# BAB II

# LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang teori mengenai permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini, dimulai dari definisi, jenis sistem parkir otomatis pada mobil, sensor ultrasonik SR-04, *optocoupler*, *Pulse With Modulation* (PWM), motor DC, motor servo, *driver* motor, *Liquid Crystal Display* (LCD), arduino mega 2560 dan perangkat lunak (*software*) arduino.

## 2.1 Jenis Sistem Parkir Otomatis Pada Mobil

Sistem parkir otomatis pada mobil diciptakan untuk membantu pengemudi memarkir kendaraan mereka dengan aman. Fungsi utama adalah memberikan arahan kepada pengemudi mengenai memarkirkan mobil. Sistem ini dibagi menjadi 2 jenis, yaitu semi otomatis dan otomatis.

Berikut ini adalah penjelasan untuk masing-masing jenis sistem parkir otomatis pada mobil.

1. Sistem semi otomatis

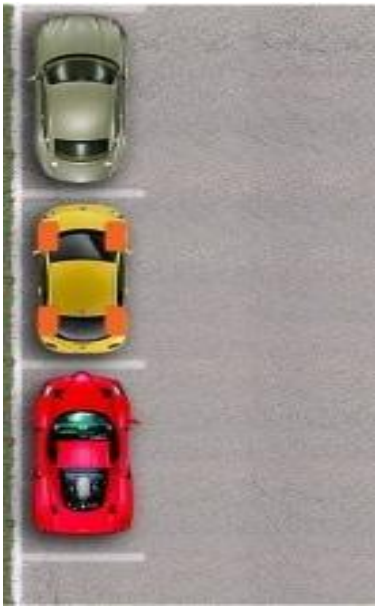
   Jenis sistem parkir otomatis ini menggunakan sensor jarak dekat dari sisi mobil bagian depan, belakang dan samping, jenis semi otomatis ini juga menggunakan kamera unttuk memberikan informasi mengenai kondisi sekitar tempat parkir, kamera ini akan memberikan gambaran mengenai kendaraan yang berada disekitar tempat parkir. Informasi yang akan diberikan dimulai dari menghitung sudut dan kecepatan mobil untuk

memutar roda mobil. Bahkan sampai, kemudi elektris semi otomatis yang akan memmutar roda mobil ddengan sangat akurat sesuai dengan informasi pada sistem semi otomatis yang diberikan. Sistem ini sangat umum ditemukan pada jenis mobil seperti Toyota prius dan Toyota ford.

2. Sistem otomatis

Jenis sistem ini bekerja seperti tukang parkir elektronis. Sistem ini menggunakan sensor jarak dan kamera yang sama dengan sistem semi otomatis. Perbedaannya adalah pengemdalian pedal yang juga akan ditangani oleh sistem otomatis ini. Sistem parkir otomatis inin akan mengendalikan akselator dan rem ketika anda mengaktifkan untuk meemakirkan mobil. Jadi anda hanya menekan tombol kemudian mobil akan parkir dengan sendirinya. Adapun beberapa metode ruang parkir kendaraan roda empat diantaranya:

a. Parkir secara paralel (sejajar)



**Gambar 2.1** Parkir Paralel

b. Parkir secara seri (tegak lurus)



**Gambar 2.2** Parkir seri

c. Parkir secara diagonal (serong)



**Gambar 2.3** Parkir Diagonal

## 2.2 Sensor Jarak Ultrasonik (HC-SR04)

Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sebuah sensor jarak yang terdiri rangkaian *transmitter* sebagai pemancar ultrasonik dan *receiver* sebagai penerima utrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang dengan besar frekuensi diatas frekuensi gelombang suara yaitu 40khz.



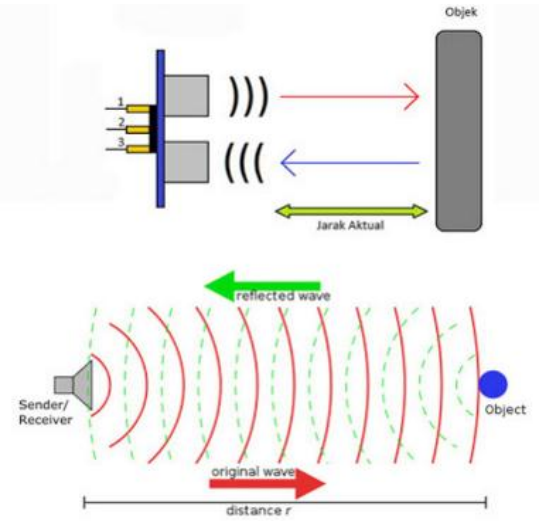

**Gambar 2.4** Sensor Jarak Ultrasonik (HC-SR04)

Prinsip kerja dari sensor HC-SR04 adalah sebagai berikut :

- Gelombang ultrasonik akan dibangkitkan dan dipancarkan melalui *transmitter* secara menyebar.
- Gelombang ultrasonik yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal / gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian *receiver* ultrasonik.
- Setelah sinyal tersebut diterima kembali, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya. Jarak dihitung berdasarkan rumus :

$$S = 340.t/2 \quad \text{.....(2.1)}$$

dimana S adalah jarak antara sensor ultrasonik dengan bidang pantul, dan t adalah selisih waktu antara pemancaran gelombang ultrasonik sampai diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik.




**Gambar 2.5** Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Jadi secara ringkas cara kerja dari sensor ultrasonik ini yaitu *transmitter* memancarkan gelombang ultrasonik yang bersifat menyebar dan akan memantul jika terkena halangan atau benda yang berada di depannya, pantulan tersebut akan diterima oleh *receiver* sehingga akan didapat jarak berdasarkan persamaan 2.1.

## 2.3 *Optocoupler*

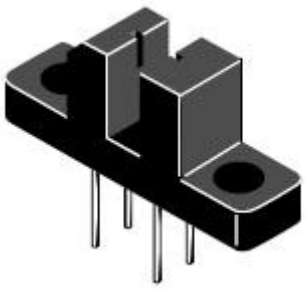
*Optocoupler* adalah suatu perangkat elektronika yang terdiri dari 2 bagian yaitu pengirim (*transmitter*) dan penerima (*receiver*), yaitu antara bagian yang menghasilkan cahaya dengan bagian deteksi sumber cahaya tersebut terpisah.

a. *Transmitter*

Pada *transmitter* dibangun dari sebuah LED infra merah. Jika dibandingkan dengan menggunakan LED biasa, LED infra merah memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap sinyal tampak. Cahaya yang dipancarkan oleh LED infra merah tidak terlihat oleh mata telanjang.

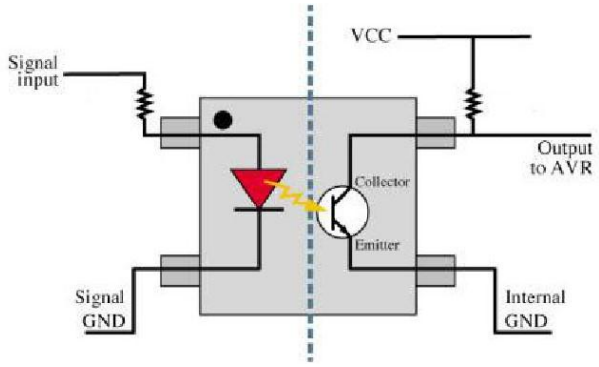
b. *Receiver*

Pada bagian *receiver* dibangun dengan dasar komponen *phototransistor*. *Phototransistor* merupakan suatu transistor yang peka terhadap cahaya. Suatu sumber cahaya menghasilkan energi panas, begitu pula dengan spektrum infra merah. Karena spektrum infra mempunyai efek panas yang lebih besar dari cahaya tampak, maka *phototransistor* lebih peka untuk menangkap radiasi dari sinar infra merah.



**Gambar 2.6** *Optocoupler*

*Optocoupler* merupakan gabungan dari LED infra merah dengan *photo-transistor* yang terbungkus menjadi satu komponen. LED infra merah sebagai *transmitter* akan menghasilakan cahaya infra merah termasuk dalam gelombang elektromagnetik yang tidak tampak oleh mata telanjang. Sinar ini tidak tampak oleh mata karena mempunyai panjang gelombang berkas cahaya yang terlalu panjang bagi tanggapan mata manusia.



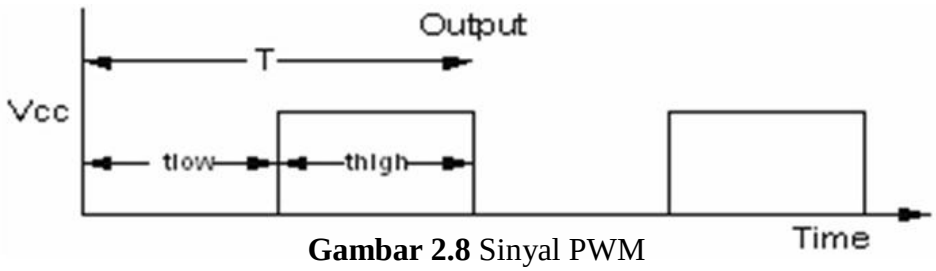

**Gambar 2.7** Cara Kerja *Optocoupler*

Prinsip kerja dari *optocoupler* adalah sebagai berikut:

- Jika antara *photo-transistor* dan LED terhalang maka *photo-transistor* tersebut akan *off* sehingga *output* dari kolektor akan berlogika *high*.
- Sebaliknya jika antara *photo-transistor* dan LED tidak terhalang maka *phototransistor* tersebut akan on sehingga *output*-nya akan berlogika *low*.

## 2.4 *Pulse Width Modulati*on **(PWM)**

PWM merupakan suatu metoda untuk membangkitkan sinyal keluaran yang periodenya berulang antara *high* dan *low* dimana kita dapat mengatur durasi sinyal high atau low sesuai dengan keinginan. PWM bisa dibangkitkan secara software maupun hardware. Sehingga dapat dibentuk gelombang dengan *duty cycle* yang dapat diatur sesuai dengan program.




**Gambar 2.8** Sinyal PWM

*Duty cycle* merupakan perbandingan periode lamanya suatu sistem bernilai logika *high* dan *low*. Variasi *duty cycle* ini memberikan harga tegangan

rata-rata yang berbeda-beda. Sinyal PWM dengan *duty cycle* yang besar memiliki nilai rata-rata tegangan yang lebih besar dibandingkan dengan *duty cycle* kecil. Nilai tegangan yang diberikan sebanding dengan nilai *duty cycle* yang diberikan. Adapun rumus *duty cycle*, yaitu:

$$Duty\ Cycle = \frac{t_{high}}{(t_{high}+t_{low})} \times 100\% \quad \text{.....(2.2)}$$

Sedangkan untuk menghitung nilai tegangan rata-rata *output* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$V_{out} = Duty\ Cycle \times V_{total} \quad \text{.....(2.3)}$$

Dimana Vtotal merupakan tegangan yang diberikan untuk mengaktifkan motor.

## 2.5 Motor DC

Motor DC adalah piranti elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerak rotasi. Kecepatan motor DC berbanding lurus dengan tegangan listrik yang diberikan. Sebagai contoh dibawah ini.



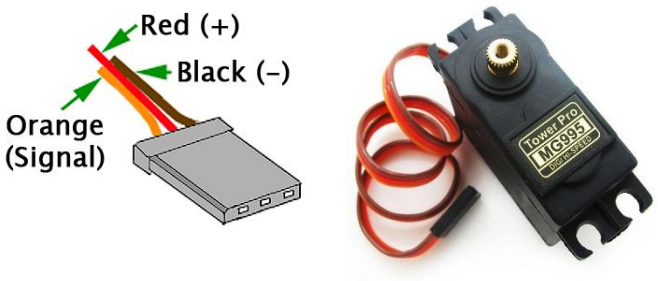
**Gambar 2.9** Motor DC

Cepat lambatnya motor DC dapat diatur berdasarkan *duty cycle* yang diberikan, jika *duty cycle* pada sinyal PWM besar, maka akan menghasilakan rata-rata tegangan yang besar pula sehingga motor DC akan berputar cepat, begitu juga sebaliknya jika *duty cycle* yang diberikan kecil akan mengahasilkan

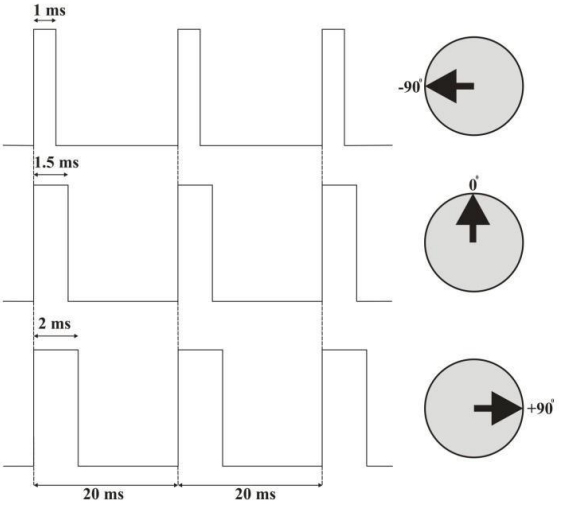
tegangan rata-rata yang kecil dan motor DC akan berputar lebih lambat. Pengaturan nilai tegangan rata-rata tersebut dapat diatur dengan menggunakan persamaan (2.3).

## 2.6 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem closed feedback yang terintegrasi dalam motor tersebut. Motor servo disusun dari sebuah motor DC, gearbox, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (axis) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor servo. Pemberian pulsa sebagai pengontrolan motor servo dapat dilakukan dengan metoda PWM. Berikut adalah contoh konfigurasi pin motor servo :



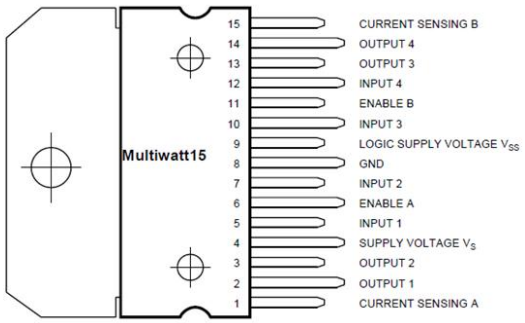

**Gambar 2.10** Motor Servo




**Gambar 2.11** Sinyal Kontrol Motor Servo

## 2.7 Driver Motor L298

L298 adalah jenis IC driver motor yang dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC ataupun Motor stepper. Mampu mengeluarkan output tegangan untuk Motor dc dan motor stepper sebesar 50 volt.




**Gambar 2.12** Driver Motor L298

Fungsi Pin:

- Pin EN (Enable, ENA, ENB) berfungsi untuk mengijinkan *driver* menerima perintah untuk menggerakan motor DC.
- Pin In (Input, IN1, IN2, IN3, IN4) adalah pin *input* sinyal kendali motor DC.

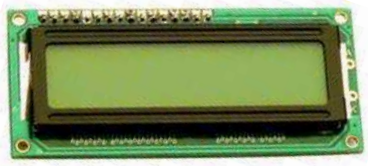
- Pin Out (Output, OUT1, OUT2, OUT3, OUT4) adalah jalur *output* masing-masing *driver* yang dihubungkan ke motor DC.
- Pin VCC (VCC1, VCC2) adalah jalur *input* tegangan sumber *driver* motor DC, dimana VCC1 adalah jalur *input* sumber tegangan rangkaian *dirver* dan VCC2 adalah jalur *input* sumber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

*Driver* motor DC IC L298 ini memiliki fungsi 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.

## 2.7 Liquid Crystal Display (LCD)

*Liquid crystal display* (LCD) adalah satu layar bagian dari modul peraga yang menampilkan karakter yang diinginkan. Layar LCD menggunakan 2 buah lembaran bahan yang dapat mempolarisasikan dan kristal cair diantara kedua lembaran tersebut. Arus listrik yang melewati cairan menyebabkan kristal merata sehingga cahaya tidak dapat melalui setiap kristal. Sehingga dapat mengubah bentuk kristal cairnya membentuk tampilan angka atau huruf pada layar.

Dalam tugas akhir ini LCD digunakan untuk menampilkan jarak antara mobil dengan hambatan di depannya, sebagai indikator kecepatan, sebagai indikator nilai PWM. Bentuk LCD 16x2 ini dapat dilihat pada Gambar 2.13.



**Gambar 2.13** 16x2 *Character* LCD *Module*

## 2.8 Catu Daya

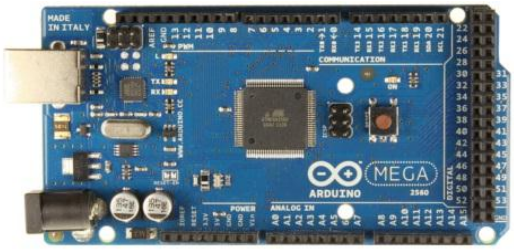
Catu daya memegang peranan yang sangat penting dalam hal perancangan Sebuah sistem parkir mobil . Pemilihan catu daya yang tepat akan menghasilkan sistem parkir mobil yang bekerja dengan baik.




**Gambar 2.14** Baterai Lippo Turnigy 220maH 11.1V(kiri) dan baterai Ni-cd 1000maH 9.6V(kanan)

## 2.9 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (*Central processing unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog to Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.




**Gambar 2.15** Arduino mega 2560

**Tabel 2.1** Spesifikasi arduino mega 2560

| | |
|---|---|
| Mikrokontroler | ATmega2560 |
| Tegangan | 5V |
| *Input* voltage (disarankan) | 7-12V |
| *Input* voltage (limit) | 6-12V |
| Pin digital I/O | 54 (yang 15 pin digunakan sebagai *output* PWM) |
| Pins *input* analog | 16 |
| Arus DC per pin I/O | 40 Ma |
| Arus DC untuk pin 3.3 | 50 Ma |
| Flash memory | 256 KB (8 KB digunakan untuk bootloader) |
| SRAM | 8 KB |
| EEPROM | 4 KB |
| *Clock* speed | 16 MHz |

## 2.10 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak merupakan perangkat yang hanya dapat beroperasi menggunakan perangkat komputer. Perangkat lunak ini berupa sekumpulan *data* program program elektronis.

### a. Arduino

Arduino merupakan *software* editor yang berbasiskan *open source*, yaitu carapenggunaannya dapat dilihat oleh orang banyak. *Software* ini digunakan untukmikrokontroler arduino, dengan bahasa yang digunakan yaitu menggunakan bahasa C




**Gambar 2.16** Tampilan awal program arduino