

## PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI *KILO WATT HOUR METER PORTABLE* UNTUK PEMAKAIAN DAYA LISTRIK DI RUMAH

Amperawan

Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya  
Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139  
e-mail [amperawan0067@yahoo.com](mailto:amperawan0067@yahoo.com)

### ABSTRAK

Perancangan dan implementasi untuk Pemakaian Daya Listrik Di Rumah, *Kilo Watt Hour (KWH) Meter Portable* bertujuan untuk mencatat pemakaian daya listrik dirumah yang menggunakan pemancar *frequency shift keying* yang akan mengirim data dari pemancar FSK yang ada di KWH meter dirumah berupa data digital 8 bit kemudian data tersebut akan diterima oleh penerima FSK yang ada di alat KWH Meter Portable (Petugas Koperasi PT PLN). Data jumlah pemakaian listrik selama 1 bulan akan disimpan di dalam memori (*Programmable Erase Read Only Memory*) mikrokontroler AT8952. Dengan menekan tombol pada penerima pemancar FSK (kirim karakter m) maka pada pemancar FSK akan mengirim data digital 8 bit berupa jumlah daya listrik terbaca pada KWH Meter Portable. Data 8 bit berupa nilai daya yang digunakan dan jumlah uang yang harus dibayar tersebut ditampilkan melalui *Liquid Crystal Display (LCD)*. Dengan adanya alat Pemakaian Daya Listrik Di Rumah Pada *Kilo Watt Hour (KWH) Meter Portable* akan membantu petugas bila pagar rumah terkunci maka petugas masih bisa mencatat pemakaian daya listrik di rumah tanpa harus memperkirakan pemakaian daya listrik. Hasil dari Perancangan dan implementasi tersebut akan menghasilkan Alat Untuk Pemakaian Daya Listrik Di Rumah Pada *Kilo Watt Hour (KWH) Meter Portable* dapat menyimpan jumlah pemakaian daya listrik untuk 500 pelanggan (rumah) untuk satu alat.

Kata kunci : *handphone, misscall*

### ABSTRACT

Design and implementation for Electrical Power Consumption At Home, *Kilo Watt Hour Portable Meter* is intended to record power consumption at home who use the transmitter *frequency shift keying* which will send the data from the existing *frequency shift keying* (transmitter KWH meter home in the form of digital data 8 bit and then the data is received by the *frequency shift keying* receiver is in *Kilo Watt Hour Meter Portable* devices (Cooperative Officer PT PLN). Data amount of electricity usage for 1 month will be kept in memory (*Erase Programmable Read Only Memory*) microcontroller AT8952. By pressing the button on the transmitter FSK receiver (send characters m) then the ASK transmitter will send 8 bits of digital data such as the amount of electrical power in *Kilo Watt Hour Meter Portable* legible. 8 bits of data in the form of the value of the power used and the amount of money that must be paid is displayed via the *Liquid Crystal Display*. With the tools *Electricity Power Consumption At Home At Kilo Watt Hour (KWH) Portable Meter* will help the officer when the officer locked fence can still record the power consumption in the home without having to estimate the power consumption. Results of the design and the implementation will generate *Power Tool For Use At Home At Kilo Watt Hour Portable Meter* can save the amount of power consumption to 500 subscriber (home) for a single tool.

Keywords: *handphone, misscall*

## 1. Pendahuluan

### ➤ Latar Belakang

Pencatatan pemakaian KWH *Meter* dirumah merupakan aktivitas setiap bulan dilakukan PT. PLN yang memanfaatkan koperasi untuk mencatat pemakaian daya listrik yang setiap rumah. Dimana dalam pencatatan jumlah pemakaian daya listrik dirumah terdapat suatu masalah bila seorang petugas pencatat pemakaian daya listrik tidak dapat masuk untuk melihat jumlah KWH *Meter* dalam 1 bulan dikarenakan pagar rumah terkunci yang orangnya tidak ada dirumah atau orang tidak mendengar saat petugas tersebut memanggil. Hal ini yang menyebabkan petugas pencatat pemakaian daya listrik tersebut hanya memperkirakan saja pemakaian daya listrik dalam 1 bulan.

Pencatatan Pemakaian daya listrik dirumah oleh petugas sebenarnya banyak yang tidak tepat dengan jumlah pemakaian sebenarnya. Sehingga pembayaran rekening listrik tersebut setiap bulan kadang-kadang antara 1 bulan dengan bulan berikutnya mempunyai perbedaan sangat besar jumlah rupiahnya yang harus bayar. jadi banyak dipertanyakan dan pelanggan banyak mengeluh pada PLN apakah memang benar petugas pencatatan jumlah pemakaian daya listrik benar-benar mencatat jumlah daya listrik tersebut.

### ➤ Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- Pengembangan teknologi secara manual menjadi teknologi otomatis.
- Membuat suatu Rancang Bangun Alat Untuk Pemakaian Daya Listrik Di Rumah Pada Kilo Watt Hour (KWH) Meter Portabel
- Untuk melakukan komunikasi menggunakan pemancar FSK dengan mikrokontroler AVR 8535.

Manfaat penelitian ini adalah:

- Dapat digunakan tambahan dari KWH meter yang ada sehingga memudahkan petugas koperasi PT PLN dalam melakukan pencatatan jumlah pemakaian daya listrik dirumah setiap bulan.

### ➤ Permasalahan

Dengan Perancangan dan Implementasi *Kilo Watt Hour Meter Portable* Untuk Pemakaian Daya Listrik Di Rumah akan sangat membantu petugas koperasi PT PLN dalam melakukan pencatatan jumlah pemakaian daya listrik dirumah. Dengan cukup menekan tombol untuk pengambilan data rangkaian *portable* yang sudah terpasang pada KWH tersebut, petugas

pencatatan jumlah pemakaian daya listrik sudah dapat mengetahui berapa jumlah pemakaian daya listrik dalam 1 bulan. Rumusan masalah yang dibahas pada penelitian Rancang Bangun Alat Untuk Pemakaian Daya Listrik Di Rumah Pada *Kilo Watt Hour (KWH) Meter Portable* memanfaatkan pemancar *frequency shift keying (FSK)* dan *port serial* untuk pengiriman data dan penerimaan data.

### ➤ Metode Penelitian

Di dalam penelitian ini, proses perancangan dan implementasi dilakukan beberapa cara, antara lain:

- Metode literatur/ dokumentasi  
Mencari dan mengumpulkan data-data atau literatur-literatur yang dapat digunakan untuk melengkapi penulisan, baik yang berasal dari buku bacaan, internet, maupun sumber-sumber lain yang berhubungan dengan materi yang akan dibahas.
- Metode observasi  
Metode pengumpulan data ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan pelaksanaan kerja dari hasil pengukuran terhadap perancangan dan implementasinya.

## 2. Tinjauan Pustaka

### *Kilo Watt Hour (KWH) Meter*

Sebagaimana yang kita ketahui di dalam kelistrikan terdapat alat yang bernama *KWH Meter*, (*kilo watt hour meter*) yang berfungsi untuk mengukur besarnya energi listrik yang telah di pakai oleh konsumen, dalam hal ini *KWH meter* mengukur daya semu (VA) dan sedangkan energi yang di pakai oleh konsumen, adalah daya nyata (*Watt*) dan alat ini berkerja berdasar induksi magnet yang berputar.

Adapun peralatan terdapat dalam *KWH meter*, antara lain :

- a. Kumparan.
- b. Piringan.
- c. Magnet permanent.
- d. Poros

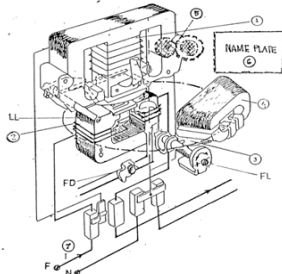
### Perlengkapan KWH-Meter

Perlengkapan *KWH-Meter* adalah perlengkapan yang memungkinkan di pasang alat pengukur dan pembatas, sehingga dapat berfungsi sesuai dengan yang di isyaratkan adapun perlengkapan yang di maksud antar Lain:

- a. Kotak atau lemari app
- b. Trafo arus
- c. Meter arus
- d. Saklar waktu

- e. Terminal blok
- f. Saklar pilih (*selector switch*)

**Bagian – bagian KWH Meter dan Fungsinya**



Gambar 1. Bagian-bagian KWH Meter (Roni, 2010)

Keterangan:

1. Kumparan Tegangan
2. Kumparan arus
3. Elemen Penggerak/piringan
4. Rem Magnit
5. Register
6. Name Plate
7. Terminal Klem

**Kumparan Arus**

Kumparan arus terdiri dari :

- a. Pada KWH meter 1 fasa kumparan arus.
- b. Pada KWH meter 3 fasa 3 kawat kumparan arus.
- c. Pada KWH meter 3 fasa 4 kawat kumparan.

Pada kumparan arus dilengkapi dengan kawat tahanan atau lempengan besi yang berfungsi sebagai pengatur *Cosinus phi* (*factor kerja*)

**Kumparan Tegangan**

Kumparan Tegangan terdiri dari :

1. Pada KWH meter 1 fasa.
2. Pada KWH meter 3 fasa 3 kawat.
3. Pada KWH meter 3 fasa 4 kawat

**Piringan KWH Meter**

Piringan KWH Meter ditempatkan dengan dua buah bantalan (atas dan bawah) yang digunakan agar piringan KWH Meter dapat berputar dengan mendapat gesekan sekecil mungkin.

**Rem Magnit**

Rem magnit adalah terbuat dari magnit permanen, mempunyai satu pasang kutub (Utara dan selatan) yang gunanya untuk :

- a. Mengatasi akibat adanya gaya berat dari piringan KWH Meter.
- b. Menghilangkan / meredam ayunan perputaran piringan serta alat kalibrasi semua batas arus.

**Roda gigi dan Alat Pencatat (*register*)**

Roda gigi dan Alat Pencatat (*register*) Sebagai transmisi perputaran piringan, sehingga alat pencatat merasakan adanya perputaran, untuk mencatat jumlah energi yang diukur oleh KWH Meter tersebut dan mempunyai satuan, puluhan, ratusan, ribuan dan puluh ribuan.

Pada papan nama dari *meter* energi tercantum data sebagai berikut :

- a. Nama alat / merek pabrik.
- b. Tipe atau jenis *meter*.
- c. Cara pengawatan : satu fasa, 2 kawat tiga fasa, 3 kawat, tiga fasa 4 kawat
- d. Tegangan
- e. Arus
- f. Frekuensi
- g. Konstanta *meter*
- h. Kelas
- i. Satuan energi listrik

Batas – batas kesalahan KWH Meter yang ditentukan oleh kamar tera PLN (atas kebijaksanaan PLN Wilayah/Distribusi setempat).

**KWH Meter Satu Fasa**

Di dalam KWH Meter satu fasa juga terdapat name plate ,yang berfungsi untuk mengetahui data data tentang KWH Meter tersebut, baik jenis dan tahun pembuatan KWH Meter tersebut, adapun contoh *name plate* pada KWH Meter satu fasa adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Contoh *Name Plate* Pada KWH -Meter Satu Fasa

Tipe Mf – 97 EU	FASA tunggal 2 kawat		
230 V	50 HZ	900	Kelas 2
5 (20) A	No 208062		
2001			

Dan cara pembacaanya adalah sebagai berikut :

- a. TIPE MF – 97 EU = Maksudnya adalah jenis dan tipe KWH Meter tersebut.
- b. fasa tunggal 2 kawat = Maksudnya 1 fasa 1 netral
- c. 230 V = Maksudnya batas arus

- d. maksimal yang masuk ke KWH
- d. 50 HZ = Maksudnya adalah frekuensi yang di butuhkan adalah 50 hz
- e. 900 putaran / KWH = Maksudnya adalah 900 putaran / KWH
- f. No 208062 = Maksudnya adalah no meteran tersebut.
- g. 2001 = Maksudnya adalah tahun pembuatan KWH Meter tersebut
- h. PT melcoinda = Nama pabrik yang mengeluarkan KWH Meter tersebut.

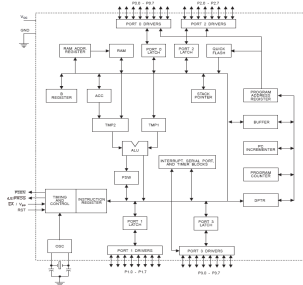
**Mikrokontroler AT89S52**

Mikrokontroler AT89S52 merupakan mikrokontroler CMOS 8 bit tipe S yang memiliki performa tinggi dengan konsumsi daya rendah dan memiliki sistem pemrograman kembali (*Programmable and Eraseble Read Only Memory*) dengan kemampuan lebih kurang 1000 kali dapat diprogram ulang.

Beberapa Keistimewaan yang dimiliki mikrokontroler ini antara lain adalah:

- Frekwensi antara 0 Hz sampai 24 MHz.
- 8 Kbyte internal ROM.
- 256 bytes internal RAM.
- 32 saluran I/O.
- Tiga buah timer/conter 16 bit.
- Delapan buah sumber interupsi.
- Komunikasi serial duplex.

Pada arsitektur AT89S52 terlihat jelas bahwa terdapat empat port untuk I/O data dan tersedia pula akumulator, register, RAM, *stack pointer*, *Aritmetic Logic Unit* (ALU) Pengunci (*latch*), dan rangkaian osilasi yang membuat AT89S52 dapat beroperasi dalam satu chip. Bagian-bagian dari mikrokontroler tersebut digambarkan dalam bentuk blok diagram dibawah ini.



Gambar 2. Arsitektur Mikrokontroler AT89S5

**Konfigurasi Pin mikrokontroler AT89S52**

Mikrokontroler AT89S52 memiliki 40 pin, dimana masing-masing pin pada mikrokontroler tersebut mempunyai fungsi tersendiri. Dengan mengetahui fungsi masing-masing pin, perancangan aplikasi mikrokontroler AT89S52

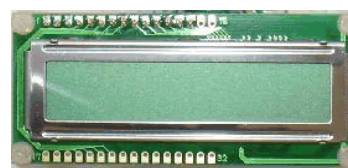
akan lebih mudah. Dari ke 40 pin yang dimiliki oleh mikrokontroler AT89S52, 32 pin digunakan untuk keperluan port paralel, setiap port terdiri dari 8 pin, sehingga terdapat 4 port, yaitu port 0, port 1, port 2, port 3. Susunan masing masing pin dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini (Khairurrijal, 2004).

(T2) P1.0	1	40	VCC
(T2 EX) P1.1	2	39	P0.0 (AD0)
P1.2	3	38	P0.1 (AD1)
P1.3	4	37	P0.2 (AD2)
P1.4	5	36	P0.3 (AD3)
(MOSI) P1.5	6	35	P0.4 (AD4)
(MISO) P1.6	7	34	P0.5 (AD5)
(SCK) P1.7	8	33	P0.6 (AD6)
RST	9	32	P0.7 (AD7)
(RXD) P3.0	10	31	EA/VP
(TXD) P3.1	11	30	ALE/PROG
(INT0) P3.2	12	29	PSEN
(INT1) P3.3	13	28	P2.7 (A15)
(T0) P3.4	14	27	P2.6 (A14)
(T1) P3.5	15	26	P2.5 (A13)
(WR) P3.6	16	25	P2.4 (A12)
(RD) P3.7	17	24	P2.3 (A11)
XTAL2	18	23	P2.2 (A10)
XTAL1	19	22	P2.1 (A9)
GND	20	21	P2.0 (A8)

Gambar 3. Mikrokontroler AT89S52

**LCD**

Layar LCD merupakan media penampil data yang sangat efektif dalam suatu sistem elektronika. Agar sebuah pesan atau gambar dapat tampil pada layar LCD, diperlukan sebuah rangkaian pengatur scanning dan pembangkit tegangan sinus. LCD matrik memiliki konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris pixel dan 5 kolom pixel. Pada modul LCD telah terdapat suatu driver yang berfungsi untuk mengendalikan tampilan pada layar LCD. Modul LCD dilengkapi terminal keluaran yang digunakan sebagai jalur komunikasi dengan mikrokontroler. LCD mengirim data penerima data 4 bit atau 8 bit dari perangkat prosesor kemudian data tersebut diproses dan ditampilkan berupa titik-titik yang membentuk karakter atau huruf (Heryanto,2008).



Gambar 4. Modul LCD Karakter (Heryanto,2008)

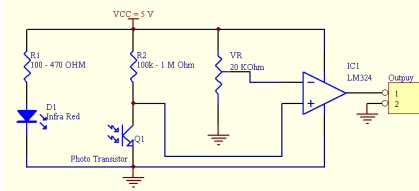
**Rangkaian Sensor Infra Merah**

Sensor infra merah adalah sensor untuk mendeteksi ada atau tidak suatu obyek. Pada gambar dibawah digunakan sensor infra red (*tarnsimiter*) sedangkan photo transistor (*receiver*). Bila obyek berada di depan sensor dan dapat terjangkau oleh sensor maka keluaran (*output*) rangkaian akan berlogika 1 (yang berarti

ada obyek). Sebaliknya jika obyek berada posisi yang tidak terjangkau oleh sensor maka output rangkaian sensor akan bernilai 0. (Jacob, 1983)

Keluaran dari tegangan  $V_{CE} = 0\text{ V}$  (berlogika 0) bila mendeteksi warna hitam sedangkan tegangan pembanding 0 V (berlogika 0). Sebaliknya jika mendeteksi warna putih atau merah tegangan  $V_{CE} = 5\text{ V}$  (berlogika 1) sedangkan tegangan pembanding 5 V (berlogika 1).

Pada gambar 12. rangkaian sensor infra ditambah dengan suatu rangkaian pembanding. Rangkaian ini akan membandingkan input (inverting = -) bila nilai input lebih kecil dari tegangan referensi maka akan berlogika 0 dan bila nilai input lebih besar dari tegangan referensi maka akan berlogika 1 (Jacob, 1983).

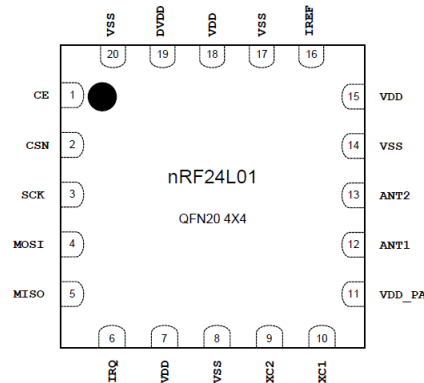


Gambar 5. Rangkaian sensor infra dengan komparator

**Chip nRF24L01**

nRF24L01 adalah sebuah chip transceiver 2.4GHz tunggal dengan baseband mesin protokol tertanam (Enhanced Shock Burst), yang dirancang untuk aplikasi nirkabel daya ultra rendah. NRF24L01 ini dirancang untuk operasi pada pita frekuensi ISM seluruh dunia pada 2.400 - 2.4835GHz. Sebuah mikrokontroler dan sangat sedikit komponen pasif eksternal diperlukan untuk merancang suatu sistem radio dengan nRF24L01 tersebut. NRF24L01 telah dikonfigurasi dan dioperasikan melalui Serial Peripheral Interface (SPI). Melalui antarmuka ini peta register tersedia. Register peta berisi semua konfigurasi register di nRF24L01 dan dapat diakses di semua mode operasi chip. Tertanam baseband mesin protokol (Enhanced ShockBurst) didasarkan pada komunikasi packet dan mendukung berbagai mode dari operasi manual ke operasi protokol otonom canggih. Intern FIFOs memastikan kelancaran aliran data antara ujung depan radio dan sistem mikrokontroler. Sistem dengan menangani semua operasi link layer kecepatan tinggi. Ujung depan radio menggunakan modulasi GFSK. Ini memiliki parameter dapat dikonfigurasi pengguna seperti kanal frekuensi, keluaran daya dan data tingkat udara. Tingkat data didukung oleh nRF24L01 yang

dikonfigurasi untuk 2 Mbps. Udara tinggi data rate dikombinasikan dengan dua mode hemat daya membuat nRF24L01 sangat cocok untuk desain daya ultra rendah. Regulator tegangan internal memastikan Daya tinggi Pasokan Rasio penolakan dan catu daya yang luas ([www.sparkfun.com/datasheets/Component/nRF24L01\\_prelim\\_prod\\_spec\\_1\\_2.pdf](http://www.sparkfun.com/datasheets/Component/nRF24L01_prelim_prod_spec_1_2.pdf)).



Gambar 6. Chip nRF24L01

**Fungsi Pin**

- Pin 1 CE (Digital Input Chip Aktifkan Mengaktifkan RX atau TX modus)
- Pin 2 CSN (Digital Input SPI Chip Select)
- Pin 3 SCK (Digital Input SPI Jam)
- Pin 4 MOSI (Digital Input SPI Slave Input Data)
- Pin 5 Miso (Output Digital SPI Slave Output Data, dengan opsi tri-state)
- Pin 6 IRQ (Output Digital Maskable interrupt pin, aktif rendah)
- Pin 7 VDD ( Sumber tegangan 1,9 V - 3,6 Vdc)
- Pin 8 VSS (Daya untuk ground)
- Pin 9 XC2 (Keluaran Analog Kristal Pin 2)
- Pin 10 XC1 (Masukan Analog Kristal Pin 1)
- Pin 11 VDD\_PA (Keluaran Sumber tegangan 1,8 V untuk internal nRF24L01 Power Amplifier. Harus terhubung untuk ANT1 dan ANT2)
- Pin 12 ANT1 RF (Antena antarmuka 1)
- Pin 13 ANT2 RF (Antena antarmuka 2)
- Pin 14 VSS Daya untuk ground
- Pin 15 VDD (Sumber tegangan 1,9 V-3,6 V DC)
- Pin 16 iref (Masukan Analog Referensi saat ini hubungkan resistor 22kΩ ke ground)
- Pin 17 VSS (Daya ground)
- Pin 18 VDD (Sumber tegangan 1,9 V-3,6 Vdc)
- Pin 19 Daya D (VDD output internal keluaran pasokan digital untuk de-coupling tujuan)
- Pin 20 VSS (Daya ground)

3. Pembahasan

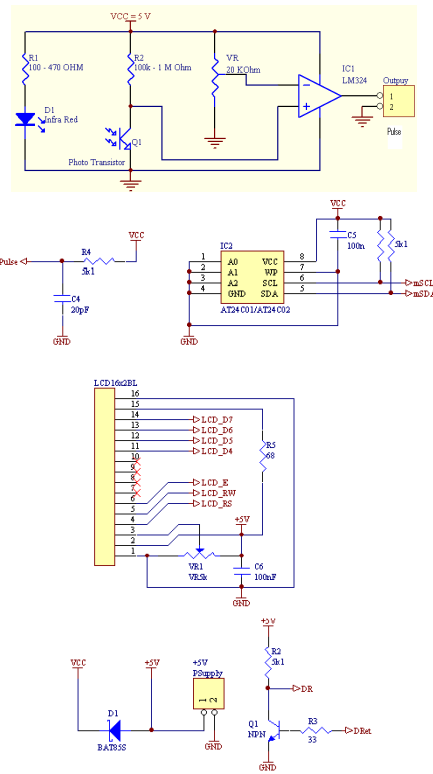
Pada bagian ini penulis akan membahas mengenai perancangan dan implentasi *kilo watt hour meter portable* untuk pemakaian daya listrik di rumah menggunakan pemancar dan penerima *chip* nRF24L01, mikrokontroler dan Franklin Software (bahasa C) sebagai pembacaan data sensor, penyimpanan data putaran, pengiriman dan penerimaan datanya.

➤ Metode Pengujian dan Pengukuran

Untuk mempermudah pengambilan data, maka digunakan metode titik uji pengukuran. Dengan metode ini maka akan dilakukan pengukuran titik-titik terpenting dalam rangkaian perancangan dan implentasi *kilo watt hour meter portable* untuk pemakaian daya listrik di rumah sehingga akan diperoleh data yang akurat untuk digunakan menganalisa cara kerja rangkaian.

➤ Rangkaian Pengujian dan Pengukuran

Pengujian untuk melakukan pengirim data dari pemancar *chip* nRF24L01 dengan memberikan data m01 ke penerima *chip* nRF24L01 yang ada di KWH meter yang akan mengirimkan datanya T010 dari hasil pengukuran dan menyimpan data pada saat KWH tersebut membaca daya dalam kilo watt.

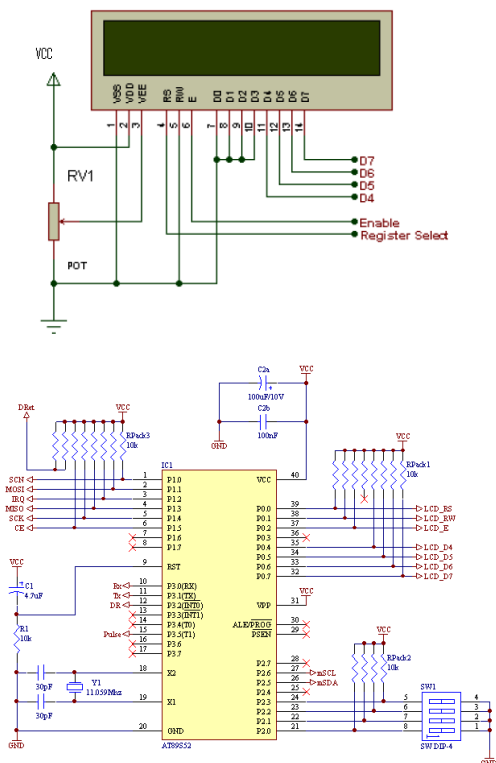


Gambar 7. Rangkaian Lengkap Pengujian Pemancar dan Penerima

➤ Langkah-langkah Pengukuran

Pengujian dilakukan untuk melakukan pengukuran dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Peralatan untuk pengukuran disiapkan terlebih dahulu.
- Periksa apakah semua peralatan modul pemancar dan penerima *chip* nRF24L01 kondisi baik.
- Periksa apakah sensor infra merah sudah dapat membaca putaran piringan pada kWH meter dengan indikator led.
- Periksa semua rangkaian yang terhubung mikronkontroler AT8952 dengan pemancar dan penerima *chip* nRF24L01.
- Periksa apakah sumber tegangan searah rangkaian mikronkontroler AT8952 dengan pemancar dan penerima *chip* nRF24L01 sudah benar.
- Mengaktifkan *switch* On/Off 220 Vac dan mulai melakukan pengukuran.
- Hubungkan *multimeter*, *osiloskop* ke titik pengujian yang ada pada rangkaian, catat hasil pengukuran yang didapat.
- Bila pengukuran telah selesai maka semua peralatan padamkan.



#### 4 Hasil dan Analisa

Dari hasil pengukuran maka diperoleh data yang dapat dijadikan pedoman dalam menganalisa, serta membantu memudahkan dalam mencari kesalahan apabila gangguan pada rangkaian perancangan dan implementasi *kilo watt hour meter portable* untuk pemakaian daya listrik di rumah tersebut. Dalam pengukuran pemancar dan penerima *chip* nRF24L01 ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu:

Tabel 2. Pengujian pemancar *chip* nRF24L01

No.	Address Pemancar <i>chip</i> nRF24L01 (P2.3 – P2.0)	Frekwensi	Data
1.	0001	2.4GHz	M01
2.	0001	2.4GHz	M01
3.	0002	2.4GHz	M01
4.	0002	2.4GHz	M01

Tabel 3. Pengujian penerima *chip* nRF24L01

No.	Address Penerima <i>chip</i> nRF24L01 (P2.3 – P2.0)	Frekwensi	Data
1.	0001	2.4GHz	T01010
2.	0001	2.4GHz	T01050
3.	0002	2.4GHz	T01099
4.	0002	2.4GHz	T01123

#### ➤ Pembuatan Program

Program C Mikrokontroler

```
#include <reg51.h>
```

```
#include <intrins.h>
```

```
#include "api.h"
```

```
#define uchar unsigned char
```

```
#define TX_ADR_WIDTH 5
```

```
#define TX_PLOAD_WIDTH 20
```

```
uchar const TX_ADDRESS[TX_ADR_WIDTH]  
= {0x34,0x43,0x10,0x10,0x01};
```

```
uchar rx_buf[TX_PLOAD_WIDTH];
```

```
uchar tx_buf[TX_PLOAD_WIDTH];
```

```
uchar flag;
```

```
sbit CE = P1^0;
```

```
sbit CSN= P1^1;
```

```
sbit SCK= P1^2;
```

```
sbit MOSI= P1^3;
```

```
sbit MISO= P1^4;
```

```
sbit IRQ = P1^5;
```

```
uchar bdata sta;
```

```
sbit RX_DR =sta^6;
```

```
sbit TX_DS =sta^5;
```

```
sbit MAX_RT =sta^4;
```

```
#define KEY 0xaa
```

```
void init_io(void)
```

```
{  
    P0=KEY;  
    CE=0;  
    CSN=1;  
    SCK=0;  
    P0=0xff;  
}
```

```
void Inituart(void)
```

```
{  
    TMOD = 0x20;  
    TL1 = 0xfd;  
    TH1 = 0xfd;  
    SCON = 0xd8;  
    PCON = 0x80;  
    TR1 = 1;  
}
```

```
void init_int0(void)
```

```
{  
    EA=1;  
    EX0=1;  
}
```

```
void delay_ms(unsigned int x)
```

```
{  
    unsigned int i,j;  
    i=0;  
    for(i=0;i<x;i++)  
    {  
        j=108;  
        while(j--);  
    }  
}
```

```
uchar SPI_RW(uchar byte)
```

```
{  
    uchar bit_ctr;  
    for(bit_ctr=0;bit_ctr<8;bit_ctr++)  
    {  
        MOSI = (byte & 0x80);  
        byte = (byte << 1);  
        SCK = 1;  
        byte |= MISO;  
        SCK = 0;  
    }  
}
```

```
return(byte);
```

```
uchar SPI_RW_Reg(BYTE reg, BYTE value)
```

```
{  
    uchar status;  
    CSN = 0;  
    status = SPI_RW(reg);  
    SPI_RW(value);  
    CSN = 1;  
    return(status);  
}
```

```
BYTE SPI_Read(BYTE reg)
```

```
{  
    BYTE reg_val;
```

```

    CSN = 0;
    SPI_RW(reg);
    reg_val = SPI_RW(0);
    CSN = 1;
    return(reg_val);
}
void RX_Mode(void)
{
    CE=0;
    SPI_Write_Buf(WRITE_REG +
RX_ADDR_P0, TX_ADDRESS,
TX_ADR_WIDTH);
    SPI_RW_Reg(WRITE_REG + EN_AA, 0x01);
    SPI_RW_Reg(WRITE_REG +
EN_RXADDR, 0x01);
    SPI_RW_Reg(WRITE_REG + RF_CH, 40);
    SPI_RW_Reg(WRITE_REG +
RX_PW_P0, TX_PLOAD_WIDTH);
    SPI_RW_Reg(WRITE_REG +
RF_SETUP, 0x07);
    SPI_RW_Reg(WRITE_REG +
CONFIG, 0x0f);
    CE = 1;
void TX_Mode(void)
{
    CE=0;
    SPI_Write_Buf(WRITE_REG +
TX_ADDR, TX_ADDRESS,
TX_ADR_WIDTH);
    SPI_Write_Buf(WRITE_REG +
RX_ADDR_P0, TX_ADDRESS,
TX_ADR_WIDTH);
    SPI_Write_Buf(WR_TX_PLOAD,
tx_buf, TX_PLOAD_WIDTH);
    SPI_RW_Reg(WRITE_REG +
EN_AA, 0x01);
    SPI_RW_Reg(WRITE_REG +
EN_RXADDR, 0x01);
    SPI_RW_Reg(WRITE_REG +
SETUP_RETR, 0x1a);
    SPI_RW_Reg(WRITE_REG + RF_CH, 40);
    SPI_RW_Reg(WRITE_REG + RF_SETUP,
0x07);
    SPI_RW_Reg(WRITE_REG + CONFIG,
0x0e);
    CE=1;
}
void TxData (uchar x)
{
    SBUF=x; //
    while(TI==0);
    TI=0;
}
void CheckButtons()
{
    uchar Temp,xx,Tempi;
    P0=0xff;
    Temp=P0&KEY;
    if (Temp!=KEY)
    {
        delay_ms(10);
        Temp=P0&KEY;

        if (Temp!=KEY)
        {
            xx=Temp;
            Tempi=Temp>>1;
            P0=Tempi;

            tx_buf[0]=Tempi;
            TX_Mode();
            TxData(xx);

            SPI_RW_Reg(WRITE_REG+STATUS
,SPI_Read(READ_REG+STATUS));
            delay_ms(500);
            P0=0xff;
            RX_Mode();
            while((P0&KEY)!=KEY);
        }
    }
}
void main(void)
{
    uchar xx;
    init_io();
    Inituart();
    RX_Mode();
    while(1)
    {
        CheckButtons();
        sta=SPI_Read(STATUS);
        if(RX_DR)
        {
            SPI_Read_Buf(RD_RX_PLOAD,rx_buf,TX_PL
OAD_WIDTH);
            flag=1;
        }
        if(MAX_RT)
        {
            SPI_RW_Reg(FLUSH_TX,0);
        }
        SPI_RW_Reg(WRITE_REG+STATUS,sta);
        if(flag)
        {
            flag=0;
            P0=rx_buf[0];
            delay_ms(500);
            P0=0xff;
            xx=rx_buf[0]>>1;
            TxData(xx);
        }
    }
}

```

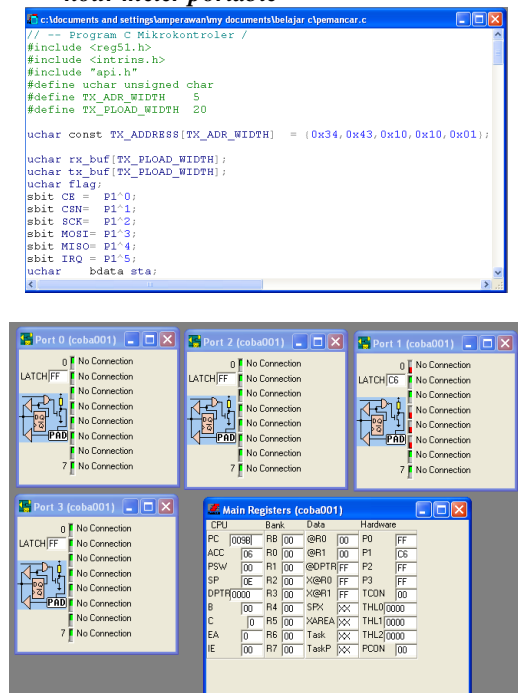


```

    }
}
void ISR_int0(void) interrupt 0
{
    sta=SPI_Read(STATUS);
    if(RX_DR)
    {
        SPI_Read_Buf(RD_RX_PLOAD,rx_bu
f,TX_PLOAD_WIDTH);
        flag=1;
    }
    if(MAX_RT)
    {
        SPI_RW_Reg(FLUSH_TX,0);
    }
    SPI_RW_Reg(WRITE_REG+STATUS,sta);
}
}

```

➤ Hasil Simulasi *Fraklin Software* bahasa C perancangan dan implentasi *kilo watt hour meter portable*



Gambar 9. Simulasi Program menggunakan C

➤ Analisa

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada tabel 2. Pengujian yang dilakukan pada pemancar *chip* nRF24L01 dengan memberikan alamat 0001 dengan frekwensi 2.4 GHz dengan mengirim data M01 sebanyak 4 kali di penerima data sudah dapat diterima dengan tampil di LCD penerima berupa data M01 dengan alamat 0001 maka dari hasil pengujian *software* dan *hardware* sudah sesuai

dan ditampilkan melalui LCD penerima *chip* nRF24L01.

➤ Analisa pada tabel 3

Berdasarkan hasil ppengujian yang telah dilakukan pada tabel 3. Pengujian pengiriman data dari pemancar *chip* nRF24L01 ke penerima *chip* nRF24L01 sudah dapat diterima di tampilan melalui LCD data ditampilkan M01. Sedangkan di penerima pembacaan jumlah putaran piringan kWh meter dibaca oleh sensor infra merah dan komparator melalui mikrokontroler disimpan di IC 24C01. Pengiriman data melalui penerima *chip* nRF24L01 akan mengirim data banyak putaran yang telah disimpan IC 24C01 akan dikirim berupa T01010 yang berarti jumlah daya sebesar 10 Kilo Watt dan ditampilkan melalui LCD untuk data pertama.

Untuk data kedua dilihat dari tabel 3 maka T01050 yang berarti jumlah daya sebesar 50 Kilo Watt dan ditampilkan melalui LCD untuk data kedua.

Untuk data kedua dilihat dari tabel 3 maka T01099 yang berarti jumlah daya sebesar 99 Kilo Watt dan ditampilkan melalui LCD untuk data ketiga.

Untuk data kedua dilihat dari tabel 3 maka T01123 yang berarti jumlah daya sebesar 123 Kilo Watt dan ditampilkan melalui LCD untuk data keempat.

5 Kesimpulan

1. Pengkodean saat pengiriman data dan penerimaan data harus mempunyai frekwensi yang sama.
2. Penyimpanan data jumlah putaran pada piringan kWh meter harus di simpan di dalam EPROM (IC 24C01) pada saat terjadi pemadam listrik.
3. Pengkodean pemancar dengan simbol data M01 sedangkan penerima dengan simbol data T01.

6 Saran

Untuk penelitian lebih lanjut disarankan agar dapat digunakan suatu pengaman data saat pengiriman dan penerimaan data salah penggunaan alamat pada masing-masing kWh meter.

**Daftar Pustaka**

- Jacob, M., 1983. *Analog And Digital Circuits And Systems*, Mc Graw Hill. Japan
- Heryanto, Ary. 2008. *Pemrograman Bahasa C un tuk Mikrokontroler ATMega 8535*. Andi. Yogyakarta
- Khairurrijal. 2004. *Teori dan Praktek Mikrokontroler MCS-51*, Institut Teknologi Bandung.
- Roni, Sahirul. 2010. *Panduan Alat Ukur*. PT. PLN ( Persero ) Pusat Pendidikan dan Pelatihan. Jakarta
- Eko, A., 2004. *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55*, Gava Media. Yogyakarta
- [www.sparkfun.com/datasheets/Component/nRF24L01\\_prelim\\_prod\\_spec\\_1\\_2.pdf](http://www.sparkfun.com/datasheets/Component/nRF24L01_prelim_prod_spec_1_2.pdf)