

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Pengujian Energi Daya Listrik

Pengujian ini dilakukan pada titik masukan dan keluaran tiap-tiap rangkaian sesuai dengan prosedur masing-masing perangkat yang diuji. Setelah dilakukan pengujian alat, maka didapatkan data yang merupakan spesifikasi alat yang telah dibuat. Berikut pengujian yang dilakukan :

1. Pengujian Sensor Arus dan Energi Daya Listrik
2. Pengujian sistem SMS *Gateway*
3. Pengujian Kecepatan Sistem SMS *Gateway*

4.1.1 Hasil Pengujian *Load Current* (Arus Beban) dan Energi Daya Listrik

Pengujian arus pada beban bertujuan untuk mengukur dan mengetahui arus yang keluar dari beban. Adapun pengujian yang dilakukan pada beban lampu 100 Watt, 200 Watt dan beban di Laboratorium PLC Universitas Negeri Jakarta.

Tabel 4.1 Pengujian beban 100 watt (Multimeter)

NO	Arus (per 10 menit)	Tegangan (per 10 menit)	Daya (per 10 menit)
1	0,42 A	217 V	72,91 W
2	0,43 A	217 V	74,65 W
3	0,45 A	217 V	78,12 W
4	0,41 A	217 V	71,18 W
5	0,40 A	217 V	69,44 W

Sumber dokumentasi

Pada pengujian tabel diatas merupakan hasil pengukuran pada percobaan menggunakan multimeter. Dari hasil yang didata dengan melakukan percobaan 5 kali per 10 menit. Maka dapat menghitung arus rata-rata dan tegangan rata-rata. Berikut perhitungannya :

$$\text{Arus Rata - Rata} = \frac{0,42+0,43+0,45+0,41+0,40}{5} = 0,42 \text{ A}$$

Untuk Perhitungan Energi Daya Listrik digunakan teori perhitungan Daya Aktif:

- $P = V \times I \cos \theta = 217 \times 0,42 (0,8) = 72,91 \text{ Watt}$
- $P = V \times I \cos \theta = 217 \times 0,43 (0,8) = 74,65 \text{ Watt}$
- $P = V \times I \cos \theta = 217 \times 0,45 (0,8) = 78,12 \text{ Watt}$
- $P = V \times I \cos \theta = 217 \times 0,41 (0,8) = 71,18 \text{ Watt}$
- $P = V \times I \cos \theta = 217 \times 0,40 (0,8) = 69,44 \text{ Watt}$

Tabel 4.2 Pengujian beban 100 watt (Tampilan pada LCD)

NO	Arus (per 10 Menit)	Tegangan (per 10 Menit)	Daya (per 10 Menit)
1	0,53 A	217 V	92,00 W
2	0,68 A	217 V	118,05 W
3	0,63 A	217 V	109,37 W
4	0,70 A	217 V	121,52 W
5	0,75 A	217 V	130,20 W

Sumber dokumentasi

Pada pengujian tabel diatas merupakan hasil pengukuran pada percobaan pada tampilan layar LCD alat. Dari hasil yang didata dengan melakukan

percobaan 5 kali maka dapat menghitung arus rata-rata dan tegangan rata-rata. Berikut perhitungannya :

$$\text{Arus Rata - Rata} = \frac{0,53+0,68+0,63+0,70+0,75}{5} = 0,66 \text{ A}$$

Tabel 4.3 Pengujian beban 200 watt (Multimeter)

NO	Arus (per 10 menit)	Tegangan (per 10 menit)	Daya (per 10 menit)
1	0,74 A	217 V	128,46 W
2	0,78 A	217 V	135,40 W
3	0,80 A	217 V	138,88 W
4	0,75 A	217 V	130,20 W
5	0,77 A	217 V	133,67 W

Sumber dokumentasi

Pada pengujian tabel diatas merupakan hasil pengukuran pada percobaan menggunakan multimeter. Dari hasil yang didata dengan melakukan percobaan 5 kali maka dapat menghitung arus rata-rata dan tegangan rata-rata. Berikut perhitungannya :

$$\text{Arus Rata - Rata} = \frac{0,74+0,78+0,80+0,75+0,77}{5} = 0,79 \text{ A}$$

Untuk Perhitungan Daya digunakan teori perhitungan Daya Aktif :

- $P = V \times I \cos \theta = 217 \times 0,74 (0,8) = 128,46 \text{ Watt}$
- $P = V \times I \cos \theta = 217 \times 0,78 (0,8) = 135,40 \text{ Watt}$
- $P = V \times I \cos \theta = 217 \times 0,80 (0,8) = 138,88 \text{ Watt}$
- $P = V \times I \cos \theta = 217 \times 0,75 (0,8) = 130,20 \text{ Watt}$
- $P = V \times I \cos \theta = 217 \times 0,77 (0,8) = 133,67 \text{ Watt}$

Tabel 4.4 Pengujian beban 200 watt (Tampilan pada LCD)

NO	Arus (per 10 menit)	Tegangan (per 10 menit)	Daya (per 10 menit)
1	1,08 A	217 V	187,48 W
2	1,24 A	217 V	215,26 W
3	1,30 A	217 V	225,68 W
4	1,16 A	217 V	201,38 W
5	0,98 A	217 V	170,12 W

Sumber dokumentasi

Pada pengujian tabel diatas merupakan hasil pengukuran pada percobaan pada tampilan layar LCD alat. Dari hasil yang didata dengan melakukan percobaan 5 kali maka dapat menghitung arus rata-rata dan tegangan rata-rata. Berikut perhitungannya :

$$\text{Arus Rata - Rata} = \frac{1,08+1,24+1,30+1,16+0,98}{5} = 1,15 \text{ A}$$

Tabel 4.5 Pengujian beban di Laboratorium PLC (Multimeter)

NO	Arus	Tegangan	Daya
1	15,2 A	217 V	2638,72 W
2	14,8 A	217 V	2569,28 W
3	15,5 A	217 V	2690,80 W
4	15,8 A	217 V	2742,88 W
5	14,7 A	217 V	2551,92 W

Sumber dokumentasi

Pada pengujian tabel diatas merupakan hasil pengukuran pada percobaan menggunakan multimeter. Dari hasil yang didata dengan melakukan percobaan

5 kali maka dapat menghitung arus rata-rata dan tegangan rata-rata. Berikut perhitungannya :

$$\text{Arus Rata - Rata} = \frac{15,2+14,8+15,5+15,8+14,7}{5} = 15,2 \text{ A}$$

Untuk Perhitungan Daya digunakan teori perhitungan Daya Aktif :

- $P = V \times I \cos \theta = 222,3 \times 15,2 (0,8) = 2703,17 \text{ Watt}$
- $P = V \times I \cos \theta = 220,1 \times 14,8 (0,8) = 2605,98 \text{ Watt}$
- $P = V \times I \cos \theta = 219,8 \times 15,5 (0,8) = 2725,52 \text{ Watt}$
- $P = V \times I \cos \theta = 220,4 \times 15,8 (0,8) = 2785,86 \text{ Watt}$
- $P = V \times I \cos \theta = 218,9 \times 14,7 (0,8) = 2574,27 \text{ Watt}$

Tabel 4.6 Pengujian beban di laboratorium PLC (Tampilan pada LCD)

NO	Arus	Tegangan	Daya
1	17,6 A	217 V	3055,36 W
2	16,9 A	217 V	2933,84 W
3	18,4 A	217 V	3194,24 W
4	15,9 A	217 V	2760,24 W
5	16,8 A	217 V	2916,48 W

Sumber dokumentasi

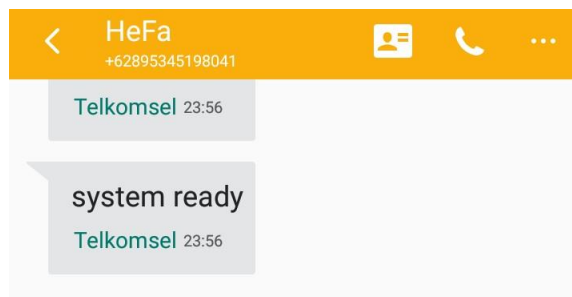
Pada pengujian tabel diatas merupakan hasil pengukuran pada percobaan pada tampilan layar LCD alat. Dari hasil yang didata dengan melakukan percobaan 5 kali maka dapat menghitung arus rata-rata dan tegangan rata-rata. Berikut perhitungannya :

$$\text{Arus Rata - Rata} = \frac{17,6+16,9+18,4+15,9+16,8}{5} = 17,12 A$$

4.1.3 Hasil Pengujian sistem SMS Gateway

Dalam pengujian sistem SMS Gateway bekerja sesuai sistem, maka dilakukan pengujian sms.

1. System Ready



Gambar 4.1 Tampilan *System Ready* pada handphone

Saat sistem alat pendeteksi dinyalakan dan dikoneksikan maka secara langsung sistem memberikan informasi *system ready* (pada gambar 3.6) ke nomor handphone yang sudah diprogram.

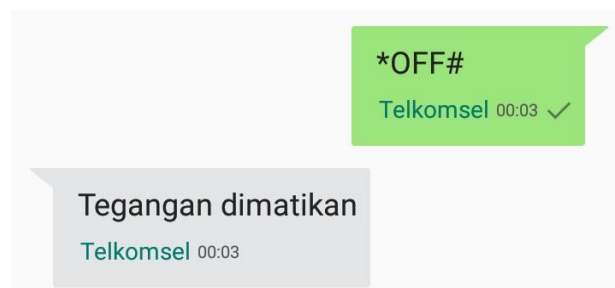
2. Tegangan dihidupkan



Gambar 4.2 Tampilan tegangan dihidupkan pada handphone.

Kemudian dari handphone mengirimkan perintah untuk menghidupkan tegangan dengan format SMS *ON#, setelah itu tegangan secara otomatis nyala dan memberikan informasi tegangan dihidupkan (dilihat pada gambar 3.7).

3. Tegangan dimatikan



Gambar 4.3 Tampilan Tegangan dimatikan pada handphone

Pada tampilan gambar 3.8 menjelaskan bahwa jika terjadi arus beban lebih ataupun short circuit maka secara otomatis sistem memberikan informasi berupa peringatan. Kemudian dari handphone dapat mengendalikan secara otomatis untuk mematikan tegangan dengan mengirim format SMS *OFF# ke

sistem alat melalui modem wavecom fastrack sehingga secara otomatis tegangan mati dan hanya bisa dihidupkan kembali dengan mengirim format SMS *ON#.

4. Request Data



Gambar 4.4 Tampilan Request Data pada handphone

Tampilan Gambar 3.9 diatas adalah tampilan untuk merequest data nilai arus, tegangan dan daya listrik. Sistem ini juga berfungsi mengontrol arus, tegangan dan daya yang keluar.

4.1.4 Hasil Pengujian Kecepatan Alat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat waktu kecepatan SMS Gateway pada Modem *Wavecom Fastrack* bekerja sesuai dengan beberapa operator GSM. Dimana Operator 1 (OP 1) digunakan pada modem wavecom dan Operator 2 (OP 2) digunakan pada Handphone. Satuan pada pengujian ini adalah sekon. Berikut Tabel Pengujian pada Tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Pengujian Kecepatan Pengiriman Sistem SMS *Gateway*

OP 1 OP 2	Telkomsel	XL	Three	Axis
Telkomsel	80 Sekon	58 Sekon	100 Sekon	45 Sekon
XL	87 Sekon	65 Sekon	70 Sekon	75 Sekon
Axis	38 Sekon	72 Sekon	50 Sekon	40 Sekon

Sumber Dokumentasi

4.2 Kelebihan dan Kekurangan Alat

Berdasarkan pembahasan yang telah dijabarkan diatas, maka alat yang telah dibuat ini ditemukan beberapa kelebihan dan kekurangan dalam kinerjanya, yaitu :

a) Kelebihan

- 1) Alat pendeteksi energi daya listrik dapat memonitoring menggunakan sistem SMS *Gateway* berbasis *Automatic Meter Reading* (AMR).
- 2) Penggunaan Modem *Wavecom Fastrack* digunakan sebagai media komunikasi antara sistem alat ke handphone.
- 3) Alat dapat dikoneksikan dari jarak jauh sehingga dapat mengontrol pemakaian energi daya listrik rumah.

b) Kekurangan

- 1) Sensor Arus ACS712 yang tidak linear sehingga menampilkan arus pada layar LCD tidak sesuai dengan pengukuran menggunakan multimeter.
- 2) Respon pengiriman data dari Modem *Wavecom Fastrack* mengalami keterlambatan akibat pengaruh dari sinyal operator GSM.

LAMPIRAN

Program Alat

```
#include <mega8.h>

#include <delay.h>

// I2C Bus functions

#asm

    .equ __i2c_port=0x15 ;PORTC

    .equ __sda_bit=0

    .equ __scl_bit=1

#endasm

#include <i2c.h>

// DS1307 Real Time Clock functions

#include <ds1307.h>

// Alphanumeric LCD Module functions

#include <alcd.h>

// Standard Input/Output functions

#include <stdio.h>

#define ADC_VREF_TYPE 0x00
```

```

// Read the AD conversion result

unsigned int read_adc(unsigned char adc_input){

ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);

// Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage

delay_us(10);

// Start the AD conversion

ADCSRA|=0x40;

// Wait for the AD conversion to complete

while ((ADCSRA & 0x10)==0);

ADCSRA|=0x10;

return ADCW;

}

unsigned char buff[35],tgl,bln,th,jam,menit,detik,data_rx,text[20],check,ds,mark;

int temp,i,tkwh,d,y,k;

float vin,pln,sen,daya,tmpdaya,tdaya,arus,tarus,tegangan,ttegangan;

eepromfloat

kwh,daya1,daya2,daya3,arus1,arus2,arus3,tegangan1,tegangan2,tegangan3;

eeprom unsigned char rl;

```

```
//epromchar

dg0,dg1,dg2,dg3,dg4,dg5,dg6,dg7,dg8,dg9,dg10,dg11,dg12,dg13,dg14;

#define rel_on PORTC.5=0

#define rel_off PORTC.5=1

#define res PORTC.2=0

#define en PORTC.2=1

unsigned char UartGetChar()

{

unsigned long tout=0;

unsigned char dat;

    for(;;)

    {

        if(UCSRA & (1<<RXC))

        {

            dat= UDR;

            break;

        }

        tout++;

    }

}
```

```
        if(tout>10000)
            {
                dat='-';
                break;
            }
    }

return dat;

}

//-----

void no_hp()
{
printf("AT+CMGS=085210746300\r");
}

void ctrlz()
{
data_rx=0b00011010; // CTRL Z

printf("%c\r",data_rx);delay_ms(5000);
```

```

}

//-----

void sorting_daya()

{tmpdaya=daya;

if

(daya1<tmpdaya){tdaya=daya1;tarus=arus1;ttegangan=tegangan1;daya1=daya;ar
us1=sen;tegangan1=pln;

daya3=daya2;daya2=tdaya;arus3=arus2;arus2=tarus;tegangan3=tegangan2;tegang
an2=ttegangan;}

if(tmpdaya<daya1&&tmpdaya>=daya2){tdaya=daya2;daya3=tdaya;daya2=tmpda
ya;}

if (arus<arus1 && arus>=arus2) {tarus=arus2;arus3=tarus;arus2=arus;}

if(tegangan<tegangan1&&tegangan>=tegangan2)

{ttegangan=tegangan2;tegangan3=ttegangan;tegangan2=tegangan;

}}

void req()

{

printf("Daya 1:%0.1f arus:%0.1f tegangan:%0.1f \r\n",daya1,arus1,tegangan1);

printf("Daya 2:%0.1f arus:%0.1f tegangan:%0.1f \r\n",daya2,arus2,tegangan2);

```



```

printf("Daya 3:%0.1f arus:%0.1f tegangan:%0.1f \r\n",daya3,arus3,tegangan3);

ctrlz();

}

void check_isi() // check isi sms

{

if (text[0]=='R' && text[1]=='E' && text[2]=='#'){kwh=0;

no_hp();

printf("Kwh Telah di-reset=0 \r");ctrlz();}

if (text[0]=='R' && text[1]=='Q' && text[2]=='# ){

no_hp();req();ctrlz();}

if (text[0]=='O' && text[1]=='N' && text[2]=='#'){rl=1;rel_on;

no_hp();printf("Tegangan dihidupkan");ctrlz();} //relay_on

if (text[0]=='O' && text[1]=='F' && text[2]=='F' && text[3]=='#'){rl=0;rel_off;

//relay_on

no_hp();printf("Tegangan dimatikan");ctrlz();}

}

void get_sms() // get sms

{

```

```
for (i=1;i<=5;i++)

{ check=0;sprintf(buff,"checking sms
%d",i);lcd_gotoxy(0,0);lcd_clear();lcd_puts(buff);

printf("at+cmgr=%d%c",i,13);

for (y=0;y<=100;y++)

{

data_rx=UartGetChar();

if (data_rx=='*')

{for (d=0;d<=15;d++)

text[d]=UartGetChar();if (text[d]=='#'){d=16;}

check=1;

}}

if (check==1){check_isi();}

}printf("at+cmgd=0,1%c",13);

}
```

```
//-----
```

```
void main(void){
```

```
PORTC=0x20;DDRC=0x20;
```

```
PORTC.5=1;
```

```
/*
```

```
UCSRA=0x00;
```

```
UCSRB=0x18;
```

```
UCSRC=0x86;
```

```
UBRRH=0x00;
```

```
UBRRL=0x03;
```

```
printf("at+ipr=9600 \r\n");
```

```
*/
```

```
UCSRA=0x00;UCSRB=0x18;
```

```
UCSRC=0x86;UBRRH=0x00;
```

```
UBRRL=0x33;
```

```
delay_ms(3000);
```

```
//printf("at&w \r\n");
```

```
ACSR=0x80;

ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;

ADCSRA=0x83;

// I2C Bus initialization

i2c_init();

rtc_init(0,1,0);

lcd_init(20);

rtc_set_time(0,0,0);

lcd_clear();

DDRC.5=1;

DDRC.3=0;PORTC.3=0;

DDRC.2=1;PORTC.2=0;

DDRB.3=0;PORTB.3=0;

rel_on;

printf("at+cmgd=0,1%c",13);

delay_ms(1000);

if(kwh<=0){kwh=0;}
```

```
no_hp();

printf("system ready\r");

ctrlz();

delay_ms(5000);

if(daya1<=0){ daya1=0;}if(daya2<=0){ daya2=0;}if(daya3<=0){ daya3=0;}

if(arus1<=0){ arus1=0;}if(arus2<=0){ arus2=0;}if(arus3<=0){ arus3=0;}

if(tegangan1<=0){ tegangan1=0;}if(tegangan2<=0){ tegangan2=0;}if(tegangan3<=
0){ tegangan3=0;}

ds=0;k=0;

while (1)

    {pln=0;sen=0;

    if (rl==1){rel_on;} else {rel_off;}

    for (i=0;i<=500;i++){

    temp=read_adc(4);

    vin= ((float)temp*5)/1023;

    pln=pln+vin;

    temp=read_adc(3);
```

```
vin= ((float)temp*5)/1023;

sen=sen+vin;

}

// voltage calibration

pln=pln/500;

pln=pln*(10.7/1.8);pln=pln*20.9;

//sensor calibration

sen=sen/500;sen=sen-2;

sen=sen*46;

if (sen<0.10){sen=0;}

lcd_gotoxy(0,0);sprintf(buff,"V:%0.1f ",pln);lcd_puts(buff);

lcd_gotoxy(0,1);sprintf(buff,"I:%0.2f ",sen);lcd_puts(buff);

if (PINB.0==0 && PINB.1==0 && PINB.2==0){tkwh=0;}

if (PINB.0==1 && PINB.1==0 && PINB.2==0){tkwh=1;}

if (PINB.0==0 && PINB.1==1 && PINB.2==0){tkwh=2;}
```

```
if (PINB.0==1 && PINB.1==1 && PINB.2==0){tkwh=3;}
```

```
if (PINB.0==0 && PINB.1==0 && PINB.2==1){tkwh=4;}
```

```
if (PINB.0==1 && PINB.1==0 && PINB.2==1){tkwh=5;}
```

```
if (PINB.0==0 && PINB.1==1 && PINB.2==1){tkwh=6;}
```

```
if (PINB.0==1 && PINB.1==1 && PINB.2==1){tkwh=7;}
```

```
kwh=kwh+((float)tkwh/3200);res;delay_ms(200);en;
```

```
lcd_gotoxy(8,0);sprintf(buff,"K:%0.4f ",kwh);lcd_puts(buff);
```

```
daya=(float)(pln*sen);
```

```
lcd_gotoxy(8,1);sprintf(buff,"P:%0.1fW ",daya);lcd_puts(buff);
```

```
ds=detik;
```

```
rtc_get_time(&jam,&menit,&detik);
```

```
rtc_get_date(&tgl,&bln,&th);
```

```
if (jam>=24){jam=0;}
```

```
if (menit>=60){menit=0;}
```

```
if (detik>=60){detik=0;}
```

```
sorting_daya();
```

```
    if (arus>=1.5 && mark==0){no_hp();printf("Arus melebihi
batas");mark=1;ctrlz();delay_ms(5000);}

    if (arus<=1.5){mark=0;}

    if(ds!=detik){k++;}

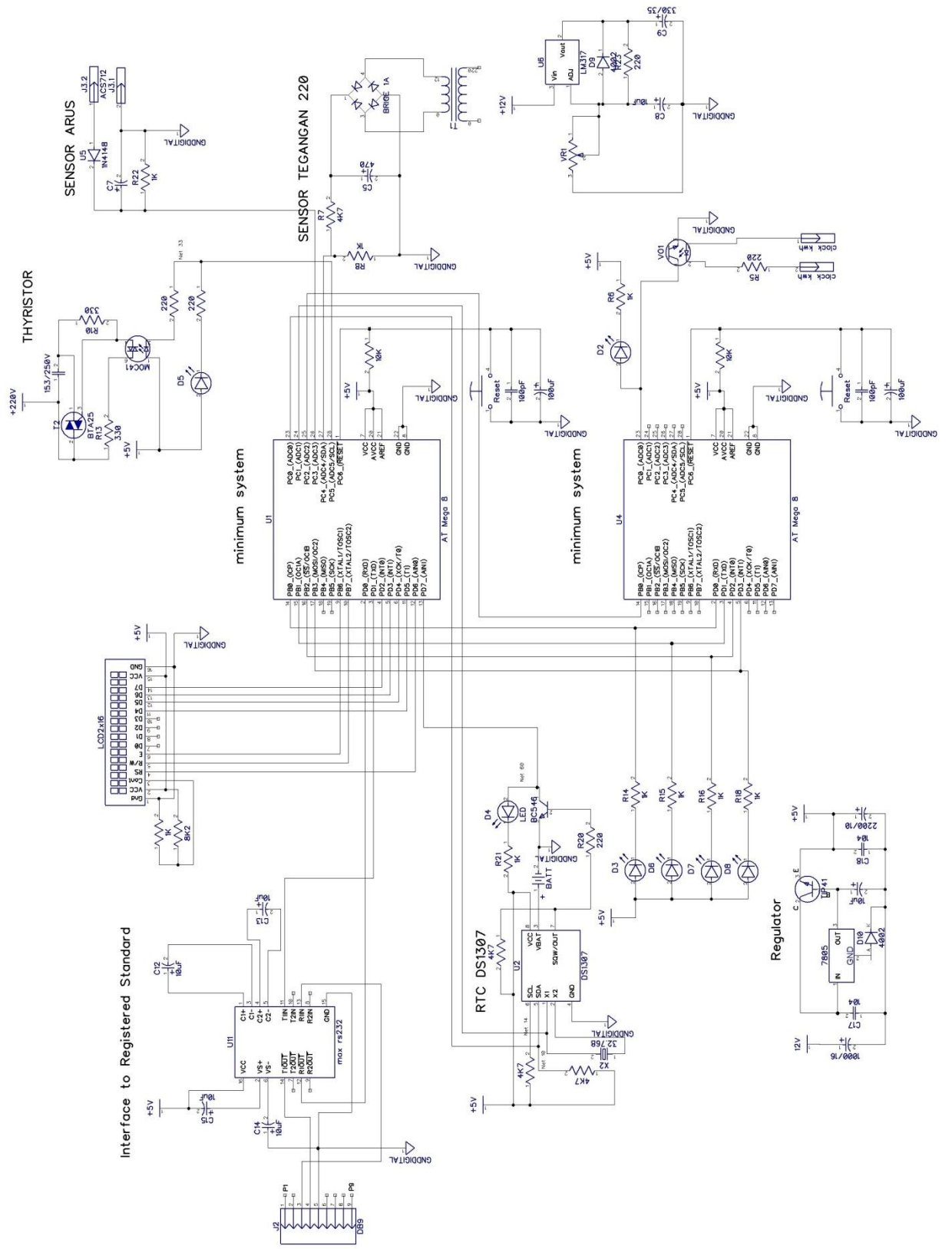
    if (k>=150){req();k=0;}

    if (detik==0 || detik==30){get_sms();lcd_clear();}

    }

}
```


SKEMATIK ALAT



Gambar Pengujian



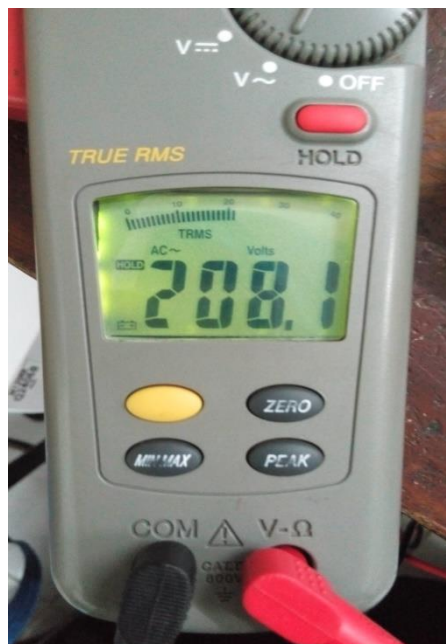
Gambar 1 Output Voltage Sistem 217,1V

Sumber Dokumentasi

Pengujian Load Voltage

Pengujian tegangan keluaran pada beban yang diberikan :

- a. Lampu 100 Watt. Hasil pengukuran dapat diperlihatkan pada **gambar 2 dan gambar 3** berikut ini :



Gambar 2 Hasil pengukuran tegangan pada Multimeter

Sumber Dokumentasi

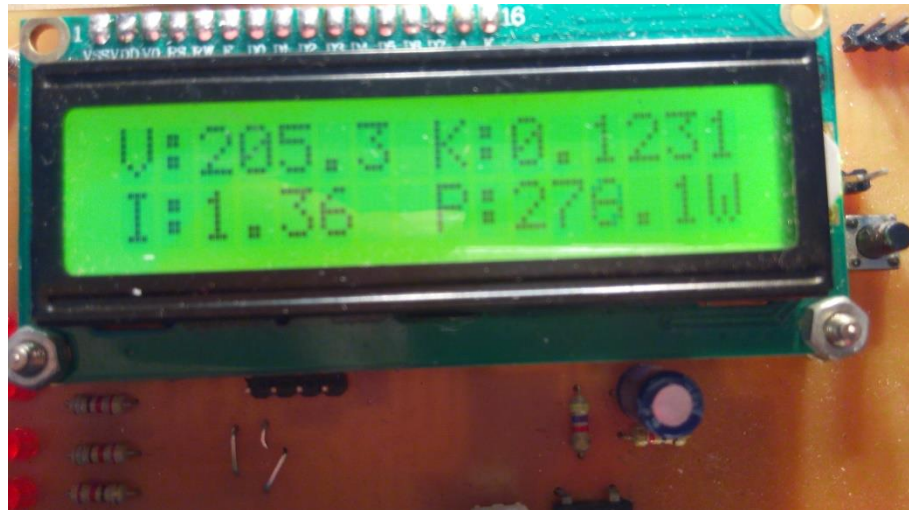


Gambar 3 Hasil pengukuran tegangan dari tampilan layar LCD
Sumber Dokumentasi

b. Lampu 200 Watt (2 Lampu 100 Watt)



Gambar 4 Hasil Pengukuran tegangan pada Multimeter
Sumber Dokumentasi



Gambar 5 Hasil pengukuran tegangan dari tampilan layar LCD
Sumber Dokumentasi

- c. Lampu 260 Watt (2 Lampu 100 Watt dan 1 Lampu 60 Watt)

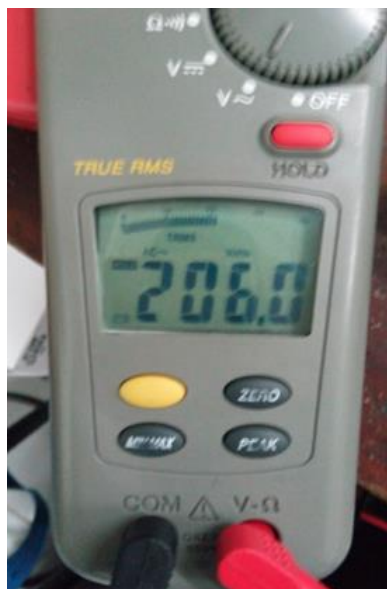


Gambar 6 Hasil pengukuran tegangan pada Multimeter
Sumber Dokumentasi

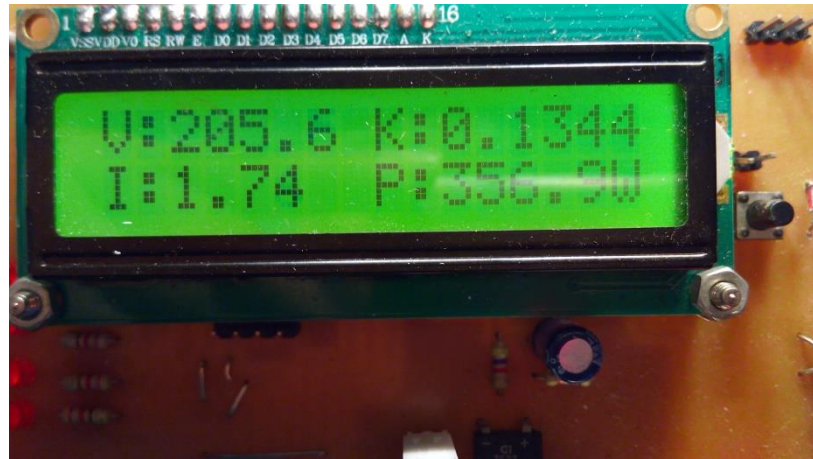


Gambar 7 Hasil pengukuran tegangan dari tampilan layar LCD
Sumber Dokumentasi

- d. Lampu 375 Watt (2 Lampu 100 Watt, 1 Lampu 60 Watt, dan 1 Lampu 15 Watt)



Gambar 8 Hasil pengukuran tegangan pada Multimeter
Sumber Dokumentasi



Gambar 9 Hasil pengukuran tegangan dari tampilan layar LCD
Sumber Dokumentasi