# BAB II
# LANDASAN TEORI

## 2.1 Teori Umum[7]

Menurut attayaya tahun [2010-11] tentang "golongan jenis kendaraan bermotor" peraturan Pemerintah Republik Indonesia no 44 Tahun 1993 tentang kendaraan dan pengemudi tanggal 14 juli 1993 yang merupakan turunan dari undang-undang no 14 tahun 1992 tentang lalu lintas.

Golongan – golongan jenis mobil:

Golongan I : Sedan, Jip, Bus kecil, Truck kecil dan Pick up.

Golongan II : Bus kecil, Bus sedang, Truck kecil(3/4) dengan 1 gandar.

Golongan III : Truck Besar dan Bus besar dengan 2 gandar.

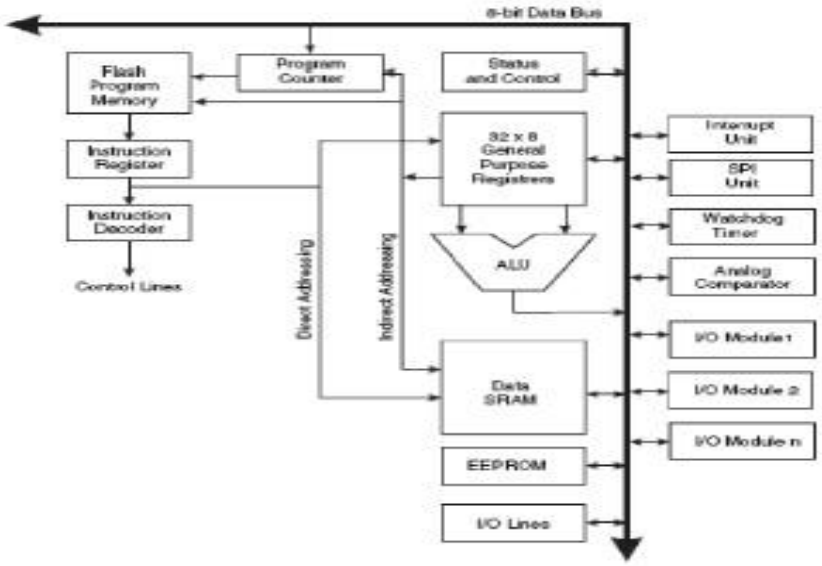
Golongan IV : Truck Besar, Bus besar dengan 2 gandar.

Golongan V : Truck besar dengan 3 gandar atau lebih.

*Ket : gandar = Sumbu atau As roda*

### 2.1.1 Mikrokontroler [1][4]

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil dan beberapa piranti pendukung (memori, piranti Input / Output, timer dan sebagainya) disatu sirkuit terpadu yang digunakan untuk penerapan sistem kendali. Memori program dalam bentuk flash NOR atau ROM OTP juga sering disertakan pada chip, serta biasanya RAM dengan kapasitas kecil. Mikrokontroler dirancang untuk aplikasi *embedded,* berbeda dengan mikroprosesor yang digunakan dalam komputer pribadi atau aplikasi untuk tujuan umum lainnya.




Gambar 2.1 Ilustrasi Mikrokontroler.

Mikrokontroler digunakan dalam produk dan perangkat yang dikontrol secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin mobil, perangkat medis, remote kontrol, mesin kantor, peralatan, alat-alat listrik, mainan dan *embedded system* lainnya. Dengan mengurangi ukuran dan biaya dibandingkan dengan desain yang menggunakan mikroprosesor, memori, dan perangkat input / output yang terpisah, mikrokontroler menjadi ekonomis untuk mengontrol dan memproses secara digital.

.

### 2.1.2 Uno Arduino[2]

Uno Arduino adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.
Board Arduino Uno memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut :

- 1,0 pinout: tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin RESET, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai buffer untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan Prosesor yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino Karena yang beroperasi dengan 3.3V. Yang

kedua adalah pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.

- Circuit Reset




Gambar 2.2 Board Arduino Uno



Gambar 2.3 Kabel USB Board Arduino Uno.

Deskripsi Arduio UNO:

- Operasi Voltage 5V
- Input Voltage 7-12 V (Rekomendasi)
- Input Voltage 6-20 V (limits)
- I/O 14 pin (6 pin untuk PWM)
- Arus 50 mA
- Flash Memory 32KB
- Bootloader SRAM 2 KB
- EEPROM 1 KB
- Kecepatan 16 Mhz

### 2.1.3 Catu Daya[2]

Uno Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (non- USB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya plug pusat-positif 2.1mm ke dalam board colokan listrik. Lead dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin Gnd dan Vin dari konektor Power.

Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun, pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7 - 12 volt.

Pin catu daya adalah sebagai berikut :

- **VIN**. Tegangan input ke board Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan dari 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya lainnya diatur). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
- **5V**. Catu daya diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya di board. Hal ini dapat terjadi baik dari VIN melalui regulator on-board, atau diberikan oleh USB .
- 3.3V pasokan yang dihasilkan oleh regulator on-board. Menarik arus maksimum adalah 50 mA.
- **GND**.

### 2.1.4 *Memory*

ATmega328 ini memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk loading file. Ia juga memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB dari EEPROM[2].

### 2.1.5 Input dan Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada Uno dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Mereka beroperasi di 5V. Setiap pin dapat memberikan atau menerima

maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal dari 20-50 K. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

- Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega8U2 USB-to-Serial TTL.
- Eksternal Interupsi: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat attachInterrupt () fungsi untuk rincian.
- PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit output PWM dengan analogWrite () fungsi.
- SPI: 10 (SS), 11 (mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.
- *LED*: 13. Ada built-in *LED* terhubung ke pin digital 13. Ketika pin adalah nilai TINGGI, *LED* menyala, ketika pin adalah RENDAH, itu off.

Uno memiliki 6 input analog, diberi label A0 melalui A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi yaitu 1024 nilai yang berbeda. Secara default sistem mengukur dari tanah sampai 5V.

- TWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI
- Aref. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan analog Reference ().
- Reset.

Lihat juga pemetaan antara pin Arduino dan ATmega328 port. Pemetaan untuk ATmega8, 168 dan 328 adalah identik[2].

### 2.1.6 Komunikasi

Uno Arduino memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega16U2 pada saluran board ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware Arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan.

Namun, pada Windows, file. Inf diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board Arduino. RX dan TX *LED* di board akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi inteface pada sistem[2].

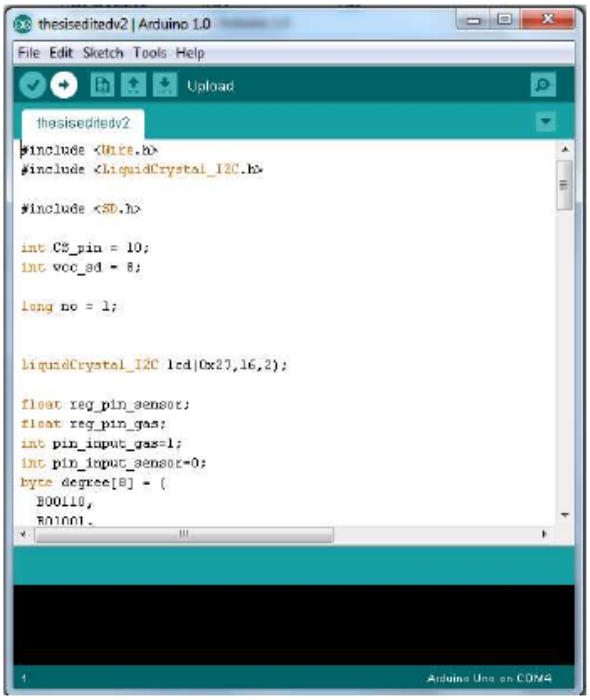
### 2.1.7 *Programing*

Uno Arduino dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pilih Arduino Uno dari Tool lalu sesuaikan dengan mikrokontroler yang digunakan. Pada ATmega328 pada Uno Arduino memiliki bootloader yang memungkinkan Anda untuk meng-upload program baru untuk itu tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Ini berkomunikasi menggunakan protokol dari bahas C.

Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP Atmel *(Windows)* atau programmer DFU (Mac OS X dan Linux) untuk memuat firmware baru. Atau Anda dapat menggunakan *header* ISP dengan programmer eksternal[2].

### 2.1.8 Perangkat Lunak (Arduino IDE)

Lingkungan open-source Arduino memudahkan untuk menulis kode dan meng-upload ke board Arduino. Ini berjalan pada Windows, Mac OS X, dan Linux. Berdasarkan Pengolahan, avr-gcc, dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya.




Gambar 2.4 Tampilan Framework Arduino UNO.

### 2.1.9 *Otomatis Software Reset*

Tombol reset Uno Arduino dirancang untuk menjalankan program yang tersimpan didalam mikrokontroller dari awal. Tombol reset terhubung ke Atmega328 melalui kapasitor 100nf. Setelah tombol reset ditekan cukup lama untuk me-reset chip, software IDE Arduino dapat juga berfungsi untuk meng-upload program dengan hanya menekan tombol upload di software IDE Arduino[2].

## 2.2 *RFID[3]*

*Radio Frequency Idenitifation (RFID)* adalah istilah umum yang digunakan untuk mendeskripsikan sebuah sistem yang mampu mengirimkan identitas (dalam bentuk nomor urut yang unik) sebuah objek secara nirkabel dengan menggunakan gelombang radio. *RFID* ini termasuk dalam golongan teknlogi *Automatic Identification (Auto-ID).* Teknologi lain yang termasuk dalam Auto-ID adalah barcode, pembaca karakter optis, dan teknologi biometri.

Kelompok lain *Auto-ID* masih memerlukan campur tangan manusia untuk menangkap data, tetapi *RFID* dapat menangkap data tanpa campur tangan manusia. Secara umum, kartu *RFID* terdiri dari sebuah mikrochip yang mempunyai sebuah antena. Di dalam kartu *RFID* tersebut dapat disimpan data yang ukurannya sebesar 2 kilobyte. Informasi ini bisa berisi identitas dari sebuah objek (identifikasi unik

sebuah objek) dan informasi tambahan dari objek (tanggal pembuatan barang atau tanggal pengiriman barang pada kasus (*supply chain*). Untuk membaca data dari kartu *RFID* ini diperlukan sebuah piranti pembaca yang akan memancarkan gelombang radio dan menangkap signal yang dipancarkan oleh kartu *RFID*.

### 2.2.1 Sejarah *RFID*

Teknologi *RFID* berbasis pancaran gelombang radio. Teknologi untuk memancarkan gelombang radio ini sudah berkembang sejak perang dunia II. Jepang, Amerika, dan Jerman sudah menggunkan teknologi radar yang menggunakan gelombang radio untuk alat bantu perang. Watson-Watt yang memimpin proyek rahasia di Inggris membangun *active identity friend or foe (IFF)* yang diletakkan pada setiap pesawat Inggris. Ketika pesawat Inggris tertangkap oleh radar, maka pesawat itu akan memancarkan sinyal ke radar yang mengidentifikasikan bahwa pesawat tersebut adalah teman. *IFF* ini sudah menggunakan prinsip dasar teknologi *RFID.* Pada tahun 1950-1960 para ilmuan mengadakan penelitian untuk menggunakan frekuensi radio sebagai pembangkit dan pengirim identitas. Hasil penelitian tersebut yang masih dipakai hingga saat ini adalah *anti-theft system* yang digunakan untuk mendeteksi apakah barang sudah dibayar atau belum. Pada tahun 1973, *RFID* yang bisa diisi dengan data secara berulang mulai ditemukan di Amerika. Kemudian pada tahun 1990 IBM membuat *RFID* yang menggunakan gelombang UHF sehingga mampu memacarkan sinyal relatif lebih jauh dan lebih cepat. Meskipun demikian, baru pada periode 1999-2003 *RFID* diadopsi oleh banyak perusahaan (lebih dari 100 perusahaan besar di dunia)[3].

### 2.2.2 Teknologi Dasar *RFID*

Terdapat banyak jenis tipe teknologi *RFID,* maka diperlukan pertimbangan yang tepat untuk memilih tipe yang sesuai dengan aplikasi yang akan dibangun. Hal ini penting agar sistem berbasis *RFID* yang dibangun dapat mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi[3].

Pembagian tipe teknologi *RFID* dapat didasarkan pada jenis frekuensi yang digunakan dan kemampuan untuk mengirim sinyal. Jenis frekuensi yang digunakan dapat dibagi menjadi *low-frequency, high-frequency, dan ultra-high*

*frequency* (UHF). Sedangkan dari kemampuan untuk mengirim sinyal dapat dibedakan manjadi sistem *RFID* aktif dan sistem *RFID* pasif[3].

#### 2.2.2.1 Sistem *RFID* Aktif[3]

Pada sistem *RFID* aktif ini kartu *RFID* mempunyai sumber daya sendiri dan mempunyai *transmitter*. Sumber daya yang digunakan bisa berasal dari baterai atau tenaga surya.

Karena mempunyai sumber daya sendiri, *RFID* jenis ini mempunyai jangkauan yang lebih luas, yaitu antara 20 meter sampai 100 meter. Kartu ini akan melakukan *broadcast* sinyal untuk mengirimkan data dengan menggunakan *transmitter* yang dimiliknya. *RFID* jenis ini biasanya beroperasi pada frekuensi 455 MHz, 2,45 GHz, atau 5,8 GHz. Kartu jenis ini digunakan pada aset bernilai besar (kargo, kontainer atau mobil) karena kartu jenis ini berharga relatif mahal. Kartu *RFID* aktif ini dapat dibagi lagi menjadi 2 jenis: *trasnponder* dan *beacon*.

*Transponder* hanya akan melakukan *broadcast* ketika mereka menerima sinyal dari piranti pembaca. Contoh umum dari sistem ini adalah pada sistem pembayaran di gerbang jalan tol. Pada saat mobil memasuki pintu keluar, maka piranti pembaca pada gerbang akan mengirim sinyal yang akan membangunkan *transponder* di kaca depan. *Transponder* kemudian akan melakukan *broadcast* data yang berisi identitas mobil tersebut. *Beacon* banyak digunakan pada *real-time locating system (RTLS),* yaitu sistem untuk mengetahui lokasi suatu objek dengan cepat. Pada *beacon,* sinyal dikirimkan secara periodik pada selang interval tertentu. Frekuensi pengiriman sinyal bergantung pada tingkat kepentingan untuk mengetahui letak aset. Sinyal yang dipancarkan oleh beacon ditangkap dengan menggunakan minimal 3 buah piranti pembaca.

Harga dari sistem *RFID* aktif ini berkisar antara $10 - $50 (95.000 s.d. 475.000). Harga tersebut dipengaruhi oleh besar memory yang digunakan dan daya tahan sumber daya. Kartu *RFID* aktif ini juga dapat ditambah dengan alat pembaca temperatur udara atau kelembaban udara, ada tidaknya sensor ini juga akan mempengaruhi harga dari kartu.

#### 2.2.2.2 Sistem *RFID* Pasif[3]

Pada sistem *RFID* pasif, kartu tidak mempunyai *transmitter* maupun sumber daya. Harga darikartu dengan sistem ini biasanya lebih murah (harga kartu *RFID* pasif sekitar 20 sen s.d. 40 sen) dari kartu *RFID* aktif. Kartu jenis ini juga tidak membutuhkan perawatan. *Transponder RFID* terdiri dari microchip yang menempel pada antena. Karena ukurannya yang kecil, transponder bisa saja dibungkus dalam berbagai macam bentuk, seperti di dalam lipatan kertas, di dalam kertas berlabel barcode, atau di dalam kartu plastik. Bentuk pembungkus yang digunakan tergantung pada jenis karakteristik aplikasi yang menggunakan *RFID* ini.

Kartu *RFID* pasif ini dapat menggunakan *low frequency* (124 kHz, 125 kHz, atau 135 kHz), *high frequency* (13,56MHz), atau UHF (860 MHz-960 MHz). Jenis frekuensi yang digunakan juga sangat bergantung pada karakteristik aplikasi karena tiap rentang frekuensi mempunyai karakteristik terentu. Pada rentang frekuensi tertentu gelombang radio tidak dapat menembus benda logam atau air, rentang frekuensi juga mempunyai karakteristik jarak maksimum pancaran gelombang radio yang berbeda-beda.

Perusahaan pengguna *RFID* umumnya banyak menggunakan *RFID* pasif berfrekuensi UHF dibandingkan dengan *low frequency* atau *high frequency.* Hal ini karena kartu *RFID* pasif yang menggunakan UHF berharga lebih murah dan jangkauannya lebih luas (jangkauannya sampai dengan 3,33 meter). Banyak aplikasi biasanya membutuhkan kartu *RFID* yang dapat dibaca pada jarak minimal 3 meter dari piranti pembaca. Aplikasi jenis ini misalnya aplikasi

Pengelolaan barang digudang yang memerlukan kartu dapat dibaca ketika masuk pintu, dan jangkauan kartu tentu saja minimal 3 meter. Sedangkan kartu *RFID* yang menggunakan *low frequency* hanya dapat dibaca pada jarak maksimal 0,3 meter dari piranti pembaca, sedang untuk *high frequency* dapat dibaca pada jarak 1 meter.

Metode pengiriman data kartu *RFID* pasif ke piranti pembaca dapat dibagi menjadi 2 macam, yaitu:

1. *Inductive Coupling*

Gulungan tembaga pada piranti pembaca membangkitkan medan elektromagnetik, kemudian gulungan yang ada di kartu *RFID* terinduksi oleh medan ini, hasil induksi inilah yang menjadi sumber tenaga bagi kartu *RFID* untuk mengirimkan kembali sinyal yang berisi data ke piranti pembaca. Karena menggunakan prinsip induksi ini, maka jarak antara kartu *RFID* dengan piranti pembaca juga harus pendek agar induksi dapat ditangkap. *Inductive coupling* ini digunakan pada kartu *RFID* dengan *low frequency* dan *high frequency*.

2. *Propagation Coupling*

Pada sistem ini, energi yang digunakan berasal dari energi elektromagnetik (gelombang radio) yang dipancarkan oleh piranti pembaca. Kartu *RFID* kemudian akan mengumpulkan energi elektromagnetik ini untuk digunakan sebagai sumber daya mengirimkan data yang dimilikinya ke piranti pembaca. Mekanisme ini disebut dengan *backscatter*. Modulasi bit data ke frekuensi bisa menggunakan *amplitude shift keying, phase shift keying,* atau *frequency shift keying*.

### 2.2.3 Standar *RFID*[3]

Telah terdapat banyak standar yang berhubungan dengan *RFID* ini. Standar-standar tersebut dikeluarkan oleh *International Organization for Standardization* (ISO) dan *Auto-ID Centre* yang membangun teknologi *Electronic Product Code (EPC).* Standar yang dikeluarkan menyangkut *air interface protocol* (cara piranti pembaca dan kartu *RFID* berkomunikasi), isi data (format data dan pengorganisasian data), kesesuaian (*conformance*) (cara untuk memeriksa kesesuaian produk dengan standar), dan aplikasi (standar yang digunakan untuk label pada barang di gudang pada sistem pergudangan).

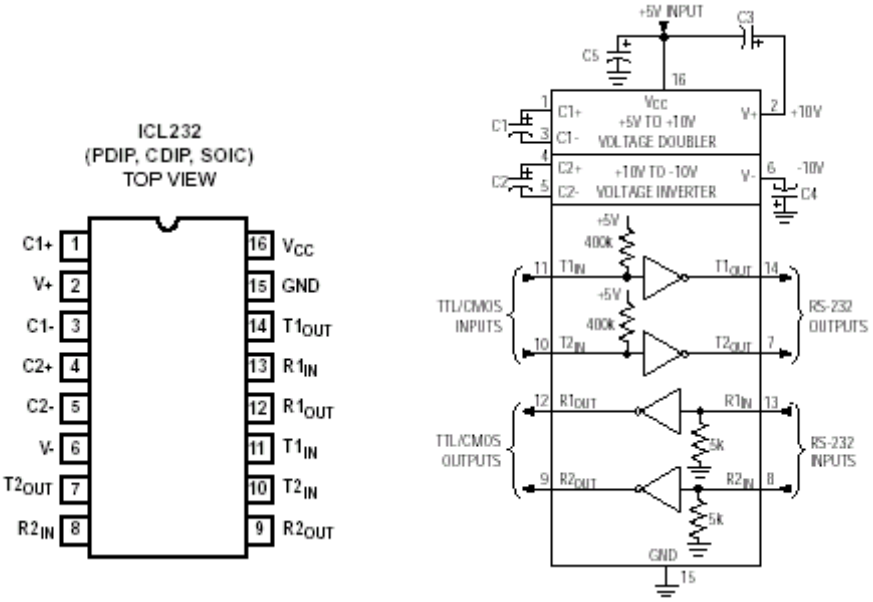
Contoh standar yang telah dikeluarkan oleh ISO misalnya:

1. ISO11784 tentang struktur data dalam kartu *RFID.*
2. ISO11785 tentang *air interface protocol.*
3. ISO14443 tentang *air interface protocol* pada kartu untuk sistem pembayaran.
4. ISO18046 tentang metode pengujian performansi antara kartu *RFID* dan piranti pembaca.

## 2.3 *Konverter RS232*

Mikrokontroler bekerja pada level digital atau TTL untuk semua portnya oleh karena itu, untuk dapat berhubungan dengan komputer yang menggunakan komunikasi RS232, maka level TTL tersebut harus dirubah terlebih dahulu ke level RS232 atau sebaliknya dari level RS232 ke level TTL dengan menggunakan sebuah *IC (integrated circuit)* Max232.

*IC* Max232 ini merupakan *IC* converter level TTL ke RS232 atau sebaliknya yang diproduksi oleh Maxim Semiconductor. Adapun konfigurasi pin dari *IC* tersebut terlihat pada gambar berikut.




Gambar 2.5 Konfigurasi pin *IC* L232.

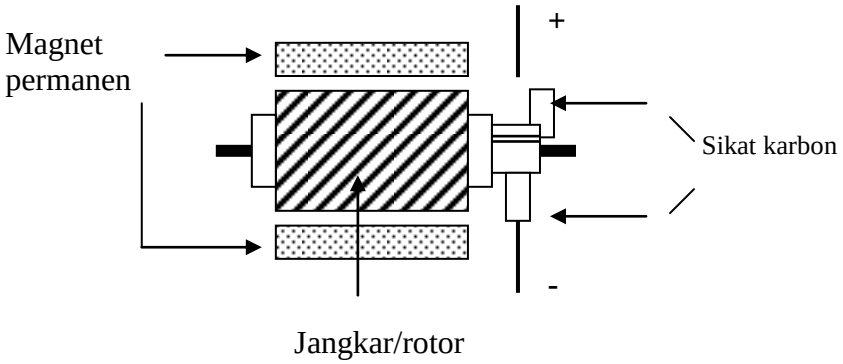
## 2.4 Motor Arus Searah *(DC)*

Pada prinsipnya suatu mesin listrik dapat berlaku sebagai motor maupun sebagai generator. Perbedaanya terletak dalam konversi daya. Generator adalah suatu mesin listrik yang mengubah daya masuk mekanik menjadi daya keluar listrik, sedangkan motor mengubah daya masuk listrik manjadi daya keluar mekanik[6].

### 2.4.1 Kontruksi Motor *DC* [6]

Kontruksi dasar motor *DC* terbagi menjadi dua bagian pokok, yaitu bagian yang berputar atau bergerak (rotor) dan bagian yang diam (stator). Pada bagian stator terdapat sikat dan kumparan medan. Kumparan medan berfungsi sebagai pembangkit *fluksi magnetik* atau berupa magnet permanen. Sedangkan pada rotor terdapat kumparan jangkar yang berfungsi sebagai konduktor untuk dialiri arus agar memperoleh gaya gerak yang dikehendaki. Jika gaya tersebut mampu mengatasi kopel beban, maka rotor akan berputar.

Kumparan jangkar yang tedapat pada rotor terbuat dari silinder besi yang memiliki celah yang melintang di dalamnya. Kawat dililitkan pada celah untuk membentuk suatu kumparan dan akhir dari kumparan tersebut dihubungkan pada komutator. Komutator terbuat dari batang tembaga yang disekat yang letaknya pada batang yang sama dengan kumparan. Penggabungan dari komutator dan belitan digunakan untuk membentuk jangkar. Tahanan jangkar biasanya memiliki nilai kurang dari 1 $\Omega$. Komutator dan sikat berfungsi sebagai alat penyearah untuk memperoleh tegangan searah. Kontruksi motor *DC* dapat dilihat pada gambar di bawah




Gambar 2.6 Kontruksi Motor *DC.*

### 2.4.2 Prinsip Kerja Motor *DC*

Hubungan anatara arus listrik dan medan magnet dapat dituliskan secara matematis dengan menggunakan hokum Bio-Savart:

$$\overline{dF} = I\,\overline{dl}\;x\overline{B}$$

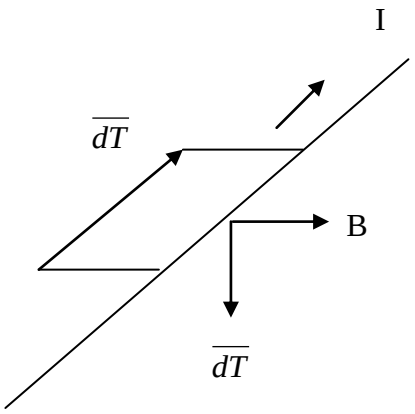
dimana:

I = Arus *(Ampere)*

$\overline{dL}$ = Komponen vektor dari penghantar dengan arah vektor searah dengan arah arus (Meter)

$\overline{B}$ = Intensitas medan magnet induksi ( $\frac{Weber}{Meter^2}$ )

$\overline{dF}$ = Komponen vector gaya hasil hubungan antara arus dan medan magnet *(Newton)*




Gambar 2.7 hukum Bio-Savart.

Untuk konduktor yang lurus rumus tersebut dapat disederhanakan menjadi :

$$F = B\ I\ L \sin\alpha$$

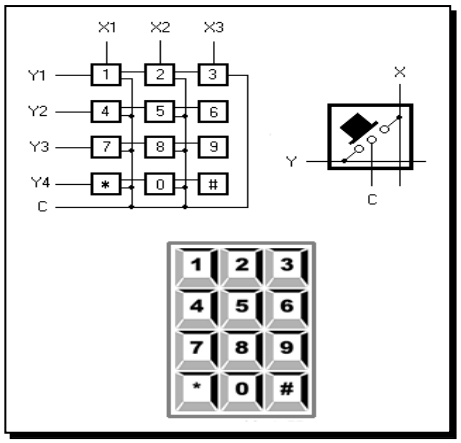
Dengan : $\alpha$ = sudut antara B dengan I.

Arus listrik pada motor ditimbulkan akibat tegangan masukan, sedangkan medan magnet ditimbulkan oleh magnet permanen. Ketika motor berputar terdapat penghantar yang memotong atau terpotong medan magnet sehingga timbul tegangan induksi yang disebut GGL induksi (Eg). Gejala yang timbul pada motor adalah sebagai berikut:

- Momen elektro magnetic yang ditimbulkan akan menghasilkan putaran.
- Tegangan yang dibangkitkan pada penghantar rotor GGL bersifat melawan arus jangkar.
- Tegangan lawan itu besarnya: Eg = Va - Ia.Ra[6].

## 2.5 *Keypad*

*Keypad* yang digunakan pada alat ini berupa *keypad* matriks 4 x 3 dengan susunan 12 tombol yang digunakan sebagai sarana untuk memasukkan password. Skematik keypad dapat dilihat sebagai berikut :




Gambar 2.8 *Keypad* matrik 4 x 3.

## 2.6 *LED Infra Merah (Pemancar)[5]*

Infra merah (*infra red*) adalah sinar elektromagnet yang panjang gelombangnya lebih daripada cahaya nampak yaitu di antara 700 nm dan 1 mm. Sinar infra merah merupakan cahaya yang tidak tampak. Jika dilihat dengan dengan spektroskop cahaya maka radiasi cahaya infra merah akan nampak pada spectrum elektromagnet dengan panjang gelombang di atas panjang gelombang cahaya merah. Dengan panjang gelombang ini maka cahaya infra merah ini akan tidak tampak oleh mata namun radiasi panas yang ditimbulkannya masih terasa/dideteksi. Infra merah dapat dibedakan menjadi tiga daerah yakni:

*Near Infra Merah*..... 0.75 - 1.5 µm

*Mid Infra Merah*..... 1.50 - 10 µm

*Far Infra Merah*..... 10 - 100 µm (Hamda, 2007)

Sifat-sifat dari cahaya infra merah yaitu :

1. tidak tampak oleh penglihatan manusia.
2. tidak dapat menembus materi yang tidak tembus pandang.

3. dapat ditimbulkan oleh komponen yang menghasilkan panas.

Berikut dapat dilihat pada Gambar 2.9 bentuk fisik dari *LED* infra merah.

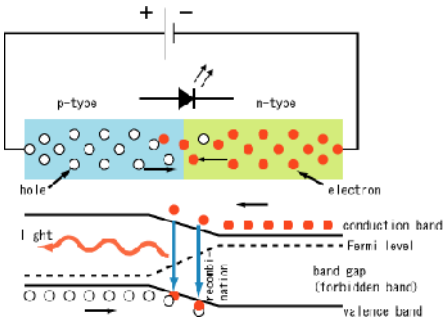



Gambar 2.9 *LED* Infra Merah.

### 2.6.1 Prinsip Kerja *LED* Infra Merah[5]

*LED* infra merah digunakan untuk menghasilkan sinar infra merah. Prinsip kerjanya adalah pada waktu *LED* infra merah dibias *forward*, elektron dari pita konduksi melewati *junction* dan jauh ke dalam *hole* pita valensi, sehingga elektron-elektron tersebut memancarkan energi. Pada dioda penyearah biasa, energi ini dikeluarkan sebagai energi panas. Pada *LED*, energi ini dipancarkan sebagai cahaya. Sedangkan pada *LED* infra merah memancarkan cahaya yang tidak terlihat. *LED* infra merah merupakan PN *junction* yang memancarkan radiasi infra merah yang tidak terlihat oleh mata. Apabila pada anoda diberi tegangan positif dan katoda ke *ground*, maka *LED* menjadi "ON" dan arus akan mengalir dari anoda ke katoda. Pada reaksi semikonduktor suatu dioda akan terjadi perpindahkan elektron dari tipe N menuju tipe P dan berpindahnya *hole* dari tipe N. Proses rekombinasi antara elektron dan *hole*, mengakibatkan pelepasan energi berupa pancaran cahaya.

Efisiensi pancaran cahaya akan berkurang, dengan berkurangnya arus input dan kenaikan suhu. Pada *LED* infra merah cahaya yang dipancarkan mempunyai panjang gelombang yang sangat kecil, sehingga pancaran gelombang tersebut tidak tertangkap oleh mata manusia. Untuk mengetahui prinsip kerja *LED* Infra merah dapat dilihat pada Gambar 2.9.

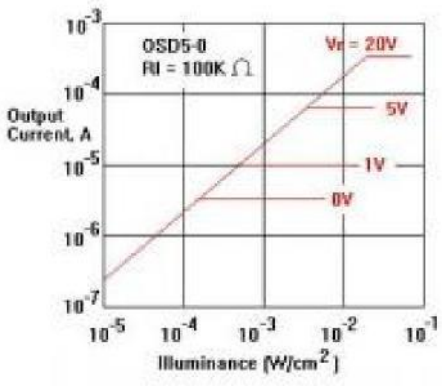



Gambar 2.10 Prinsip Kerja *LED* Infra Merah.

## 2.7 Photodioda

Photodioda adalah salah satu jenis sensor yang peka terhadap cahaya (*photodetector*). Photodioda akan mengalirkan arus yang membentuk fungsi linear terhadap intensitas cahaya yang diterima. Arus ini umumnya teratur terhadap *power density* (Dp). Perbandingan antara arus keluaran dengan *power density* disebut sebagai *current responsitivity*. Arus yang dimaksud adalah arus bocor ketika photodioda tersebut disinari dan dalam keadaan dipanjar mundur[5].

Hubungan antara keluaran sensor photodioda dengan intensitas cahaya yang diterimanya ketika dipanjar mundur adalah membentuk suatu fungsi yang linier. Hubungan antara keluaran sensor photodioda dengan intensitas cahaya ditunjukkan pada Gambar 2.10.



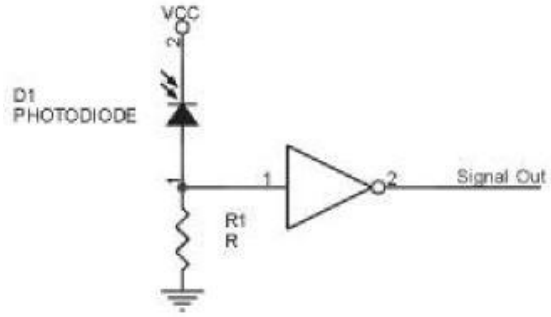

Gambar 2.11 Grafik Hubungan Intensitas Cahaya dengan Arus Photodioda.

### 2.7.1 Prinsip Kerja Photodioda

Arus bocor yang dihasilkan oleh photodioda besarnya linier terhadap intensitas cahaya infra merah yang dimasuk ke dalam area penerimaan. Oleh

sebab itu arus ini harus dirubah ke tegangan agar dapat didapatkan sinyalnya kembali[5].

Pada Gambar 2.11 dapat dilihat rangkaian pengubahan arus bocor photodioda yang dipasang *reverse* menjadi tegangan.




Gambar 2. 12 Contoh Rangkaian Photodioda *Reverse Bias.*

Metoda ini banyak digunakan rangkaian-rangkaian pada umumnya karena kesederhanaan rangkaiannya dan respon yang cukup baik. Untuk mengubah arus menjadi tegangan digunakan sebuah resistor R1 dengan nilai yang cukup besar. Besarnya nilai R harus disesuaikan agar tidak menyebabkan dioda infra merah jenuh karena jika dioda infra merah jenuh maka tidak ada sinyal *carrier* yang diteruskan sehingga data yang ditransmisikan tidak dapat diterima lagi. Untuk mencegah agar tidak jenuh maka tegangan bias tidak boleh terlalu tinggi dan nilai R yang digunakan juga tidak boleh terlalu besar[5].