

MAKALAH PROSIDING SEMINAR TUGAS AKHIR 2011

SIMULATOR TELEMETRI KECEPATAN MOTOR DENGAN FREQUENCY SHIFT KEYING (FSK)

Ruly Dwi Hermanto

*Pembimbing : Tito Yuwono, ST, M.Sc ; Medilla Kusriyanto, ST.,M.Eng
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
Jalan Kaliurang km. 14,5 Sleman, Jogjakarta 55501
Telp. (0274) 895007, 895287 Faks. (0274) 895007 Ext. 131
E-mail : techno_uui@yahoo.co.id*

Abstrak

Pada perancangan mesin otomotif, rancangan mesin para *designernya* sebelum dikomersialkan, mesin-mesin otomotif tersebut dilewatkan melalui serangkaian uji coba untuk menguji kehandalan mesin. Untuk mempermudah pengolahan data hasil pengamatan uji coba *driving* ini data tersebut dimasukkan ke komputer. Dan biasanya pada saat uji coba, dilakukan dengan 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 dikendaraan, tetapi disuatu 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. Dalam perancangan dan pembuatan alat tersebut digunakan sensor *optocoupler*, mikrokontroler ATmega16, dan sebagai pemancar dan penerima menggunakan modul RFM12, dengan tampilan LCD pada pemancar dan pada penerima ditampilkan pada komputer. Penggunaan sensor *optocoupler* dan *switch* sangat efektif karena dapat mensimulasikan kecepatan motor dan posisi gigi kendaraan yang sesungguhnya. Modul RFM12 yang digunakan sebagai *transmitter* dan *receiver* sangat baik karena stabil dalam pengiriman maupun penerimaan data.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pada perancangan mesin otomotif, rancangan mesin para *designernya* sebelum dikomersialkan, mesin-mesin otomotif tersebut dilewatkan melalui serangkaian uji coba untuk menguji kehandalan mesin. Untuk mempermudah pengolahan data hasil pengamatan uji coba *driving* ini data tersebut dimasukkan ke komputer. Dan biasanya pada saat uji coba, dilakukan dengan 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.

1.2 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.

2. Studi Pustaka

Telemetri berasal dari kata “*Tele*” yang berarti jauh dan “*Metri*” yang berarti pengukuran, dengan demikian telemetri adalah suatu sistem komunikasi untuk transfer data pengukuran jarak jauh yang menggunakan media transmisi sebagai *Carrier* data tersebut. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam telemetri 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.

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*, transmisi yang digunakan adalah 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 Fasa (PM)

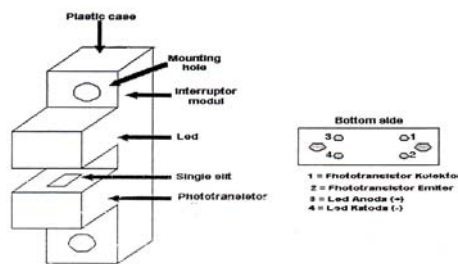
Informasi digital yang akan ditransmisikan dalam transmisi analog, maka teknik modulasi yang digunakan adalah sebagai berikut :

- *Amplitude Shift Keying* (ASK)
- *Frekuensi Shift Keying* (FSK)
- *Fasa Shift Keying* (PSK)

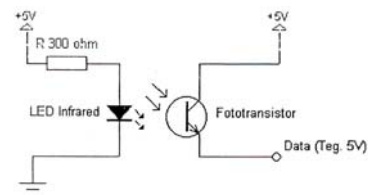
2.1 Optocoupler

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.

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



Gambar 2.1 Komponen *Optocoupler*

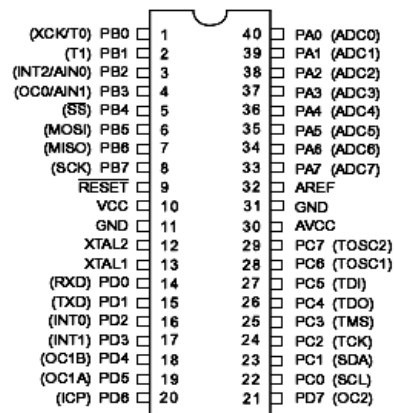


Gambar 2.2 Rangkaian *Optocoupler*

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan dalam perancangan tugas akhir ini yaitu menggunakan ATmega16 yang merupakan generasi AVR (Alf Vegard's Risc Processor) 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.

2.2.1 Konfigurasi pin ATMega16



Gambar 2.3 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

2.3 Modul RFM-12 RX-TX

Modul RFM adalah modul *transceiver* yang bekerja pada frekuensi 315, 433, 868, 915 Mhz. Modul ini menggunakan antarmuka SPI untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler 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* antena otomatis dilakukan oleh modul
- h. Deviasi frekuensi TX dapat diatur
- i. *Bandwidth* dapat diatur
- j. AFC dan DQD
- k. *Internal data filtering*
- l. Dapat menggunakan pola sinkronisasi pada modul penerima
- m. Antarmuka SPI

2.4 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.

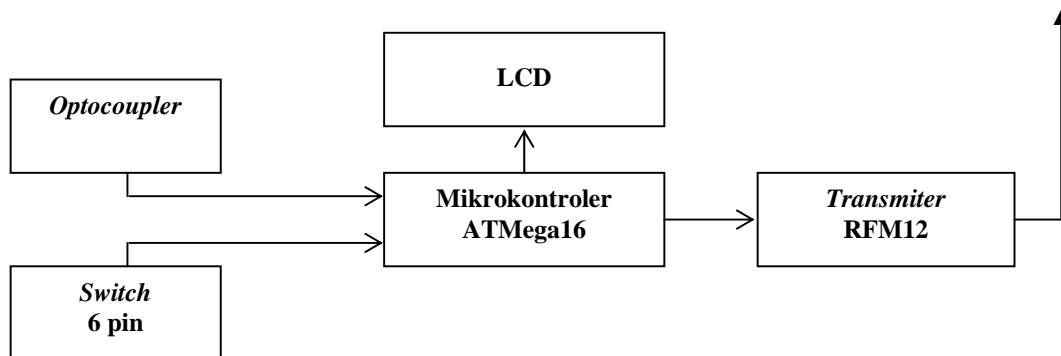
3. Perancangan Sistem

3.1 Blok Diagram Sistem

Blok diagram dalam perancangan sistem ini terdapat dua blok diagram, 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 Lunak

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

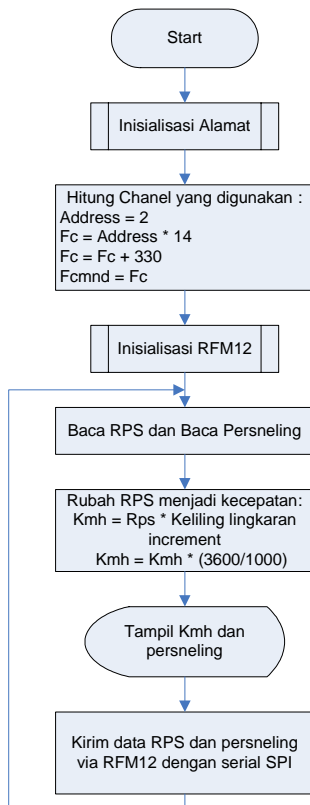
3.2.1 Bahasa Pemrograman BASIC

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.

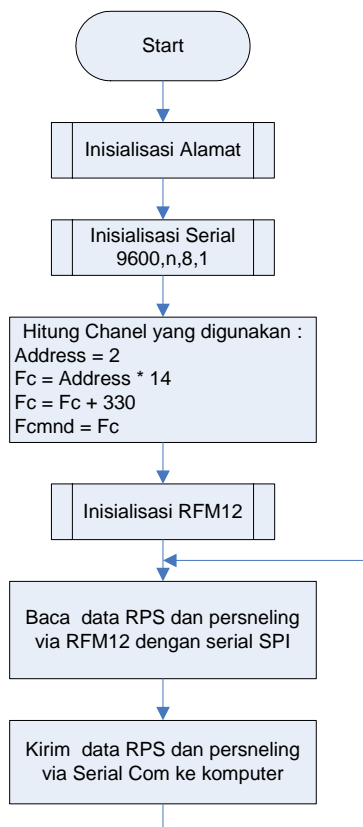
3.2.2 Bahasa Pemrograman Visual Basic

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



Gambar 3.3
Flowchart Pengirim



Gambar 3.4
Folwchart Penerima



Gambar 3.5
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 0,03 km/h

4. 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 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.

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 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

Posisi Switch	LCD	Komputer	Keterangan
0	N	N	Sama
1	1	1	Sama
2	2	2	Sama
3	3	3	Sama
4	4	4	Sama
5	5	5	Sama

5. 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 gear 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.

Daftar Pustaka

1. Andre, 2004, *Monitoring Kecepatan Kendaraan Dengan Tampilan PC*, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
2. Atmel Cooperations, 2000, *Mikrokntroller ATMegal6*, www.ATMEL.com
3. Deny Santosa, 2007, *Perencanaan Dan Pembuatan Alat Pengukur Kecepatan Kendaraan Bermotor*, Politeknik Negeri Malang.
4. Dwi Pamungkas, 2004, *Perencanaan Dan Pembuatan Alat Penghitung Kecepatan (Tachometer Digital) Menggunakan Mikrokontroler AT89C5I*, Politeknik Negeri Malang.
5. Fairchild, 2006, *Phototransistor Optocouplers*, www.FAIRCHILDSEMI.com
6. Sukiswo, 2005, *Perancangan Telemetry Suhu Dengan Modulasi Digital FSK-FM*, UNDIP, Semarang.
7. Wiliam Stalling, 2001, *Dasar-Dasar Komunikasi Data*, Salemba Teknika, Jakarta.