindar rintangan) merupakan robot yang bergerak bukan berdasarkan perintah operator, melainkan dari kondisi-kondisi sensor yang ada pada saat itu. Robot pendeteksi halangan ini akan bergerak menghindari halangan yang ada di depannya (Andi Nalwan, 2012).

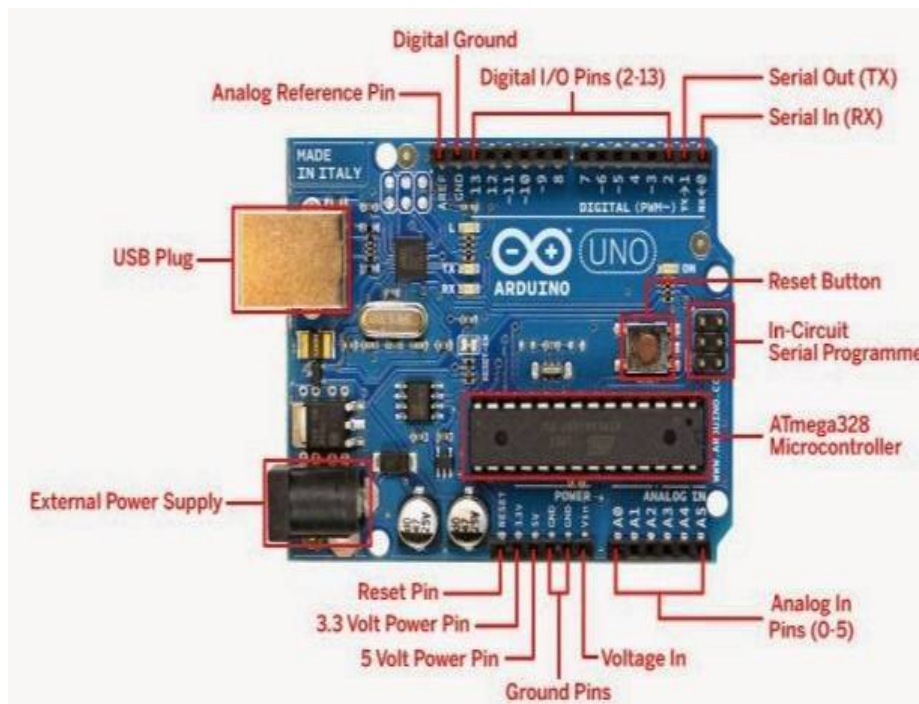
2.2 Mikrokontroler Arduino Uno R3

Mikrokontroler merupakan suatu alat elektronika *digital* yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data (Sumardi, 2013). *Arduino Uno* merupakan salah satu jenis *arduino* yang banyak ditemui di pasaran saat ini. *Arduino Uno* adalah salah satu produk berlabel *arduino* yang sebenarnya merupakan suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler *ATmega328* (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer) (Abdul Kadir, 2013).

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan (*development board*) mikrokontroler yang berbasis *chipATmega328P*. Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena *prototyping* sirkuit mikrokontroler. Dengan menggunakan papan pengembangan, anda akan lebih mudah merangkai rangkaian elektronika mikrokontroler dibanding jika anda memulai merakit *ATMega328* dari awal di *breadboard*.

Arduino Uno memiliki 14 digital pin *input / output* (atau biasa ditulis *I/O*, dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 pin *input analog*, menggunakan *crystal 16 MHz*, koneksi *USB*, *jack listrik*, *header ICSP* dan tombol *reset*. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel *USB* atau diberi *power* dengan *adaptor AC-DC* atau baterai.

Pemrograman *board Arduino* dilakukan dengan menggunakan *Arduino Software (IDE)*. Chip *ATmega328* yang terdapat pada *Arduino Uno R3* telah diisi program awal yang sering disebut *bootloader*. *Bootloader* tersebut yang bertugas untuk memudahkan anda melakukan pemrograman lebih sederhana menggunakan *Arduino Software*, tanpa harus menggunakan tambahan *hardware* lain. Cukup hubungkan *Arduino* dengan kabel *USB* ke *PC* atau *Mac/Linux* anda, jalankan *software Arduino Software (IDE)*, dan anda sudah bisa mulai memrogram *chip ATmega328*. Lebih mudah lagi, di dalam *Arduino Software* sudah diberikan banyak contoh program yang memanjakan anda dalam belajar mikrokontroler.



Gambar 2.6 *Arduino Uno R3*

Dibawah ini merupakan bagian – bagian dari *ArduinoUno R3* :

1. Power (USB/Barrel Jack)

Untuk dapat mengaktifkan papan *arduino* diperlukan sumber listrik. *Arduino Uno* dapat diaktifkan dari kabel *USB* yang bersumber dari komputer atau dari *power supply* yang berdiri sendiri, atau disebut baterai. Pada gambar 2 port *USB* dan *jack power supply* / baterai. Koneksi *USB* juga digunakan untuk mengkomunikasikan kode-kode dari komputer ke papan *arduino*. Sedangkan rekomendasi tegangan untuk *arduino* berkisar antara 6V sampai dengan 12V.

2. Pin (5V, 3.3V, GND, *Analog*, *Digital*, PWM, AREF)

Pin pada *arduino* adalah tempat dimana kita menghubungkan kabel-kabel untuk membangun sebuah sirkuit (rangkaian elektronik) yang terhubung dengan "*breadboard*". Biasanya berbentuk plastik hitam tempat menancapkan kabel langsung ke papan *arduino*. *Arduino* mempunyai beberapa jenis pin, yang masing-masing diberi label di papannya dan digunakan untuk fungsi yang berbeda.

- a. GND : disebut juga "*Ground*". Ada beberapa pin ground pada papan *arduino* yang dapat digunakan untuk rangkaian elektronik yang akan dibuat.
- b. 5V dan 3,3V : Sumber tegangan 5 *VDC* dan 3,3 *VDC* yang dapat digunakan untuk rangkaian elektronik yang kita buat.

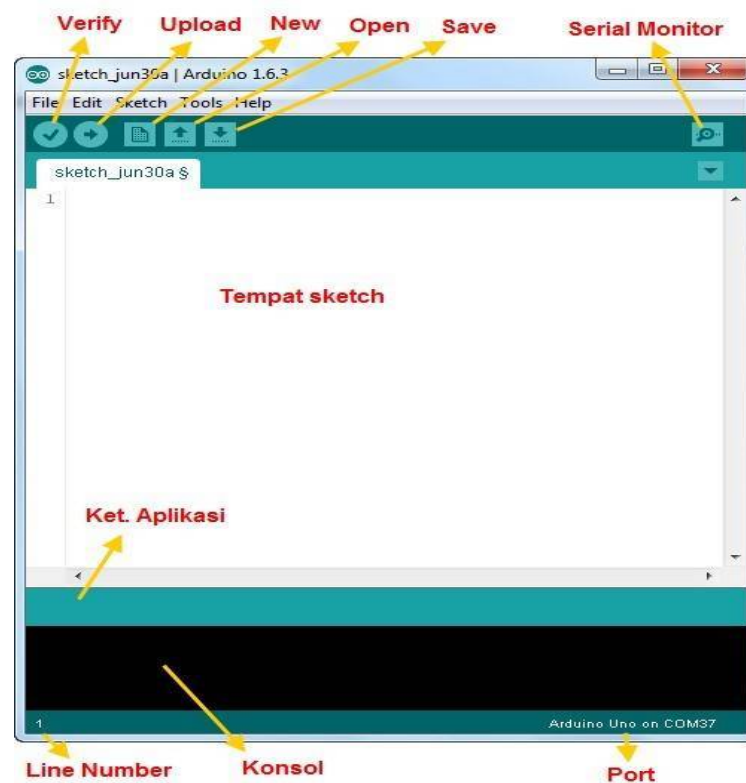
- c. Analog : *Input analog* (pin A0 sampai dengan A5). Pin ini dapat membaca sinyal *analog* (seperti sensor temperatur dan lain sebagainya) dan mengkonversikannya menjadi sinyal *digital*.
 - d. Digital : disebelah *analog* pin ada pin *digital* (pin 0 sampai dengan 13 pada papan *andruino uno R3*). Pin ini dapat digunakan untuk *input digital* seperti tombol tekan atau difungsikan sebagai keluaran (*output*) *digital*.
 - e. PWM : kita dapat melihat tanda (~) disamping tanda pin *digital* (3, 5, 6, 9, 10, dan 11 pada papan *Arduino uno r3*). Pin ini bertindak sebagai pin *digital* normal, tetapi juga dapat digunakan untuk *Pulse-Width Modulation* (PWM), yaitu mampu mensimulasikan keluaran *analog*.
 - f. AREF : Singkatan *Analog Referensi*. Digunakan untuk mengatur tegangan referensi eksternal (antara 0 dan 5 *Volt*) sebagai batas atas untuk pin *input analog*.
3. *Reset Button* : menekan tombol ini akan menghubungkan rangkaian *Arduino* sementara ke *ground*, dan menstart ulang kode-kode yang ada untuk dijalankan kembali. Biasanya digunakan untuk mengetes program yang dibuat.
4. *Power LED Indicator* : Tepat di bawah dan di sebelah kanan kata “*UNO*” pada papan sirkuit, ada *LED* kecil di samping kata “*ON*”. *LED* ini harus menyala setiap kali *Arduino* dipasang ke sumber listrik. Jika lampu ini tidak menyala, ada sesuatu yang salah / rusak.

5. TX, RX, dan LED: *TX* adalah singkatan *Transmitter* (mengirimkan), *RX* adalah singkatan *Receiver* (menerima). LED ini akan memberi beberapa indikasi visual yang bagus setiap kali *Arduino* menerima atau mengirimkan data (seperti ketika sedang loading program baru ke papan).
6. Main IC : adalah *IC*, atau *Integrated Circuit*. Merupakan *central* dari *Arduino*. *IC* utama pada *Arduino* berbeda pada setiap jenis modul *arduino*, tetapi biasanya dari jenis *ATmega*, *IC* dari perusahaan *ATMEL*. Informasi ini biasanya dapat ditemukan di sisi atas *IC*. Untuk keterangan lebih detail dapat dilihat pada *datasheet* (lembar data).
7. Voltage Regulator : *Regulator* tegangan, untuk mengatur dan menjaga tegangan *input arduino* tetap stabil. Jangan memberi catu tegangan lebih besar dari 20 *Volt*.

Papan *Arduino Uno R3* dapat mengambil daya dari *USB port* pada komputer dengan menggunakan *USB charger* atau dapat pula mengambil daya dengan menggunakan suatu *AC adapter* dengan tegangan 9V. Jika tidak terdapat *power supply* yang melalui *AC adapter*, maka papan *arduino* akan mengambil daya dari *USB port*. Tetapi apabila diberikan daya melalui *AC adapter* secara bersamaan dengan *USB port* maka papan *arduino* akan mengambil daya melalui *AC adapter* secara otomatis.

2.3 Arduino IDE

Untuk memprogram *board Arduino*, kita butuh aplikasi *IDE (Integrated Development Environment)* bawaan dari *Arduino*. Aplikasi ini berguna untuk membuat, membuka, dan *mengedit source code Arduino (Sketches*, para *programmer* menyebut *source code* arduino dengan istilah "*sketches*"). Selanjutnya, jika kita menyebut *source code* yang ditulis untuk *Arduino*, kita sebut "*sketch*". *Sketch* merupakan *source code* yang berisi logika dan algoritma yang akan diupload ke dalam IC mikrokontroler *Arduino* (Santoso, 2015).



Gambar 2.7 Interface Arduino IDE

Bagian-bagian *IDE Arduino* terdiri dari:

1. *Verify* : pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah *Compile*. Sebelum aplikasi diupload ke *board Arduino*, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu *sketch* yang dibuat. Jika ada kesalahan pada *sketch*, nanti akan muncul *error*. Proses *Verify / Compile* mengubah *sketch* ke *binary code* untuk diupload ke mikrokontroler.
2. *Upload* : tombol ini berfungsi untuk mengupload *sketch* ke *board Arduino*. Walaupun kita tidak mengklik tombol *verify*, maka *sketch* akan di-*compile*, kemudian langsung diupload ke *board*. Berbeda dengan tombol *verify* yang hanya berfungsi untuk memverifikasi *source code* saja.
3. *New Sketch* : Membuka *window* dan membuat *sketch* baru
4. *Open Sketch* : Membuka *sketch* yang sudah pernah dibuat. *Sketch* yang dibuat dengan *IDE arduino* akan disimpan dengan ekstensi *file.ino*.
5. *Save Sketch* : menyimpan *sketch*, tapi tidak disertai *mengcompile*.
6. *Serial Monitor* : Membuka *interface* untuk komunikasi *serial*, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya.
7. *Keterangan Aplikasi* : pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal "*Compiling*" dan "*Done Uploading*" ketika kita mengcompile dan mengupload *sketch* ke *board arduino*
8. *Konsol* : Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang *sketch* akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi

mengcompile atau ketika ada kesalahan pada *sketch* yang kita buat, maka informasi *error* dan baris akan diinformasikan di bagian ini.

9. *Baris Sketch* : bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada *sketch*.

10. *Informasi Port* : bagian ini menginformasikan *port* yang dipakai oleh *board arduino*.

Bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino IDE merupakan kumpulan set fungsi yang ditulis dengan bahasa C/C++.

Pemrograman dengan Arduino IDE memiliki struktur penulisan kode program seperti berikut:

```
void setup() {
// taruh setup code di sini
// kode program yang ada di dalam fungsi ini akan dieksekusi pertamakali..
// ..dan hanya akan berjalan sekali
}
void loop() {
// taruh kode utama di sini
// kode yang ada di dalam fungsi ini akan berjalan secara..
// .. terusmenerus berulang kali (looping)
}
```

Fungsi `setup ()` hanya akan dijalankan sekali saja, yaitu pada saat program mulai berjalan. Kamu bisa menggunakan fungsi ini untuk

mendeklarasikan nilai awal *variabel*, *pin mode*, deklarasi *library*, dan kode-kode lain yang hanya butuh dijalankan sekali saja.

Fungsi `loop()` , sama seperti namanya, akan berjalan berulang-kali dan terus menerus hingga Arduino kamu dimatikan.

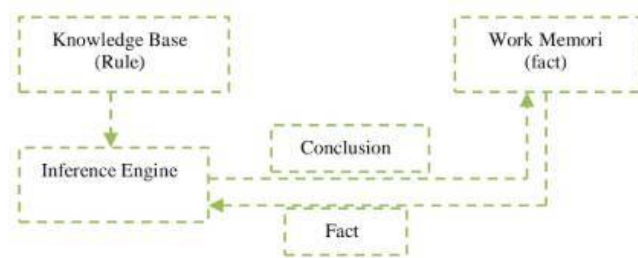
2.4 Metode Rule Base System

Menurut Lusiani dan Cahyono (2008), *Rule base system* adalah suatu perangkat lunak yang menyajikan keahlian pakar dalam bentuk aturan-aturan pada suatu domain tertentu untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Rule base system adalah model sederhana yang bisa diadaptasi ke banyak masalah. Namun, jika aturan terlalu banyak, pemeliharaan sistem akan rumit dan terdapat banyak kesalahan dalam kerjanya.

Rule based system dibuat untuk memecahkan masalah dengan aturan yang dibuat berdasarkan pengetahuan dari pakar. Aturan tersebut memiliki kondisi (*if*) dan tindakan (*then*). Peraturan-peraturan tersebut akan di masukkan ke dalam mesin aplikasi. Dengan beberapa penyocokan pola dan aturan dari pembuat aplikasi. Mesin akan mencocokkan dengan pengaturan yang ada dan menentukan aturan yang berhubungan. Rule-based mudah untuk digunakandan dimengerti, namun rule based tidak dapat membuat peraturan baru atau memodifikasi peraturan yang ada dengan sendirinya karena rule based tidak dirancang untuk dapat belajar.

Untuk mengelola aturan pada robot avoider ini adalah menggunakan *rule base system*, dengan melakukan pendekatan metode *foward chaining*.

Metode *forward chaining* adalah metode pencarian atau teknik pelacakan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan *rule* untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan. Metode *forward chaining* berbasis aturan dapat dimodelkan seperti gambar berikut ini:



Gambar 2.8 Model Berbasis Aturan

Operasi dari sistem *forward chaining* dimulai dengan memasukkan sekumpulan fakta yang diketahui ke dalam memori kerja, kemudian menurunkan fakta baru berdasarkan aturan yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui. Setiap *rule* terdiri dari dua bagian, yaitu bagian IF disebut *evidence* (fakta-fakta) dan bagian THEN disebut hipotesis atau kesimpulan (Herawan Hayadi, 2016). Kesimpulan *Syntax Rule* adalah sebagai berikut:

IF E THEN H

E : EVIDENCE (fakta-fakta) yang ada

H : Hipotesis atau kesimpulan yang dihasilkan

2.5 Sensor

Sensor adalah perangkat yang dapat mendeteksi dan merespon beberapa jenis masukan dari lingkungan fisik ataupun kimia. Input spesifik bisa cahaya, panas, gerak, kelembaban, tekanan, atau salah satu dari sejumlah besar fenomena

lingkungan lainnya. Maka variabel keluaran dari sensor diubah menjadi besaran listrik.

2.5.1 Jenis – Jenis Sensor

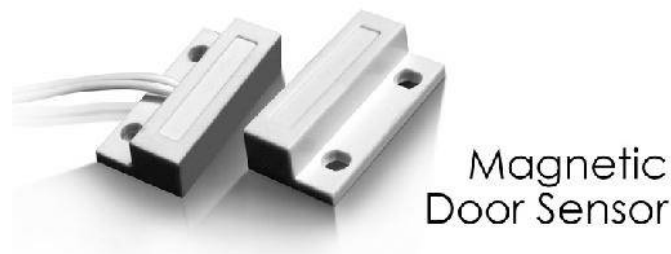
Menurut Priyo Jatmiko (2015), sensor terbagi beberapa jenis diantaranya sebagai berikut :

1. Sensor *proximity* merupakan sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam dengan tanpa adanya kontak fisik. Biasanya sensor ini terdiri dari alat elektronis solid-state yang terbungkus rapat untuk melindungi dari pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan *korosif* yang berlebihan. *Sensor proximity* dapat diaplikasikan pada kondisi penginderaan pada objek yang dianggap terlalu kecil atau lunak untuk menggerakkan suatu mekanis saklar. *Proximity* hanya mendeteksi "keberadaan" dan tidak memberi "kuantitas"dari objek.



Gambar 2.9 Sensor Proximity

2. Sensor magnet atau disebut juga relai buluh, adalah alat yang akan terpengaruh medan magnet dan akan memberikan perubahan kondisi padakeluaran. Seperti layaknya saklar dua kondisi (on/off) yang digerakkan oleh adanya medan magnet di sekitarnya. Biasanya sensor ini dikemas dalam bentuk kemasan yang hampa dan bebas dari debu, kelembapan, asap ataupun uap.



Gambar 2.10 Sensor Magnet

3. Sensor *ultrasonic* bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya. Perbedaan waktu antara gelombang suara dipancarkan dengan ditangkapnya kembali gelombang suara tersebut adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya.



Gambar 2.11 Sensor Ultrasonic

4. Sensor tekanan memiliki *transduser* yang mengukur ketegangan kawat, dimana mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik. Dasar pengindraannya pada perubahan tahanan pengantar (*transduser*) yang berubah akibat perubahan panjang dan luas penampangnya.



Gambar 2.12 Sensor Tekanan

5. Sensor kecepatan merupakan proses kebalikan dari suatu motor, dimana suatu poros/object yang berputar pada suatu generator akan menghasilkan suatu tegangan yang sebanding dengan kecepatan

putaran object. Kecepatan putar sering pula diukur dengan menggunakan sensor yang mengindera pulsa magnetis (induksi) yang timbul saat medan magnetis terjadi.



Gambar 2.13 Sensor Kecepatan

6. Sensor suhu Terdapat 4 jenis utama sensor suhu yang umum digunakan, yaitu *thermocouple* (T/C), *resistance temperature detector* (RTD), *termistor* dan *IC sensor*. *Thermocouple* pada intinya terdiri dari sepasang *transduser* panas dan dingin yang disambungkan dan dilebur bersama, dimana terdapat perbedaan yang timbul antara sambungan tersebut dengan sambungan referensi yang berfungsi sebagai pembanding. *Resistance Temperature Detector* (RTD) memiliki prinsip dasar pada tahanan listrik dari logam yang bervariasi sebanding dengan suhu. Kesebandingan variasi ini adalah presisi dengan tingkat konsisten / kestabilan yang tinggi pada pendeteksian tahanan.



Gambar 2.14 Sensor Suhu

7. Sensor Penyandi (*Encoder*) digunakan untuk mengubah gerakan *linear* atau putaran menjadi sinyal digital, dimana sensor putaran memonitor gerakan putar dari suatu alat. Sensor ini biasanya terdiri dari 2 lapis jenis penyandi, yaitu; Pertama, Penyandi rotari tambahan (yang mentransmisikan jumlah tertentu dari pulsa untuk masing-masing putaran) yang akan membangkitkan gelombang kotak pada objek yang diputar. Kedua, Penyandi *absolut* (yang memperlengkapi kode *binary* tertentu untuk masing-masing posisi sudut) mempunyai cara kerja yang sama dengan pengecualian, lebih banyak atau lebih rapat pulsa gelombang kotak yang dihasilkan sehingga membentuk suatu pengkodean dalam susunan tertentu. Contoh pengimplementasiannya yaitu sensor ini dapat dibuat menjadi suatu sistem yang dapat menghitung kekuatan gempa bumi dengan menggunakan sensor *incremental rotary encoder* dan diolah oleh mikrokontroler.



Gambar 2.15 Sensor Penyandi

2.5.2 Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor *ultrasonic* adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor *Ultrasonic HC-SR04* adalah Sensor *Ultrasonic* yang memiliki dua elemen, yaitu elemen pendeteksi gelombang ultrasonik, dan juga sekaligus elemen pembangkit gelombang ultrasonik. Sensor *Ultrasonic HC-SR04* ini merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang *ultrasonic*. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm (Hari Santoso, 2015).



Gambar 2.16 Sensor *Ultrasonic HC-SR04*

Alat ini memiliki 4 pin dan fungsi dari pin - pin *HC-SR04* tersebut yaitu :

1. VCC = *5V Power Supply*. Pin sumber tegangan positif sensor.
2. Trig = *Trigger / Penyulut*. Pin ini yang digunakan untuk membangkitkan sinyal *ultrasonic*.
3. Echo = *Receive / Indikator*. Pin ini yang digunakan untuk mendeteksi sinyal pantulan *ultrasonic*.
4. GND = *Ground / 0V Power Supply*. Pin sumber tegangan *negatif* sensor.

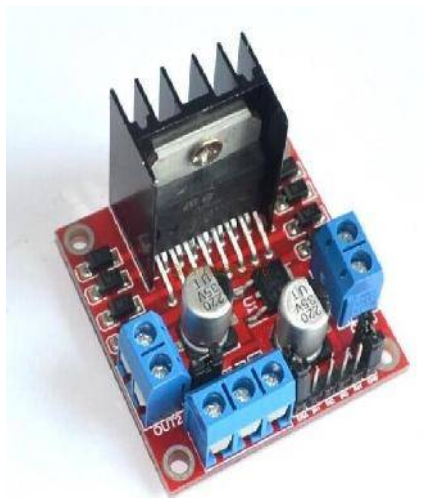
Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Secara detail, cara kerja sensor *ultrasonic* adalah sebagai berikut:

- a) Sinyal dipancarkan oleh pemancar *ultrasonic* dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.

- b) Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan suara sekitar $v = 340$ m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.
- c) Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda dihitung berdasarkan rumus : $S = v.t/2$.
- dimana S merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul), dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver.

2.6 Motor Driver Module L298N

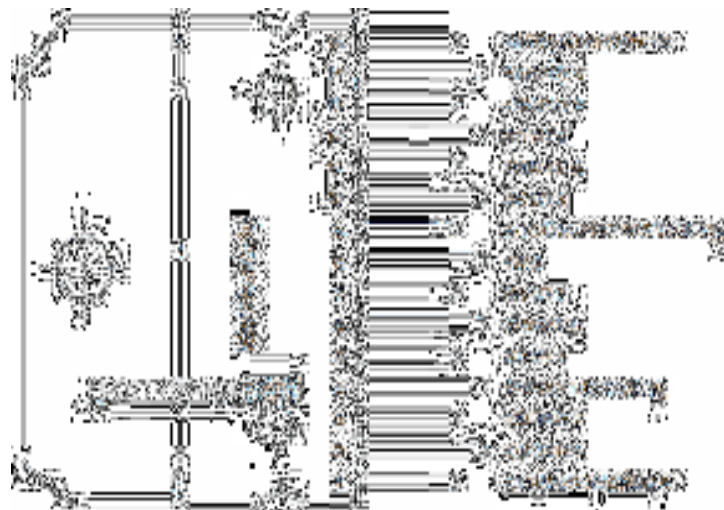
Motor *Driver Module L298N* merupakan Motor *driver* yang dirancang menggunakan IC *L298N*. IC *L298N* adalah IC yang didesain khusus sebagai driver motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL maupun mikrokontroler.



Gambar 2.17 Motor Driver Module L298N

Motor DC yang dikontrol dengan driver IC L298N dapat dihubungkan ke ground maupun ke sumber tegangan positif karena di dalam driver yang digunakan adalah totem pool. Dalam 1 unit chip IC L298N 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.

pin driver motor L298N yang didesain khusus sebagai driver motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian mikrokontroler *Arduino Uno R3*, gambar konstruksi pin Motor Dirver IC L298N adalah sebagai berikut :



Gambar 2.18 Konstruksi Pin Driver Motor DC IC L289N

Fungsi Pin Driver Motor L298N antara lain :

1. Pin EN (Enable, EN1.2, EN3.4) berfungsi untuk mengijinkan driver menerima perintah untuk menggerakan motor DC.
2. Pin Input (IN1, IN2, IN3, IN4) adalah pin input sinyal kendali motor DC.

3. Pin Output (OUT1, OUT2, OUT3, OUT4) adalah jalur output masing-masing driver yang dihubungkan ke motor DC.
4. Pin VCC (VCC1, VCC2) adalah jalur input tegangan sumber driver motor DC, dimana VCC1 adalah jalur input sumber tegangan rangkaian kontrol driver dan VCC2 adalah jalur input sumber tegangan untuk motor DC yang dikendalikan.
5. Pin GND adalah jalur yang harus dihubungkan ke ground, pin GND ini ada 4 buah yang berdekatan dan dapat dihubungkan ke sebuah pendingin kecil.

Datasheet *Pin Motor Driver IC L298N* adalah sebagai berikut :

2.1 Tabel datasheet Pin Motor Driver

No	Nama	Deskripsi
1,15	Current A, Current B	Antara pin dan ground ini dihubungkan dengan resistor untuk mengontrol arus beban
2,3,13,14	Out 1, Out 2, Out 3, Out 4	Output driver.
4	Suplay Voltage Vs	Suplai tegangan untuk Motor Driver.
5,7,10,11	In 1, In 2	<i>Input Driver</i>
6, 11	Eneble A, Eneble B	Mengaktifkan Driver A dan Driver B
8	Ground	Pin Yang Dihubugnkan ke ground
9	Suplay tegangan Vss	Suplai tegangan untuk Motor DC

2.7 Motor DC

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

Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut.

1. Kutub medan.

Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.

2. Current Elektromagnet atau Dinamo.

Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi.

3. Commutator. Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC.

Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

Prinsip kerja Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Bagian utama motor DC adalah stator dan rotor dimana kumparan medan pada motor dc disebut stator

(bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen. Catu tegangan dc dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan satu lilitan disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet. Berikut merupakan gambar motor DC.



Gambar 2.19 Motor DC

Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur :

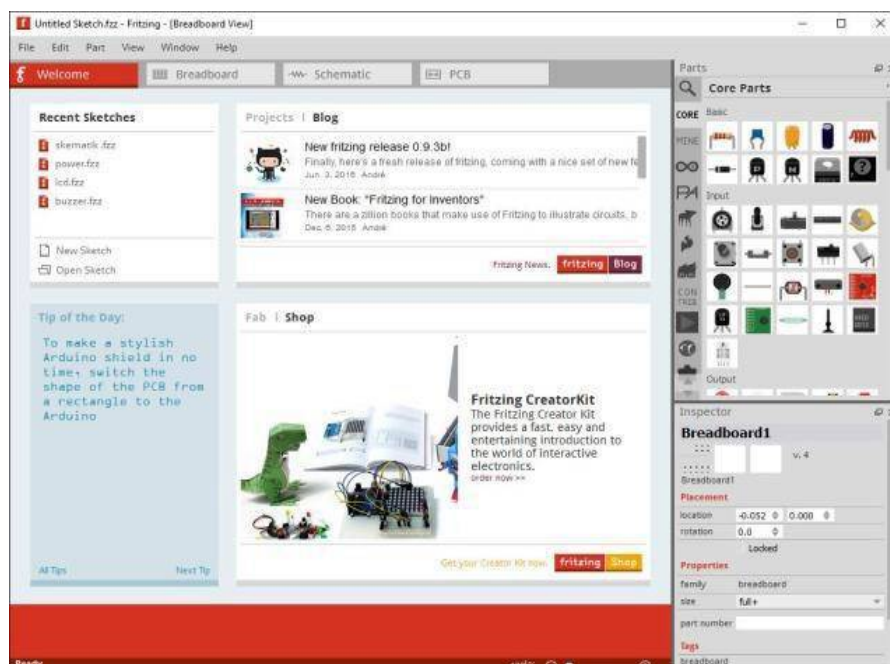
1. Tegangan dinamo-meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan.
2. Arus medan-menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan

(Agus Purnama, 2012).

2.8 Perancangan Skematik Perangkat Keras

Dalam pembuatan skematik diperlukan sebuah aplikasi yaitu *Fritzing*. *Fritzing* merupakan sebuah *software* yang bersifat *open source* untuk merancang rangkaian elektronika. *Software* tersebut mendukung para penggemar elektronika untuk membuat *prototype product* dengan merancang rangkaian berbasis Microcontroller *Arduino*. Memungkinkan para perancang elektronika pemula sekalipun untuk membuat *layout* PCB yang bersifat *custom*. Tampilan dan penjelasan yang ada pada *Fritzing* bisa dengan mudah dipahami oleh seseorang yang baru pertama kali menggunakannya (Muhammad Priyono Tri, 2015).

Berikut adalah gambar tampilan utama pada layar kerja *fritzing*, dan dapat terlihat seperti Gambar dibawah ini .



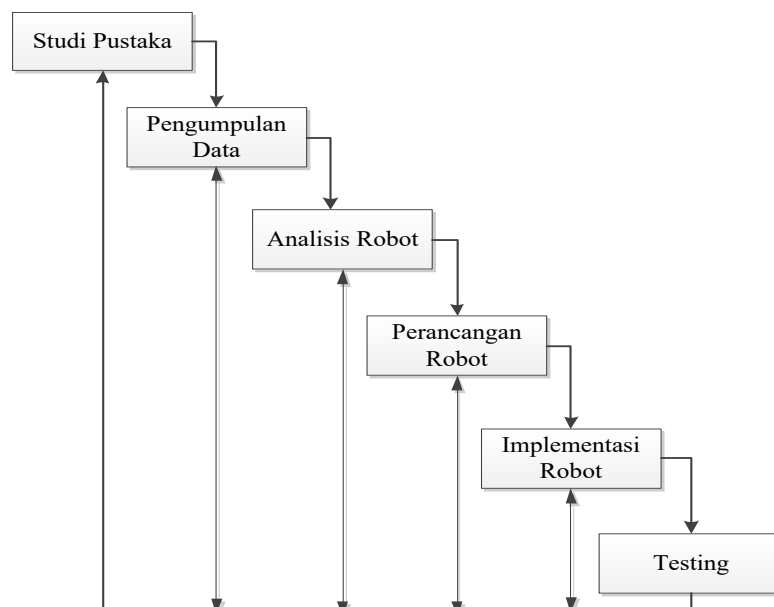
Gambar 2.20 Tampilan Fritzing

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Dalam menyusun skripsi ini penulis melakukan beberapa tahapan penelitian untuk menyelesaikan permasalahan sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan terstruktur dan teratur. Model ini merupakan sebuah pendekatan terhadap pengembangan perangkat lunak yang sistematis dengan beberapa tahapan. Tahapan dari Paradigma *Waterfall* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.1 Tahapan penelitian

tahapan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah dengan cara sebagai berikut:

1. Studi pustaka untuk mengumpulkan, mempelajari serta menyeleksi bahan-bahan tentang rancang bangun robot *avoider* menggunakan mikrokontroler *arduino uno* dan sensor *ultrasonic* .

2. Pengumpulan data

Data yang dibutuhkan adalah data-data tentang komponen komponen elektronika yang akan digunakan dalam perancangan robot *avoider*.

3. Analisis robot *avoider*

Melakukan analisis terhadap program *yang* akan dibuat serta komponen komponen elektronika yang akan digunakan pada perancangan robot *avoider*.

4. Perancangan Robot *Avoider*

Merancang susunan / rangkaian elektronika dalam rancang bangun robot *avoider* dan membuat *sketch* coding program dengan menggunakan *software arduino ide*.

5. Implementasi Robot *Avoider*

Mengimplementasi rangkaian elektronika yang telah dibuat untuk merancang robot *avoider* serta merealisasikan coding program pada *board arduino uno*.

6. *Testing*

Melakukan pengujian robot *avoider* yang telah dibangun sehingga dapat melakukan perbaikan sistem apabila ditemukan kesalahan pada sistem.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam menyusun skripsi ini, peneliti melakukan beberapa penerapan dalam pengumpulan data dengan beberapa metode penelitian diantaranya sebagai berikut :

1. Penelitian lapangan / Observasi

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan mengenai permasalahan pada perancangan robot *avoider*.

2. Penelitian kepustakaan (library research)

Mengumpulkan data melalui berbagai referensi yang relevan dapat berupa buku, teks, paper, website, jurnal dan dokumen teknis terdahulu tanpa berhubungan secara langsung dengan tempat atau objek penelitian sebenarnya serta mempelajari langkah langkah dalam perancangan robot *avoider*.

3.3 Analisis Sistem Sedang Berjalan

Sistem sedang berjalan yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dalam merancang robot *avoider* memiliki beberapa kelemahan diantaranya sebagai berikut :

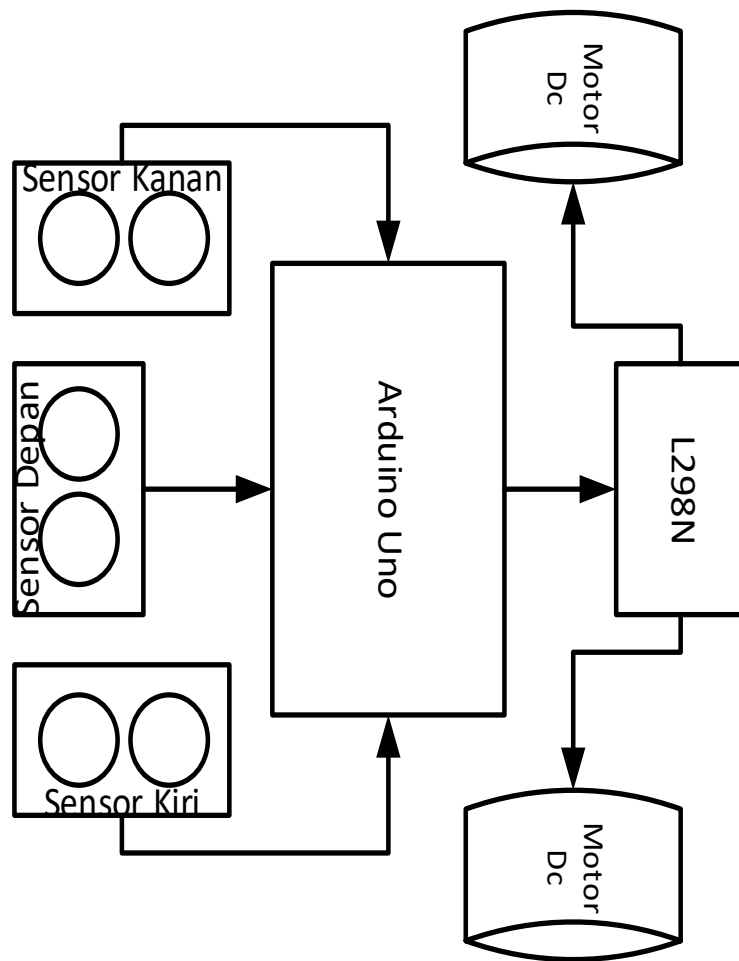
1. Robot *avoider* yang telah dirancang hanya dapat menghindari objek penghalang.
2. Robot *avoider* yang telah dirancang tidak dapat berbelok kekanan maupun berbelok ke kiri ketika mendeteksi objek penghalang.

3. Perangkat keras yang digunakan dalam merancang robot avoider pada penelitian sebelumnya yaitu menggunakan 1 sensor kamera yang berfungsi mendeteksi objek penghalang dan menggunakan mikrokontroler *Atmega 328* dimana hasil pengujiannya robot *avoider* hanya dapat bergerak maju dan mundur untuk menghindari objek penghalang.

3.4 Rancangan Penelitian

Dalam perancangan robot *avoider* Peneliti menggunakan 3 buah sensor *ultrasonic HC-SR04* yang berfungsi untuk mendeteksi objek penghalang atau dinding dari arah depan, kanan dan kiri. Dengan menerima data yang diberikan sensor *ultrasonic HC-SR04* robot *avoider* dapat bergerak maju, belok kanan maupun belok kiri. Penggerak robot tersebut dibantu dengan Motor *driver LN298N* yang berfungsi sebagai kontrol 2 motor DC yang terpasang pada robot *avoider*.

Diagram blok rancang bangun robot *avoider* berbasis mikrokontroler *arduino uno*, menjelaskan bagaimana rangkaian robot *avoider* tersusun menjadi suatu sistem dengan sebuah mikrokontroler *arduino* yang dipusatkan sebagai kendali robot *avoider*. Berikut adalah gambar diagram blok perancangan robot *avoider*.



Gambar 3.2 Diagram blok perancangan robot avoider

Bagian input pada blok diagram diatas terdiri dari 3 sensor *ultrasonic HC-SR04* sedangkan bagian *output* pada blok diagram diatas yaitu motor DC yang dikontrol oleh motor *driver L298N*. Dari diagram blok diatas bahwa robot yang akan dirancang terdiri dari beberapa bagian yaitu:

1. Bagian sensor jarak menggunakan sensor *ultrasonic HC-SR04* yang memiliki fungsi sebagai pendeteksi jarak robot dari halangan atau dinding. Kemudian data yang dihasilkan oleh sensor *ultrasonic HC-SR04*

selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk melakukan intruksi atau perintah pada robot *avoider*.

2. Bagian Catu daya ialah menggunakan *Powersupply* dengan satu input dan 2 output tegangan, tegangan 7 Volt masuk pada arduino uno, tegangan 5Volt masuk input tegangan sensor yang digunakan dan tegangan 12 Volt masuk ke motor *driver L298N*.
3. Bagian kontrol ialah sebuah sistem *arduino* yang berfungsi sebagai pusat kendali robot secara otomatis menghindari halangan dan dinding.
4. Bagian *Output* motor *driver L298N* digunakan untuk mengendalikan putaran motor dc pada robot.
5. Bagian *output* motor DC digunakan sebagai penggerak robot untuk bergerak maju, belok kanan maupun belok kiri.

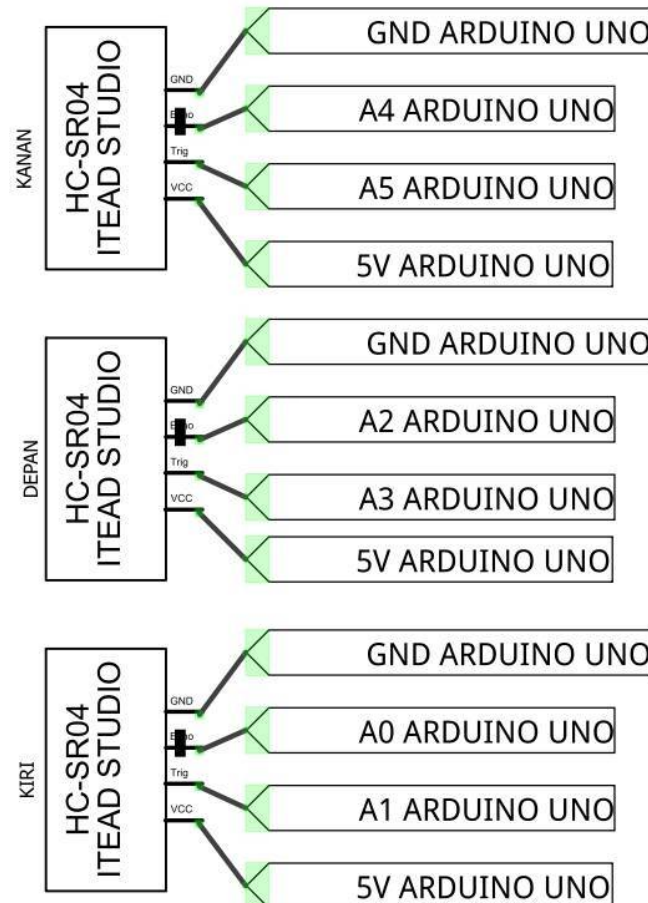
3.4.1 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras ini membahas dan menjelaskan mengenai prinsip kerja rangkaian elektronika yang disusun / dirancang untuk merealisasikan dan mengimplementasikan perancangan robot *avoider*. Dalam rancang bangun robot *avoider* peneliti membuat beberapa rangkaian / rancangan elektronika untuk perancangan robot *avoider* adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian Sensor UltraSonic HC-SR04

Fungsi dari sensor *ultrasonic* tersebut adalah sebagai alat navigasi pada robot, dimana dengan sensor *ultrasonic* inilah robot akan berjalan dan mampu menghindari halangan yang menghalangi laju robot sehingga

robot tidak menabrak. Berikut adalah gambar rangkaian untuk sensor *ultrasonic*



Gambar 3.3 Rangkaian sensor ultrasonic

Pada Bagian ini Sensor *Ultrasonic* HC-SR04 dihubungkan dengan mikrokontroler *arduino uno* dimana mikrokontroler *arduino uno* akan mengendalikan sensor *ultrasonic* untuk menghindari rintangan berdasarkan data yang diterima dari Sensor *Ultrasonic* HC-SR04. Berikut ini pin-pin Sensor *Ultra Sonic* yang akan dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino Uno:

Tabel 3.1 Hubungan antara sensor ultrasonic dengan arduino uno

Arah	Nama Kaki	Keterangan
Kanan	VCC	Dihubungkan dengan pin 5 Volt Arduino Uno untuk memberikan arus positif kepada sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04
	Trig	Dihubungkan dengan pin A5 Arduino Uno untuk mendapatkan input dari sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04
	Echo	Dihubungkan dengan pin A4 Arduino Uno untuk mendapatkan input dari sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04
	GND	Dihubungkan dengan pin GND arduino Uno untuk arus negatif kepada sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04
Depan	VCC	Dihubungkan dengan pin 5 Volt Arduino Uno untuk memberikan arus positif kepada sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04
	Trig	Dihubungkan dengan pin A3 Arduino Uno untuk mendapatkan input dari sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04
	Echo	Dihubungkan dengan pin A2 Arduino Uno untuk mendapatkan input dari sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04

	GND	Dihubungkan dengan pin GND arduino Uno untuk arus negatif kepada sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04
Kiri	VCC	Dihubungkan dengan pin 5 Volt Arduino Uno untuk memberikan arus positif kepada sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04
	Trig	Dihubungkan dengan pin A1 Arduino Uno untuk mendapatkan input dari sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04
	Echo	Dihubungkan dengan pin A0 Arduino Uno untuk mendapatkan input dari sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04
	GND	Dihubungkan dengan pin GND arduino Uno untuk arus negatif kepada sensor <i>ultrasonic</i> HC-SR04

Prinsipnya cukup mudah dimana semua transceiver *sensor ultrasonic* samping kiri dan samping kanan memancarkan gelombang *ultrasonic* untuk mendeteksi adanya halangan yang dapat menghambat laju robot, gelombang *ultrasonic* tersebut kemudian ditangkap oleh bagian receiver pada sensor *ultrasonic*, setelah receiver pada sensor *ultrasonic* menangkap pancaran gelombang yang mendeteksi adanya halangan selanjutnya semua sensor *ultrasonic* baik samping kiri dan samping

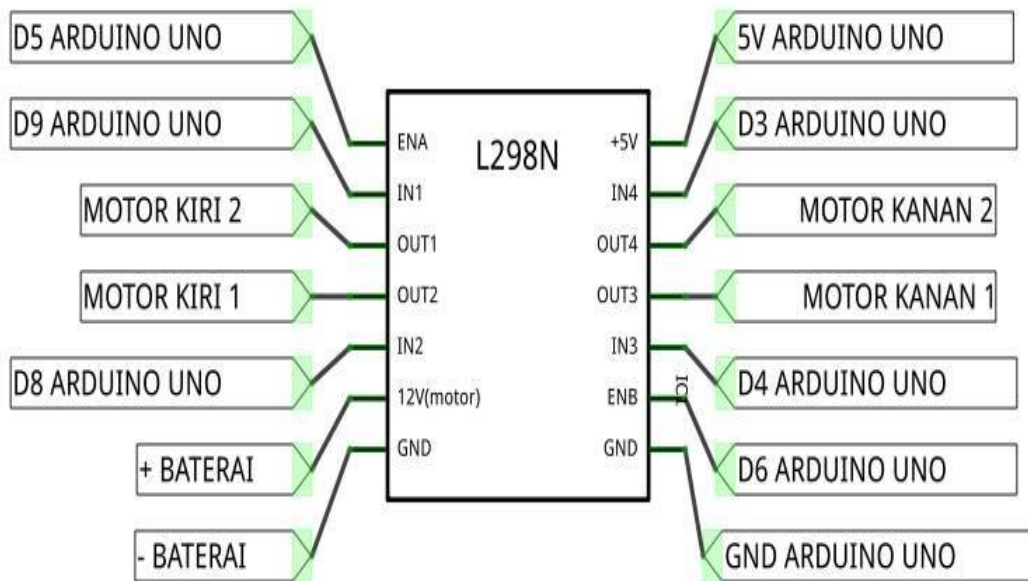
kanan memberikan data kepada mikrokontroller untuk memerintahkan logika apa dan apa yang harus dilakukan oleh robot apakah belok kiri, jalan lurus atau belok kanan. Logika sensor sebagai alat navigasi robot avoider sebagai berikut:

- a. Jika tidak ada halangan didepan maka robot maju terus.
- b. Jika di depan terdapat halangan dan kiri lebih sempit dari kanan maka robot akan berbelok ke kanan.
- c. Jika di depan terdapat halangan dan kanan lebih sempit dari kiri maka robot berbelok ke kiri.
- d. Jika di depan ada halangan, kiri ada halangan, kanan tidak ada halangan maka belok kanan.
- e. Jika di depan ada halangan, kanan ada halangan, kiri tidak ada halangan maka robot belok kiri.

2. Rangkaian Driver Motor L298N

IC L298N adalah IC yang dirancang secara khusus sebagai driver motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian microcontroller *arduino uno R3*, motor DC yang dikendalikan dengan driver IC L298N dapat dihubungkan ke ground maupun ke sumber tegangan positif. Dalam satu buah IC L298N terdiri dari 2 buah driver motor DC yang berdiri sendiri-sendiri. Sehingga dapat digunakan untuk membuat driver H-bridge untuk 2 buah motorDC. Secara default tegangan kerja motor yang dapat dikendalikan ialah berkisar antara 4,5 volt hingga 16

volt. Selain motor DC, modul driver motor ini juga dapat digunakan untuk mengendalikan hingga dua buah motor stepper. Berikut Ini gambar rangkaian *Driver Motor L298N*.



Gambar 3.4 Rangkaian motor driver L298N

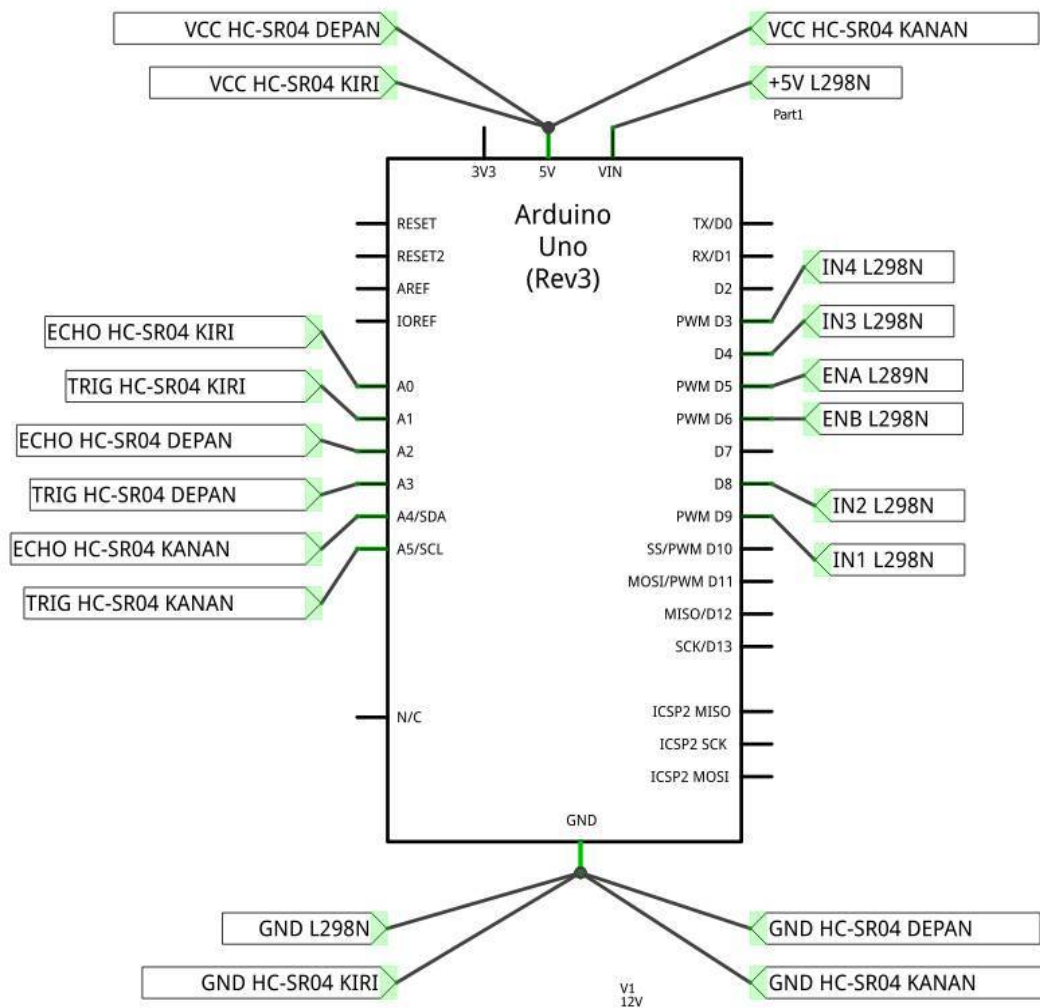
Pada bagian ini Driver Motor L298N Shield dihubungkan dengan 2 motor dc yang berfungsi untuk menggerakkan robot. Untuk lebih jelasnya berikut ini adalah pin-pin pada otor dirver yang dihubungkan dengan arduino uno dam motor DC dapat di lihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.2 Hubungan motor driver dengan arduino uno dan motor dc

Nama Pin	Keterangan
IN1	Dihubungkan D9 Arduino Uno berfungsi untuk menentukan arah putran roda
IN2	Dihubungkan D8 Arduino Uno berfungsi untuk menentukan arah putran roda
IN3	Dihubungkan D4 Arduino Uno berfungsi untuk menentukan arah putran roda
IN4	Dihubungkan D3 Arduino Uno berfungsi untuk menentukan arah putran roda
ENA	Dihubungkan D5 Arduino Uno berfungsi untuk menentukan kecepatan roda
ENB	Dihubungkan D6 Arduino Uno berfungsi untuk menentukan kecepatan roda
OUT1	Dihubungkan ke motor DC kanan
OUT2	Dihubungkan ke motor DC kanan
OUT3	Dihubungkan ke motor DC kiri
OUT4	Dihubungkan ke motor DC kiri
12V	Masukan untuk arus Positif Motor Driver L298N
+5V	Dihubungkan ke VIN Arduino Uno untuk arus positif Arduino Uno
GND	Dihubungkan Ke GND Arduino Uno untuk arus negatif arduino Uno

3. Rangkaian mikrokontroller arduino uno R3

mikrokontroller arduino uno bertugas melakukan proses deteksi data masukan, mengolah data dan mengatur keluaran sesuai dengan fungsi alat yang dikehendaki. Pada perancangan ini mikrokontroller arduino uno yang digunakan adalah *ATMega 328p* yang merupakan keluarga mikrokontroller dari ATMEL. Berikut adalah gambar Rangkaian Mikrokontroller Arduino Uno.



Gambar 3.5 Rangkaian Mikrokontroller Arduino Uno R3

Pada bagian ini mikrokontroller dihubungkan dengan beberapa perangkat eksternal baik itu sebagai masukan maupun keluaran, dimana mikrokontroller akan mengendalikan semua aktivitas robot dalam usaha untuk menghindari halangan ataupun dinding berdasarkan data yang diterima dari masukan. Berikut ini merupakan hubungan pin-pin mikrokontroller dengan perangkat luar yaitu sebagai berikut :

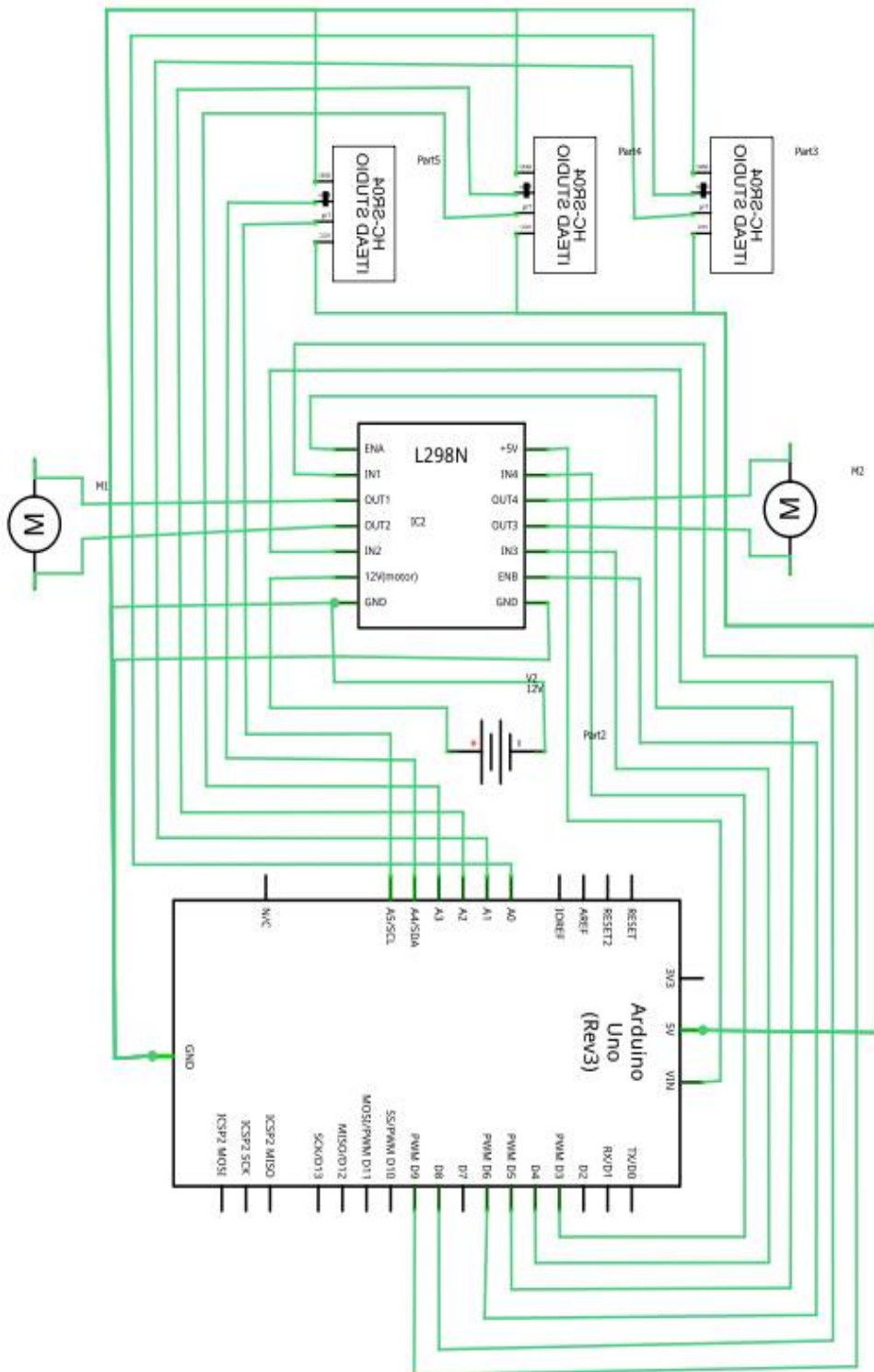
Tabel 3.3 Hubungan mikrokontroler dengan perangkat lainnya

Nama Pin	Keterangan
D3	Dihubungkan ke pin IN4 L298N berfungsi untuk memutar roda kanan ke arah belakang
D4	Dihubungkan ke pin IN3 L298N berfungsi untuk memutar roda kanan ke arah depan
D5	Dihubungkan ke pin ENA L298N berfungsi untuk memberikan kecepatan putaran kiri
D6	Dihubungkan ke pin ENB L298N berfungsi untuk memberikan kecepatan putaran kanan
D8	Dihubungkan ke pin IN2 L298N berfungsi untuk memutar roda kiri ke arah belakang
D9	Dihubungkan ke pin IN1 L298N berfungsi untuk memutar roda kiri ke arah depan
A0	ECHO sensor kiri berfungsi menerima deteksi <i>signal</i> pantulan sensor
A1	TRIG sensor kiri berfungsi membangkitkan <i>signal</i> untuk memantulkan <i>signal ultrasonic</i>
A2	ECHO sensor depan berfungsi menerima deteksi <i>signal</i> pantulan sensor

A3	Trig Sensor Depan berfungsi membangkitkan <i>signal</i> untuk memantulkan <i>signal ultrasonic</i>
A4	ECHO sensor kanan berfungsi menerima deteksi <i>signal</i> pantulan sensor
A5	TRIG sensor kanan berfungsi membangkitkan <i>signal</i> untuk memantulkan <i>signal ultrasonic</i>
5V	Dihubungkan ke VCC sensor Kiri, depan kanan untuk arus positif sensor
VIN	Dihubungkan ke +5V L298N untuk memberikan daya positif arduino Uno
GND	Dihubungkan ke GND Arduino Uno, sensor Kiri, depan kanan dan pin untuk arus Negatif

4. Rangkaian skematik robot avoider secara keseluruhan

Berdasarkan rangkaian Perancangan elektornika pada perancangan robot avoider yang telah di uraikan diatas maka berikut gambar dibawah ini adalah rangkaian skematik robot avoider secara keseluruhan dimana pin pin pada seluru perangkat keras sudah terhubung sesuai dengan perancangan yang telah dibuat untuk dapat di implementasikan dan direalisasikan pada rancang bangun robot *avoider* .



Gambar 3.6 Rangkaian Skematik robot avoider

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum Hardware dan Software

Berdasarkan beberapa rancangan rangkaian yang telah digambarkan dalam rancang bangun robot *avoider* (penghindar rintangan), maka dibutuhkan beberapa perangkat pendukung baik hardware maupun software dalam membangun dan merancang sebuah robot *avoider*.

4.1.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum Hardware

Dalam menunjang terlaksananya rancang bangun robot *avoider* maka ada beberapa pendukung perangkat keras (*hardware*) adalah seperangkat komputer yang terdiri dari :

Tabel 4.1 Spesifikasi perangkat keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	1 Unit Laptop / Komputer	Processor Intel Core i3 2.3 Ghz, Layar 14” memory 2Gb DDR 3, HDD 320 Gb
2	Mouse	Standar
3	Keyboard	Standar

Dan ada pula beberapa bahan-bahan dalam membangun robot *avoider* terdiri dari :

Tabel 4.2 Bahan-bahan membangun robot avoider

No	Bahan-bahan	Jumlah
1	Board Arduino Uno R3	1 set board
2	Board Motor Driver	1 set board
3	Motor Dc	2 set
4	Sensor <i>Ultrasonic</i>	3 buah
5	Kabel Pelangi	Secukupnya
6	Board PCB	1 Board Pcb
7	Baterai	3 buah batre 3.7 Volt

4.1.2 Kebutuhan Spesifikasi Minimum Software

Perangkat lunak yang dipergunakan pada sistem yang diusulkan ini antara lain :

1. Perangkat lunak sistem operasi yaitu windows 7.
2. Software Arduino IDE untuk membuat sketch / mengetikkan listing program.
3. Software Fritzing untuk merancang *schematic* rangkaian elektronika.

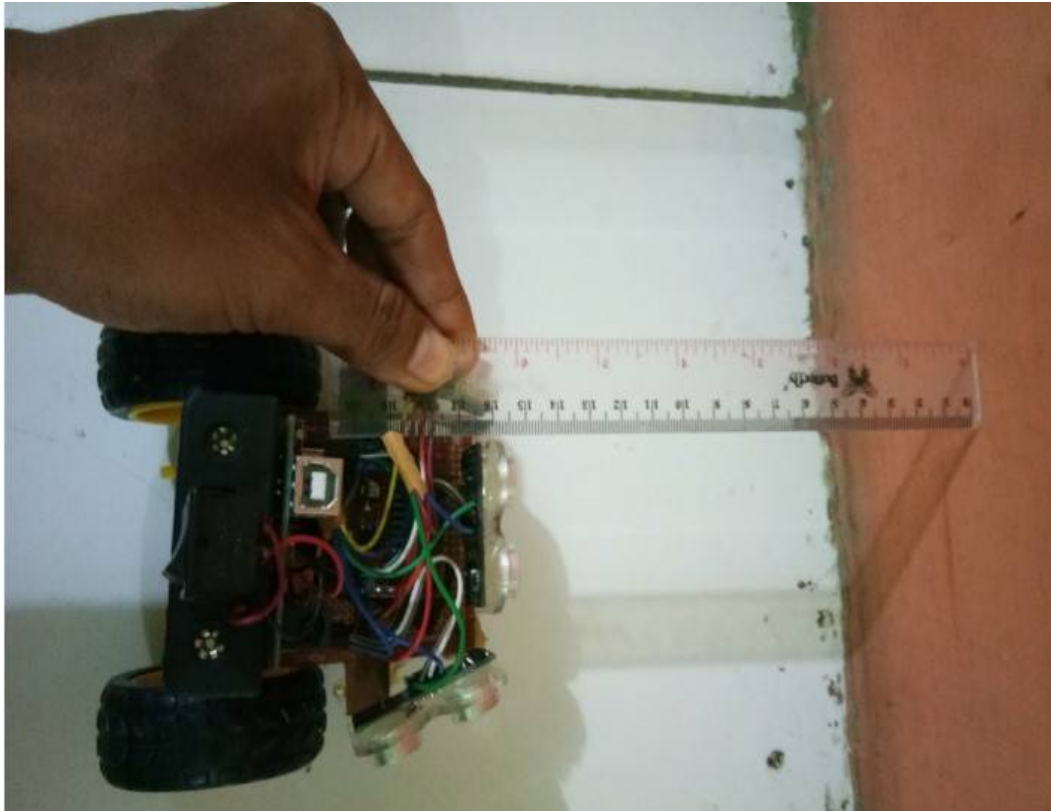
4.2 Pengujian Robot Avoider

Untuk membuktikan bahwasanya robot *avoider* yang telah selesai dirancang untuk dapat mencapai suatu tujuan maka peneliti melakukan beberapa pengujian seperti pengujian sensor *ultrasonic*, pengujian gerakan motor dan pengujian robot *avoider* secara keseluruhan.

4.2.1 Pengujian Sensor Ultrasonic

Pengujian sensor *ultrasonic* adalah dengan menghubungkan pin *trig* pada pin A0 pada mikrokontroler dan pin *echo* dihubungkan dengan pin A1 pada mikrokontroler *arduino*, pin *vcc* sensor *ultrasonic* diberi tegangan sebesar 5V. Dengan jarak pengujian antara sensor *ultrasonic* dengan objek penghalang sejauh 15 cm sampai dengan 30 cm.

Pengujian untuk mendapatkan nilai jarak dilakukan dengan mendekati dan menjauhkan posisi objek yang ada di depan sensor, alat ukur yang digunakan dalam mengukur jarak tersebut adalah penggaris. Berikut adalah gambar pengukuran sensor *ultrasonic* pada robot *avoider*.



Gambar 4.1 pengukuran sensor ultrasonic pada robot avoider

Tujuan dalam melakukan pengukuran tersebut adalah untuk mengetahui kepekaan sensor *ultrasonic* pada robot avoider ketika diberikan objek penghalang. pengujian yang telah dilakukan adalah sebanyak lima kali. Berdasarkan hasil pengujian sensor *ultrasonic* pada objek penghalang di depannya didapatkan data seperti yang ditunjukkan pada table berikut.

Tabel 4.3 Jarak deteksi sensor ultrasonik ke objek penghalang

Pengujian	Jarak Objek Penghalang dalam cm	
	Pengukuran dengan penggaris	Hasil Pengukuran
1	15	14,7
2	18	17,8
3	21	20,6
4	25	24,7
5	30	29,5

Dari hasil pengujian diatas pengukuran jarak yang dihasilkan oleh sensor *ultrasonic* berdasarkan tabel maka didapatkan hasil pengukuran jarak adalah sebagai berikut:

1. Untuk pengujian yang dilakukan dari jarak sebenarnya antara objek penghalang dengan sensor *ultrasonic* sejauh 15 cm kemudian mendapatkan hasil pengukuran jarak sensor ultrasonic adalah 14,7 cm, maka besar presentasi kesalahan untuk pengukuran jarak yaitu 3%.
2. Untuk pengujian yang dilakukan dari jarak sebenarnya antara objek penghalang dengan sensor *ultrasonic* sejauh 18 cm kemudian mendapatkan hasil pengukuran jarak sensor ultrasonic adalah 17,8 cm, maka besar presentasi kesalahan untuk pengukuran jarak yaitu 2%.
3. Untuk pengujian yang dilakukan dari jarak sebenarnya antara objek penghalang dengan sensor *ultrasonic* sejauh 21 cm kemudian

mendapatkan hasil pengukuran jarak sensor ultrasonic adalah 20,6 cm, maka besar presentasi kesalahan untuk pengukuran jarak yaitu 4%.

4. Untuk pengujian yang dilakukan dari jarak sebenarnya antara objek penghalang dengan sensor *ultrasonic* sejauh 25 cm kemudian mendapatkan hasil pengukuran jarak sensor ultrasonic adalah 24,7 cm, maka besar presentasi kesalahan untuk pengukuran jarak yaitu 2%.
5. Untuk pengujian yang dilakukan dari jarak sebenarnya antara objek penghalang dengan sensor *ultrasonic* sejauh 30 cm kemudian mendapatkan hasil pengukuran jarak sensor *ultrasonic* adalah 29,5 cm, maka besar presentasi kesalahan untuk pengukuran jarak yaitu 5%.

Sehingga dengan demikian sensor *ultrasonic* dapat melakukan pengukuran jarak antara posisi sensor *ultrasonic* pada robot avoider dengan objek penghalang yang terdapat disekitarnya dengan presentasi kesalahan pengukuran bisa mencapai 5%.

4.2.2 Pengujian Gerakan Motor

Pengujian gerak motor adalah dengan menghubungkan 2 motor DC dengan motor driver shield yang menggunakan IC L298N ke pin mikrokontroler arduino. Melalui program yang diberikan nilai logika tertentu ke motor driver sehingga motor dapat bergerak searah jarum jam (1 = *clock wise / CW*) maupun berlawanan arah jarum jam (-1 *contra clock wise / CCW*) dan 0 = diam. Kombinasi putaran motor kanan dan motor kiri berdasarkan logika yang diberikan

menyebabkan motor maju, mundur atau berbelok kanan, berbelok kiri dan berputar.

Tabel 4.4 Tabel Pengujian Gerakan Motor

No	Motor Kiri	Motor Kanan	Kondisi
1	1	-1	Berbelok kekanan
2	-1	1	Berbelok kekiri
3	0	0	Berhenti
4	1	1	Maju
5	-1	-1	Berputar

4.2.3 Pengujian Robot Secara Keseluruhan

Pada kondisi awal robot difungsikan, kedua motor penggerak robot akan bergerak searah jarum jam sehingga robot akan terus bergerak maju apabila tidak ada halangan pada bagian depan. Dan selanjutnya pada saat robot bergerak, robot juga akan melakukan pengukuran jarak dengan objek yang ada disekitar robot dengan menggunakan sensor ultrasonik yang terletak pada bagian depan, kiri, dan kanan robot untuk bisa mendeteksi halangan di depan, kanan dan kiri robot.

Pada saat robot bergerak, robot akan memutuskan untuk melakukan aksi berikutnya jika terdeteksi objek di sekitarnya dengan jarak sampai dengan 25 cm. Aksi yang akan dilakukan robot adalah :

1. Jika pada bagian depan robot terdeteksi objek yang menghalangi robot yang bergerak maju, maka robot dapat berbelok ke kanan dan ke kiri.

2. Jika objek penghalang berada pada bagian depan dan kanan robot, maka robot akan melakukan aksi berbelok kekiri dan kemudian bergerak maju kembali.
3. Jika objek penghalang berada pada bagian depan dan kiri robot, maka robot akan melakukan aksi berbelok kanan dan kemudian bergerak maju kembali.
4. Jika objek penghalang berada pada bagian depan, kanan dan kiri robot, maka robot akan melakukan aksi berputar dan kemudian bergerak maju kembali.

Pada saat robot pertama berfungsi, maka robot akan bergerak maju dan mendeteksi keadaan disekitarnya melalui sensor *ultrasonic* dan melakukan aksi seperti yang diatas. Adapun Beberapa pengujian yang dilakukan terhadap pergerakan robot adalah:

1. Robot tidak menghadapi rintangan

Pengujian dilakukan dengan meletakkan robot pada daerah yang tidak terdapat objek penghalang, Dimana robot akan bergerak maju sampai sensor *ultrasonic* mendeteksi adanya objek penghalang yang ada didepannya lalu robot dapat menghindari dan mendeteksi kembali objek penghalang berikutnya untuk mengambil suatu keputusan apakah belok ke kanan, ke kiri, atau berputar.



Gambar 4.2 Robot tidak menghadapi rintangan

2. Robot menghindari halangan pada bagian depan dan kiri

Pengujian dilakukan dengan memposisikan robot dari daerah yang semula tidak terdapat objek penghalang kemudian mendapati penghalang pada bagian depan dan kiri.



Gambar 4.3 Robot menghindari halangan pada bagian depan dan kiri

Dari pengujian yang dilakukan menghasilkan data pada tabel sebagai berikut (dengan syarat 1 = gerak motor CW / searah jarum jam, -1 = CCW berlawanan arah jarum jam, 0 = diam)

Tabel 4.5 Robot Menghindari Halangan pada Bagian Depan dan Kiri

Kondisi ke	Jarak Objek Penghalang (cm)		Gerak Motor		Gerakan Robot
	Penghalang Depan	Penghalang Kiri	Motor Kiri	Motor Kanan	
1	20	20	1	-1	Kanan
2	40	40	1	-1	Kanan
3	60	60	1	-1	Kanan
4	80	80	1	-1	Kanan
5	100	100	1	-1	Kanan

Dari data yang didapatkan pada tabel di atas maka terlihat bahwa kondisi lingkungan masing-masing yang dihadapi oleh robot dari kondisi ke- 1-5 yang dilakukan pengujian dari jarak 20-100 cm ke objek penghalang yang ada di depan dan sebelah kiri robot maka robot tetap mengambil keputusan berbelok kekanan hingga sampai pengujian pada kondisi ke 5, karena robot tidak mendeteksi adanya objek penghalang pada sebelah kanan robot dan robot hanya mendeteksi objek penghalang yang berada pada bagian depan dan kiri robot.

3. Robot Menghindari Halangan pada Bagian Depan dan Kanan

Pengujian dilakukan dengan memposisikan robot dari daerah yang semula tidak terdapat objek penghalang kemudian mendapati penghalang pada bagian depan dan kanan.



Gambar 4.4 Robot menghindari halangan pada bagian depan dan kanan

Dari pengujian yang dilakukan didapatkan data dengan ketentuan sebagai berikut (1 = gerak motor searah jarum jam, -1 = berlawanan arah jarum jam, 0 = diam)

Tabel 4.6 Robot menghindari halangan pada bagian depan dan kanan

Kondisi ke	Jarak Objek Penghalang (cm)		Gerak Motor		Gerakan Robot
	Penghalang Depan	Penghalang Kanan	Motor Kiri	Motor Kanan	
1	20	20	-1	1	Kiri
2	40	40	-1	1	Kiri
3	60	60	-1	1	Kiri
4	80	80	-1	1	Kiri
5	100	100	-1	1	Kiri

Dari data yang didapatkan pada tabel di atas maka terlihat bahwa kondisi lingkungan masing-masing yang dihadapi oleh robot dari kondisi ke 1-5 yang dilakukan pengujian dari jarak 20-100 cm ke objek penghalang yang ada di depan dan sebelah kanan robot maka robot tetap mengambil keputusan berbelok kekiri hingga sampai pengujian pada kondisi ke 5, karena robot tidak mendeteksi adanya objek penghalang pada sebelah kiri robot dan robot hanya mendeteksi objek penghalang yang berada pada bagian depan dan kanan robot.

4. Robot menghindari halangan pada bagian depan, kiri dan kanan
Pengujian dilakukan dengan memposisikan robot dari daerah yang semula tidak terdapat objek penghalang kemudian mendapati penghalang pada bagian depan, kiri dan kanan.



Gambar 4.5 Robot menghindari pada bagian depan kiri dan kanan

Dari pengujian yang dilakukan didapatkan data dengan ketentuan sebagai berikut (1 = gerak motor searah jarum jam, -1 = berlawanan arah jarum jam, 0 = diam

Tabel 4.7 Robot menghindari halangan pada bagian depan, kiri dan kanan

Kondisi ke	Jarak Objek Penghalang (cm)			Gerak Motor		Gerakan Robot
	Penghalang Depan	Penghalang Kanan	Penghalang Kiri	Motor Kiri	Motor Kanan	
1	20	20	20	1	0	Berputar Kekanan
2	40	40	40	1	0	Berputar Kekanan
3	60	60	60	0	1	Berputar Kekiri
4	80	80	80	0	1	Berputar Kekiri
5	100	100	100	1	0	Berputar Kekanan

Dari data yang didapatkan pada table di atas maka terlihat bahwa kondisi lingkungan masing-masing yang dihadapi oleh robot dari kondisi ke- 1-5 yang dilakukan pengujian dari jarak 20-100 cm ke objek penghalang yang ada didepan, kiri dan sebelah kanan robot, dimana robot dapat mengalami perubahan gerakan yang mengambil keputusan dapat berputar kekanan maupun berputar kekiri untuk menghindari objek penghalang sampai mencari jalan keluar untuk tidak menemukan objek penghalang dan kemudian robot pun dapat bergerak maju kembali.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan beberapa pengujian maupun proses-proses yang telah dilalui dalam rancang bangun robot avoider maka penulis dapat menarik kesimpulan yaitu :

1. Robot *avoider* yang telah dirancang dan diimplementasikan dapat bergerak kesegala arah untuk menghindari rintangan yang ada disekitar. Dalam rancang bangun robot *avoider* peneliti menggunakan sensor *ultrasonic* untuk penerapan aturan pada metode *rule base system* sehingga robot dapat mengambil suatu keputusan atau tindakan dan kemudian *board* mikrokontroler *arduino uno R3* diprogram sebagai pusat kendali robot, lalu *board* mikrokontroler *arduino uno R3* diprogram menggunakan Aplikasi *Arduino IDE* dengan struktur bahasa pemrograman bahasa C/C++.
2. Pergerakan robot *avoider* di *control* oleh motor *driver* sehingga robot dapat bergerak maju maupun berbelok. Dalam pergerakan robot *avoider* metode *rule base* sangat berpengaruh karena dapat memecahkan masalah dengan aturan yang dibuat berdasarkan pengetahuan dari pakar, aturan tersebut memiliki kondisi (*if*) dan tindakan (*then*) untuk menghasilkan suatu fakta yang baru atau keputusan yang akan di ambil.

5.2 SARAN

Berdasarkan kesimpulan dan analisa yang telah dilakukan, maka terdapat saran-saran sebagai berikut :

1. Penelitian ini dapat dijadikan referensi pada penelitian selanjutnya untuk pengembangan dalam rancang bangun robot *avoider*.
2. Dalam pengembangan rancang bangun robot *avoider* pada penelitian selanjutnya bisa dibuat menggunakan metode yang lain sebagai perbandingan seberapa pengaruh dan akuratnya robot *avoider* dapat menghindari halangan.

Daftar Pustaka

- Andi, Nalwan. 2012. Teknik Rancang Bangun Robot. Andi Yogyakarta.
- Andrian, Yudhi, and Purwa Hasan Putra. "Analisis Penambahan Momentum Pada Proses Prediksi Curah Hujan Kota Medan Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network." Seminar Nasional Informatika (SNIf). Vol. 1. No. 1. 2017.
- Azmi, Fadhillah, and Winda Erika. "Analisis keamanan data pada block cipher algoritma Kriptografi RSA." CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science) 2.1: 27-29.
- Budiharto, Widodo dan Purwanto, Djoko. 2012. Robot Vision Teknik Membangun Robot Cerdas Masa Depan. Andi Yogyakarta.
- Barus, S., Sitorus, V. M., Napitupulu, D., Mesran, M., & Supiyandi, S. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Guru Tetap Menerapkan Metode Weight Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS). Jurnal Media Informatika Budidarma, 2(2).
- Batubara, S., Wahyuni, S., & Hariyanto, E. (2018, September). Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam. In Seminar Nasional Royal (SENAR) (Vol. 1, No. 1, pp. 81-86).
- Dhany, H. W., Izhari, F., Fahmi, H., Tulus, M., & Sutarman, M. (2017, October). Encryption and decryption using password based encryption, MD5, and DES. In International Conference on Public Policy, Social Computing and Development 2017 (ICOPOSDev 2017) (pp. 278-283). Atlantis Press.
- Erika, Winda, Heni Rachmawati, and Ibnu Surya. "Enkripsi Teks Surat Elektronik (E-Mail) Berbasis Algoritma Rivest Shamir Adleman (RSA)." Jurnal Aksara Komputer Terapan 1.2 (2012).
- Fachri, B. (2018). Perancangan Sistem Informasi Iklan Produk Halal Mui Berbasis Mobile Web Menggunakan Multimedia Interaktif. Jurasic (Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika), 3, 98-102.
- Jatmiko, Pryio. 2015. Pengenalan Komponen Industri part plc dan touchscreen. Volume 1 dari electric 1.kartanagari,

- Kadir, Abdul. 2013. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino, Andi.Yogyakarta.
- Purnama, Agus. (2012, April).Teori Motor DC Dan Jenis-Jenis Motor DC. Elektronika Dasar. <http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/teori-motor-dc-dan-jenis-jenis-motordc/>
- Pitowarno.Endra. 2006. Robotika Desain, Kontrol dan Kecerdasan Buatan. Andi Offset.Yogyakarta.
- Sumardi. 2013. BelajarMikrokontroler AVR Mulai dari Nol. Graha Ilmu.Yogyakarta.
- Santoso, H. 2015. Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula. Elang Sakti.Tenggerak.
- Siahaan, MD Lesmana, Melva Sari Panjaitan, and Andysah Putera Utama Siahaan. "MikroTik bandwidth management to gain the users prosperity prevalent." Int. J. Eng. Trends Technol 42.5 (2016): 218-222.
- Sidik, A. P. (2018). Algoritma RSA dan Elgamal sebagai Algoritma Tambahan untuk Mengatasi Kelemahan Algoritma One Time Pad pada Skema Three Pass Protocol.
- Sitorus, Z. (2018). Kebutuhan Web Service untuk Sinkronisasi Data Antar Sistem Informasi dalam Universitas. Jurnal Teknik dan Informatika, 5(2), 87-90.
- Sumartono, I., Siahaan, A. P. U., & Mayasari, N. (2016). An overview of the RC4 algorithm. IOSR J. Comput. Eng, 18(6), 67-73.
- Supiyandi, S., Hermansyah, H., & Sembiring, K. A. (2020). Implementasi dan Penggunaan Algoritma Base64 dalam Pengamanan File Video. Jurnal Media Informatika Budidarma, 4(2), 340-346.
- Syahputra, Rizki, and Hafni Hafni. "Analisis kinerja jaringan switching clos tanpa buffer." journal of science and social research 1.2 (2018): 109-115.
- Tasril, V. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerimaan Beasiswa Berprestasi Menggunakan Metode Elimination Et Choix Traduisant La Realite. INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science, 1(1), 100-109.
- Wahyuni, Sri. "Implementasi Rapidminer Dalam Menganalisa Data Mahasiswa Drop Out." Jurnal Abdi Ilmu 10.2 (2018): 1899-1902.