

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pada perancangan mesin otomotif, rancangan mesin para *designernya* sebelum dikomersialkan, mesin-mesin otomotif tersebut dilewatkan melalui serangkaian uji coba untuk menguji kehandalan mesin. Uji coba akhir yang dilakukan adalah menguji mobil tersebut bila dijalankan, dan dari uji coba ini dicatat hasilnya untuk mengetahui kestabilan mesin, maksimum kecepatan yang dapat dijangkau dan lain sebagainya.

Untuk mempermudah pengolahan data hasil pengamatan uji coba *driving* ini data tersebut dimasukkan ke komputer dan selanjutnya komputerlah yang mengolah data tersebut sehingga didapatkan kesimpulan dari hasil pengamatan. Perusahaan-perusahaan otomotif biasanya pada saat uji coba, menempatkan komputernya didalam mobil, tentu saja hal ini dapat menimbulkan gangguan pada komputer tersebut dikarenakan guncangan dalam mobil yang sedang berjalan sangat besar.

Pemecahan masalah ini adalah, komputer yang digunakan untuk mengolah data tersebut tidak ditempatkan di kendaraan, tetapi di suatu tempat yang tetap, dan untuk itu dibutuhkan pengirim sinyal hasil pengukuran dari dalam kendaraan tersebut ke komputer. Metode pengiriman data hasil pengukuran ini adalah dengan menggunakan frekuensi pemancar, dimana data tersebut dimodulasikan ke gelombang *carrier* dari pemancar dan gelombang pemancar ini akan membawa data hasil pengukuran ke penerima dan selanjutnya diteruskan ke komputer.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari ulasan mengenai permasalahan di atas, penulis merumuskan permasalahan tersebut sebagai berikut :

1. Bagaimana data hasil pengukuran kecepatan motor dan posisi gigi dapat dipancarkan (*transmitter*).
2. Bagaimana penerima (*receiver*) dapat menerima data sebagai hasil dari pengukuran kecepatan motor dan posisi gigi tersebut.
3. Bagaimana data yang telah diterima dapat dikirimkan ke komputer agar selanjutnya dapat diolah oleh komputer.

## **1.3 Batasan Masalah**

Untuk tidak meluasnya lingkup pembahasan masalah dalam memberikan keterangan dalam tugas akhir ini, penulis akan memberikan batasan-batasan masalah yang akan dibahas. Adapun masalah-masalah yang akan diterangkan dalam tugas akhir ini adalah masalah teori yang menunjang tersusunnya rangkaian ini, fungsi/kegunaan dari komponen yang akan dipakai, perencanaan dan cara kerja rangkaian, pembuatan/perakitan serta pengujian rangkaian.

Sementara itu batasan dari alat yang dibuat adalah membuat alat pemonitor kecepatan motor dan posisi gigi dari jarak jauh sehingga dapat ditampilkan pada komputer dalam bentuk simulator. Sebagai pemroses data pada pemancar dan penerima masing-masing menggunakan mikrokontroler seri ATmega16.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Merancang dan membuat alat simulator monitoring kecepatan dan posisi gigi kendaraan dari jarak jauh yang dapat ditampilkan pada komputer sehingga pengolahan data hasil pengukuran dapat dilakukan pada suatu tempat yang diam.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dijabarkan dalam uraian bab demi bab yang terdiri dari lima bab dengan penjelasan sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Merupakan bab pembukaan dari laporan tugas akhir ini yang berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian serta sistematika penulisan laporan tugas akhir ini.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bagian ini memuat teori-teori yang berhubungan dengan telemetri, sensor optocoupler, ATmega16 dan modul RFM12 sebagai *transmitter* dan *receiver*.

### **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Bagian ini menjelaskan perancangan dalam membuat alat simulator monitoring kecepatan dan posisi gigi kendaraan dari jarak jauh yang dapat ditampilkan pada

komputer menggunakan sensor *optocoupler*, ATmega16 dengan modul RFM12 sebagai *transmitter* dan *receiver*

#### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL PENGUJIAN**

Bagian ini akan menjelaskan tentang pengujian dan analisa hasil pengujian alat tersebut.

#### **BAB V PENUTUP**

Bagian ini memuat kesimpulan dari proses perancangan dan implementasi, terutama pada analisis kerja alat tersebut. Dan bab ini juga berisi saran-saran pengembangan yang masih bisa diwujudkan dari penelitian yang telah dilaksanakan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Studi Pustaka**

Penelitian tugas akhir ini mengacu pada penelitian tugas akhir dengan judul “Perencanaan Dan Pembuatan Alat Pengukur Kecepatan Kendaraan Bermotor” (Deny Santosa,2007). *Optocopler* adalah sensor yang digunakan untuk membantu dalam pengukuran , alat ini memancarkan cahaya infra merah dan sebuah fototransistor yang termuat dalam satu rangkaian komponen dengan dua sambungan masukan dan dua sambungan keluaran yang berfungsi untuk mendeteksi putaran dari motor atau cakram.

*Literature* yang kedua yaitu, “Perancangan Telemetry suhu dengan modulasi digital FSK- FM ” (Sukiswo,2005). *Frequency shift keying* (FSK) merupakan sistem modulasi digital yang relatif sederhana, dengan mengubah pulsa-pulsa biner menjadi gelombang harmonis sinusoidal. Pada sebuah modulator FSK *center* dari frekuensi *carier* tergeser oleh masukan data biner, maka keluaran pada modulator FSK adalah sebuah fungsi *step* pada domain frekuensi.

*Literature* yang ketiga yaitu, “Monitoring Kecepatan Kendaraan Dengan Tampilan PC ” (Andre,2004). Sensor yang digunakan yaitu *optocoupler*, untuk mengukur kecepatan motor, dan penampil menggunakan PC. Sehingga dari PC dapat diketahui kecepatan maksimal pada kendaraan yang akan di ukur/ diuji.

Telemetry berasal dari kata “*Tele*” yang berarti jauh dan “*Metri*” yang berarti pengukuran, dengan demikian telemetry adalah suatu sistem komunikasi untuk transfer data pengukuran jarak jauh yang menggunakan media transmisi sebagai *Carrier* data tersebut. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam telemetry adalah teknik modulasi dan saluran transmisi. Modulasi merupakan proses konversi sinyal informasi menjadi suatu gelombang sinus, atau penumpangan suatu sinyal (sinyal informasi) ke sinyal pembawa (*carrier*).

Ada beberapa macam teknik modulasi yang biasa digunakan, tergantung pada parameter yang dimodulasi. Saluran transmisi adalah alat (*device*) yang dipakai untuk menghubungkan antara sumber data dan penerima data (penampil). Komponen yang dipakai adalah modem (*modulator - demodulator*) dan pemancar penerima radio (*radio tranceiver*), untuk media transmisi gelombang radio.

Apabila komunikasi terjadi hanya satu arah maka komunikasi tersebut disebut komunikasi satu arah atau *half duplex*. Sedangkan, apabila komunikasi terjadi dua arah maka, komunikasi tersebut disebut komunikasi dua arah atau *full duplex*. Sumber informasi dibedakan menjadi dua, yaitu sumber informasi analog dan sumber informasi digital.

Sebuah informasi dapat ditransfer dari satu lokasi ke lokasi lain melalui 2 media transmisi, yaitu media *guided* dan media *unguided*. Media *guided* adalah informasi atau data yang ditransfer melalui media yang tampak secara fisik sepanjang jalur dimana sinyal disebarkan, yang meliputi *twisted pair*, *coaxial cable*, dan serat optik. Media

*unguided* adalah media yang memanfaatkan antena untuk mentransmisikan informasi atau data diudara, ruang hampa, dan air (Wiliam Stalling,2001).

Dalam media *unguided* terdapat macam-macam *band* frekuensi yang dibagi dan macam-macam aplikasinya, seperti pada Tabel 2.1.

Dalam media *unguided*, transmisi yang digunakan hadala transmisi analog karena menggunakan gelombang radio atau media udara. Sehingga, informasi atau data yang dikirimkan akan dimodulasi terlebih dahulu sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki.

Pada transmisi analog, teknik modulasi yang digunakan dalam mentransmisikan informasi analog adalah sebagai berikut :

- a. Modulasi Amplitudo (AM)
- b. Modulasi Frekuensi (FM)
- c. Modulasi Phasa (PM)

Informasi digital yang akan ditransmisikan dalam transmisi analog, maka teknik modulasi yang digunakan adalah sebagai berikut :

- *Amplitude Shift Keying* (ASK)
- *Frekuncy Shift Keying* (FSK)
- *Phasa Shift Keying* (PSK)

Untuk mengetahui karakteristik-karakteristik *band* komunikasi *unguided* dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

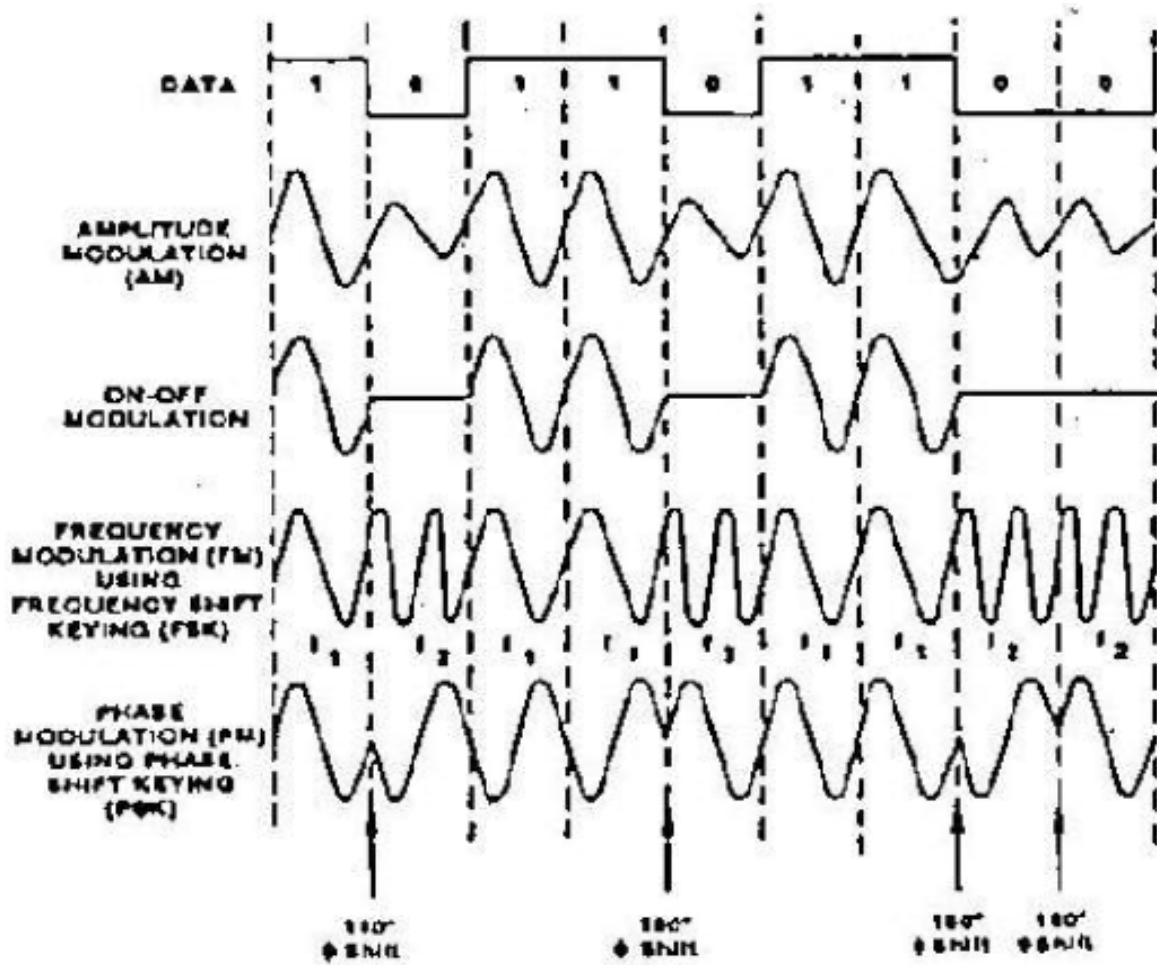
**Tabel 2.1** Karakteristik-karakteristik *Band* Komunikasi *Unguided*

Band Frekuensi	Nama	Data Analog		Data Digital		Aplikasi-aplikasi Utama
		Modulasi	Bandwidth	Modulasi	Rate Data	
30-300KHz	LF (Low Frequency)	Biasanya tidak dipraktekkan		ASK,FSK, MSK	0.1 to 100bps	Navigasi
300-3000KHz	MF (Medium Frequency)	AM	to 4 KHz	ASK,FSK, MSK	10 to 1000bps	Radio AM komersil
3-30MHz	HF (High Frequency)	AM,SSB	to 4 KHz	ASK,FSK, MSK	10 to 3000bps	Radio gelombang pendek
30-300MHz	VHF (Very High Frequency)	AM,SSB, FM	5KHz to 5MHz	FSK,PSK	to 100Kbps	Televisi VHF,radio FM
300-3000MHz	UHF (Ultra High Frequency)	FM,SSB	to 20MHz	PSK	to 10Mbps	Televisi UHF,gelombang mikro teresterial
3-30GHz	SHF (Super High Frequency)	FM	to 500MHz	PSK	to 100Mbps	Gelombang teresterial, gelombang mikro satelit
30-300GHz	EHF (Extremely High Frequency)	FM	to 1GHz	PSK	to 750Mbps	Percobaan jangkauan pendek titik ke titik

(Sumber : Wiliam Stalling, Dasar-Dasar Komunikasi Data, Jakarta : Salemba Teknika, 2001)



Untuk mengetahui bentuk gelombang dari ASK, FSK, dan PSK dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.1 Macam-macam Jenis Modulasi

(Sumber : Wiliam Stalling, Dasar-Dasar Komunikasi Data, Jakarta : Salemba Teknika, 2001)

## **2.2 Optocoupler**

*Optocoupler* adalah sebuah komponen yang merupakan kombinasi dari sebuah LED inframerah dan sebuah fototransistor dimana keduanya terdapat dalam satu bentuk komponen yang dipasang secara berhadapan satu sama lain dalam satu tempat yang tahan terhadap cahaya. Sedangkan fototransistor merupakan sebuah transistor peka cahaya, dilihat dari segi fisik memiliki dua buah kaki yaitu kolektor dan emiter, sedangkan pada sisi peka cahaya merupakan kaki basis, tegangan pada kaki basis ini akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterimanya.

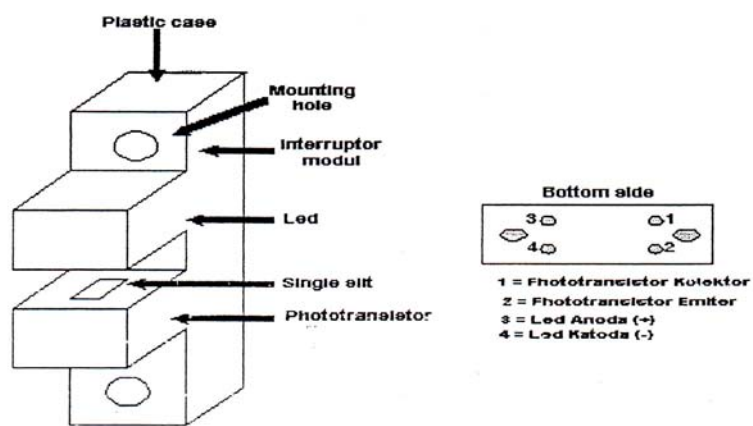
Pada saat ada intensitas cahaya yang kuat maka transistor akan saturasi tetapi pada saat tidak ada cahaya yang mengenai fototransistor maka tidak terjadi aliran arus dari kolektor ke emiter pada saat ini transistor akan *cut-off* sehingga kondisi kolektor akan berlogika tinggi, kebalikannya pada saat fototransistor menerima cahaya maka terjadi aliran arus dari kaki kolektor ke emiter sehingga kaki kolektor berlogika rendah.

Karena fototransistor mengubah energi cahaya menjadi energi listrik maka dibutuhkan intensitas cahaya yang besar tetapi kadang kala fototransistor digantikan oleh sebuah photo dioda yang mempunyai tanggapan lebih cepat daripada fototransistor namun dalam hal penguatan arus bocoran dari basis, fototransistor. Dapat menanganinya dengan baik sehingga menjadi lebih peka cahaya.

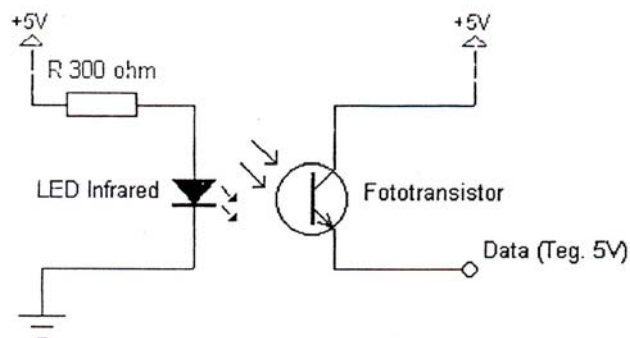
Karena arus kolektor sebanding dengan tingkat kecerahan dari LED inframerah maka dapat dikatakan bahwa arus dioda akan mengendalikan arus kolektor pada fototransistor. Biasanya besarnya arus yang diperbolehkan mengalir pada LED

inframerah adalah 15 - 75 mA. Perubahan arus kolektor dari fototransistor tergantung dari banyaknya cahaya yang diterima dari LED inframerah.

Sistem pensaklaran optik dengan menggunakan komponen fototransistor tersebut dapat dilihat pada gambar rangkaian di bawah ini.



**Gambar 2.2** Komponen *Optocoupler*



**Gambar 2.3** Rangkaian *Optocoupler*

Piringan yang menempel pada poros dari mekanik ditempatkan diantara LED inframerah dan fototransistor. Piringan tidak tembus pandang tersebut diberi satu atau lebih bagian yang tembus pandang sebagai bagian penerus cahaya yang akan masuk antara LED inframerah dan fototransistor. Pada waktu piringan berputar mengakibatkan pencahayaan LED inframerah terhadap fototransistor secara periodic mendapat halangan, dengan demikian berakibat sinyal yang dikeluarkan oleh komponen ini merupakan sinyal yang berlogika nol atau satu.

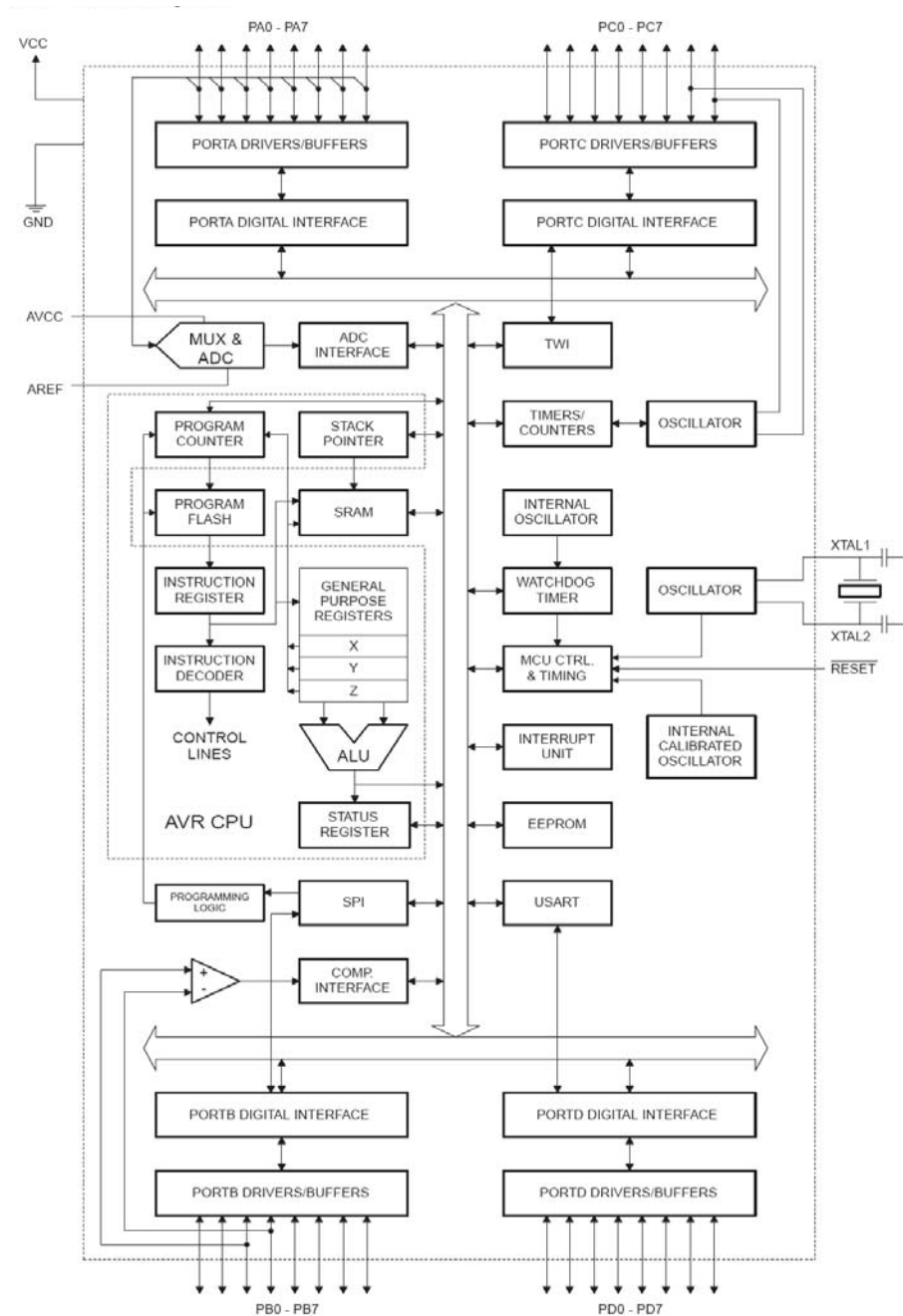
### **2.3 Mikrokontroler**

Perkembangan teknologi telah maju dengan pesat dalam perkembangan dunia elektronika, khususnya dunia mikroelektronika. Penemuan silicon menyebabkan bidang ini mampu memberikan sumbangan yang sangat berharga bagi perkembangan teknologi modern. ATMEL sebagai salah satu vendor yang mengembangkan dan memasarkan produk mikroelektronika telah menjadi suatu teknologi standar bagi para desainer elektronika masa kini.

Mikrokontroler yang digunakan dalam perancangan tugas akhir ini yaitu menggunakan ATmega16 yang merupakan generasi AVR (Alf Vegard's Risc Pro세서) dari vendor ATMEL. Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit (16-bit words) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock.

### 2.3.1 Arsitektur ATmega16

Adapun blok diagram dari arsitektur ATmega16 dapat dilihat dari gambar berikut ini:



**Gambar 2.4** Blok Diagram Fungsional ATmega16

Dari gambar blok diagram tersebut dapat dilihat bahwa ATmega16 memiliki bagian sebagai berikut :

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port D
2. ADC 10 bit sebanyak 8 saluran
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan
4. CPU yang terdiri atas 32 register
5. *Watchdog Timer* dengan *Oscillator* internal
6. SRAM sebesar 512 byte
7. Memori flash sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*
8. Unit interupsi internal dan eksternal
9. Port antarmuka SPI
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi
11. Antarmuka komparator analog
12. Port USART untuk komunikasi serial

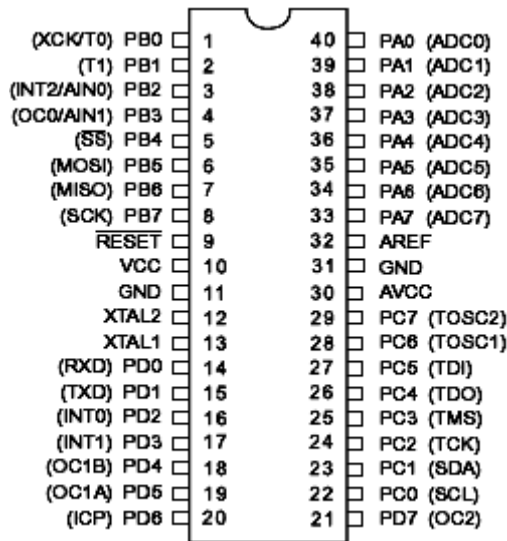
### **2.3.2 Fitur ATmega16**

Kapabilitas detail dari ATmega16 adalah sebagai berikut:

1. System mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16MHz
2. Kapabilitas memori flash 8 KB, SRAM sebesar 512 byte, dan EEPROM sebesar 512 byte
3. ADC internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 channel

4. Port komunikasi serial ( USART ) dengan kecepatan maksimal 2.5 Mbps
5. Enam pilihan mode sleep menghemat pengguna daya listrik

### 2.3.3 Konfigurasi pin ATMega16



**Gambar 2.5** Pin-pin ATMega16 Kemasan 40 Pin

Dari gambar tersebut dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATMega16 sebagai berikut:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya
2. GND merupakan pin *ground*
3. Port A (PA0....PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC
4. Port B (PBO....PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu *Timer/ Counter, komparator analog* dan SPI

5. Port C (PC0....PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu TWI, *komparator analog* dan *Timer Oscilator*
6. Port D (PDO....PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus yaitu, *komparator analog*, *interupsi eksternal* dan komunikasi serial
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikro
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock eksternal*
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC

#### **2.4 Modul TX-RX RFM-12**

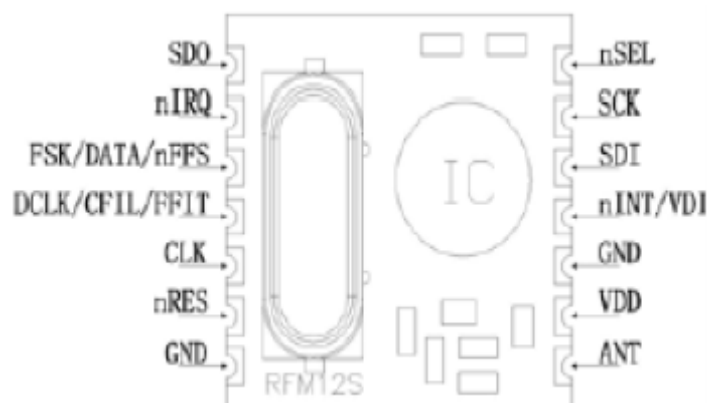
Modul RFM adalah modul *transceiver* yang bekerja pada frekuensi 315, 433, 868, 915 Mhz. Modul ini menggunakan antarmuka SPI untuk berkomunikasi dengan mikrokontroller guna mengatur parameter-parameter modul untuk dapat bekerja dan juga untuk komunikasi data.

Berikut ini spesifikasi dari modul RFM12 :

- a. Harganya relatif murah
- b. Tidak membutuhkan *tuning* pada frekuensi
- c. Menggunakan teknologi PLL
- d. PLL resolusi tinggi (2.5Khz)
- e. Datarate sampai 115200 kbps menggunakan *demodulator* didalam modul
- f. *Differential* antena



- g. *Tuning* antenna otomatis dilakukan oleh modul
- h. Deviasi frekuensi TX dapat diatur
- i. *Bandwidth* dapat diatur
- j. AFC dan DQD
- k. *Internal data fltering*
- l. Dapat menggunakan pola sinkronisasi pada modul penerima
- m. Antarmuka SPI



**Gambar 2.6** Pin RFM12

**Tabel 2.2** Fungsi Pin I/O

Pin	Difinisi	Type	Fungsi
1	SDO	DO	Serial data output
2	nIRQ	DO	Interrupts request output (active low)

Lanjutan tabel 2.2.

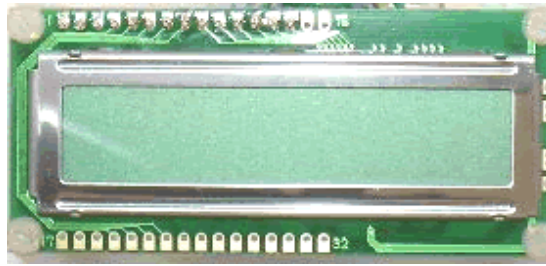
Pin	Difinisi	Type	Fungsi
3	FSK/Data/nFFS	DI/DO/DI	Transmit FSK data input / Received data output(FIFO not used) / FIFO select
4	DCLK/CFIL/FFIT	DO/AIO/DO	Clock output (no FIFO) / external filter capacitor (analog mode) / FIFO (First In First Out) interrupts (active high) when FIFO level set to 1, FIFO empty interruption can be achieved
5	CLK	DO	Clock output for external mikrokontroller
6	nRES	DIO	Reset output (active low)
7	GND	S	Power ground
8	ANT	-	Antenna
9	VDD	S	Positive power supply
10	GND	S	Power ground
11	nINT/VDI	DI/DO	Interrupt input (active low) / Valid data indicator
12	SDI	DI	SPI data input
13	SCK	DI	SPI clock input
14	nSEL	DI	Chip select (active low)

## 2.5 LCD (*Light Crystal Display*)

Banyak sekali fungsi dari LCD dalam perancangan suatu sistem yang menggunakan mikrokontroler. LCD berfungsi untuk menampilkan suatu nilai dari sensor, menampilkan teks atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 16 x 2 baris dengan konsumsi daya yang rendah.

LCD ini terdiri dari 2 bagian, yang pertama merupakan panel LCD sebagai penampil informasi dalam bentuk karakter huruf/angka. Bagian kedua merupakan sebuah sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler yang ditempatkan dibalik panel LCD, berfungsi mengatur tampilan informasi serta mengatur komunikasi dengan mikrokontroler yang memakai tampilan LCD tersebut. Untuk berhubungan dengan mikrokontroler pemakai, modul LCD M1632 mempunyai 8 jalur data ( DB0 sampai DB7 ) yang dipakai untuk menyalurkan kode ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) maupun perintah pengatur kerjanya M1632.

Selain itu juga terdapat E, R/W dan RS seperti layaknya komponen yang yang kompatibel dengan mikroprosesor. R/W digunakan untuk pemilihan mode *read* R/W=1 atau *write* R/W=0. Sedangkan untuk RS ( *Register Select* ) digunakan untuk membedakan jenis data yang dikirim ke M1632, kalau RS=1 data yang dikirim adalah perintah untuk mengatur kerja M1632 dan sebaliknya apabila RS=0 maka data yang dikirim adalah kode ASCII yang ditampilkan atau *register* data.



**Gambar 2.7** LCD (*Liquid Crystal Display*) M1632

Pada modul LCD M1632 terdapat Mikrokontroler HD44780 yang berfungsi sebagai pengendali LCD, mikrokontroler ini mempunyai tiga jenis memori yaitu DDRAM (*Display Data Random Access Memory*), CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) dan CGROM (*Character Generator Read Only Memory*).

**a. DDRAM**

DDRAM adalah merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan berada. Misalkan untuk karakter 'A' atau 41H yang ditulis pada alamat 00, maka karakter tersebut akan tampil pada baris pertama dan kolom pertama dari LCD. Apabila karakter tersebut ditulis di alamat 40, maka karakter tersebut akan tampil pada baris kedua kolom pertama dari LCD.

**b. CGRAM**

CGRAM adalah merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter di mana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai keinginan. Namun memori ini akan hilang saat power supply tidak aktif, sehingga pola karakter akan hilang.

### c. CGROM

CGROM merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut sudah ditentukan secara permanen dari HD44780 sehingga pengguna tidak dapat mengubah lagi. Namun karena ROM bersifat permanen, maka pola karakter tersebut tidak akan hilang walaupun power supply tidak aktif. Tabel berikut ini adalah pola-pola karakter yang tersimpan dalam lokasi-lokasi tertentu dalam CGROM. Sebagai contoh Pada saat HD44780 akan menampilkan data 41H yang tersimpan pada DDRAM, maka HD44780 akan mengambil data di alamat 41H (0100 0001) yang ada pada CGROM yaitu pola karakter A.

#### 2.5.1 Pin-Pin LCD M1632

LCD karakter M1632 memiliki 16 kaki dengan fungsi masing-masing. Berikut ini adalah tabel fungsi dari masing – masing kaki LCD M1632. Apabila komunikasi terjadi hanya satu arah maka, komunikasi tersebut disebut komunikasi satu arah atau *half duplex*. Sedangkan, apa bila komunikasi terjadi dua arah maka, komunikasi tersebut disebut komunikasi dua arah atau *full duplex*. Sumber informasi dibedakan menjadi dua, yaitu sumber informasi analog dan sumber informasi digital.

**Tabel 2.3** Fungsi Pin LCD M1632

No	Nama	Keterangan
1	VSS	Tegangan negatif catu daya / <i>ground</i> (0V)
2	VDD	Tegangan positif catu daya

Lanjutan tabel 2.3.

No	Nama	Keterangan
3	V0	Tegangan Kontras LCD
4	RS	Register Select, 0 = Register Perintah, 1 = Register Data
5	R/W	1 = Read, 0 = Write
6	E	Enable, logika 1 setiap kali pengiriman atau pembacaan data
7	D0	Data Bus 0
8	D1	Data Bus 1
9	D2	Data Bus 2
10	D3	Data Bus 3
11	D4	Data Bus 4
12	D5	Data Bus 5
13	D6	Data Bus 6
14	D7	Data Bus 7
15	ANODA	Tegangan positif <i>backlight</i>
16	KATODA	Tegangan negatif <i>backlight</i>

## BAB III

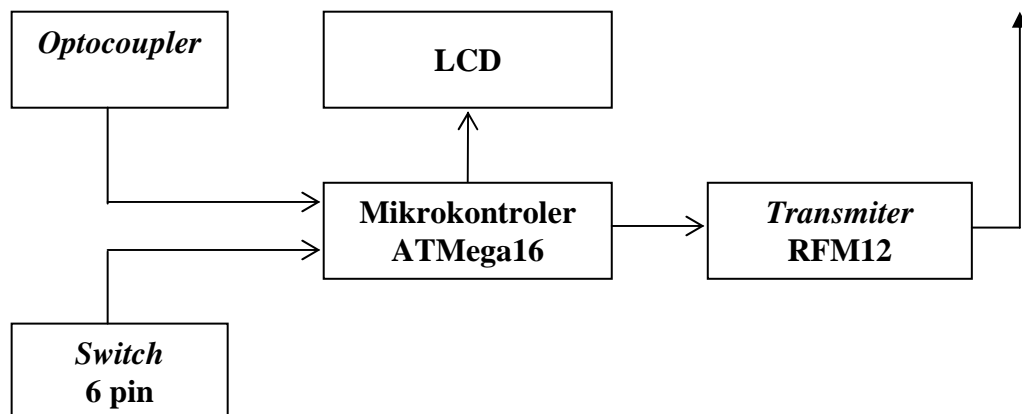
### PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram dalam perancangan sistem ini terdapat dua blok diagram, yang pertama adalah blok diagram pemancar dan yang kedua yaitu blok diagram penerima. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :

##### 3.1.1 Blok Diagram Pemancar

Blok diagram pemancar dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar 3.1** Blok Diagram Pemancar

Penjelasan dari blok diagram diatas sebagai berikut :

1. *Optocoupler* sebagai pengukur kecepatan motor
2. *Switch* sebagai masukan posisi gigi

3. Mikrokontroler ATmega16 sebagai pengolah data
4. LCD sebagai penampil hasil pengolahan data mikrokontroler
5. *Transmitter* sebagai mengirim data hasil pengolahan mikrokontroler yang dipancarkan melalui antena

### 3.1.2 Blok Diagram Penerima

Blok diagram penerima dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 3.2** Blok Diagram Penerima

Penjelasan dari blok diagram diatas sebagai berikut :

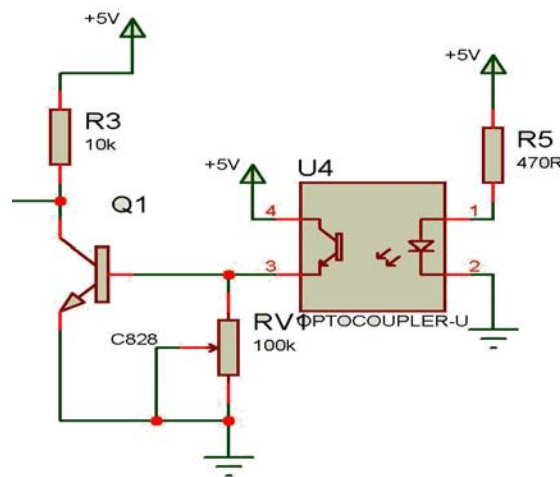
1. *Receiver* RFM12 sebagai penerima data melalui antena,
2. Data yang diterima oleh *receiver*, maka akan diolah oleh mikrokontroler
3. Data yang telah diolah oleh mikrokontroler maka data tersebut akan ditampilkan di komputer



## 3.2 Perancangan Perangkat Keras

### 3.2.1 Optocoupler

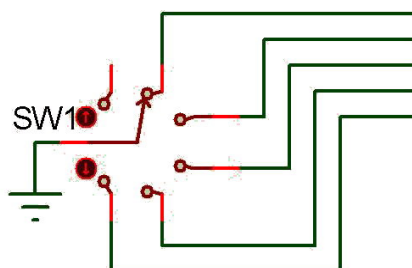
Rangkaian optocoupler menggunakan catu daya 5Vdc, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.3 Rangkaian *Optocoupler*

### 3.2.2 Switch

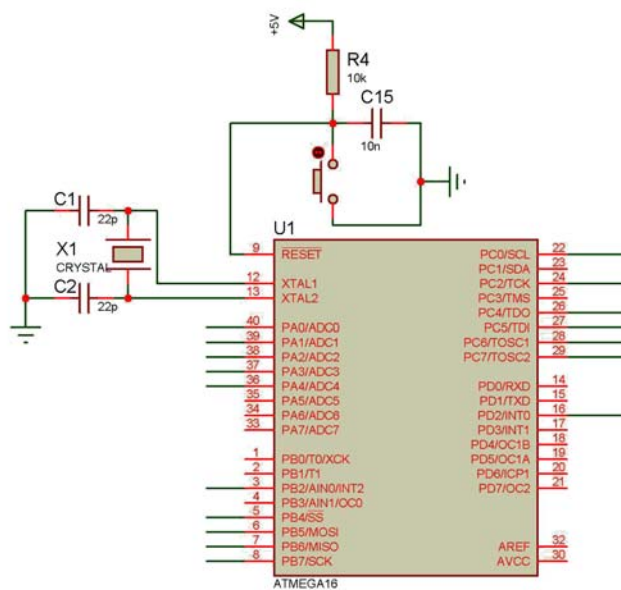
Rangkaian *switch* yang akan dihubungkan dengan mikrokontroler, gambar rangkaian *switch* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.4 Rangkaian *Switch*

### 3.2.3 Rangkaian Mikrokontroler ATmega16

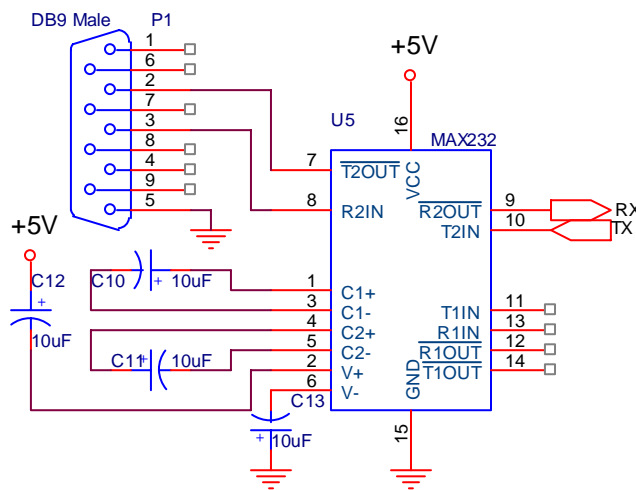
Mikrokontroler yang digunakan dalam perancangan tugas akhir ini yaitu menggunakan ATmega16 yang merupakan generasi AVR (Alf Vegard's Risc Processor) dari vendor ATMEL. Bagian minimum mikrokontroler ATmega16 memerlukan catu daya 5 Vdc. Sumber *clock* diperoleh dari sebuah kristal (XTAL) 12MHz dipasang pada kaki 12 dan 13, kapasitor yang dipasang pada kristal berfungsi sebagai penghilang tegangan *ripple* yang dihasilkan dari pembentukan *osilator* oleh kristal. Seperti terlihat pada gambar 3.4 berikut:



Gambar 3.5 Rangkaian Mikrokontroler ATmega16

### 3.2.4 Rangkaian Buffer RS232

Rangkaian *buffer* RS232 berfungsi sebagai *buffer* agar data yang dikirim atau pun yang diterima tidak rusak. Dimana rangkaian RS232 ini telah standar digunakan untuk interface serial antara mikrokontroler dengan PC. Rangkaian RS232 sangat sederhana hanya membutuhkan empat buah kapasitor sebesar 10 $\mu$ F. Untuk lebih jelas lihat Gambar 3.6.

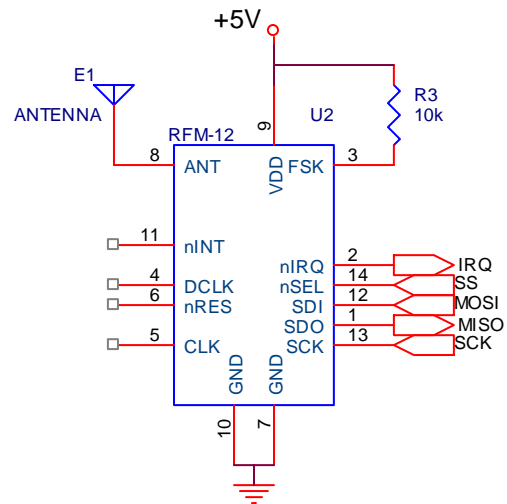


Gambar 3.6 Rangkaian RS232

### 3.2.5 Rangkaian modul RX/TX RFM12

Rangkaian modul RFM12 ini berfungsi sebagai pengirim data *wireless full duplex*. Untuk menjalankan modul RFM12 pertama-tama mikrokontroler harus mengakses semua *command* pengendalian harus dilakukan kemudian baru pengiriman dan penerima data dilakukan. Pengiriman data pada modul ini dikerjakan secara bersamaan.

Modul RFM12 membutuhkan satu buah resistor 10k pada pin 3 (FSK/Data/nFFS) ini difungsikan untuk mengaktifkan sistem FIFO. Untuk lebih jelas lihat Gambar 3.7



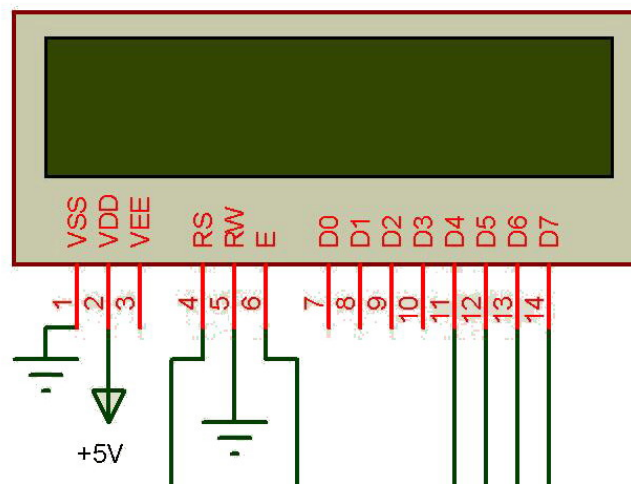
**Gambar 3.7** Rangkaian Modul RFM12

Dari gambar rangkaian modul RFM12 tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. SDO sebagai serial data output
2. SDI sebagai serial data input
3. SCK sebagai *clock*
4. IRQ untuk memberikan sinyal bahwa data telah sampai
5. nSEL untuk mengaktifkan RFM12

### 3.2.6 LCD (*Liquid cristal display*)

Rangkaian LCD (*Liquid cristal display*) berfungsi sebagai penampil data hasil pengolahan dari mikrokontroler, yaitu dengan menghubungkan antara LCD dengan mikrokontroler, gambar rangkaian LCD sebagai berikut.



**Gambar 3.8** Rangkaian LCD (*Liquid cristal display*)

Dari gambar rangkaian LCD tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. RS berfungsi untuk membedakan data atau intruksi
2. E berfungsi untuk mengaktifkan LCD
3. D4,...D7 sebagai data LED

### **3.3 Perancangan Perangkat Lunak**

Perancangan perangkat lunak dalam tugas akhir ini pada mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman compailer BASCOM AVR dan pada PC menggunakan bahasa pemrograman visual basic.

#### **3.3.1 Bahasa Pemrograman BASIC**

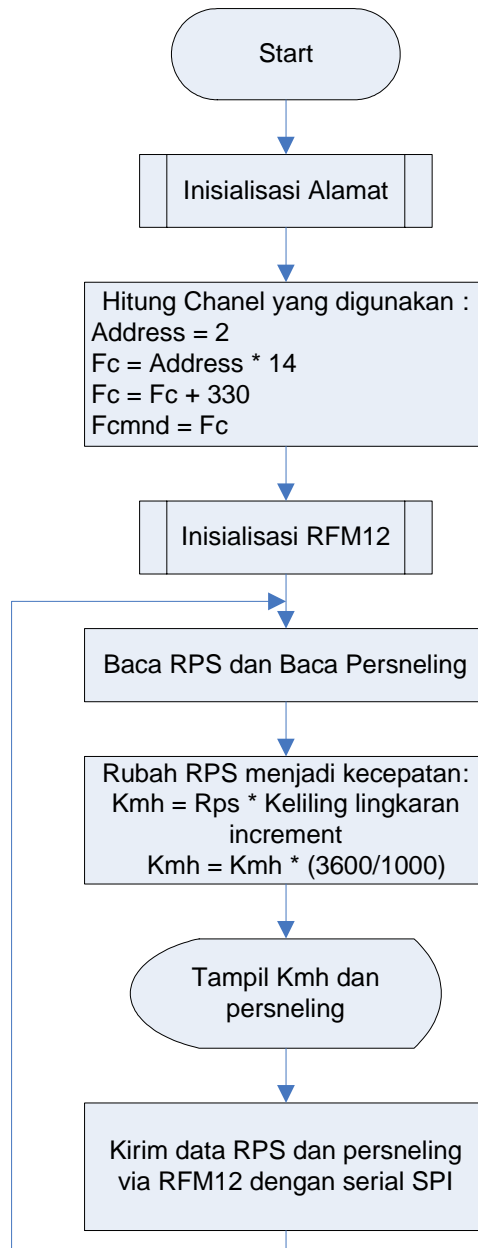
Ada banyak cara untuk menuliskan program ke dalam mikrokontroler, salah satunya bahasa BASIC. Alasan penggunaan bahasa ini adalah mudah dalam pemahaman pemrograman. Jika kita menggunakan compiler BASCOM AVR maka akan terasa mudah karena sudah dilengkapi dengan simulator.

Compiler BASCOM AVR digunakan untuk memprogram mikrokontroler ATmega16 dalam pembuatan tugas akhir ini. Didalam perancangan alat ini menggunakan dua buah mikrokontroler, yang pertama digunakan pada pemancar dan yang kedua digunakan pada penerima.

#### **3.3.2 Bahasa Pemrograman Visual Basic**

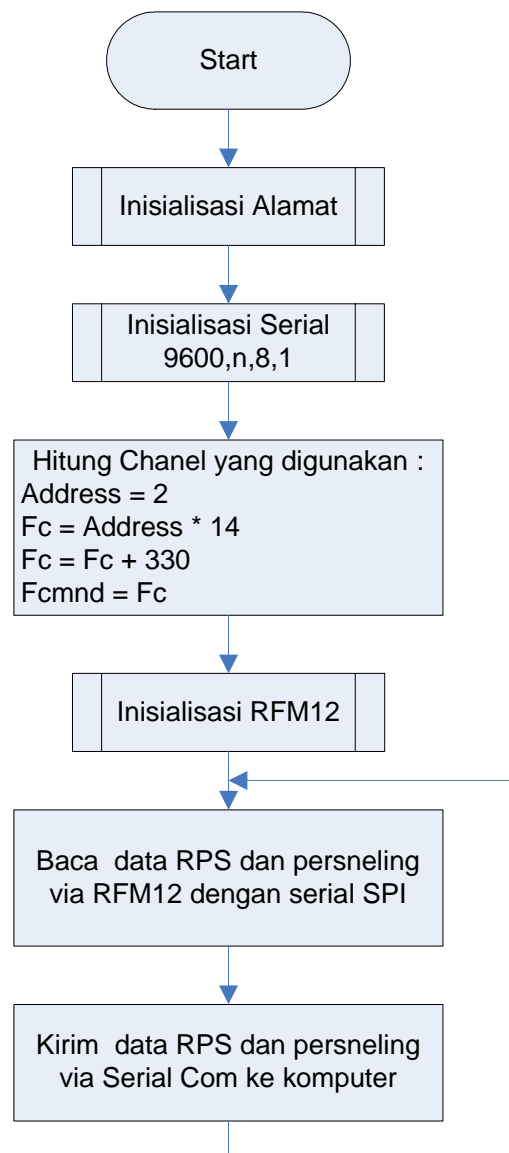
Visual basic merupakan bahasa pemrograman yang cukup populer dan mudah untuk dipelajari. Visual basic juga menyediakan fasilitas yang memungkinkan pemakai menyusun sebuah program dengan memasang obyek-obyek dalam sebuah grafis dalam sebuah form. Visual basic berawal dari bahasa pemrograman BASIC (*Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code*). Kerena bahasa basic mudah dipelajari dan populer mak hampir setiap programmer menguasai bahasa ini.

Dibawah ini merupakan *flowchart* perangkat lunak dari pengirim/pemancar



**Gambar 3.9** *Flowchart* Pengirim

Dibawah ini merupakan *flowchart* perangkat lunak dari penerima.



**Gambar 3.10** *Folwchart* Penerima



Dibawah ini merupakan *flowchart* perangkat lunak dari visual basic.



**Gambar 3.11** *Flowchart* Visual Basic

### **Pengolahan data dari sensor**

Untuk pengolahan data dari sensor *optocoupler* sehingga dapat mengetahui kecepatan motor maka digunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Kecepatan} &= \text{Keliling Lingkaran Increment} \times \text{Radian Per Second (RPS)} \\ &= (2 \pi \times r) \times 1 \text{ m/det}\end{aligned}$$

Untuk mengetahui kecepatan sekali putaran motor sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Misal } r &= 1,5 \text{ cm} \\ &= 0,015 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kecepatan} &= (2 \pi \times r) \times \text{RPS} \\ &= ((2 \times 3,14) \times 0,015) \times 1 \text{ m/det} \\ &= 0,09 \times 1 \text{ m/det} \\ &= 0,09 \text{ m/det}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kecepatan (km/h)} &= 0,09 / (1000\text{m}/3600\text{det}) \\ &= 0,09 \times (3600/1000) \\ &= 0,3 \text{ km/h}\end{aligned}$$

Sehingga didapatkan kecepatan sekali putaran motor yaitu 0,3 km/h

## BAB IV

### PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL PENGUJIAN

#### 4.1 Optocoupler

Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan pada rangkaian sensor *optocoupler* dalam kondisi *high* dan *low* menggunakan *multimeter* dengan sumber catu daya sebesar 5 VDC. Tujuan dari pengujian ini adalah sama untuk memastikan kondisi *high* atau *low*. Pada pengujian *optocoupler* sudah bisa terlihat begitu *optocoupler* terhalang piringan maka kondisinya akan *high* dan saat tidak terhalang piringan maka kondisinya akan *low*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

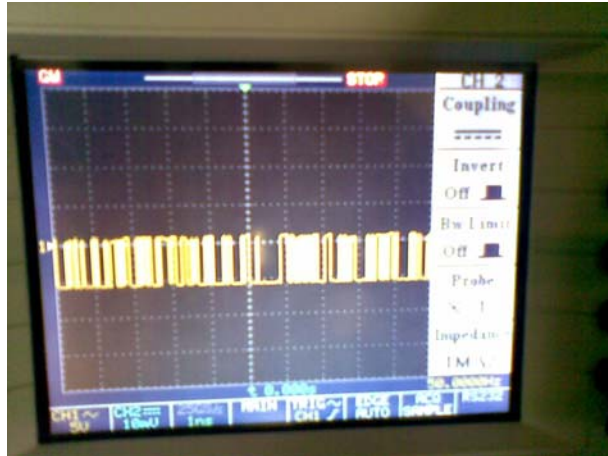
**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Output Tegangan *Optocoupler*

Kondisi	Tegangan	Keterangan
<i>High</i>	4,88 V	Diukur pada saat sensor terhalang
<i>Low</i>	0,124 V	Diukur pada saat sensor tidak terhalang

#### 4.2 Analisa RFM12 RX-TX

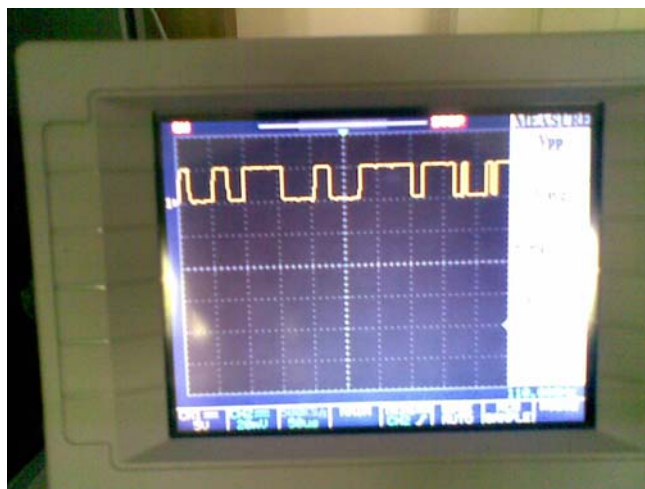
Analisa pada modul RFM12 yaitu dilakukan beberapa pengamatan antara lain pengamatan tegangan kerja menggunakan *osiloskop*. Pengamatan tegangan kerja RFM12 tersebut ada dua, RFM12 sebagai pengirim (*transmitter*) dan RFM12 sebagai penerima (*receiver*). Untuk pengamatan yang kedua yaitu melakukan pengujian jarak pancaran antara pengirim dan penerima.

Hasil pengamatan tegangan kerja dari modul RFM12 pada pemancar/pengirim



**Gambar 4.1** Tegangan Pemancar

Hasil pengamatan tegangan kerja dari modul RFM12 pada penerima



**Gambar 4.2** Tegangan Penerima

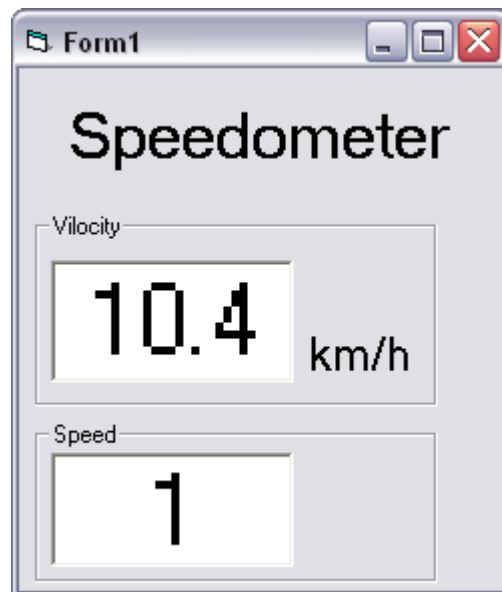
Pengujian jarak pancaran RFM12 tersebut ditujukan untuk mengetahui seberapa jauh pancaran dalam pengirim atau menerima data. Pengujian jarak pancaran dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.2** Pengujian Jarak Pancaran RFM12

Jarak Pancaran (meter)	Keterangan
5	Ada Pancaran
10	Ada Pancaran
15	Ada Pancaran
20	Ada Pancaran
25	Ada Pancaran

### 4.3 Pengujian Tampilan PC

Pengujian yang berikutnya menggunakan tampilan pada PC. Pengujian dilakukan dengan menjalankan program aplikasi yang telah dibuat dan menghubungkan dengan *port* Serial. Gambar 4.4 adalah tampilan pada program aplikasi.



**Gambar 4.3** Tampilan Form Program Aplikasi

#### 4.4 Pengujian LCD dengan PC

Untuk mengetahui apakah data yang dikirim oleh *transmitter* dan yang diterima oleh *receiver* sudah benar atau tidak, maka dilakukan uji perbandingan antara tampilan pada LCD dengan tampilan pada computer, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada table dibawah ini.

**Tabel 4.3** Perbandingan Tampilan Kecepatan Motor

LCD (Km/h)	Komputer (Km/h)	Keterangan
10.4	10.4	Sama
17.8	17.8	Sama
22.3	22.3	Sama
40.7	40.7	Sama
56.4	56.4	Sama

Table diatas dapat menunjukkan perbandingan kecepatan motor dalam satuan Km/h pada tampilan LCD dengan tampilan komputer.

Dan perbandingan posisi gigi pada tampilan LCD dengan tampilan PC dapat dilihat pada table 4.4 dibawah ini.

**Tabel 4.4** Perbandingan Tampilan Posisi Gigi

<b>Posisi Switch</b>	<b>LCD</b>	<b>Komputer</b>	<b>Keterangan</b>
0	N	N	Sama
1	1	1	Sama
2	2	2	Sama
3	3	3	Sama
4	4	4	Sama
5	5	5	Sama

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari perancangan dan pembahasan dari alat tersebut dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Penggunaan sensor *optocoupler* sangat efektif karena dapat mensimulasikan kecepatan motor yang sesungguhnya, sehingga didapat data yang variatif.
2. Penggunaan switch sangat tepat karena dapat mensimulasikan sebagai masukan posisi gigi pada kendaraan yang sesungguhnya.
3. Penggunaan mikrokontroler dengan ADC internal dapat menyederhanakan rangkaian yang dirancang.
4. Modul RFM12 yang digunakan sebagai *transmitter* dan *receiver* sangat baik karena dapat mempermudah dalam perancangan alat tersebut.
5. *Konverter* tegangan RS232 dapat membuat komunikasi serial antara mikrokontroler dengan komputer menjadi lebih stabil.
6. Dalam perancangan perangkat lunak menggunakan compiler BASCOM AVR maka akan terasa mudah karena sudah dilengkapi dengan simulator
7. Kelemahan alat simulator ini yaitu tidak dapat dibuat grafik antara kecepatan dengan posisi gigi.



## **5.2 Saran**

Adapun saran yang diberikan untuk memperbaiki dan mengembangkan penelitian ini, antara lain:

1. Karena pembuatan alat ini masih dalam bentuk simulator maka disarankan dapat diimplementasikan dalam bentuk yang sesungguhnya yaitu pada kendaraan.
2. Untuk pengiriman dan penerimaan data digital disarankan untuk menggunakan FSK karena lebih mudah.
3. Semoga penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambah aplikasi yang lain.