# BAB III
# PEMILIHAN KOMPONEN DAN PERANCANGAN ALAT

Pemilihan jenis komponen dalam perancangan dan pembuatan suatu perangkat elektronik mutlak dilakukan karena berdampak langsung pada tingkat efisiensi dan efektifitas perangkat yang dibuat. Beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya kualitas bahan, tingkat kecepatan dan keakuratan saat komponen bekerja, bentuk serta ukuran dimensi komponen, sampai pengeluaran dana yang digunakan. Sehingga pada perancangan dan pembuatan pembuatan pengereman mobil otomatis menggunakan metode fuzzy ini, pemilihan jenis komponen yang digunakan harus diperhatikan agar mendapatkan hasil kinerja yang baik dari perancangan ini.

Perancangan dan realisasi sistem merupakan bagian yang terpenting dari seluruh pembuatan tugas akhir ini. Perancangan yang baik dan dilakukan secara sistematik akan memberikan kemudahan dalam proses pembuatan alat serta mempermudah dalam proses analisis dari alat yang dibuat.

## 3.1. Latar Belakang Pemilihan Komponen

Latar belakang perbandingan dan pemilihan jenis komponen yang diuraikan pada bab ini dilakukan dengan cara membandingkan komponen-komponen yang digunakan pada rangkaian sistem kontrol elektronik pengereman mobil otomatis yang sudah ada sebelumnya dengan beberapa komponen dari jenis yang sama namun berbeda dari sisi spesifikasinya dan harga yang pada dasarnya mempengaruhi kinerja dari komponen tersebut terhadap aplikasi pengereman mobil otomatis yang akan dirancang.

### 3.1.1. Pemilihan Jenis Mikrokontroler

Jenis mikrokontroler yang digunakan pada perangkat pengereman mobil otomatis ini adalah mikrokontroler jenis AVR seri ATMega 16. Uraian mengenai perbandingan jenis mikrokontroler AVR ATMega 16 bila dibandingkan dengan seri mikrokontroler yang sebelumnya dipakai pada perangkat pengereman mobil otomatis, dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1 Uraian Perbandingan Jenis Mikrokontroler

| **Spesifikasi** | **Jenis Mikrokontroler** | | |
|---|---|---|---|
| | **AT89C51** | **ATMega 16** | **ATMega 8535** |
| **Flash** | 4 kb | 16 kb | 8 kb |
| **RAM** | 128 byte | 1kb SRAM | 512 byte SRAM |
| **I/O** | 32 | 32 | 32 |
| **PIN** | 40 | 40 | 40 |
| **Harga** | Rp. 15.000 | Rp. 50.000 | Rp. 55.000 |

Berdasarkan uraian Tabel 3.1 di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa jenis mikrokontroler AVR ATMega 16 cocok digunakan dalam perancangan pengeremean mobil otomatis dengan metode fuzzy, karena memiliki kapasitas memori serta RAM yang lebih cukup besar untuk mengisi program metode fuzzy sehingga mempengaruhi kecepatan akses data sementara pada mikrokontroler.

### 3.1.2. Pemilihan Jenis Sensor Jarak

Sensor jarak yang digunakan pada perancangan pengereman mobil otomatis ini menggunakan sensor ultrasonik PING yang berfungsi sebagai sensor jarak untuk mendeteksi adanya halangan atau tidak. Uraian mengenai perbandingan jenis sensor jarak yang digunakan bila dibandingkan dengan jenis sensor jarak yang lain, dapat dilihat pada Tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3.2. Uraian Perbandingan Jenis Sensor Jarak

| Spesifikasi | Jenis Sensor | | |
|---|---|---|---|
| | **Sensor GP2YOA02YK** | **Sensor ULTRASONIK SRF04** | **Sensor ULTRASONIK PING** |
| **Jarak Pantul** | 10 cm – 150 cm | 3 cm – 300 cm | 3 cm – 300cm |
| **Indikator Sensor** | Tidak ada | Tidak ada | Ada |
| **Frekuensi Brust** | - | 40kHz/100us | 40kHz/200us |
| **Harga** | Rp 220.000 | Rp 295.000 | Rp 345.000 |

Berdasarkan uraian Tabel3.2 di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa jenis sensor ultrasonik PING lebih cocok digunakan pada perancangan ini, karena memiliki jarak yang jauh di bandingakan sensor GP2YOA02YK, disamping itu ultrasonik PING memiliki kecepatan pantulan frekuensi yang baik di bandingkan sensor ultrasonik SRF04, dan sensor ultrasonik PING memiliki indikator yang berupa LED sehingga kinerja sensor dapat terlihat secara realtime.

### 3.1.3. Pemilihan Jenis *Liquid Crystal Display* (LCD) *Character* 16x2

Penggunaan *Liquid Crystal Display* (LCD) *Character* 16x2 pada perancangan pengereman mobil otomatis ini adalah sebagai indikator kecepatan dan penampilan jarak mobil dengan *obstacle* di depan. Jumlah karakter yang diperlukan kurang dari 16 karakter dan penampil karakter dilakukan menggunakan 2 baris, sehingga jenis LCD yang dipakai adalah 16x2. Pada Tabel di bawah ini, akan diuraikan alasan pemilihan *Liquid Crystal Display* (LCD) *Character* 16x2.

Tabel 3.3 Uraian Perbandingan Jenis *Liquid Crystal Display* (LCD)

| Spesifikasi | Jenis LCD | | |
|---|---|---|---|
| | **LCD 16x1** | **LCD 16x2** | **LCD 16x4** |
| **Karakter** | 16 | 32 | 64 |
| **Baris** | 1 | 2 | 4 |
| **Harga** | Rp. 35.000 | Rp. 45.000 | Rp. 85.000 |

### 3.1.4. Pemilihan Jenis *IC Driver Motor*

Jenis driver motor yang digunakan pada perancangan pengereman mobil otomatis ini yaitu menggunakan *IC* L293D. Karena *IC* L293D memiliki dua buah rangkaian *H-Bridge* didalamnya sehingga dapat digunakan untuk men-drive dua buah *motor DC* dan arus yang dihantarkan cukup kecil sehingga pemanfaatan arus bisa lebih optimal, selain itu harga *IC* L293D relatif lebih murah. Sehingga dapat digunakan untuk menggerakan putaran roda pada mobil bagian belakang. Berikut uraian perbandingan *IC* driver motor jenis L298 dengan L293D.

Tabel 3.4 Uraian Perbandingan Jenis *IC Driver* Motor

| **Spesifikasi** | **Jenis Driver Motor** | |
|---|---|---|
| | **IC L293D** | **IC L298N** |
| **Arus Maksimal** | 1 A | 4 A |
| **Harga** | Rp 20.000 | Rp 22.500 |

### 3.1.5. Pemilihan Jenis *Buzzer*

Jenis *buzzer* yang digunakan pada perancangan pengereman mobil otomatis ini yaitu menggunakan *miniature buzzer*. Karena *miniature buzzer* memiliki pin sehingga mudah di gunakan dalam *pcb*, *buzzer* di gunakan sebagai alarm ketika mobil dalam keadaan jarak darurat dengan *obstacle* di depannya.

Tabel 3.5 Uraian Perbandingan Jenis Buzzer

| **Spesifikasi** | **Jenis *Buzzer*** | |
|---|---|---|
| | ***MiniaturBuzzer*** | ***StandartBuzzer*** |
| **Dimensi, lebar/tinggi** | 13mm/7mm | 22mm/19mm |
| **Harga** | Rp 25.000 | Rp 28.500 |

### 3.1.6. Pemilihan Jenis *Motor* (Pengatur Rem)

Jenis motor yang digunakan untuk pengontrol rem yaitu menggunakan *motor Servo*, *motor servo* ini bekerja pada tegangan yang rendah dan memiliki

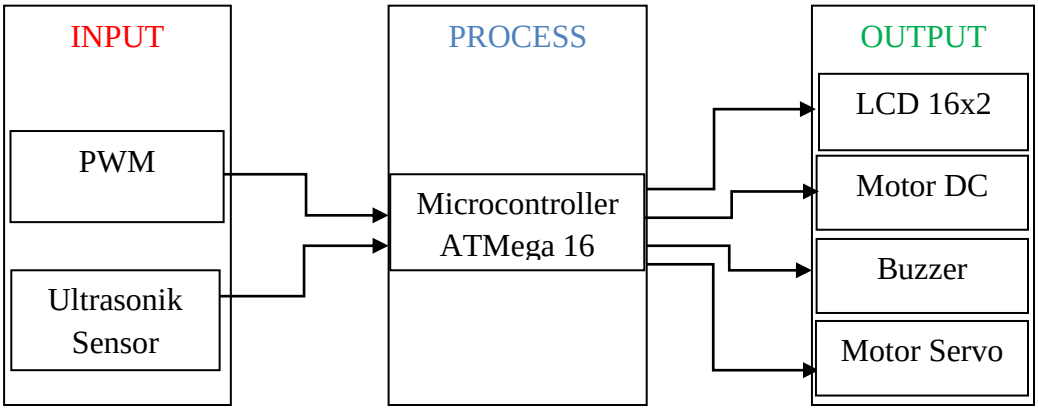
bobot yang ringan serta sudah memiliki *gear* agar tekanan yang diberikan pada rem bisa lebih maksimal dan dapat mengontrol pengereman dengan lebih mudah.

Tabel 3.6 Uraian Perbandingan Jenis *Motor DC*

| **Spesifikasi** | **Jenis Motor** | | |
|---|---|---|---|
| | **MotorDC Gear Box** | **Motor Steper** | **Motor Servo** |
| **Tegangan** | 3-6V | 9V | 4.8-6V |
| **Torsi** | 2.4kgf.cm | 38.2 mN.m | 15kg.cm |
| **Berat** | 25g | 40g | 45g |
| **Harga** | Rp.75.000 | Rp.35.000 | Rp. 75.000 |

## 3.2. Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem pengereman mobil otomatis ini, secara umum terdapat tiga bagian utama yaitu bagian masukan (*input*), proses (*process*), dan keluaran (*output*). Tiga bagian inilah yang menjadi dasar dari kinerja sistem pengereman otomatis ini.




Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Pengereman Mobil Otomatis

Secara umum, cara kerja dari pengereman mobil otomatis yang akan dirancang dalam tugas akhir ini adalah ketika adanya masukan dari PWM dan sensor ultrasonik PING sensor mendeteksi adanya penghalang dengan jarak tertentu, maka secara otomatis mikrokontroler akan memproses inputan dari PWM dan sensor ultrasonik PING tersebut yang telah terintegrasi dengan

mikrokontroler untuk menentukan pengereman secara otomatis. Berikut ini uraian singkat fungsi dari masing-masing bagian utama blok diagram sistem pengereman otomatis berbasis mikrokontroler ATmega16 menggunakan logika *fuzzy*.

1. Masukan (*Input*)

   Pada bagian masukan (*input*) terdapat perangkat yang berfungsi untuk memberikan masukan bagi mikrokontroler sesuai dengan fungsinya masing-masing, diantaranya :

- pulse width modulation

  teknik sampling PWM ini digunakan sebagai inputan kecepatan pada mobil *prototype* dengan nilai 0-100%.

- sensor ultrasonik PING

  sensor ini adalah jenis sensor jarak yang bekerja dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik. Sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi adanya mobil lain atau rintangan *(obstacle)* di depan mobil .

2. Pemroses (*Process*)

   Mikrokontroler AVR ATmega16 digunakan sebagai perangkat kontrol utama perancangan pengereman otomatis pada tugas akhir ini. Mikrokontroler memproses setiap masukan dan mengeksekusi perangkat output sesuai dengan instruksi program yang diatur oleh perancang/pemrogram.

3. Keluaran (*Output*)

Bagian keluaran atau output adalah bagian yang merupakan hasil eksekusi perangkat dan bertindak sebagai hasil dari kinerja perangkat sesuai dengan keinginan perancang. Terdapat tiga jenis perangkat keluaran yang digunakan dalam perancangan pengereman otomatis pada tugas akhir ini, diantaranya :

- *motor DC* (Penggerak Roda Mobil)

  *motor Dc* bertindak sebagai aktuator/penggerak pada mobil, *motor DC* dikontrol arah dan kecepatannya melalui *IC* L298 yang berguna sebagai driver motor dan pengaturannya dilakukan melalui eksekusi program pada mikrokontroler ATmega16.

- LCD 16x2

  LCD 16x2 bertindak sebagai indikator kecepatan dan jarak antara mobil dan rintangan di depannya *(obstacle)* dan pengaturan melalui eksekusi program pada mikro ATmega16.

- *buzzer*

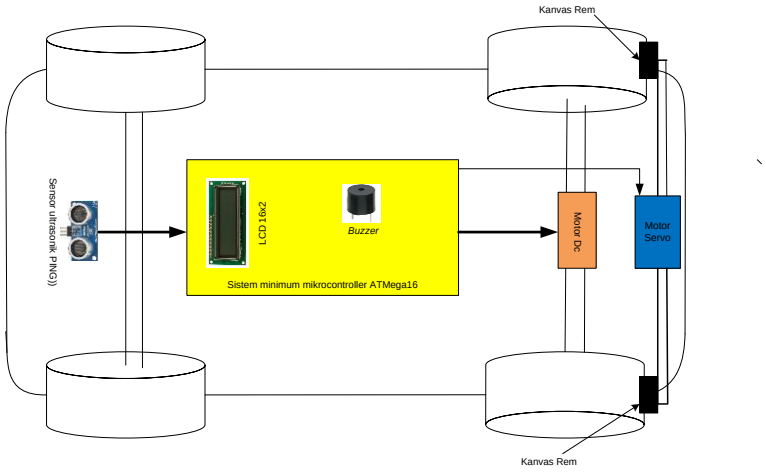
  *buzzer* bertindak sebagai alarm pengingat ketika jarak mobil dengan rintangan di depannya sudah mencapai jarak minum dan secara otomatis akan melakukan pengereman.

- *motor servo* (Pengereman Roda Mobil)

  *Motor servo* bertindak sebagai pengontrolan rem untuk secara mekanis, motor akan melakukan pengereman ketika ada inputan dari proses dari mikrokontroler.

### 3.3. Perancangan Mekanik Pada Mobil

Dalam perancangan pengereman mobil otomatis pada tugas akhir ini, mobil yang akan dirancang memiliki satu buah sensor ultrasonik PING yaitu satu sensor dibagian depan pada mobil. Pada bagian depan atas mobil terdapat Sistem Minimum ATMega16,lcd dan *buzzer*. Pada bagian belakang atas mobil terdapat *motorDC* untuk mengendalikan motor. Pada bagian paling belakang mobil terdapat satu buah *motor servo* untuk pengereman.




Gambar 3.2 Perancangan Mekanik Pada Mobil



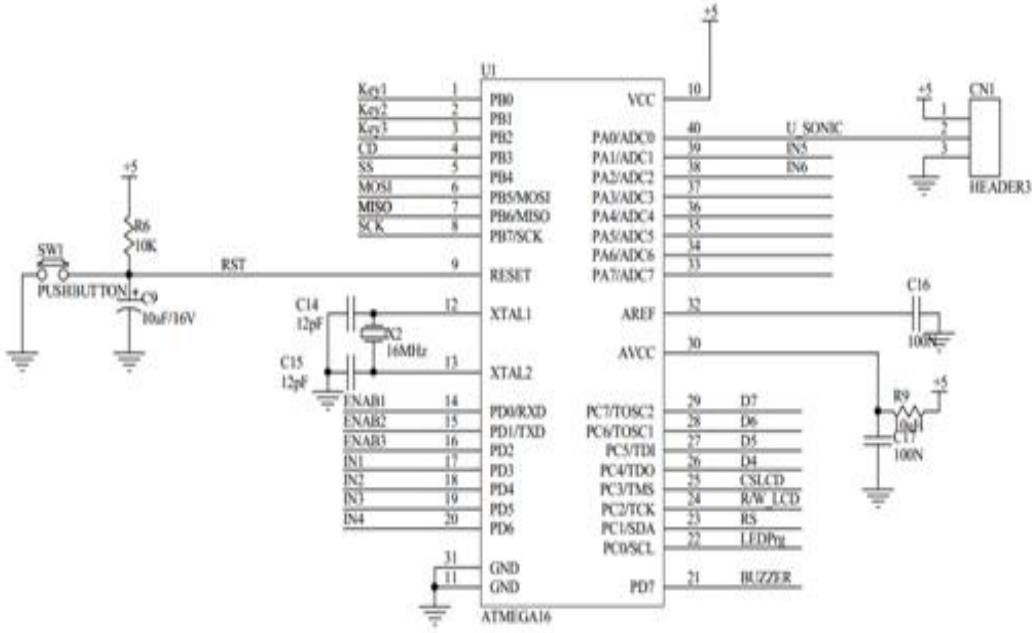
Gambar 3.3 *Prototype* Mobil

## 3.4. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada perancangan perangkat keras (*hardware*) pengereman otomatis ini, dilakukan perancangan terhadap sistem kontrol elektronik yang meliputi pembuatan rangkaian-rangkaian elektronik yang saling terintegrasi membentuk suatu sistem kendali dengan tujuan mengendalikan sistem kerja dari pengereman mobil agar dapat bekerja secara otomatis.

### 3.4.1. Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATmega16

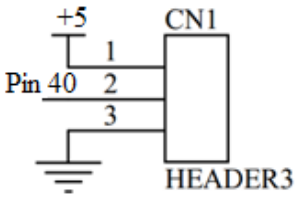
Sistem minimum mikrokontroler ATmega16 adalah rangkaian yang dikhususkan untuk mengoperasikan IC (*Integrated Circuit*) mikrokontroler ATmega16. Mikrokontroler inilah yang nantinya digunakan sebagai pusat sistem kendali pada pengereman mobil otomatis. Mikrokontroler ATmega16 memiliki *Port I/O* yang difungsikan untuk menerima masukan (*Input*) dari sensor dan keluaran (*Output*) menuju *driver motor*. Berikut adalah skematik dari rangkaian sistem minimum mikrokontroler ATmega16.




Gambar 3.4 Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATmega16

### 3.4.2. Rangkaian Sensor Ultrasonik PING

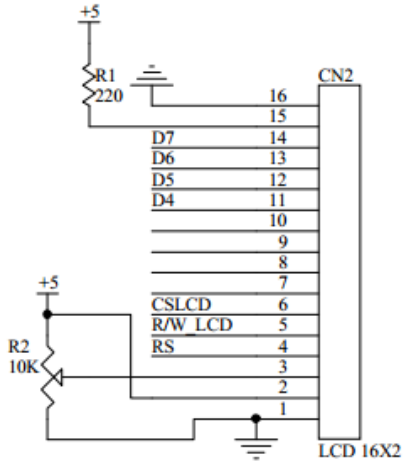
Sensor jarak menggunakan ultrasonik PING adalah jenis sensor yang terdiri dari pemancar ultrasonik *(transmitter)* dan penerima ultrasonik *(receiver)*. Sensor ini bekerja dengan cara menghitung pantulan gelombang yang dibangkitkan oleh pemancar kepada objek dan akan diterima oleh penerima ultrasonik. Ultrasonik PING ini memiliki jarak deteksi dari 3cm hingga 300cm. Hasil output dari sensor ultrasonik berupa sinyal digital sehingga dapat langsung diproses oleh mikrokontroler.




Gambar 3.5 Rangkaian Ultrasonik

### 3.4.3. Rangkaian *Liquid Crystal Display* (LCD)

Dalam perancangan pengereman mobil otomatis pada tugas akhir ini, digunakan *Liquid Crystal Display* (LCD) dengan jumlah karakter 16x2. LCD digunakan sebagai indikator jarak dan kecepatan.

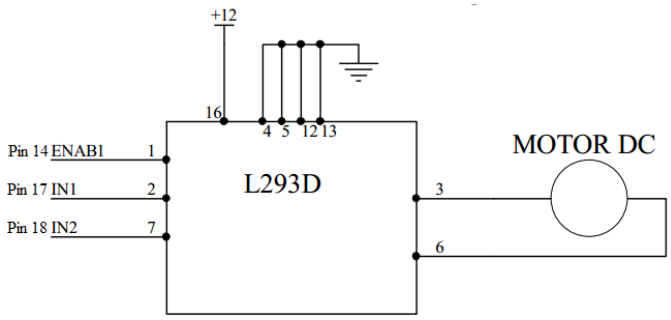



Gambar 3.6 Rangkaian *Liquid Crystal Display* (LCD)

### 3.4.5. Rangkaian Driver Motor (*L293D*)

Untuk rangkaian *driver motor* menggunakan *IC* L293D yang didalamnya terdapat dua rangkaian *H-bridge*. Komponen ini bisa men-*drive* (mengendalikan) dua buah *motor DC* sampai tegangan 36 VDC dengan arus sebesar 1,2A untuk tiap kanal. *IC* L293N memiliki spesifikasi pin *input* untuk mengatur dua *motor*.

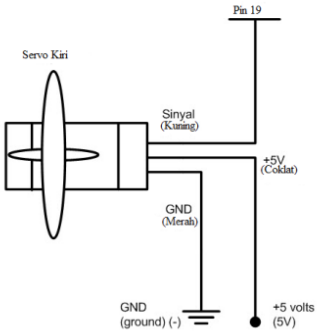
.




Gambar 3.7 Rangkaian *Driver Motor* Menggunakan L298

### 3.4.6. Rangkaian *Motor Servo*

Dalam perancangan pengereman mobil otomatis pada tugas akhir ini, digunakan Motor Servo dengan berat 9gr dan torsi 1,2 - 1,4 kg/cm. Motor Servo digunakan sebagai aktuator untuk pengereman pada *prototype* mobil.

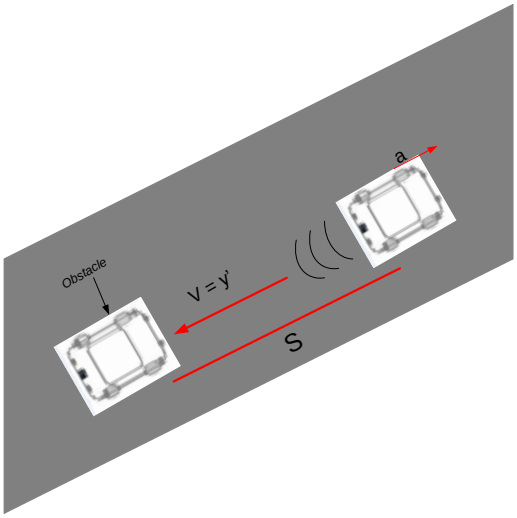



Gambar 3.8 Rangkain *Motor Servo*

## 3.5. Gambaran Sistem

Pada sistem ini, ketika mobil mendeteksi adanya *obstacle* didepan mobil dengan menggunakan sensor ultrasonik, pada saat itu juga sensor akan aktif dan memberikan sinyal untuk diproses pada mikrokontroler dengan menggunakan kontrol logika fuzzy mobil akan mendapatkan perhitungan yang presisi, pada saat

yang bersamaan hasil yang telah ditentukan dari logika fuzzy akan diteruskan kembali oleh mikrokontoler untuk memberikan perintah pada *motor servo*(pengontrol rem) dan melakukan pengereman secara otomatis.




Gambar 3.9 Proses Pengereman Otomatis

## 3.6 Kontrol Logika Fuzzy

Kontrol logika fuzzy pada perancangan ini menggunakan aturan fuzzy dua fungsi yang memiliki empat rules. Pada aturan pengontrolan rem ini terdapat dua masukan, yaitu v untuk kecepatan dari mobil dan s untuk jarak dari mobil. Sedangkan untuk keluaran aturan pengontrolan rem ini hanya terdapat satu keluaran yaitu a sebagai rem pada mobil. Setiap keluaran tersebut diproses dengan aturan yang berlaku pada pengereman mobil yang telah ditentukan. Untuk fungsi keanggotaan dan aturan *fuzzy inference system* pada pengaturan rem pada mobil dapat dilihat pada tabel 3.7 dan 3.8 dibawah ini. *(A.Muhammad, Kendali Cerdas)*

Tabel 3.7 Fungsi Keanggotaan Pada Pengereman Mobil

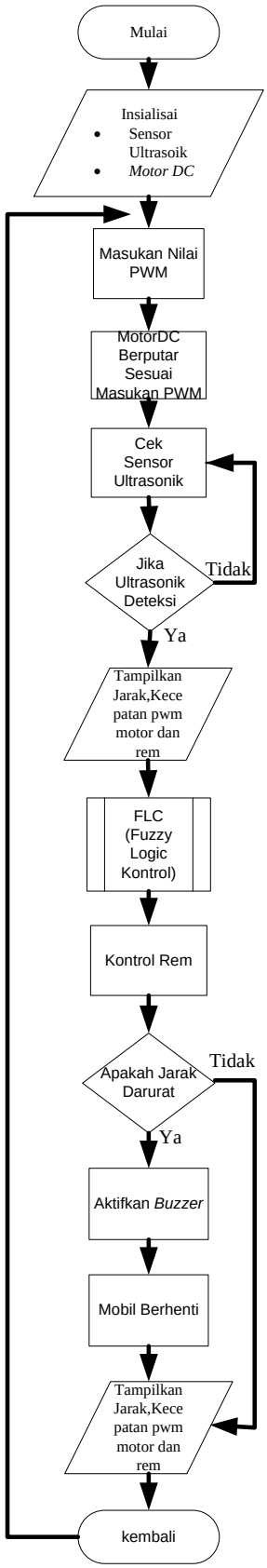
| v (kecepatan mobil) | s (jarakmobil) | a (kekuatan rem ) |
|---|---|---|
| Tinggi | Jauh | Rem Penuh |
| Rendah | Dekat | Rem Sedang |
| | | Rem Sedikit |

Tabel 3.8 Aturan Fuzzy Pada Pengereman Mobil

| | S Jarak Mobil (cm) | | |
|---|---|---|---|
| | V/S | Dekat | Jauh |
| Kecepatan Mobil (v) | Tinggi | Rem Penuh | Rem Sedang |
| | Rendah | Rem Sedang | Rem Sedikit |

## 3.7 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak (*software*) bertujuan untuk menentukan setiap alur eksekusi dari perangkat sistem pengereman otomatis yang dirancang. Setiap masukan yang diterima akan diatur oleh perangkat lunak yang selanjutnya akan diproses untuk menentukan eksekusi pada bagian keluaran. Berikut adalah alur kinerja (*flowchart*) dari sistem yang akan dirancang.




Gambar 3.10 Flow Chart Sistem Pengereman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Menggunakan Logika Fuzzy

Pada Gambar 3.10 merupakan diagram alur dari sistem Pengereman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Menggunakan Logika Fuzzy. Berikut adalah penjelasan diagram alur tersebut. Pulse width modulation sebagai kecepatan pada mobil *prototype* dan sensor ultrasonik PING berfungsi sebagai sensor untuk mendeteksi adanya *obstacle* didepan mobil. Jika sensor ultrasonik mendeteksi adanya *obstacle* didepan maka jarak sensor dan kecepatan PWM akan ditampilkan langsung pada LCD 16x2 lalu sensor ultrasonik akan memberiakan sinyal untuk diproses oleh FLC *(Fuzzy Logic Control)*. Setelah itu FLC akan memberikan data-data yang telah diproses untuk dilakukan pengontrolan rem, jika mikrokontroler menerima data jarak darurat pada mobil mikrokontroler akan memberikan perintah untuk menyalakan *buzzer* dan LCD akan kembali menampilkan jarak dan kecepatan pada mobil dengan real time.