

## BAB III

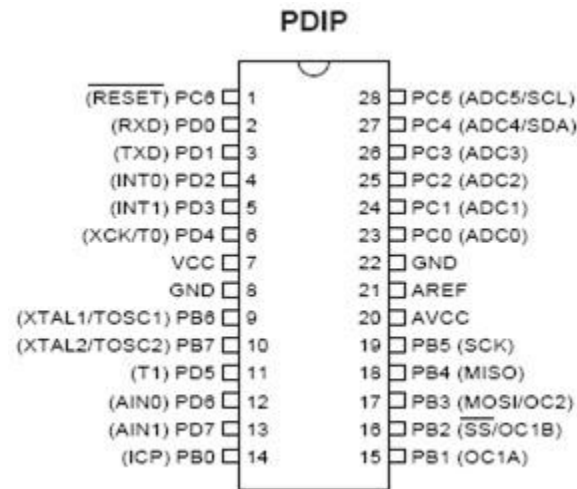
### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Microcontroller ATmega8

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 register *general-purpose, timer/counter* fleksibel dengan *mode compare, interrupt* internal dan eksternal, serial USART, Programmable Watchdog Timer, dan *mode power saving*. Beberapa diantaranya mempunyai ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI.

ATMEGA 8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit daya rendah berbasis arsitektur RISC yang ditingkatkan. Kebanyakan instruksi dikerjakan pada satu siklus *clock*, ATMEGA 8 mempunyai *throughput* mendekati 1 MPS per MHz membuat disain dari sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses.

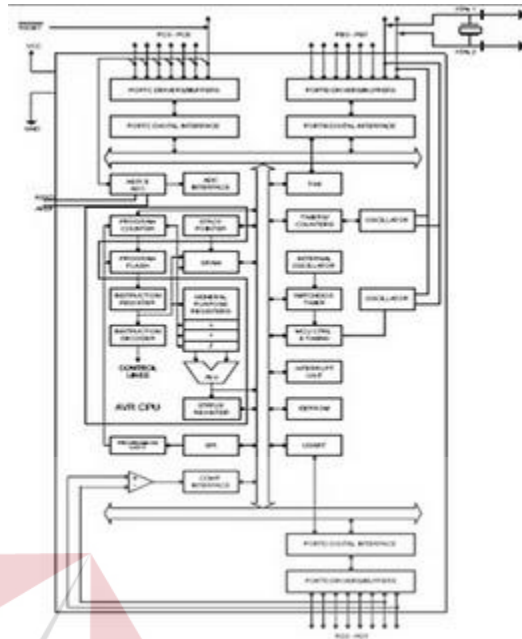
Susunan pin – pin dari IC mikrokontroler ATMEGA 8 diperlihatkan pada gambar dibawah ini. IC ini tersusun dari 28 pin yang memiliki beberapa fungsi tertentu.



Gambar 1.1 Susunan Pin Microcontroller ATmega8

Penggunaan rangkaian mikrokontroler ATmega8 ada dua pilihan, dengan menggunakan board ATmega8 development board yang sudah adadipaaran atau dengan membuat sendiri rangklaian mikrokontroler tersebut. Jika menggunakan rangkaian mikrokonter yang sudah tersedia dipasaran maka akan memepersingkat waktu pembuatan sistem, karena hanya tinggal membeli rangkaian berupa kit dan hanya tinggal menggunakannya.

Chip yang dijelaskan di sini menggunakan kemasan PDIP, untuk kemasan yang lain ( TQPF, QFN / MLF ) tidak jauh berbeda. Untuk lebih jelasnya silahkan merujuk ke data sheet. Nama – nama pin di atas usahakan lebih sering dikenal, hal ini berguna untuk penggunaan *pheripheral* internal.



Gambar 1.2 Blok Diagram Microcontroller ATmega 8

ATmega8 memiliki 28 pin yang masing – masing pin – nya memiliki fungsi yang berbeda – beda baik sebagai port ataupun sebagai fungsi yang lain. Berikut akan dijelaskan tentang kegunaan dari masing – masing kaki pada ATmega8.

1. VCC

Merupakan supply tegangan untuk digital

2. GND

Merupakan ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding

3. Port B

Adalah 8 buah pin mulai dari pin B.0 sampai dengan pin B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai input dan juga output. Port B merupakan sebuah

8-bit bit-directional I/O port dengan internal pull-up resistor. Sebagai input, pin – pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika pull-up resistor diaktifkan. Jika ingin menggunakan tambahan kristal, maka cukup untuk menghubungkan kaki dari kristal ke kaki pada pin port B. Namun jika tidak digunakan, maka cukup untuk dibiarkan saja. Pengguna kegunaan dari masing – masing kaki ditentukan dari clock fuse setting-nya.

#### 4. Port C

Port C merupakan sebuah 7-bit bi-directional I/O yang di dalam masing – masing pin terdapat pull-up resistor. Jumlah pin-nya hanya 7 buah mulai dari C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran / output, port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal kemampuan menyerap arus ( sink ) ataupun mengeluarkan arus ( source).

#### 5. Reset / PC6

Jika RSTDISBL Fuse diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Untuk diperhatikan juga bahwa pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin – pin yang terdapat pada port C. Namun jika RSTDISBL Fuse tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset. Dan jika level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun clock-nya tidak berkerja.

## 6. Port D

Port D merupakan 8-bit bi-directional I/O dengan internal pull-up resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port – port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada port ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

## 7. AVCC

Pada pin ini memiliki fungsi sebagai power supply tegangan untuk ADC. Untuk pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan, tetap saja disarankan untuk menghubungkan secara terpisah dengan VCC. Cara menghubungkan AVCC adalah melewati low-pass filter setelah itu dihubungkan dengan VCC.

## 8. AREF

Merupakan pin referensi analog jika menggunakan ADC. Pada AVR status Register mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi intruksi aritmatik. Informasi ini dapat digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Perlu diketahui bahwa register ini di-update setelah semua operasi ALU ( Arithmetic Logic Unit ). Hal tersebut seperti yang telah tertulis dalam datasheet khususnya pada bagian Intruction Set Reference.

Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuang kebutuhan penggunaan instruksi perbandingan yang telah didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat. Register ini tidak secara otomatis tersimpan ketika memasuki sebuah rutin interupsi dan juga ketika menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi. Namun hal ini harus dilakukan melalui software.

#### 9. Bit 7 (I)

Merupakan bit Global Interrupt Enable. Bit ini harus di-set supaya semua perintah interupsi dapat dijalankan. Untuk fungsi interupsi individual akan dijelaskan pada bagian yang lain. Jika bit ini di-reset, maka semua perintah interupsi baik yang secara individual maupun yang secara umum akan diabaikan. Bit ini akan dibersihkan atau cleared oleh hardware setelah sebuah interupsi dijalankan dan akan di-set kembali oleh perintah RETI. Bit ini juga dapat di-set dan di-reset melalui aplikasi dengan instruksi SEI dan CLI.

#### 10. Bit 6 (T)

Merupakan bit Copy Storage. Instruksi bit Copy Instruction BLD ( Bit Load ) dan BST ( Bit Store ) menggunakan bit ini sebagai asal atau tujuan untuk bit yang telah dioperasikan. Sebuah bit dari sebuah register dan Register File dapat disalin ke dalam bit ini dengan menggunakan instruksi BST, dan sebuah bit di dalam bit ini dapat disalin ke dalam sebuah bit di register pada Register File dengan menggunakan perintah BLD.

11. Bit 5 (H)

Merupakan bit Half Carry Flag. Bit ini menandakan sebuah Half Carry dalam beberapa operasi aritmatika. Bit ini berfungsi dalam aritmatik BCD

12. Bit 4 (S)

Merupakan Sign bit. Bit ini selalu merupakan sebuah eksklusif di antara Negative Flag (N) dan *Two's Complement Overflow Flag (V)*.

13. Bit 3 (V)

Merupakan bit *Two's Complement Overflow Flag*. Bit ini menyediakan fungsi aritmatika dua komplemen.

14. Bit 2 (N)

Merupakan bit Negative Flag. Bit ini menyediakan sebuah hasil negative di dalam sebuah fungsi logika atau aritmatika.

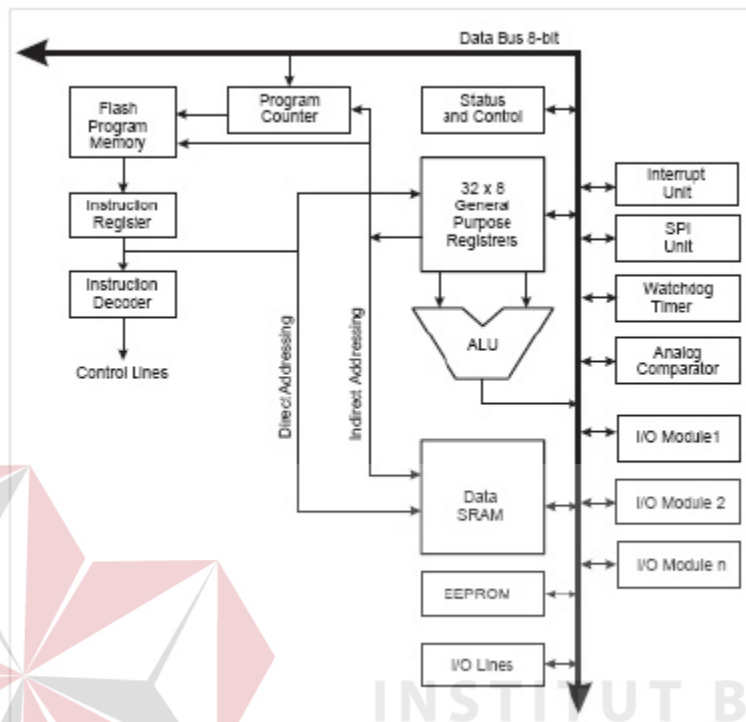
15. Bit 1 (Z)

Merupakan bit Zero Flag. Bit ini mengindikasikan sebuah hasil nol " 0 " dalam sebuah fungsi aritmatika atau logika.

16. Bit 0 (C)

Merupakan bit Carry Flag. Bit ini mengindikasikan sebuah Carry atau sisa dalam sebuah fungsi aritmatika atau logika.

### 3.1.1 Arsitektur Microcontroller ATmega 8



Gambar 1.3 Arsitektur Microcontroller ATmega8

### 3.1.2 Fitur

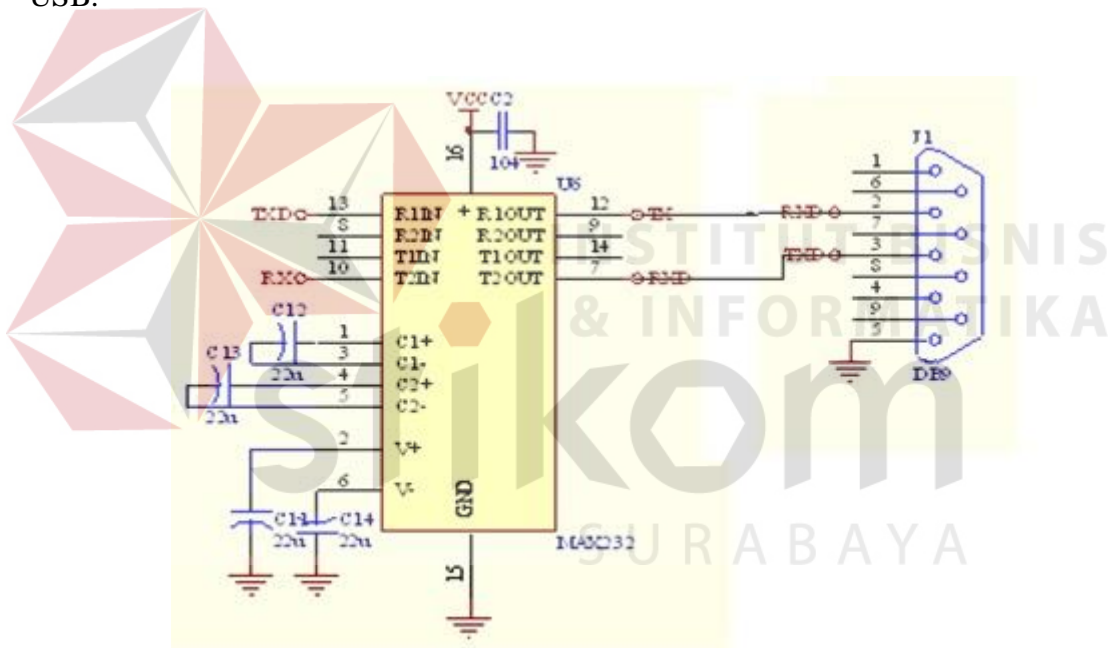
- A. Saluran I/O sebanyak 23 buah terbagi menjadi 3 port.
- B. ADC sebanyak 6 saluran dengan 4 saluran 10 bit dan 2 saluran 8 bit.
- C. Tiga buah timer counter, dua diantaranya memiliki fasilitas pembandingan.
- D. CPU dengan 32 buah register
- E. Watchdog timer dan oscillator internal.
- F. SRAM sebesar 1K byte.
- G. Memori flash sebesar 8K Bytes system Self-programable Flash
- H. Unit interupsi internal dan eksternal.
- I. Port antarmuka SPI.



- J. EEPROM sebesar 512 byte.
- K. Port USART ( Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter ) untuk komunikasi serial.

### 3.1.3 RS 232

RS 232 sebagai pengirim data interface ke laptop, melalui converter RS 232 ke USB.



Gambar 1.4 Converter Rs 232 ke USB

PC maupun notebook dewasa ini mulai meninggalkan port serial dan beralih ke USB. Penggunaan USB memang lebih praktis karena selain kecepatannya yang lebih tinggi, port ini memiliki sumber tegangan 5 Volt yang dapat digunakan untuk memberi sumber daya pada sistem elektronik yang terhubung ke dalamnya. Sementara saat ini sebagian

besar perangkat elektronik masih menggunakan port RS232 media komunikasinya dengan PC. Untuk menjembatani permasalahan tersebut maka banyak diluncurkan produk USB to RS232 yang membuat perangkat elektronik tersebut tetap terdeteksi sebagai COM (Port RS232) pada PC ataupun notebook. Software lama yang sebelumnya masih menggunakan COM pun tidak perlu diubah lagi karena perangkat tersebut masih dianggap berkomunikasi dengan COM (Port RS232) Namun sebagian besar produk USB to RS232 yang ada di pasaran masih menggunakan level +/-12 Volt pada bagian RS232nya sedangkan mikrokontroler hanya dapat menggunakan level TTL 0/+5 Volt saja sehingga dibutuhkan IC MAX232 lagi untuk berkomunikasi dengan modul ini. Modul DU-232, USB to RS232 Converter produksi Delta Electronic memiliki level TTL 0/+5 volt pada bagian RS232nya sehingga dapat dihubungkan langsung pada sistem mikrokontroler tanpa menggunakan MAX232.

### **3.2 Limit Switch**

Limit Switch adalah peralatan elektronika mekanis yang dapat digunakan sebagai pembatas pergerakan atau pergeseran suatu benda. Limit Switch di tugas kerja praktek ini digunakan untuk indikasi bahwa pintu pagar sudah terbuka secara penuh dan juga mengindikasikan bahwa pintu tertutup secara penuh.



Gambar 2.1 Limit Switch

### 3.3 Motor DC

Motor DC merupakan alat yang berfungsi untuk merubah energy listrik menjadi energy gerak. Prinsip kerjanya adalah bila energy listrik dilewatkan pada sebuah konduktor maka arus akan mengalir pada konduktor tersebut dan akan dihasilkan sebuah medan magnet yang selanjutnya akan menghasilkan energy gerak. Besarnya gaya gerak yang dihasilkan bergantung pada 3 hal yaitu :

1. Arus yang melewati konduktor.
2. Panjang konduktor.
3. Kuat medan magnet.

Dari ketiga factor tersebut dapat dirumuskan :

$$\mathbf{F = B \times I \times L}$$

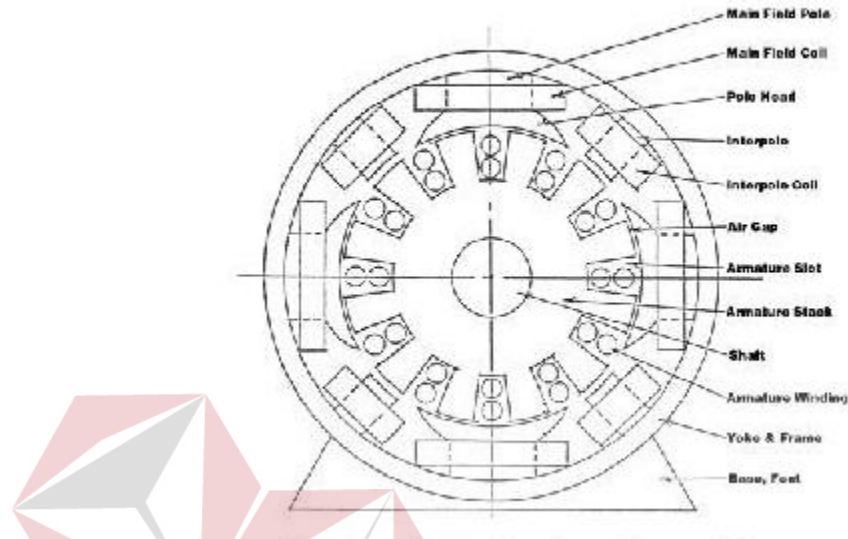
Dimana :

F = Gaya gerak ( newton )

B = Kuat medan magnet ( tesla )

I = Besar arus listrik pada konduktor ( ampere )

L = Panjang konduktor ( meter )



Gambar 3.1 Struktur Motor DC

Bagian – bagian motor pada gambar 3.1 adalah :

1. Armature core dan armature slot

Armature slot terbuat dari bahan magnet yang dilapisi baja, berbentuk slot yang dilas bersama dengan armature core.

2. Armature winding

Merupakan belitan pada armature slot yang terhubung dengan komulotor dan pada umumnya terbuat dari tembaga.

3. Field poles

Intinya terbuat dari baja dan berfungsi untuk mengurangi pengaruh gesekan udara.

#### 4. Yoke

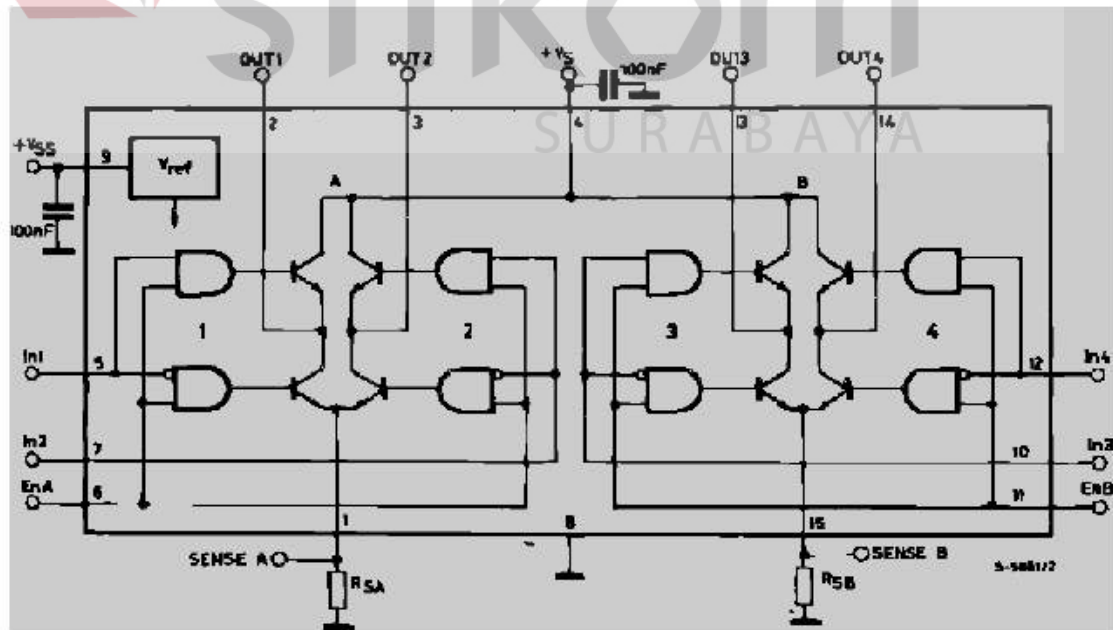
Berbentuk lingkaran yang terbuat dari baja yang menyediakan keperluan kutub magnet bagi pole

#### 5. Brushes dan Brush holders

Brush holders memiliki pegas yang berfungsi untuk menjaga brush agar tetap terhubung dengan komulatur. Brush pada umumnya terdiri atas tembaga yang fleksibel.

### 3.4 IC L298 ( Motor Driver )

IC L298 adalah IC Dual Full Bridge Driver yang beroperasi sampai tegangan 46V dan arus DC 4 A, yang didesain untuk menerima logic level TTL standar. IC ini berfungsi untuk men-drive induksi load seperti relai, solenoida, motor DC dan motor stepper. Gambar di bawah ini adalah blok diagram IC L298 :



Gambar 4.1 Blok diagram IC L298

L298 mempunyai 2 output power stage yaitu A dan B pada gambar 4.1. Output power stage adalah sebuah konfigurasi bridge, dimana output-nya dapat men-drive sebuah induktif load secara mode umum atau diffensial tergantung pada input state-nya. Arus yang mengalir keluar dari rangkaian bridge keluar melalui pin output sense, dimana sense output dihubungkan dengan resistor external  $R_{sA}$  dan  $R_{sB}$ . Dengan adanya resistor  $R_{sA}$  dan  $R_{sB}$  dapat diketahui intensitas arusnya.

Setiap bridge di drive oleh AND gate yang masing – masing input-nya adalah In1, In2, EnA dan In3, In4, EnB. Input-an In akan men-set bridge bila input-an En high, sebaliknya bila input-an En low maka bridge tidak aktif.

### 3.5 Remote Control

Sesuai namanya remote control adalah alat pengendali jarak jauh yang berfungsi untuk mengendalikan sebuah benda ( biasanya memiliki komponen elektronik ). Benda yang dikendalikan tersebut kemudian akan memberikan respon sesuai jenis instruksi yang diberikannya. Instruksi diberikan dengan cara menekan tombol yang sesuai pada remote control. Sejarah mencatat bahwa pada masa awal pengembangannya penerapan remote control sempat digunakan oleh pasukan Jerman untuk menggerakkan kapal-kapal lautnya dari jarak jauh untuk ditabrakan ke kapal perang pasukan sekutu pada Perang Dunia I. Saat ini remote control digunakan untuk berbagai keperluan dari untuk mengubah temperatur AC hingga mengatur gerak robot.

### 3.5.1 Komponen Remote Control

Komponen-komponen remote control yang dijelaskan adalah jenis remote control yang sering dijumpai di peralatan-peralatan elektronika rumah, menggunakan gelombang infra merah sebagai pembawa sinyal. Sebuah sistem remote control terdiri dari beberapa bagian :

1. Transmitter(pengirim sinyal)

Alat ini berfungsi untuk mengirimkan instruksi ke peralatan elektronika. Alat ini adalah sebuah LED(light emitting Diode) sinar infra merah yang berada di pesawat remote control.

2. Panel Remote control.

Panel ini berisi sejumlah tombol di pesawat remote control. Setiap tombol memiliki fungsi yang berbeda-beda. Bentuk panel ini tergantung dari jenis alat yang dikendalikannya.

3. Papan rangkaian elektronik

Di dalam setiap pesawat remote control terdapat sebuah papan rangkaian elektronik, dalam bentuk sirkuit terintegrasi(integrated circuit). Fungsi komponen ini adalah membaca tombol yang ditekan pengguna kemudian membangkitkan transmitter untuk mengirimkan sinyal dengan pola sesuai tombol yang ditekan

4. Receiver(penerima sinyal)

Llat ini berada di dalam alat elektronika yang akan menerima instruksi. Untuk jenis sinar infra merah alat yang digunakan adalah fototransistor infra merah. Alat

ini berperan dalam mendeteksi pola sinyal infra merah yang dikirimkan remote control.

Gelombang infra red adalah salah satu nama untuk lebar frekuensi pada spektrum gelombang elektromagnetik. Pada spektrum gelombang electromagnet, panjang gelombang infra red lebih panjang dari cahaya tampak dan lebih pendek dari gelombang radio. Panjang gelombang infra red berada antara 750 nm(nano meter) hingga 1 mm(mili meter). Prinsip cara kerja remote control sendiri sebetulnya cukup sederhana, sinyal sinar infra merah dipancarkan dari pemancar remote control membentuk pola sinyal tertentu. Selanjutnya pola sinyal tersebut akan diterima oleh peralatan elektronik, lalu pola sinyal tersebut akan diterjemahkan menjadi instruksi tertentu.

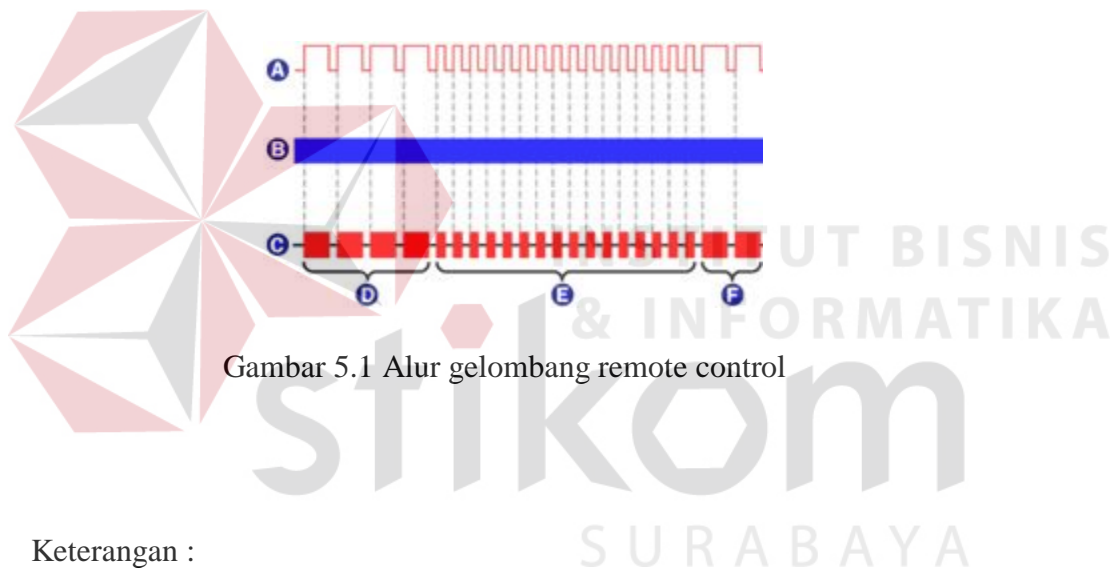
### 3.5.2 Cara Kerja Remote Control

Cara kerja seperti ini mirip dengan cara kerja sandi morse yang dikirim melalui mesin telegraf. Seorang operator pengirim mengirimkan pesan teks singkat kepada operator penerima yang berada pada jarak tertentu. Namun pesan tersebut dikirimkan dalam bentuk pola kode-kode morse yang melambangkan huruf-huruf dalam pesan yang dikirimkannya. Mesin telegraf menggunakan kode tertentu karena tidak dapat mengirimkan data suara seperti pesawat telepon. Tetapi telegraf dapat mengirimkan arus listrik yang terhubung ke sebuah bel pada bagian penerima, sehingga operator penerima



akan menerima suara dari bel dalam pola-pola tertentu yang apabila dirangkai akan dapat diterjemahkan sebagai pesan singkat.

Remote control menggunakan LED(Light Emitting Diode) infra merah yang berfungsi sebagai pengirim(transmitter) pola sinar infra merah. LED infra merah adalah sejenis lampu kecil yang memiliki dioda yang akan memancarkan cahaya infra merah apabila diberi arus.



Gambar 5.1 Alur gelombang remote control

Keterangan :

- A. Deret Pulsa
- B. Sinyal 27.9 MHz
- C. Sinyal Transmisi
- D. Pola sinkronisasi 4, masing-masing 2.1 mili detik, dengan spasi 700 mikro detik
- E. Pola pulsa, masing-masing 700 mikro detik, dengan spasi 700 mikro detik juga
- F. Pola Sinkronisasi ulang

Sinyal infra merah yang dikirimkan tidak akan dapat dilihat oleh mata kita, karena sinar infra merah tidak termasuk gelombang elektromagnetik pada spectrum cahaya tampak. Namun sinar tersebut dapat terbaca oleh receiver yang ada pada peralatan elektronik yang menerima sinyal tersebut. Receiver yang digunakan adalah sebuah foto transistor infra merah. Jika pola sinyal infra Red yang diterima bersesuaian dengan salah satu instruksi, seperti instruksi menaikkan volume suara pada pesawat televisi, maka volume suara pesawat televisi tersebut akan dinaikkan. Jika pola sinar infra merah yang dibaca tidak dapat dikenali maka pesawat televisi akan mengabaikannya. Hal ini mungkin saja terjadi jika sebuah pesawat remote control untuk peralatan lain yang berada tidak jauh dari pesawat televisi tersebut sedang digunakan. Bentuk kode sinyal tersebut untuk masing-masing tombol tergantung kepada perusahaan produsen peralatan elektronik. Pada dasarnya setiap perusahaan bebas menentukan kode sinyal untuk setiap tombol pada pesawat remote control.

Penggunaan sinyal sinar infra merah ini memang hanya cocok untuk keperluan di dalam ruang, seperti pada peralatan elektronik rumah atau kantor, karena selain memiliki keterbatasan jarak yang pendek(maksimal sekitar 10 meter), sudut pengiriman juga sangat kecil sehingga remote control harus diarahkan ke tepat ke alat elektronik tersebut. Sinar infra merah juga tidak bisa menembus dinding, sehingga harus berada di ruang.