

PENGEMBANGAN SMS GATEWAY SEBAGAI SISTEM PEMANTAUAN KONDISI TRAFU TIANG PADA JARINGAN 20 KV

Oleh: Diah Arie Widhining K.

ABSTRAK

Listrik adalah suatu sumber energi yang sangat penting pada saat ini. Dengan listrik kita dapat melakukan aktifitas sehari-hari. Listrik yang disalurkan pada rumah tangga adalah AC 220V, yang diturunkan dari tegangan 20 kV melalui trafo tiang. Oleh karena itu peran trafo tiang sangat penting, sehingga pemantauan kondisi trafo tiang ini sangat penting untuk menjaga kelancaran penyaluran listrik pada rumah tangga.

Sistem pemantauan kondisi trafo tiang berbasis mikrokontroler ATmega16, dengan memanfaatkan tegangan keluaran trafo tiang sebagai sensor untuk disambungkan ke relay 220VAC. Hasil dari sensor dihubungkan ke mikrokontroler ATmega16 sebagai pengolah data, yang kemudian dengan alat pemancar yang akan mengirimkan sinyal ke receiver yang terhubung dengan komputer server. Sehingga dapat dipantau kondisi trafo tiang apakah dalam keadaan hidup atau mati. Sistem ini disimulasikan dengan membuat rangkaian sederhana, terdiri dari MCB yang mewakili trafo tiang, relay 220VAC, Mikrokontroler ATmega16, dan sistem koneksi, yang terdiri dari transmitter dan receiver, dengan komputer server.

Dengan perancangan sistem pemantauan ini diharapkan dapat mempercepat penanganan gangguan internal trafo tiang pada jaringan 20kV, sehingga dapat mengurangi jumlah energi listrik yang tidak tersalurkan kepada konsumen.

Kata kunci: Trafo Tiang, Relay 220VAC, ATmega16

ABSTRACT

Electricity is an energy source that is very important at this time. With electricity we can perform daily activities. Electricity is supplied at 220V AC household, which is derived from the 20 kV voltage through a transformer pole. It is therefore very important role of the transformer pole, so the pole transformer condition monitoring is essential to maintain the smooth distribution of electricity in the household.

Pole transformer condition monitoring system based on ATmega16 microcontroller, using a pole transformer output voltage as a sensor to be connected to the relay 220VAC. The results of the sensor is connected to the microcontroller ATmega16 as a data processor, who then with a transmitter which sends a signal to a receiver that is connected to a computer server. So it can be monitored pole transformer condition whether alive or dead. The system is simulated by creating a simple circuit, consisting of a mewakili MCB transformer pole, 220VAC relay, Microcontroller ATmega16, and connection system, which consists of a transmitter and receiver, the server computer.

With the design of the monitoring system is expected to speed up the handling of internal disturbances 20kV transformer pole on the network, thus reducing the amount of electrical energy which are not channeled to consumers.

Keywords: Pole Transformers, Relay 220VAC, ATmega16

I. PENDAHULUAN

Transformator (trafo) adalah alat yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan bolak-balik (AC). Transformator terdiri dari 3 komponen pokok yaitu: kumparan pertama (primer) yang bertindak sebagai *input*, kumparan kedua (sekunder) yang bertindak sebagai *output*, dan inti besi yang berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang dihasilkan. Prinsip kerja dari sebuah transformator adalah sebagai berikut. Ketika kumparan primer dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik, perubahan arus listrik pada kumparan primer menimbulkan medan magnet yang berubah. Medan magnet yang berubah diperkuat oleh adanya inti besi dan dihantarkan inti besi ke kumparan sekunder, sehingga pada ujung-ujung kumparan sekunder akan timbul ggl induksi. Efek ini dinamakan induktansi timbal-balik (*mutual inductance*). Berdasarkan perbandingan antara jumlah lilitan primer dan jumlah lilitan sekunder transformator ada dua jenis yaitu Transformator *Step Up* dan Transformator *Step Down*.

Gardu trafo distribusi berlokasi dekat dengan konsumen. Transformator dipasang pada tiang listrik dan menyatu dengan jaringan listrik. Untuk mengamankan transformator dan sistemnya, gardu dilengkapi dengan unit-unit pengaman. Karena tegangan yang masih tinggi belum dapat digunakan untuk mencatu beban secara langsung, kecuali pada beban yang didisain khusus, maka digunakan transformator penurun tegangan (*step down*) yang berfungsi untuk menurunkan tegangan menengah 20kV ke tegangan rendah 380/220Volt. Gardu trafo distribusi ini terdiri dari dua sisi, yaitu : sisi primer dan sisi sekunder.

Transformator tiang yang digunakan dalam jaringan penyaluran 20kV termasuk dalam jenis transformator *step down* karena berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 20kV menjadi 380 V, yang kemudian disalurkan ke konsumen. Sering

kali terjadi gangguan listrik pada jaringan 20 kV, di mana salah satu trafo tiang padam, sehingga konsumen yang listrik rumahnya ikut trafo tiang tersebut ikut padam. Dan petugas PLN APJ tidak dapat mengetahui secara langsung tanpa pemberitahuan dari konsumen, dan ini membuat pemulihan gangguan berjalan lama sehingga listrik yang tidak tersalurkan ke konsumen semakin besar.

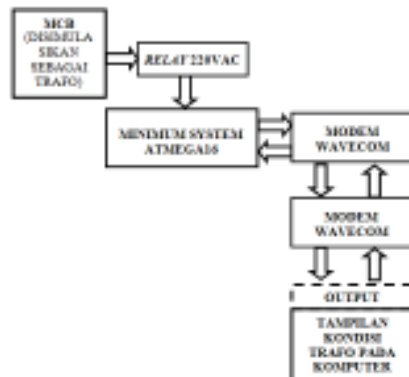
Berdasarkan uraian di atas muncul gagasan untuk merancang prototipe suatu sistem yang dapat memantau keadaan transformator tiang, sehingga petugas PLN APJ dapat langsung mengetahui bila ada trafo tiang yang mati, dan proses pemulihan trafo tersebut menjadi lebih cepat. Alat ini bekerja dengan memanfaatkan *relay* 220V sebagai sensor dan rangkaian ATMega16. Cara kerja sistem ini adalah dengan memasang *relay* 220V di keluaran trafo tiang, yang kemudian sinyal *relay* dikirim ke rangkaian ATMega16 yang kemudian diolah, untuk dikirim ke komputer *server*.

I. PERANCANGAN ALAT

A. Hardware

Perancangan prototipe proteksi kecepatan mobil secara otomatis ini secara umum dibagi menjadi dua bagian yaitu *hardware* dan *software*, antara lain:

1. Blok Diagram Hardware



Gambar 3
Blok Diagram

Prinsip kerja dari blok diagram adalah, jika trafo mengalami perubahan kondisi, baik dari keadaan normal ke keadaan mati, maka kontak pada *relay* akan bekerja. Dalam percobaan ini, trafo disimulasikan dengan MCB. Ketika MCB di-OFF-kan maka kontak *relay Normally Close* akan bekerja, sehingga memberikan inputan kepada Mikrokontroler ATMEGA16. Hasil pengolahan data dari mikrokontroler akan diteruskan ke komputer *server* melalui modem wavecom melalui *serial* RS-232. Pada komputer pemantauan kondisi trafo dilakukan melalui *software* khusus untuk memantau kondisi trafo tiang.

2. Minimum System ATMEGA16

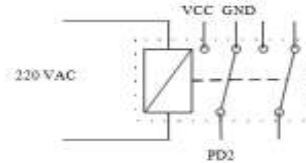
Sistem kerja dari mikrokontroler ATMEGA16 antara lain :

- a. Melakukan proses pengisian program pada IC ATMEGA16 untuk mengkondisikan informasi yang dibutuhkan untuk bisa mengirimkan informasi kondisi trafo melalui modem wavecom.
- b. Melakukan proses pembacaan kondisi trafo tiang distribusi melalui *relay* 220VAC
 - 1) Kontak NO (*Normally Open*) bekerja bila trafo dalam kondisi normal (*ON*).
 - 2) Kontak NO (*Normally Open*) mati bila trafo dalam keadaan mati (*OFF*).
- c. Melakukan pengolahan data dengan cara :
 - 1) Menyimpan data dan mengolah data kondisi trafo tiang.
 - 2) Mengirimkan informasi berupa SMS yang ditampilkan pada *Software Monitoring* Trafo Tiang yang terpasang pada komputer.

3. Relay 220VAC

Relay 220VAC disini digunakan sebagai sensor untuk mengerjakan mikrokontroler ATMEGA16, dengan memanfaatkan salah satu kontak NO dan NC pada *relay*. Pada prototipe ini kontak NO dihubungkan ke VCC dan kontak NC

dihubungkan ke ground, sedangkan kontak CO dihubungkan ke terminal PD2.



Gambar 4
Contoh *Relay* 220VAC

4. Modem Wavecom Fastrack

Prinsip kerja modem wavecom sama dengan modem GSM untuk mengirim pesan singkat (SMS) pada umumnya, yaitu pesan tidak langsung dikirim ke ponsel tujuan, akan tetapi dikirim terlebih dahulu ke *SMS Center* (SMSC) yang biasanya berada di kantor operator telepon, baru kemudian pesan tersebut diteruskan ke ponsel tujuan.

Pada perancangan ini modem wavecom dihubungkan ke mikrokontroler untuk memberikan perintah mengirimkan SMS ke komputer yang juga telah dihubungkan dengan modem wavecom. Mikrokontroler mengirim data (Isi SMS dan no.tujuan) ke modem wavecom melalui RS232, kemudian modem mengirim data tersebut ke SMS center yang akan menyampaikan ke nomor tujuan.

5. Rangkaian MAX232

SerialPort Merupakan hal yang penting dalam mikrokontroler, karena dengan *serialport* kita dapat dengan mudah menghubungkan mikrokontroler modem wavecom. *serialport* sering dikenal dengan istilah UART , *serialport* pada mikrokontroler terdiri atas dua pin yaitu RXD dan TXD, RXD berfungsi untuk menerima data modem wavecom, TXD berfungsi untuk mengirim data ke modem. Standar komunikasi *serial* yang digunakan ialah RS-232 yang mempunyai standar tegangan yang berbeda dengan *serialport* mikrokontroler, sehingga agar sesuai dengan RS-232 maka di butuhkan suatu rangkaian *levelconverter*. Untuk itu pada perancangan sistem ini digunakan IC Max

232 sebagai level *converter*-nya. Dalam pengiriman data secara *serial* harus ada sinkronisasi atau penyesuaian antara pengirim dan penerima agar data yang dikirimkan dapat diterima dengan tepat dan benar oleh penerima.

6. Output

Output dari sistem ini berupa pembacaan kondisi trafo tiang berupa ditampilkan dengan *software* khusus pada komputer yang difungsikan sebagai *server*.

B. Software

Pada perancangan alat ini digunakan beberapa *software*, antara lain:

1. Code VisionAVR C Compiler 2.04

CodeVisionAVR C Compiler 2.04 adalah aplikasi yang digunakan untuk menuliskan program yang akan dibuat yang akan disimpan dalam ekstensi *.c. Kemudian dapat meng-*compile* menjadi ekstensi *.hex. Setelah itu men-*download* file *.hex ke dalam *minimum system* ATmega16.

2. AVRProg

Aplikasi ini digunakan sebagai program *downloader*, yaitu memasukkan file dengan format heksa (HEX) ke dalam IC mikrokontroler ATmega16.

3. Borland Delphi 7

Software ini digunakan untuk membuat aplikasi pemantau kondisi trafo tiang.

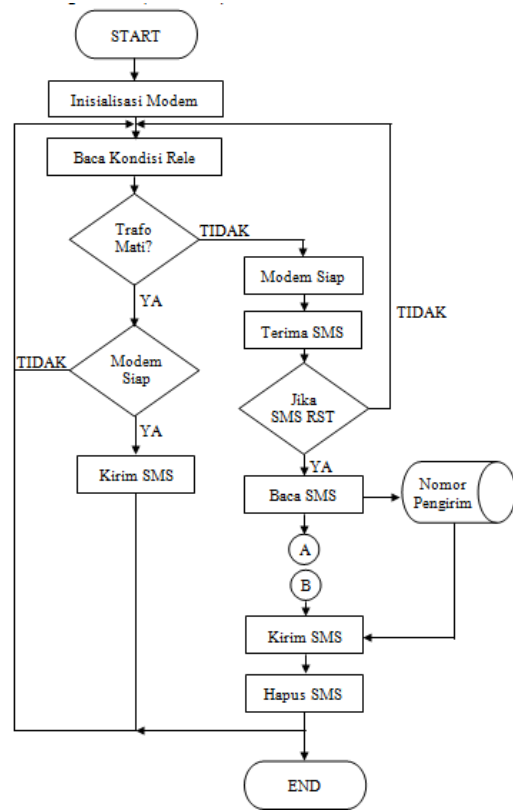
4. Microsoft Acces 2010

Aplikasi ini digunakan untuk membuat database *software* pemantau kondisi trafo tiang.

5. Software Monitoring Trafo Tiang

Software ini merupakan *output* dari prototipe yang dibuat. *Software* ini dibuat menggunakan Borland Delphi 7, sedangkan *database* menggunakan Microsoft Acces. Dengan *software* ini kita dapat memantau kondisi trafo tiang yang kita inginkan.

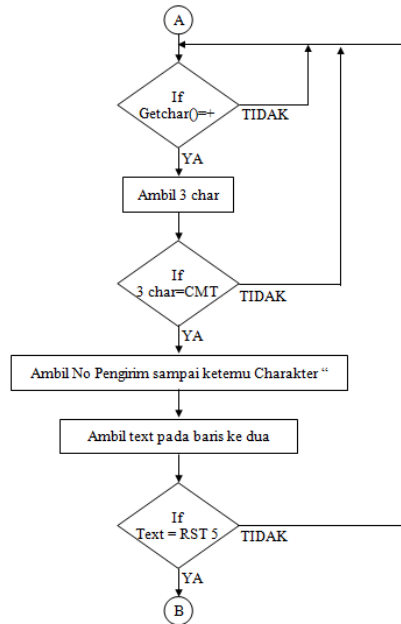
C. Diagram Alir (Flow Chart)



Program mikrokontroler akan diproses sebagai berikut:

1. Melakukan inisialisasi untuk mikrokontroler.
2. Bila ada perubahan kondisi trafo tiang, mikrokontroler melalui modem wavecom akan mengirimkan SMS informasi perubahan kondisi trafo tersebut, ke komputer yang telah dihubungkan dengan modem wavecom juga. Kemudian SMS tersebut akan dibaca oleh *software* khusus pemantau kondisi trafo tiang.
3. Bila tidak ada perubahan kondisi trafo, maka mikrokontroler hanya akan mengirimkan SMS informasi kondisi trafo tiang, jika ada SMS dengan perintah kata-kata tertentu. Mikrokontroler akan mengambil no pengirim dan akan mengirim SMS kondisi trafo tiang tersebut akan dikirim ke no pengirim tadi.

4. Mikrokontroler akan segera menghapus SMS perintah tadi, setelah mengirimkan SMS informasi kondisi trafo tiang, untuk menghindari memori penuh.



Gambar 6
Flow Chart Lanjutan
Cara Pembacaan SMS

Cara pembacaan SMS oleh mikrokontroler :

1. Jika mikrokontroler mendapat kiriman teks, maka mikrokontroler akan membaca 3 *chararakter* awal teks, bila CMT maka akan lanjut ke proses selanjutnya.
2. Mikrokontroler akan mengambil nomor pengirim, kemudian akan mengambil teks pada baris kedua, jika text tersebut “RST 5”, maka mikrokontroler akan mengirim kondisi trafo tiang ke no tersebut.

III. PENGUJIAN DAN PENGUKURAN ALAT

A. Analisa dan Pengukuran Alat

Sebelum rancangan instrumen ini di coba secara keseluruhan maka diperlukan pengujian pada masing-masing blok agar

lebih mempermudah menganalisa alat sehingga hasilnya dapat sesuai dengan yang diharapkan.

B. Pengujian Sumber Tegangan

Pada pengukuran sumber tegangan (catu daya) diperlukan sebuah AVO-meter dimana switch telah diputar pada posisi Voltmeter. Berikut data hasil pengukuran *power supply* pada masing-masing bagian :

Tabel 1
Hasil Pengukuran Sumber Tegangan

Catu daya pada rangkaian	Tegangan yang diharapkan		Tegangan hasil pengukuran	
	+ / L	VOLT	+ / L	VOLT
Input Tegangan PLN	220	AC	210	AC
Rangkaian Input	9-12	DC	10.51	DC
Rangkaian Mikrokontroler	5	DC	4.98	DC
Rangkaian Modem	5	DC	4.98	DC

C. Pengujian Modem Wavecom

Pada pengujian modem wavecom ini meliputi kemampuan koneksi, mengirim SMS, dan menerima SMS. Bila kesemua proses di atas berjalan dengan benar, maka Modem Wavecom dinyatakan dalam keadaan baik sehingga laik operasi.

D. Pengujian Relay 220VAC

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui tegangan *pick up* atau tegangan minimal *relay* mulai bekerja. Berikut tabel hasil pengujian tegangan pick-up *relay* 220VAC

Tabel 2
Pengujian Tegangan Pick Up Relay
220VAC

NO	TEGANGAN OUTPUT REGULATOR	KONDISI RELAY
1	120	Tidak Energize
2	125	Tidak Energize
3	130	Tidak Energize
4	135	Energize
5	140	Energize

E. Pengujian Sistem Minimum Mikrokontroler

Proses yang dilakukan untuk melakukan pengujian rangkaian sistem minimum mikrokontroler ATmega16, yaitu dengan memberikan input tegangan sebesar 9-12 VDC, kemudian terlihat LED indikator menyala. Selanjutnya adalah mengukur beda tegangan pin 1 (GND) dan pin 2 (VCC) pada port D. Didapatkan beda tegangan sebesar +4,98 VDC.

F. Pengujian Software Monitoring Trafo Tiang

Software Monitoring Trafo Tiang disini sebagai output dari prototipe yang dibuat. Langkah pengujian yang dilakukan antara lain:

1. Hubungkan modem wavecom dengan komputer yang sudah dipasang Software Monitoring Trafo Tiang.
2. Buka software Monitoring Trafo Tiang terus klik menu connection, pilih port dan baud rate yang digunakan, disini saya menggunakan Port COM 1 dan baud rate 115200Hz. Jika berhasil maka muncul window "Koneksi Berhasil".
3. Masukkan data trafo yang terpasang prototipe, melalui menu Add Device. No HP sesuai dengan sim card yang terpasang pada modem wavecom dimana modem tersebut terhubung dengan rangkaian mikrokontroler.



Gambar 7
Proses Pengujian Software

G. Pengujian Rangkaian Keseluruhan

Pengujian rangkaian keseluruhan dilakukan setelah pengecekan mulai dari bagian masing-masing rangkaian penyusun dan pengisian program ke dalam IC mikrokontroler ATmega16 selesai.

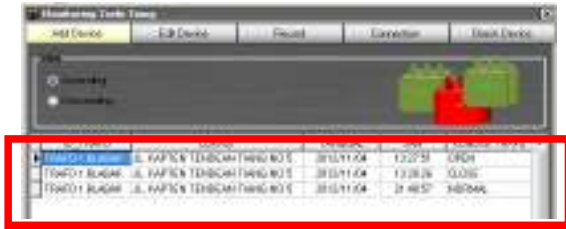
Langkah-langkah yang harus dilakukan antara lain :

1. Rangkai semua komponen prototipe alat yang akan dipasang.



Gambar 8
Rangkaian Prototipe

2. Di sini MCB disimulasikan sebagai trafo tiang yang mengerjakan relay 220VAC. Dimana keadaan trafo padam sama dengan MCB posisi OFF, relay tidak energize. Sedangkan trafo normal sama dengan MCB posisi ON, relay energize.
3. Untuk mengetahui kondisi alat yang terpasang klik "Check Device" kemudian pilih alat yang akan diperiksa kesiapannya.
4. Kemudian dipantau pada software Monitoring Trafo Tiang, kondisi trafo tiang berdasarkan interrupt pada MCB yang disimulasikan sebagai trafo.



Gambar 9
Tampilan Kondisi Trafo Pada Software

Berikut tabel hasil pengujian rangkaian keseluruhan prototipe :

Tabel 4.4
Hasil Pengujian Rangkaian Keseluruhan

No	Interrupt	Tanggal Pengujian	Waktu Pengujian	Tampilan Software
1	ON	2012/11/04	13:28:56	CLOSE
2	OFF	2012/11/04	13:27:51	OPEN

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari seluruh proses yang telah dilakukan dalam penyusunan prototipe alat dengan judul “Perancangan Prototipe Sistem Pemantauan Kondisi Trafo Tiang Pada Jaringan 20 kV Berbasis Mikrokontroler ATmega16” ini maka penulis dapat mengambil kesimpulan atas unjuk kerja sistem yang telah dihasilkan bahwa prototipe sistem telah dirancang dan dibuat dapat berjalan dengan baik. Hal ini ditunjukkan antara lain dengan :

1. Mikrokontroler ATmega16 sebagai pengendali utama yang memproses data dari relay 220VAC dan dikeluarkan ke rangkaian output.

2. Satu prototipe ini berfungsi untuk satu trafo tiang.
3. Prototipe ini mampu memberikan informasi kondisi trafo hidup (normal) atau mati (padam) melalui software trafo yang dibuat menggunakan program Borland Delphi 7.
4. Software pemantau kondisi trafo tiang ini hanya dapat dijalankan pada komputer yang memiliki “OS WINDOWS”.
5. Tegangan minimal kerja relay 220VAC adalah 135VAC sehingga bila tegangan output trafo tiang dibawah normal sedangkan trafo masih dalam kondisi normal, mikrokontroler tidak melakukan kekeliruan dengan mengirim informasi trafo tiang tersebut dalam kondisi padam.
6. Keberhasilan prototipe ini sangat tergantung pada sinyal GSM kartu *sim card* yang terpasang pada modem wavecom.

B. Saran

1. Alat ini hanya mampu membaca kondisi trafo tiang untuk keadaan mati atau hidup, maka perlu dikembangkan lebih lanjut sehingga mampu mengetahui tegangan maupun beban trafo sekaligus.
2. Bila prototipe ini diimplementasikan maka perlu diberi wadah atau box yang tahan terhadap panas maupun dingin, dan dapat mencegah kerusakan pada mikrokontroler.
3. Catu daya yang dipakai prototipe pada simulasi masih menggunakan *adaptor*, sehingga kedepannya perlu diganti dengan catu daya baterai.

DAFTAR PUSTAKA

Suhadi, Tri Wrahatnolo. 2008. *Teknik Distribusi Tenaga Listrik Jilid 3 untuk SMK*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Anonymous. 2002. *Atcommands Interface Guide April 05*. <http://nsk-embedded-downloads.googlecode.com/files/wavecom%202400a%20at%20commands.pdf> Agustus 2012

- Anonymous. 2012. *Relay*.
<http://en.wikipedia.org/wiki/Relay>
Agustus 2012
- Anonymous. 2010. *8-bit AVR Microcontroller with 16K Bytes In-System Programmable Flash*.
<http://www.atmel.com/Images/doc2466.pdf> Agustus 2012
- Hadi, Mokh Sholihul. *MENGENAL MIKROKONTROLER AVR ATmega16*.
<http://ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2008/08/sholihul-atmega16.pdf> Agustus 2012
- Anonymous. 2012. *Short Message Service*.
http://en.wikipedia.org/wiki/Short_Message_Service Oktober 2012
- Anonymous. 2012. *Pengetahuan Dasar mengirim-menerima SMS melalui Mikrokontroler (dgn AT Command modem GSM)*.
<http://pccontrol.wordpress.com/2012/02/13/pengetahuan-dasar-mengirim-menerima-sms-melalui-mikrokontroler-dgn-at-command-modem-gsm/> Oktober 2012
- Anonymous. *Pengenalan Komunikasi Serial*.
<http://www.toko-elektronika.com/tutorial/pcinterfacing.htm> September 2012
- PRANATA. 1997. *PEMROGRAMAN BORLAN DELPHI 6 EDISI 4*. YOGYAKARTA: ANDI