

Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dini Untuk Drop Tegangan Berbasis SMS Gateway

Eko Supriyanto¹, Aldri Widi Setyantoko² Mohammad Zulfi Silaturokhim²

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang
Jln. Prof. Sudharto, SH, Tembalang, Semarang, 50275

Email: ¹ekosupriyanto2000@yahoo.com, ²aldrisetyantoko@gmail.com, ³mohammadzulfililaturokhim@yahoo.com

Abstrak

Aliran listrik ke rumah-rumah sangat dibutuhkan sekali dan telah menjadi kebutuhan pokok warga Indonesia, tetapi besar tegangan listrik yang ada di saluran listrik kerumah-rumah kadang-kadang naik turun atau sering disebut drop tegangan. Sebagai contoh tegangan listrik 220 Volt tiba-tiba turun menjadi 200 Volt, 190 Volt atau lebih rendah lagi. Batas normal dari tegangan 220 Volt AC PLN adalah antara 198 Volt sampai 231 Volt. Melebihi itu atau kurang dari itu dianggap tegangan tidak normal. Penyebab terjadi drop tegangan ada tiga, pertama, terbatasnya suplai daya listrik dari pembangkit saat beban puncak, kedua, adanya aksi pencurian listrik, termasuk pemasangan PJU (penerangan jalan umum) illegal, ketiga, faktor teknis kawat jaringan tegangan menengah yang saat ini 95% di Jateng DIY tanpa pengamanan. Dampak dari drop tegangan sangat mempengaruhi alat elektronik dan jika sangat sering terjadi dapat merusak alat peralatan elektronik. Untuk itu kami mengambil judul Alat Pengukur Tegangan Listrik Berbasis SMS Gateway sehingga ketika terjadi drop tegangan alat ini mengirimkan besar tegangan saat itu juga kepada user melalui SMS.

Kata Kunci: drop; tegangan; SMS Gateway

Abstract

Electricity to homes are needed at all and has become a staple of Indonesian citizens, but large electrical voltage power lines at home- the house up and down sometimes or often called a voltage drop. As an example 220 Volt electrical voltage suddenly dropped to 200 Volt, 190 Volt or lower. The normal range of voltage of 220 volts AC PLN is between 198 Volts to 231 Volts. That exceeds or is less than the voltage it is considered abnormal. The cause of the voltage drop occurs there are three, first, the limited supply of electric power generation during peak load, the second, the action of theft of electricity, including the installation of PJU (street lighting) illegal, third, technical factors wire medium-voltage network that is currently 95% in Jateng DIY unprotected. The impact of voltage drop greatly affect electronic equipment and if it happens frequently can damage electronic equipment tools. We therefore took the title of Voltage Measuring Tool Based SMS Gateway so that when the device sends a voltage drop of the voltage on the spot to the user via SMS.

Keywords: drop; Voltage; SMS Gateway

1. Pendahuluan

Sekarang ini, aliran listrik ke rumah-rumah warga sangat dibutuhkan sekali dan telah menjadi kebutuhan pokok warga Indonesia, tetapi besar tegangan listrik yang ada di saluran listrik kerumah-rumah kadang-kadang naik turun atau sering disebut drop tegangan. Sebagai contoh tegangan listrik 220 Volt tiba-tiba turun menjadi 200 Volt, 190 Volt atau lebih rendah lagi. Batas tegangan normal PLN adalah antara 198 Volt sampai 231 Volt. Penyebab terjadi drop tegangan bermacam-macam, seperti yang tercantum pada web www.plnjateng.co.id, ada tiga penyebab, pertama, terbatasnya suplai daya listrik dari pembangkit saat beban puncak, kedua, adanya aksi pencurian listrik, termasuk pemasangan PJU (penerangan jalan umum) illegal, ketiga, faktor teknis kawat jaringan tegangan menengah yang saat ini 95% di Jateng DIY tanpa pengamanan (alias telanjang). Dampak dari drop tegangan sangat mempengaruhi alat elektronik dan jika sangat sering terjadi dapat merusak alat

peralatan elektronik [1]. Untuk itu kami mengambil judul Alat Pengukur Tegangan Listrik Berbasis SMS Gateway sehingga ketika terjadi drop tegangan alat ini mengirimkan besar tegangan saat itu juga kepada petugas dan petugas bisa mengetahui waktu terjadi drop tegangan dan besar tegangan saat itu, dan juga alat ini secara otomatis mengirimkan besar tegangan tiap satu jam.

2. Dasar Teori

2.1. Mikrokontroler ATmega 16

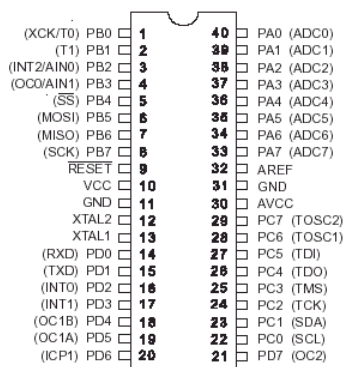
Mikrokontroler adalah salah satu bagian dasar dari suatu sistem komputer. Seperti komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan. Bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang *programmer*. Mikrokontroler adalah suatu

chip dengan kepadatan yang sangat tinggi, yang semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping, terdiri dari CPU (*Central Proccessing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), EEPROM/EPROM/PROM/ROM, I/O, dan *Timer*[2].

Beberapa keistimewaan dari AVR ATmega16 antara lain:

1. *Advanced RISC Architecture*
 - 130 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Fully Static Operation
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
 - On-chip 2-cycle Multiplier
2. *Nonvolatile Program and Data Memories*
 - 8K Bytes of In-System Self-Programmable Flash
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - 512 Bytes EEPROM
 - 512 Bytes Internal SRAM
 - Programming Lock for Software Security
3. *Peripheral Features*
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Mode
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
 - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Four PWM Channels
 - 8-channel, 10-bit ADC
 - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
 - Programmable Serial USART
4. *Special Microcontroller Features*
 - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
 - Internal Calibrated RC Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Powerdown, Standby and Extended Standby
5. *I/O and Package*
 - 32 Programmable I/O Lines
 - 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, 44-lead PLCC, and 44-pad MLF
6. *Operating Voltages*
 - 2.7 - 5.5V for Atmega16L
 - 4.5 - 5.5V for Atmega 16

Susunan pin mikrokontroler ATmega16 diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Konfigurasi Pin ATmega16

Konfigurasi pin ATmega16 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual In-line Package*) dapat dilihat pada Gambar 2.2. Dari gambar di atas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin ATmega16 sebagai berikut:

1. Vcc merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan pin Ground.
3. Port A (PA0...7) merupakan pin input/output dua arah dan pin masukan ADC.
4. Port B (PB0...7) merupakan pin input/output dua arah dan pin dengan fungsi khusus seperti SPI, MISO, MOSI, SS, AIN1/OC0, AIN0/INT2, T1, T0 T1/XCK.
5. Port C (PC0...7) merupakan pin input/output dua arah dan pin dengan fungsi khusus, seperti TOSC2, TOSC1, TDI, TD0, TMS, TCK, SDA, SCL.
6. Port D (PD0...7) merupakan pin input/output dua arah dan pin dengan fungsi khusus, seperti RXD, TXD, INT0, INT1, OC1B, OC1A, ICP1.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
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.

Arsitektur ATmega16 mempunyai dua memori utama, yaitu memori data dan memori program. Selain itu, ATmega16 memiliki memori EEPROM untuk menyimpan data. ATmega16 memiliki 16K byte *On-chip In-System Reprogrammable Flash Memory* untuk menyimpan program. Instruksi ATmega16 memiliki format 16 atau 32 bit, maka memori *flash* diatur dalam 8K x 16 bit. Memori *flash* dibagi kedalam dua bagian, yaitu bagian program *boot* dan aplikasi seperti terlihat pada Gambar 2.5. *Bootloader* adalah program kecil yang bekerja pada saat sistem dimulai yang dapat memasukkan seluruh program aplikasi ke dalam memori prosesor [3].

Memori data AVR ATmega16 terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 register umum, 64 buah register I/O dan 1 Kbyte SRAM internal. *General purpose register* menempati alamat data terbawah, yaitu \$00 sampai \$1F. Sedangkan memori I/O menempati 64 alamat, mulai dari \$20 hingga \$5F. Memori I/O merupakan register yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai fitur mikrokontroler seperti kontrol register, *timer/counter*, fungsi-fungsi I/O, dan sebagainya. 1024 alamat yang lain mulai dari \$60 hingga \$45F digunakan untuk SRAM internal.

ATmega16 terdiri dari 512 byte memori data EEPROM 8 bit, data dapat ditulis/dibaca dari memori ini, ketika catu daya dimatikan, data terakhir yang ditulis pada memori EEPROM masih tersimpan pada memori ini, atau dengan kata lain memori EEPROM bersifat *nonvolatile*. Alamat EEPROM mulai dari \$000 sampai \$1FF.

2.2. Sensor Tegangan

Sensor tegangan ini mengambil tegangan dari output trafo *step down* yang bersifat linear yaitu apabila tegangan input berubah maka tegangan output juga ikut berubah. Tegangan keluaran dari trafo di searahkan oleh dioda yang terdapat pada rangkaian sensor tegangan untuk mengubah tegangan AC menjadi DC. Kemudian output dari diode ini difilter oleh Resistor dan Capacitor. Tegangan tersebut melewati resistor variable yang berfungsi untuk mengatur supaya tegangan yang masuk ke mikro maksimal 5V, karena tegangan maksimal yang masuk ke mikrokontroler hanya 5V dan resistor variable berfungsi untuk kalibrasi agar pengukuran tegangan tepat [4].

2.3. Open Systems Interconnection (OSI)

SMS Gateway adalah suatu platform yang menyediakan mekanisme untuk EUA menghantar dan menerima SMS dari peralatan mobile (HP, PDA phone, dan yang lain) melalui SMS Gateway's shortcode (sebagai contoh 9221). Di bawah ini disertakan sedikit ilustrasi mengenai penjelasan di atas. SMS Gateway membolehkan UEA untuk berkomunikasi dengan Telco SMSC (telkomsel, indosat, dan yang lain) atau SMS platform untuk menghantar dan menerima pesan SMS dengan sangat mudah, Karena SMS Gateway akan melakukan semua proses dan koneksi dengan Telco. SMS Gateway juga menyediakan UEA dengan interface yang mudah dan standar. UEA dapat berupa berbagai aplikasi yang memerlukan penggunaan SMS [5].

2.4. AT Command

AT Command merupakan tampilan menu pesan pada sebuah ponsel yang bertugas mengirim atau menerima data ke atau dari SMS Center. Pada AT Command tiap-tiap piranti SMS bias berbeda-beda, tapi pada dasarnya sama. AT Command hampir sama dengan perintah > (prompt) pada DOS (Disk Operating System). Perintah-perintah yang dimasukkan ke port dimulai dengan kata AT, lalu diikuti oleh karakter lain yang memiliki fungsi-fungsi yang unik. Perintah AT (Hayes AT Command) digunakan untuk berkomunikasi dengan terminal (modem) melalui gerbang serial pada computer. Dengan penggunaan perintah AT, dapat diketahui atau dibaca kondisi dari terminal, seperti mengetahui kondisi sinyal, kondisi baterai, mengirim pesan, membaca pesan, menambah item pada daftar telepon, dan yang lain. Dalam Tabel 1 diperlihatkan beberapa jenis perintah AT [6].

Tabel 1 Daftar Perintah AT-Command

AT Command	Fungsi
AT-CMGS	Mengirim pesan
AT-CMGL	Membaca pesan
AT-CMGF	Format pesan
AT-CMGD	Menghapus pesan

AT-CNMI	Prosedur indikasi pesan baru
AT-CPMS	Pemilihan target memori
AT-CSMS	Pemilihan layanan pesan

2.5. BASCOM AVR

BASCOM AVR merupakan singkatan dari Basic Compiler AVR, BASCOM AVR termasuk dalam program mikrokontroler buatan MCS Electronics yang mengadaptasi bahasa tingkat tinggi yang sering digunakan oleh orang awam (Bahasa Basic). BASCOM AVR memiliki program sendiri untuk memasukkan program yang telah dikompilasi ke dalam AVR. Untuk ATmega16 yang menggunakan kabel port parallel yaitu DT-HiQ AVR In System Programmer, konfigurasi dari programmer harus diubah menjadi STK300/STK200.

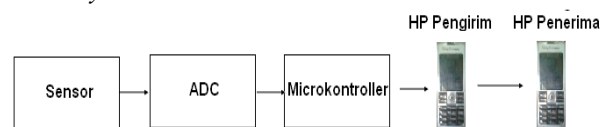
2.6. Catu Daya

Catu daya digunakan untuk mencatu daya suatu rangkaian agar dapat bekerja. Catu daya mempunyai fungsi untuk memberikan arus dan tegangan searah pada suatu rangkaian elektronika atau peralatan listrik dengan level risk yang rendah, stabilitas yang baik serta mempunyai kemampuan untuk membatasi arus keluaran pada saat terjadi beban berlebih (over load) atau sebagai pembatas arus dan juga mempunyai kemampuan untuk membatasi tegangan keluaran maksimum [7].

3. Perancangan dan Implementasi Alat

3.1. Prinsip Kerja Sistem

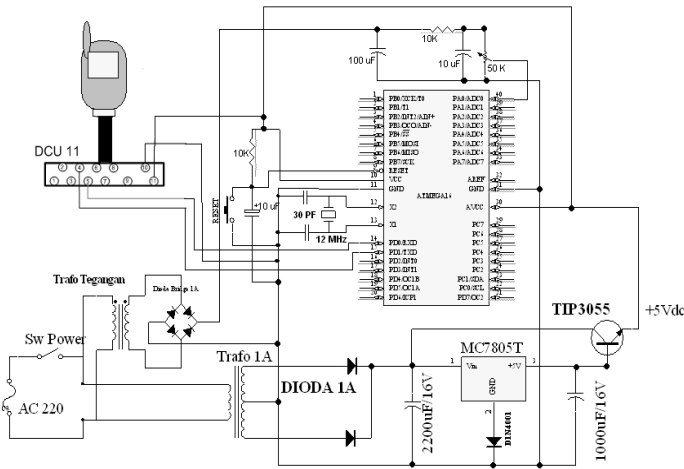
Secara umum prinsip kerja sistem dari tugas akhir dapat dijelaskan pada gambar 2. Sistem ini merupakan sistem pendeteksi dan pelaporan drop tegangan listrik secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler AVR ATmega 16. Pada sistem ini digunakan dua buah handphone yaitu handphone pengirim SMS dan handphone penerima SMS. Handphone pengirim menggunakan handphone dan dihubungkan pada mikrokontroler melalui kabel data. Handphone yang digunakan adalah Sony Ericsson T630 karena handphone ini adalah salah satu handphone yang support AT-Command untuk SMS Gateway.



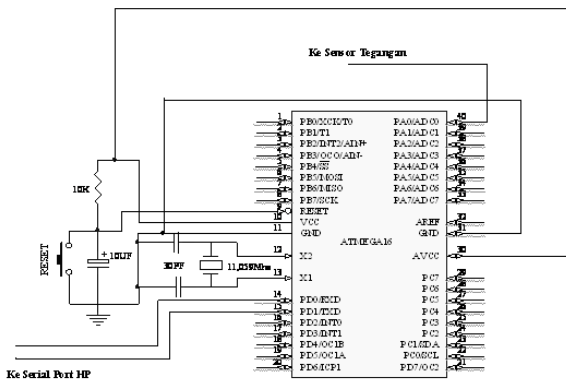
Gambar 2 Prinsip kerja rangkaian secara umum

3.2. Perancangan Perangkat Keras

Untuk mempermudah dalam menjelaskan fungsi dan cara kerja dari masing-masing rangkaian, akan dijelaskan cara kerja tiap rangkaian pada gambar 3.



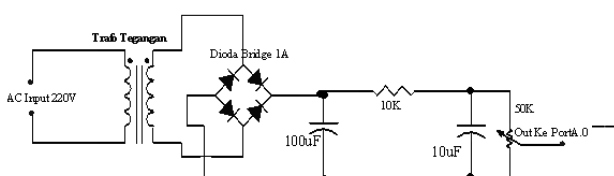
Gambar 3 Rangkaian keseluruhan alat



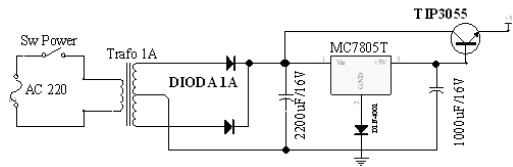
Gambar 4 Sistem Minimum Atmega 16

Sistem minimum rangkaian mikrokontroler ATmega 16 dapat dilihat pada Gambar 4 terdapat dua kapasitor yang terhubung paralel yang memiliki nilai 30 pF dan sebuah kristal 12 MHz. Rangkaian ini berfungsi sebagai pembangkit osilator untuk mikrokontroler Atmega 16. Reset terdapat pada pin 9 yang berfungsi untuk memberikan kondisi mikrokontroler menjadi kondisi awal secara manual. Tegangan yang digunakan pada mikrokontroler ATmega 16 adalah sebesar 5 volt, yang dimasukan ke pin 10 sebagai masukan Vcc.

Rangkaian sensor tegangan bisa dilihat pada gambar 5. Tegangan keluaran dari trafo sebesar 9 Volt AC di searahkan oleh dioda yang terdapat pada rangkaian sensor tegangan untuk mengubah tegangan AC menjadi DC. Kemudian output dari dioda sebesar 9 volt DC ini difilter oleh Resistor dan Capacitor untuk menghaluskan tegangan supaya tidak ada ripple tegangan. Kemudian tegangan tersebut melewati resistor variable yang berfungsi untuk mengatur supaya tegangan yang masuk ke mikro lebih kecil dari 5 Volt, dan resistor variable berfungsi untuk kalibrasi agar pengukuran tegangan tepat. Tegangan masuk ke internal ADC mikro yaitu pin ADC0.



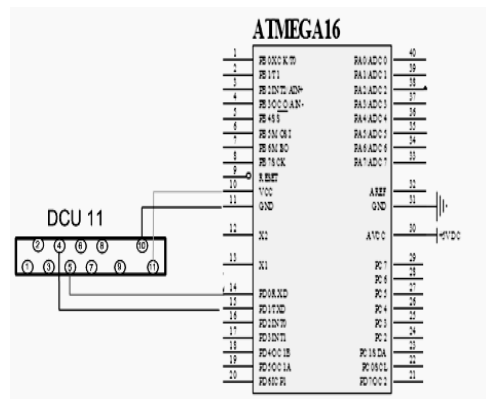
Gambar 5 Rangkaian Sensor Tegangan



Gambar 6 Rangkaian Catu Daya

Rangkaian dari catu daya dapat dilihat pada Gambar 6. Setelah melewati transformator, tegangan diturunkan menjadi 12 Volt AC. Tegangan yang masih berupa tegangan AC disearahkan menggunakan dua buah dioda. Untuk mengurangi tegangan riak hasil dari penyearahan digunakan kapasitor. Digunakan MC 7805T untuk tegangan output 5 Volt. Pada keluaran dari IC tersebut dipasang Transistor TIP 3055 digunakan sebagai penguat arus.

Handphone dikoneksikan ke mikrokontroler menggunakan komunikasi serial yang dihubungkan oleh kabel data DCU 11. Rangkaian interface antara *handphone* dengan mikrokontroler ditunjukkan oleh Gambar 7. Fungsi dari Pin DCU 11 ditunjukkan pada Tabel 2



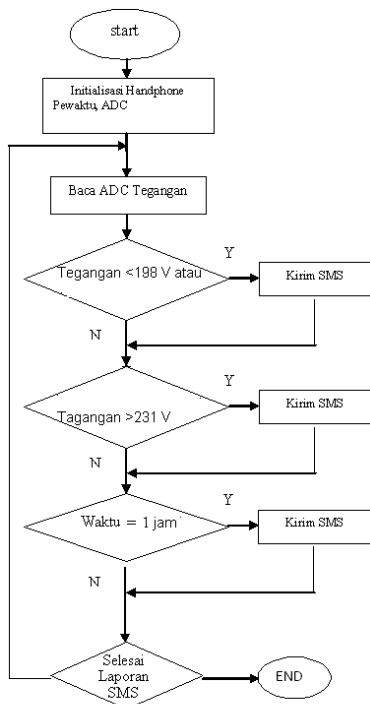
Gambar 7 Rangkaian Interface Handphone

Tabel 2 Fungsi pin DCU 11

bottom Pin	Name	Direction	Description
1	ATMS	←	Audio to mobile
2	AFMS/RTS	→	Audio from mobile/RTS (connected to GND in cable?)
3	CTS/ONREQ	—	CTS/Mobile Station On REQ (connected to GND in cable?)
4	data in	←	Data to mobile (Rx). (Tx for K300i)
5	data out	→	Data from mobile (Tx). (Rx for K300i)
6	ACC in	←	Accessory control to mobile. Used as Rx in some models (i.e. T68) for flashing.
7	ACC out	→	Accessory control from mobile/handsfree sense. Used as Tx in some models (i.e. T68) for flashing.
8	AGND	—	Audio signal ground + 0V reference
9	flash	—	Flash memory voltage + Service (shorted to pin 11 in service cable)
10	DGND	—	Digital ground

3.3. Perancangan Perangkat Lunak

Flowchart dari sistem alat ditunjukkan pada Gambar 8. Penulisan program dilaksanakan setelah diagram alir selesai dirancang. Pada pembuatan program mikrokontroler, memerlukan suatu sistem program untuk menempatkan dan mengirim program dari PC ke mikrokontroler. Pembuatan program terdiri atas dua tahap, yaitu instalasi program pendukung dan pemrograman.



Gambar 8 Flowchart

Perlengkapan yang dibutuhkan dalam pengisian flash ATmega16 :

1. Catu Daya 5 V.
2. PC dengan sistem operasi Microsoft Windows XP.
3. Penulisan program dilakukan dengan menggunakan program pendukung BASCOM-AVR.
4. Kabel ISP untuk komunikasi antara PC dengan mikrokontroler AT Mega 16

Pengisian program yang telah dikompilasi diisikan ke dalam mikrokontroler ATmega 16 menggunakan kabel ISP sebagai pengisi Flash EPROM mikrokontroler ATmega 16 dengan menjalankan perangkat lunak pemrograman. Urutan cara pengisian program ke dalam Flash EPROM ATmega16 adalah sebagai berikut :

1. Memasang IC ATmega16 pada soket yang telah ditentukan pada rangkaian pengisi Flash EPROM Programmer mode Serial AT Mega 16
2. Memastikan kabel ISP antara PC dengan rangkaian programmer AT Mega 16 telah terpasang.

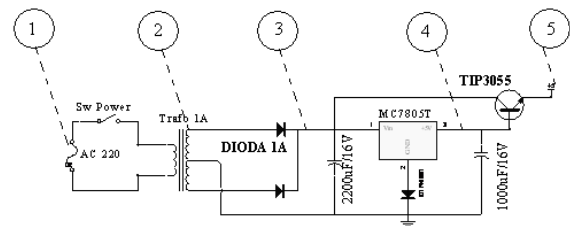
3. Memberikan catu tegangan DC +5 V ke rangkaian sistem minimum.
4. Membuka file yang akan didownload, lakukan kompilasi listing program.
5. Mendownload file hasil kompilasi dengan program chip programmer.
6. Alat siap dijalankan.

4. Pengujian Alat

4.1. Perancangan Perangkat Lunak

Langkah pengujian catu daya adalah sebagai berikut :

1. Menghubungkan kabel power dengan tegangan 220 Volt AC PLN.
2. Mengukur tegangan 220 Volt AC PLN atau mengukur pada sisi primer trafo
3. Mengukur tegangan di sisi sekunder
4. Mengukur tegangan keluaran dari penyearah.
5. Mengukur tegangan output dari masing-masing IC regulator.
6. Mengukur tegangan output catu daya



Gambar 9 Titik pengujian pada catu daya

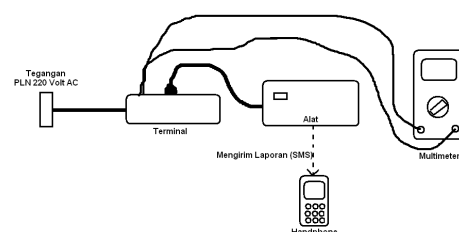
Setelah melakukan pengujian dari rangkaian catu daya, maka diperoleh hasil pengujian pada input dan output beban yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 Pengukuran catu daya

No.	Titik pengukuran	Hasil pengukuran
1.	Titik 1 (Primer Trafo)	180 Volt AC
2.	Titik 2 (Sekunder Trafo)	9,5 Volt AC
3.	Titik 3 (Dioda)	10 Volt DC
4.	Titik 4 (Regulator)	5,5 Volt DC
5.	Titik 5 (Output Catu Daya)	4,8 Volt DC

4.2. Pengujian Alat Keseluruhan

Cara dari pengujian alat ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10 Peletakan Peralatan Pada Saat Pengujian Alat

Langkah- langkah yang dilakukan dalam pengujian kerja alat adalah sebagai berikut:

1. Memeriksa semua bagian termasuk kabel-kabel penghubung tiap-tiap blok rangkaian, kabel penghubung ke power, serta cek handphone.
2. Memastikan alat dapat berfungsi dengan baik.
3. Hubungkan kabel power dengan tegangan 220 VAC PLN dan ukur tegangan PLN dengan multimeter.
4. Menekan tombol power pada box.
5. Memperhatikan SMS dari handphone sistem, saat mengirim pesan besar tegangan dan memperhatikan besar tegangan yang ditunjukkan multimeter.
6. Mencatat besar tegangan terukur multimeter, besar tegangan yang dikirim SMS, waktu pengiriman SMS dan lama proses pengiriman SMS.
7. Saat tegangan berubah 15 volt, alat akan otomatis mengirim SMS besar tegangan dan mencatat besar tegangan terukur multimeter, besar tegangan yang dikirim SMS, waktu pengiriman SMS dan lama proses pengiriman SMS.
8. Jika tegangan tidak berubah, alat akan mengirim pesan besar tegangan terukur setiap satu jam sekali.
9. Mengirim SMS ke nomer handphone alat untuk mengetahui besar tegangan saat itu dengan format *volt.

Tabel 4. Hasil Pengujian Alat

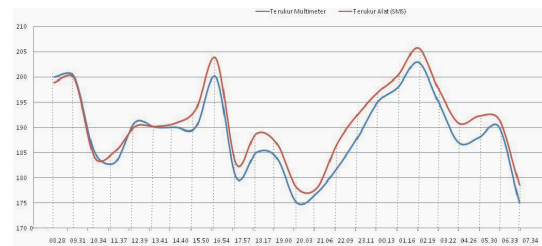
No	Waktu (Jam)	Tegangan Terukur Multimeter	Tegangan Terkirim SMS	Selisih Tegangan
1	8.28-8.43	200 Volt AC	199,0 Volt AC	-1
2	8.43-9.22	180 Volt AC	182,8 Volt AC	2,8
3	9.22-9.31	199 Volt AC	198,4 Volt AC	-0,6
4	9.31-9.54	200 Volt AC	199,7 Volt AC	-0,3
5	9.54-10.34	180 Volt AC	182,8 Volt AC	2,8
6	10.34-11.37	185 Volt AC	184,1 Volt AC	-0,9
8	11.37-12.39	183 Volt AC	185,2 Volt AC	2,2
9	12.39-13.41	191 Volt AC	190,2 Volt AC	-0,8
10	13.41-14.40	190 Volt AC	190,2 Volt AC	0,2
11	14.40-14.59	190 Volt AC	190,9 Volt AC	0,9
12	14.59-15.50	180 Volt AC	181,4 Volt AC	1,4
14	15.50-16.54	190 Volt AC	193,6 Volt AC	3,6
15	16.54-17.57	200 Volt AC	203,8 Volt AC	3,8
16	17.57-18.17	180 Volt AC	182,8 Volt AC	2,8
17	18.17-19.00	185 Volt AC	188,9 Volt AC	3,9
18	19.00-20.03	184 Volt AC	186,9 Volt AC	2,9
20	20.03-21.06	175 Volt AC	178,1 Volt AC	3,1
21	21.06-22.09	177 Volt AC	178,1 Volt AC	1,1
22	22.09-23.11	182 Volt AC	186,9 Volt AC	4,9
23	23.11-00.13	188 Volt AC	191,6 Volt AC	3,6
24	00.13-01.16	195 Volt AC	197,0 Volt AC	2
25	01.16-02.19	198 Volt AC	200,4 Volt AC	2,4
26	02.19-03.22	203 Volt AC	205,8 Volt AC	2,8
27	03.22-04.14	195 Volt AC	197,7 Volt AC	2,7
28	04.14-04.26	180 Volt AC	179,4 Volt AC	-0,6
29	04.26-05.30	187 Volt AC	190,9 Volt AC	3,9
30	05.30-06.33	188 Volt AC	192,3 Volt AC	4,3
31	06.33-07.34	190 Volt AC	191,6 Volt AC	1,6
32	07.34	175 Volt AC	178,7 Volt AC	3,7

Hasil dari pengujian alat dicatat dalam tabel 4. Tabel berisi waktu pada saat pengukuran, tegangan terukur multimeter, tegangan yang dikirim alat lewat SMS, selisih atau perbedaan besar tegangan multimeter dengan alat serta lama proses SMS tersebut terkirim.

Pengujian dilakukan pada hari minggu tanggal 31 Juli 2011 mulai pukul 08.28 sampai hari senin tanggal 1

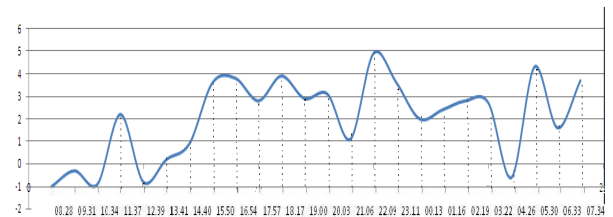
Agustus 2011 pukul 07.34, tempat pengujian di Jl.Rogojembangan RT 5/4 Kel. Tandang Kec. Tembalang yang mendapar jaringan listrik dari GI Pandean Lamper penyulang PDL 06. Setelah melakukan pengujian terhadap sistem kerja alat, maka diperoleh hasil seperti pada tabel 4.

Gambar 11 adalah grafik hasil pengukuran tegangan, warna merah adalah tegangan terukur alat yang dikirim lewat SMS dan yang warna biru adalah tegangan yang terukur oleh multimeter.



Gambar 11 Grafik Hasil Pengukuran Tegangan

Gambar 12 adalah grafik selisih tegangan yang terukur oleh alat dan multimeter, untuk selisih tegangan yang terukur alat dikurangi tegangan terukur multimeter.



Gambar 4.4 Grafik Selisih Tegangan

5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat adalah sebagai berikut :

1. Alat ini dapat mengetahui ketika terjadi drop tegangan atau ketika tegangan yang terukur lebih rendah atau lebih tinggi dari batas standar tegangan 220 Volt AC PLN.
2. Ketika terjadi drop tegangan maka alat ini langsung mengirimkan SMS besar tegangan terukur ke *handphone user* dengan rata-rata waktu pengiriman SMS 18 detik.
3. Setiap saju jam sekali alat akan mengirimkan besar tegangan yang terukur ke *handphone user*.
4. Dari data hasil pengujian yang didapat, tegangan 220 Volt AC PLN akan mengalami drop tegangan pada saat beban puncak yaitu pukul 18.00-22.00 WIB.

5.2 Saran

1. Alat ini mempunyai kelemahan dalam lama waktu pengiriman SMS, sehingga dapat diatasi dengan bekerjasama dengan provider terkait untuk dapat meningkatkan kualitas pengiriman SMS.

2. Kartu SIM pada *handphone* alat yang dipakai adalah kartu prabayar sehingga harus selalu rutin diisi ulang, lebih efisien dan praktis jika memakai kartu pasca bayar sehingga tidak perlu mengisi ulang dan menghindari kehabisan pulsa pada *handphone* alat.

Daftar Pustaka

- [1] Budiharto, Widodo. 2009 . “Kendali Cerdas Berbasis SMS/Web/TCP-IP”, PT Elex Media Komputindo : Jakarta
- [2] Schommers, A. 1985. *Elektronika untuk pemula*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo
- [3] Sri Widodo, Thomas.2002.*Elektronika Dasar*.Jakarta : Penerbit Salemba Teknik
- [4] Roddy, Dennis, dkk. 1993. *Komunikasi Elektrronika*. Jakarta: Erlangga.
- [5] Bishop, O., 2004, *Dasar - dasar Elektronika*, Jakarta: Penerbit PT. Gelora Aksara Pratama.
- [6] Malvino, P.A., 1996, *Prinsip - prinsip Elektronika*, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [7] Pardue, Joe.2005.C Programming for Microcontrollers.New York: Smiley Micros