

**PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI GANGGUAN
CIRCUIT BREAKER 150 KV MENGGUNAKAN MEDIA SMS GATEWAY**

Oleh: I Dewa Made Widia

ABSTRAK

Anomali maupun gangguan harus sebisa mungkin dihindari ataupun diminimalisir lama waktu padam penyaluran tenaga listrik di sebuah gardu induk, karena dengan adanya gangguan mengakibatkan pemadaman listrik konsumen yang akan mengakibatkan tersendatnya aktifitas masyarakat.

Koordinasi penanganan gangguan antar personil/petugas yang lama akan mempengaruhi waktu pemadaman. Maka perlu dirancang suatu sistem koordinasi untuk mempercepat penanganannya jika gangguan tersebut tidak dapat dihindari. Salah satunya adalah pemberitahuan dini/warning kepada personil petugas penanganan gangguan, yaitu perancangan alat untuk memonitor adanya anomali/gangguan dengan menggunakan mikrokontroler Atmega 128 sebagai pengolah input/data dan menampilkan informasi gangguan tersebut melalui SMS .

Input berasal dari kontak *auxilliary* relay 110/48 volt DC. Input sebanyak 43 akan diolah oleh mikrontroler dan outputnya akan men-*trigger* modem GSM yang selanjutnya akan mengirim pesan singkat (SMS) beserta waktu terjadinya gangguan secara bersama-sama kepada nomor Handphone para personil penanganan gangguan yang telah dimasukkan/didaftar pada alat ini. Dengan adanya informasi gangguan *Circuit Breaker* 150 dan 70 kV Trip berupa SMS ini, para personil yang telah ditunjuk akan selalu siap dan waspada serta akan cepat bergerak dalam melakukan investigasi terhadap gangguan tersebut. Hal ini akan membuat waktu penanganan gangguan lebih efektif dan efisien tanpa harus menghubungi orang per orang dengan telepon oleh petugas gardu Induk.

Kata Kunci: ATmega 128, Efektive, Gangguan, SMS

ABSTRACT

Anomaly or disturbance should be avoided or minimized as much as possible the length of time the distribution of electricity outages in a substation parent, due to a disturbance resulting in power outages consumers that would result in delays community activities.

Coordination of the handling of interference between the personnel/officers will affect the long outage time. It is necessary to design a system of coordination to expedite the handling if such interference cannot be avoided. One is the early notification/warning to the personnel officer handling disorders, namely the design tool to monitor anomaly/disturbance using Atmega 128 microcontroller as a processor, input/data and displays information such interference via SMS.

Input comes from auxiliary relay contacts 110/48 volt DC. Input as many as 43 will be processed by microcontroller and its output will be to trigger a GSM modem which in turn will send short messages (SMS) along with the time of occurrence of disorders together to the Mobile number of the personnel handling the disruption has been incorporated/registered in this tool. With the disruption information *Circuit Breaker* 150 and 70 kV Trip form this SMS, the personnel who have been designated to be always ready and alert and will quickly move in to investigate the disturbance. This will make a

nuisance of handling more effectively and efficiently without having to contact individuals by telephone by officers substation

Keywords: ATmega 128, Disorder, Effective, SMS

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia, PT PLN (PERSERO) berperan dalam menyediakan listrik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang berkualitas, andal dan kontinyu, PT PLN telah melaksanakan berbagai upaya seperti pencanangan program pelayanan kelas dunia (*World Class Service*), proyek percepatan pembangunan pembangkit listrik, perang padam Jawa-Bali. Salah satu upaya untuk mendukung program perang padam Jawa-Bali adalah kesiapan dan kesiagaan petugas teknik untuk melaksanakan *recovery* gangguan, sehingga waktu pemadaman energi listrik dapat ditekan seminim mungkin.

Gardu Induk Banaran merupakan salah satu gardu induk vital sebagai terminal utama dalam proses transaksi penyaluran tenaga listrik di wilayah Kediri dan sekitarnya serta di Jawa – Bali pada umumnya. Gardu induk Banaran mendapatkan *supply* utama sistem tegangan 150 kV dari GITET Kediri melalui Inter Bus Transformer (IBT) 500 / 150 kV. Dari sistem tegangan 150 kV ini akan disalurkan ke beberapa Gardu induk lain melalui Saluran Udara Tegangan Tinggi diantaranya adalah penghantar Manisrejo, Surya Zig-Zag, Kertosono, Jayakertas dan Mojoagung. Selain itu tenaga listrik akan diturunkan menjadi tegangan menengah 20 kV melalui trafo distribusi 150/20 kV dan disalurkan melalui *feeder-feeder*. Melalui trafo IBT 150/70 kV tegangan diturunkan dan salurkan ke gardu induk sistem tegangan 70 kV lainnya seperti Tulungagung, Pare, Gudang Garam.

Berdasar uraian diatas, maka muncul gagasan untuk merancang alat yang dapat memonitor/memantau kondisi anomali maupun gangguan yang terjadi pada peralatan tenaga listrik. Gangguan yang

akan dimonitor adalah *Circuit Breaker 150 dan 70 kV Trip* pada penghantar, trafo IBT dan trafo distribusi. Untuk SOP yang berlaku sekarang ini jika terjadi gangguan akan menghubungi pihak-pihak terkait satu persatu melalui pesawat PLC/ telepon. Untuk menghubungi pihak-pihak ini saja memakan waktu yang lama (sekitar 10 – 15 menit). Selain itu karena pertimbangan bahwa Gardu induk tidak dijaga pada jam 21.00-07.30 yang untuk kedepannya akan diluncurkan program *Automation/SOGI* tanpa operator. Informasi gangguan ini akan disampaikan melalui pesan singkat (SMS) kepada pihak-pihak terkait secara otomatis dengan memanfaatkan mikrokontroler Atmega 128 dan modem.

II. METODE PENELITIAN

A. Studi Literatur

Mempelajari secara teoritis dan praktis tentang Gardu Induk, mikrokontroler, dan komponen pendukungnya sehingga mendapatkan parameter perancangan dan pengujian. Literatur didapat dari referensi makalah-makalah, buku manual, beberapa sumber dari *internet* dan *survey* yang berkaitan dengan alat.

B. Perancangan Sistem

Melakukan perancangan sistem secara umum, yaitu rancang bangun Alat *Monitoring* Gangguan di Gardu Induk berbasis mikrokontroler Atmega 128 mulai dari input, rangkaian pengolah dan pengontrol serta outputnya.

C. Pembuatan Alat

Membuat dan merakit peralatan yang telah direncanakan, dari rangkaian utama sampai rangkaian penunjang pada sistem alat ini.

D. Pengujian Alat

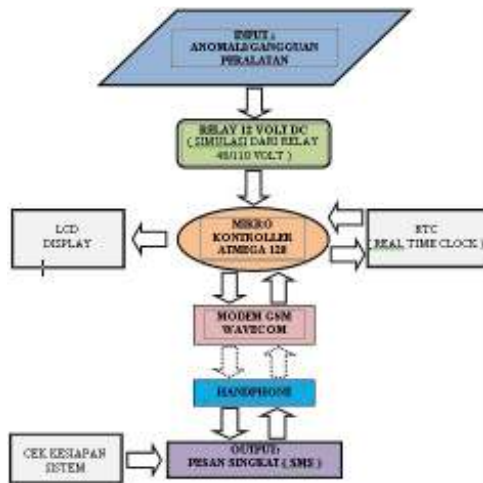
Melakukan pengujian, simulasi dan analisa terhadap hasil perancangan alat yang telah dibuat.

E. Penyempurnaan Sistem

Dari data hasil analisa percobaan, pengujian serta simulasi pada tahap sebelumnya akan didapatkan kelebihan dan kekurangan dari alat yang dibuat, sehingga dapat mengkoreksi dan memperbaiki kekurangan/kelemahan dari sistem rangkaian alat ini.

III. PERANCANGAN

A. Blok Diagram Alat



Gambar 1.
Blok Diagram Alat

Sebelum merancang dan membuat perangkat keras pada proyek akhir ini, harus dipahami terlebih dulu susunan atau blok diagram dari sistem itu sendiri. Berdasarkan blok diagram sistem diatas, digunakan komponen-komponen sebagai berikut :

- a. Relay 12 volt DC : digunakan sebagai input. Relay 12 volt ini merupakan simulasi untuk pengganti relay 48 atau 110 volt DC peralatan yang terpasang sebenarnya (*existing*) di gardu induk.
- b. Mikrokontroler AVR AT-Mega 128 : berfungsi untuk mengolah data serta

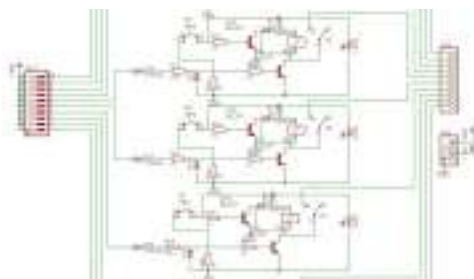
- c. Modul LCD : berfungsi untuk menampilkan kesiapan sistem, proses transfer data dari rangkaian input, proses seting nomor HP yang dimasukkan ke daftar penerima SMS gangguan, proses transfer data dari mikrokontroler ke modem serta *feedback* dari modem, serta untuk menampilkan jam/clock dan tanggal.
- d. RTC (*Real Time Clock*): berfungsi sebagai sumber waktu/jam yang akurat dan *real time*.
- e. Modem GSM *Wavecom Fastrack* : berfungsi untuk mengirimkan informasi gangguan berupa SMS ke nomor tujuan yang telah dimasukkan ke daftar.
- f. SMS : berfungsi sebagai informasi gangguan peralatan di gardu induk.

Komponen-komponen diatas bekerja saling mendukung satu dengan yang lain sehingga menghasilkan kerja suatu sistem. Proses kerjanya adalah apabila terjadi anomali atau gangguan peralatan di gardu induk, maka akan mengerjakan relay 48/110 volt untuk indikasi *annunciator* yang pada sistem ini di gambarkan sebagai relay 12 volt untuk memudahkan simulasi. Pada umumnya relay 48/110 volt ini masih mempunyai kontak bantu yang tidak digunakan. Kontak *spare (Normally Open)* ini dimanfaatkan sebagai input dengan diisi sistem tegangan 48 volt. Untuk simulasi gangguan pada perancangan ini , gangguan digambarkan sebagai saklar, jika saklar ditekan maka relai 12 volt akan bekerja sehingga kontak *Normally Open* akan *mentrigger* mikrokontroler ATMega 128. Inputan dari relay akan diolah kemudian akan diteruskan menuju modem Wavecom melalui serial RS-232. Untuk selanjutnya medem akan meneruskan *command* dari mikrokontroler ke nomor-nomor HP tujuan berupa SMS beserta jam terjadinya gangguan yang berasal dari RTC. Semua proses transfer data dari input, kemudian ke mikrokontroler hingga

sampai ke modem dapat dimonitor melalui LCD.

B. Rangkaian Input dan Interface

Pada gambar dibawah ini ditunjukkan adanya dua bagian rangkaian, yaitu rangkaian dari input yang mengerjakan relay 12 volt dan rangkaian interface yang menghubungkan 2 sistem tegangan yang berbeda. Sebenarnya untuk rangkaian yang mengerjakan relay 12 volt bukan merupakan bagian dari sistem monitoring yang akan di rancang. Rangkaian ini hanya untuk memudahkan dalam menggambarkan rangkaian yang terpasang di gardu induk, tetapi dengan menggunakan relay 12 volt yang mudah dicari dipasaran. Jadi bisa dikatakan merupakan miniatur dari rangkaian untuk keperluan *annunciator* yang terpasang *existing* di control panel. Tombol pada rangkaian tersebut diibaratkan sebagai gangguan / anomaly peralatan. Jika tidak ada gangguan, tombol dalam keadaan terbuka.



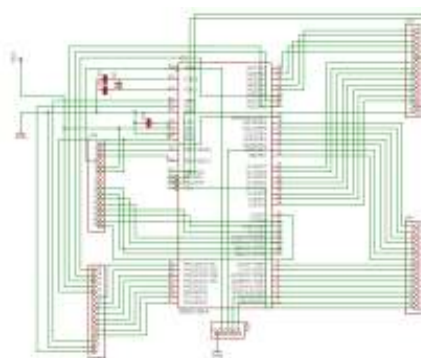
Gambar 2.
Rangkaian Input dan *interface*

Jika relay bekerja, maka LED pada rangkaian *interface* akan nyala, hal ini menunjukkan indikasi adanya gangguan yang digunakan sebagai input menuju mikrokontroler. Prinsip kerja dari transistor pada rangkaian interface ini sama dengan prinsip kerja transistor pada rangkaian input tadi yaitu berfungsi sebagai saklar. Pada saat relay tidak bekerja, kontak dari relay akan memberi logika 1 pada inputan mikrokontroler. Jika relay bekerja, maka akan memberi logika 0 (low) pada inputan mikrokontroler yang

selanjutnya akan diolah oleh mikrokontroler atmega 128.

C. Minimum System Mikrokontroler Atmega 128

Port I/O yang ada di Atmega 128 sebanyak 7 buah dimana masing-masing ada 8 bit. Port tersebut digunakan untuk beberapa aplikasi diantaranya yaitu untuk LCD, RTC (*Real Time Clock*), dan komunikasi serial dengan modem *Wavecom Fastrack*. Pin 21 dan 52 dihubungkan ke Vcc 5 volt, dan pin 22, 23 dan 53 dihubungkan ke ground (GND). Sedangkan pin reset dihubungkan ke tombol reset. Pin 2 Penentuan konfigurasi pin dan port disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Sebagian besar dari jumlah port pada ATmega 128 ini akan difungsikan sebagai input agar dapat memantau event gangguan di gardu induk yang mempunyai jumlah penghantar dan transformator yang banyak. Pin-pin yang akan digunakan sebagai input adalah sejumlah 40 pin.



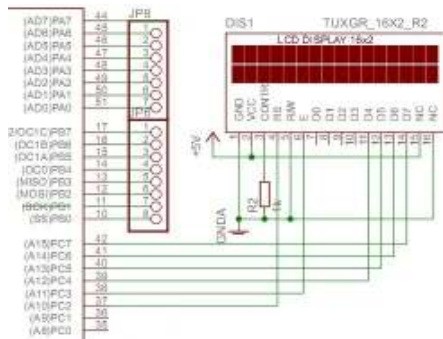
Gambar 3.
Skema Rangkaian Minimum System ATmega 128

Pin 2 (PE0) dihubungkan ke R1 Out pada IC Max 232CPE, digunakan sebagai penerima data input mikrokontroler untuk UART. Pada saat UART aktif, pin ini akan dikonfigurasi sebagai input sehingga port status register akan mengaktifkan *internal pull-up*. Pin 3 (PE1) dihubungkan ke T1 In pada IC Max 232CPE, digunakan untuk mengirim data output mikrokontroler

untuk UART. Pada saat UART aktif, pin ini akan dikonfigurasi sebagai output channel 0. SPI serial pemrogram data output, selama program didownload pin akan digunakan sebagai line data output. Pin 25 dan 26 dihubungkan ke pin SDA dan SCL pada RTC DS 1307. Digunakan sebagai sumber interrupt eksternal 0 (SDA) dan sumber interrupt 1 (SCL). Pada saat bit TWEN pada TWCR diseting aktif 2 wire serial interface, pin tidak terhubung dari port dan menjadi pin I/O serial clock.

D. Display LCD

LCD adalah untuk memantau distribusi data, tampilan jam serta command ke modaem apakah telah benar dan berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.. LCD dihubungkan pada Mikrokontroler.. Skematik Modul LCD ini dapat dilihat pada gambar berikut :

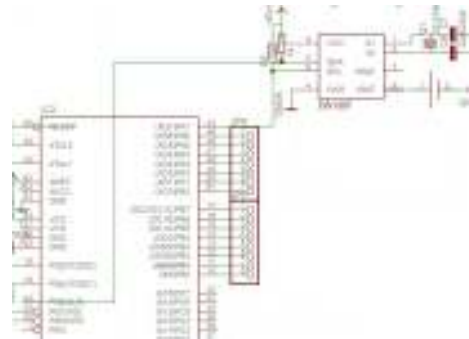


Gambar 4. Rangkaian LCD

Masukan Tegangan +5 Vcc ke pin 2 (Vcc) dn pin 15 (NC) pada LCD. Kemudian pin 1 (GND) dan pin 16 (NC) dihubungkan ke ground. Pin 3 dihubungkan dengan resistor 1 kΩ yang berfungsi untuk Vcontrast pada LCD. Pin 4 dihubungkan ke kaki 37 (PC2) mikrokontroler ATmega 128 yang difungsikan untuk memilih register input. Pin 4 dihubungkan ke pin 38 (PC3) mikrokontroler ATmega 128 read / write program dari mikrokontroler. Pin 11, 12, 13, 14 dihubungkan ke port pada mikrokontroler ATmega 128 sebagai line Bus Data.

E. RTC

RTC bekerja untuk fungsi jam secara real time dan akurat meskipun power supply rangkaian off. Untuk itu pada modul RTC DS 1307 ini dilengkapi dengan baterai 3 volt agar dapat bekerja secara terus menerus. Rangkaian skematik diagram RTC DS 1307 dapat dilihat pada gambar berikut:



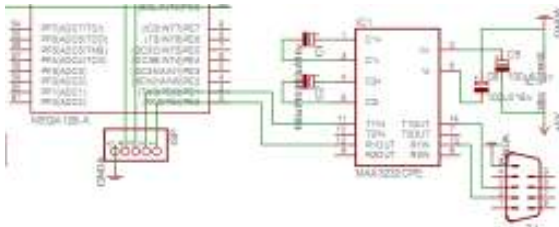
Gambar 5. Gambar rangkaian RTC DS 1307

RTC DS 1307 dihubungkan ke mikrokontroler ATmega 128 port A, pin SCL dihubungkan ke pin 44 (PA 7) yang berfungsi sebagai serial clock dengan mikrokontroler. Pin SDA dihubungkan ke pin 43 (PG 2) yang berfungsi sebagai serial data dengan mikrokontroler. Pin X1 dan X2 dihubungkan dengan osilator dengan nilai 32.768 kHz. Pin 8 dihubungkan ke Vcc +5 volt dan pin 4 dihubungkan ke ground (GND). Pin 3 dihubungkan ke baterai 3 volt.

F. Komunikasi Serial

Serial Port Merupakan hal yang penting dalam mikrokontroler, karena dengan serial port kita dapat dengan mudah menghubungkan mikrokontroler modem wavecom. serial port sering dikenal dengan istilah UART, serial port 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

serial port mikrokontroler, sehingga agar sesuai dengan RS-232 maka di butuhkan suatu rangkaian *level converter*. 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.



Gambar 6.
Gambar rangkaian Komunikasi Serial

Command dari mikrokontroler akan dikirim melalui IC Max 232 sebagai penghubung dan *level converter* menuju komunikasi serial RS 232. Dari RS 232 ini untuk selanjutnya akan di hubungkan ke DB-9 dari modem wavecom. Dari pin 2 mikrokontroler ATMega 128 disambungkan ke IC Max 232 pin 12 (R1OUT). Keluaran dari IC Max 232 pin 13 (R1IN) disambungkan ke DB-9 RS-232 pin 2. Rangkaian ini digunakan untuk menerima data dari modem (RXD). Dari pin 3 mikrokontroler ATMega 128 disambungkan ke IC Max 232 pin 11 (T1IN). Keluaran dari IC Max 232 pin 14 (T1OUT) disambungkan ke DB-9 RS-232 pin 3. Rangkaian ini digunakan untuk mengirim data menuju modem *wavecom* (TXD).

G. Modem Wavecom Fastrack

Prinsip kerja modem *wavecom* M1306B *fastrack* 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.

Dengan adanya *SMSC*, dapat diketahui status pesan SMS yang telah dikirim, apakah telah sampai atau gagal. Pada perancangan ini modem *wavecom* M1306B *fastrack* dihubungkan ke mikrokontroler sebagai pengganti komputer yang memberikan perintah untuk mengirimkan SMS. Mikrokontroler mengirim data (Isi SMS dan no.tujuan) ke *modem wavecom* M1306B melalui RS232, kemudian modem mengirim data tersebut ke SMS center yang akan menyampaikan ke nomor ponsel tujuan.

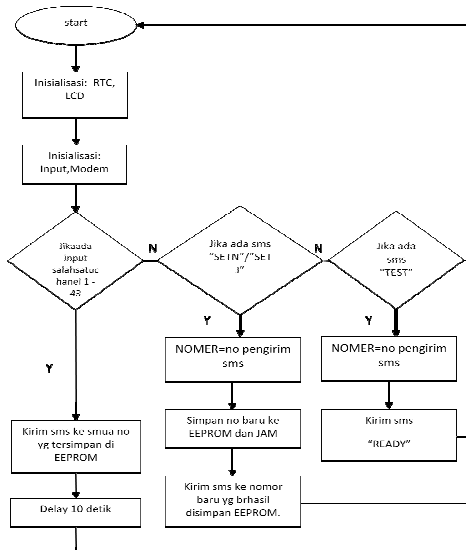


Gambar 7.
Gambar rangkaian DB-9 ke Modem

Perancangan Perangkat Lunak

Berdasarkan diagram *flow chart* dibawah dapat diketahui bagaimana program yang telah dibuat akan dijalankan oleh mikrokontroler ATMega 128. Ketika *power supply* di ON, maka mikrokontroler akan mulai bekerja dengan menginisialisasi kesiapan dari seluruh sistem, yaitu kesipan dari modem apakah modem serta jaringan GSM dalam kondisi baik. Selanjutnya dengan inialisai jam yang diperoleh dari RTC (*Real Time Clock*). RTC ini akan memberikan informasi jam, detik dan menit secara akurat yang akan ditampilkan pada LCD. Kemudian jika salah tombol ditekan dan mengerjakan relay 12 volt, maka kontak dari relay 12 volt akan mengirim logika *low* (0) ke mikrokontroler ATMega 128. Setelah menerima input dari kontak relay 12 volt, mikrokontroler akan akan

meneruskan *command* menuju modem *wavecom*. Dari modem *wavecom* ini kemudian akan mengirimkan informasi gangguan yang dilengkapi dengan jam terjadinya dalam bentuk SMS kepada nomor tujuan yang telah disimpan sebelumnya. Setiap ada SMS pada LCD akan ditampilkan “SMS masuk” dan “Nomor HP” pengirim SMS. Nomor tujuan dari SMS dari modem sebelumnya harus disimpan dahulu ke dalam EEPROM, yaitu dengan cara ketik “SETN”/“SETJ” ke nomor yang GSM yang terpasang di modem. Setelah sekali mengirim sms, maka mikrokontroler delay 10 detik sebelum mengirim SMS lagi. Jika terjadi gangguan tetapi tidak terkirim, maka dapat dilakukan langkah untuk mengecek kesiapan sistem. Yaitu dengan mengirimkan SMS yang berisi “TEST” (huruf besar), jika mendapat balasan “READY” maka untuk modem dan jaringan tidak ada masalah. Jika format SMS salah maka akan dikirimkan SMS dari modem ke *user* “Format SMS Salah” Untuk itu perlu dicek untuk kinerja mikrokontroler ataupun rangkaian interface dari input ke mikrokontroler AT Mega 128. Setiap proses dari *flow chart* diatas dapat dilihat/dimonitor dari LCD.



Gambar 8. Flow Chart Software

III. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian

Sebelum rancangan *instrumen* ini dicoba secara keseluruhan maka diperlukan pengujian pada masing-masing blok agar lebih mempermudah menganalisa alat sehingga hasilnya dapat sesuai dengan yang diharapkan, yaitu kesesuaian antara hasil perhitungan / hasil teori dengan hasil pengukuran/pengujian.

Pengujian yang dilaksanakan pada alat ini meliputi :

1. Pengujian Sumber Tegangan.
2. Pengujian Mikrokontroler.
3. Pengujian Rangkaian Sensor.
4. Pengujian Rangkaian Output.
5. Pengujian Rangkaian Keseluruhan.

B. Pembahasan

1. Pengujian Sumber Tegangan.

Pengukuran dilakukan pada input tegangan jala-jala, pada Instrumen ini dibutuhkan Supply tegangan sebesar + 5 Vdc pada blok rangkaian Mikrokontroler, pada blok rangkaian sensor sebesar 220 Vac, pada blok output dibutuhkan tegangan sebesar 220 Vac dan pada blok Miniatur PMT dibutuhkan tegangan sebesar 110 Vdc.

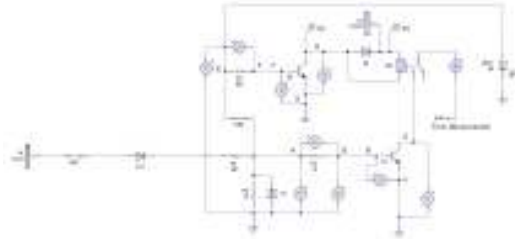
Tabel 1 Data Hasil Pengukuran Tegangan

| Catu daya pada rangkaian | Tegangan yang diharapkan | | Tegangan hasil pengukuran | |
|--------------------------|--------------------------|------|---------------------------|------|
| | + / L | VOLT | + / L | VOLT |
| Input Tegangan PLN | 220 | AC | 217 | AC |
| Output Transformator | 48 | AC | 45.4 | DC |
| Rangkaian Input | 12 | DC | 11.87 | DC |
| Rangkaian Interface | 48 | DC | 41.6 | DC |
| Rangkaian Mikrokontroler | 5 | DC | 4.9 | DC |
| Rangkaian RTC | 5 | DC | 4.9 | DC |
| Rangkaian LCD | 5 | DC | 4.9 | DC |
| Rangkaian Modem | 5 | DC | 4.9 | DC |

2. Pengujian Rangkaian Input dan Interface

Pengujian rangkaian input dilakukan dengan menguji rangkaian driver relay dan

rangkaian *interface* 48 volt, kemudian dilakukan pengukuran pada titik-titik sesuai dengan gambar di bawah ini:



Gambar 9. Pengukuran Rangkaian *Interface*

Berikut tabel hasil pengukuran pada rangkaian input dan *interface* :

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran Pada Rangkaian *Interface (Driver Transistor)*

| SW | Vs (48 V) | Vm A-G (V) | VR3 A-B (V) | Vb B-G (mV) | Vbe E-G (mV) | Vce C-D (mV) | Ic (mA) |
|------------------------|--------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------|
| SW1 ON (Q1) | 45.4 | 2.306 | 1.663 | 0.641 | 0.517 | 165 | 0 |
| SW1+S W2 ON (Q1) | 45.4 | 1.341 | 0.719 | 0.622 | 0.466 | 0 | 124.5 |
| SW1+S W2 ON (Q2) | 45.4 | 1.344 | 0.698 | 0.645 | 0.512 | 1.36 | - |

3. Pengujian Modem Wavecom

Pengujian modem ini dilakukan melalui hyperterminal, yaitu pengujian *At command*. Pengujian dilakukan diantaranya adalah perintah untuk cek sinyal jaringan, pemilihan mode pengujian, mengirim SMS, melihat SMS masuk serta reset ke pengaturan awal. Setelah modem diinisialisasi maka langkah selanjutnya adalah memilih mode perintah, karena mode teks lebih mudah dipahami dari pada mode PDU (bahasa mesin) maka dipilih mode teks. Caranya adalah ketik **AT+CMGF=1**, jika berhasil akan muncul tampilan OK. Untuk memonitor kondisi sinyal jaringan ketik **AT+CSQ**. Kalau ingin mengirim SMS ketik **AT+CMGS=<nomor tujuan>**, setelah

enter ketikkan isi SMS yang mau dikirim, dan untuk mengirimkannya ketik **CTRL+Z**, hasilnya seperti ini:



Gambar 10. Perintah Kirim SMS

Untuk membaca SMS yang masuk, ketikkan **AT+CMGR=<index SMS>**, sedangkan untuk menampilkan list semua SMS yang masuk ketik **AT+CMGL="ALL"** kemudian enter seperti tampak pada gambar berikut :



Gambar 11. Membaca SMS Masuk

4. Pengujian Rangkaian Keseluruhan

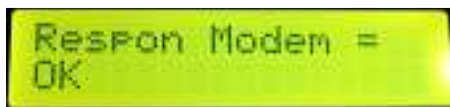
Pengujian rangkaian keseluruhan dilakukan dengan merangkai masing-masing bagian menjadi satu sistem, yaitu mulai dari rangkaian input dan *interface*, kemudian ke input-input mikroncontroller.



Gambar 12. Hasil Perakitan Alat

- a. Inisialisasi RTC, Deteksi Input, dan Modem

Inisialisasi ini dapat dipantau pada LCD pada saat *power supply* dihidupkan. Inisialisasi ini juga akan dilakukan setiap kali setelah adanya input mikrokontroller AT Mega 128. Pada kondisi normal/*standby*, pada LCD akan menunjukkan jam pada baris pertama dan tanggal pada baris kedua. Berikut gambar hasil pengujian inisialisasi setelah power supply dihidupkan:



Gambar 13. Respon Modem pada LCD

- a. Memasukkan Nomor HP

SIM Card modem dipasang kartu dengan nomor 085784851635 sebagai *server*. Format untuk memasukkan nomor ke daftar penerima yaitu : SETN#(urutan nomor)#<spasi>#SETJ#(nomor HP)#. Dalam pengujian ini akan dimasukkan dua nomor, yaitu 085645710965 dan 085736808727. Berikut *listing program* yang dituliskan pada Bascom:

```

'daftar no HP
-----
If Pinah_sms2(1) = "SETN" And Pinah_sms3(1) = "SETJ" Then
Outs = 1
For I = 1 To Pinah2
J = I + 1
Urut = Val(pinah_sms2(j))
Hocora(urut) = Pinah_sms3(j)
Xx = Mid(pinah_sms3(j) , 1 , 1)
If Xx = "0" Then
Xx = "62"
Fjg = Len(hocora(j))
Hocora(urut) = Mid(hocora(urut) , 2 , Fjg)
Hocora(urut) = Xx + Hocora(urut)
End If
Hocorb(urut) = Hocora(urut)
Print "AT+CMGS=" ; Hocora(urut)
Wait 1
Print "Nomor tersimpan pada urutan ke-" ; Urut ; ":"
Print Chr(26)
Wait 1
Cls
Cursor Off
Locate 1 , 1
Lcd "No Urut " ; Urut ; ":"
Locate 2 , 1
Lcd Hocora(urut)
Wait 5
NextI
    
```

Gambar 4.18 Program Bacsom untuk menyimpan nomor

Jika perintah untuk menyimpan nomor berhasil maka akan muncul

tampilan seperti gambar diatas pada LCD, yaitu "1 Pesan Masuk" kemudian "No HP=6285645710965" dilanjutkan dengan tampilan SMS Masuk= SETN SETJ. Jika perintah untuk menyimpan nomor berhasil akan muncul tampilan "Nomor Urut 1=6285645710965" dan untuk proses penyimpanan yang kedua akan muncul tampilan "Nomor Urut 2=6285736808727" seperti gambar di bawah ini. Setelah proses diatas maka modem akan mengirimkan SMS balasan ke user dengan nomor 085645710965 yang berisi "Nomor tersimpan pada urutan ke-1" yang menunjukkan bahwa penyimpanan pada urutan pertama telah berhasil. Dan akan mengirim SMS ke user dengan nomor 085736808727 dengan isi "Nomor tersimpan pada urutan ke-2". Untuk cara menyimpan nomor selanjutnya adalah sama seperti sebelumnya, hanya berbeda balasan SMS dari modem ke user untuk urutan penyimpanan nomornya.

- b. Perintah Cek Kesiapan Sistem

Alat monitoring gangguan di gardu ini dilengkapi dengan fitur tambahan untuk memastikan bahwa sistem dalam kondisi baik. Kerja dari fitur ini adalah dengan mengirim SMS dari HP user ke modem dengan format "TEST". Jika antara modem dengan mikrokontroller AT Mega 128 tidak ada masalah maka modem akan mengirim balik (*feedback*) SMS ke user yang berisi "READY". Jika sebelumnya nomor belum didaftarkan, maka akan muncul tampilan pada LCD serta Pesan berisi "Nomor Anda tidak terdaftar". Bila format SMS keliru maka akan mendapat balasan SMS "Format SMS salah". Pengecekan kesiapan ini juga dibuat otomatis, yaitu setiap hari akan mengirim sekali pesan berisi "READY" pada jam tertentu sesuai seting. Pemberitahuan otomatis ini bekerja tanpa harus mengirimkan perintah SMS terlebih dahulu pada nomor tujuan user tertentu/yang bertanggungjawab.

- c. Perintah Pengaturan Tanggal dan Waktu dari HP

Untuk memudahkan pengaturan tanggal dan waktu bisa dilakukan dari HP

user, sehingga tidak perlu mendownloadkan program ke mikrokontroler. Sama halnya dengan perintah untuk pengecekan kesiapan dari sistem, yaitu dengan mengirimkan SMS ke modem sebagai perintah untuk pengaturan tanggal dan waktu tersebut. Untuk mengatur / merubah tanggal kirim SMS ke modem dengan format “(tanggal):(bulan):(waktu)”. Dan untuk untuk mengatur / merubah waktu kirim SMS ke modem dengan format “Waktu(jam):(menit):(detik)”. Berikut listing program perintah pengaturan tanggal dan waktu dari HP user :

d. Pengujian *Event* Gangguan dan Informasi SMS

Tahap pengujian ini merupakan pengujian utama dan inti pada perancangan alat monitoring gangguan di gardu induk ini. Untuk simulasi gangguan menggunakan rangkaian input yang sudah dibuat. Jika relay 12 volt bekerja (Indikasi gangguan), maka kontak *Normally Open* dari relay ini akan menutup dan mengirim logika 0 yang digunakan sebagai input mikrokontroler ATmega 128. Rangkaian input ini didesain untuk 10 input, dan input dari mikrokontroler ATmega 128 sebanyak 43. Karena rangkaian input terbatas 10 event, maka pengujian dilakukan dengan 4 tahap secara bergantian yaitu tahap pertama input 1-10, tahap kedua input 11-20, tahap ketiga input 21-30, tahap keempat 31-40 dan tahap terakhir adalah input 41-43.

- Nomor Modem : 085784851635 (Sebagai *server*)
- User 1 : 085645710965
- User 2 : 085736808727

Untuk memudahkan pengujian maka nama event gangguan yang ditulis pada program hanya dituliskan Ch 1, Ch 2, Ch 3,...Ch 43 (Ch = *Channel* “x”, dimana x adalah sesuai dengan nomor input mikrokontroler ATmega 128). Pengujian dikatakan berhasil (Utama) jika antara input dan SMS yang diterima pada HP *user* namanya dan jam terjadinya gangguan sesuai.



Gambar 14. Informasi Gangguan berupa SMS

Tabel 1. Data Hasil Pengujian SMS Gangguan

| No | Input Mikrokontroler | Jam Pengujian | Distribusi Data (LCD) | Jl SMS |
|----|----------------------|---------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 | Ch 01 (channel 1) | 15 :04:55 | Ch01 15 :4:55 | Ch01 15 :4:55 |
| 2 | Ch 02 (channel 2) | 15 :07:33 | Ch02 15 :7:33 | Ch02 15 :7:33 |
| 3 | Ch 03 (channel 3) | 15 :8:55 | Ch03 15 :8:55 | Ch03 15 :8:55 |
| 4 | Ch 04 (channel 4) | 15 :9:39 | Ch04 15 :9:39 | Ch04 15 :9:39 |
| 5 | Ch 05 (channel 5) | 15 :10:12 | Ch05 15 :10:12 | Ch05 15 :10:12 |
| 39 | Ch 39 (channel 37) | 15 :42:23 | Ch39 15 :42:23 | Ch39 15 :42:23 |
| 40 | Ch 40 (channel 40) | 15 :42:44 | Ch40 15 :42:44 | Ch40 15 :42:44 |
| 41 | Ch 41 (channel 41) | 15 :43:35 | CB OPN T.AGLUNG 1 | CB OPN T.AGLUNG 15 :43:35 |
| | Ch 42 (channel 42) | 15 :44:16 | CB OPN MNSREJO I | CB OPN MNSREJO 15 :44:16 |
| 43 | Ch 43 (channel 43) | 14 :17:15 | BF MNSREJO I | BF MNSREJO 14 :17:15 |

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, data hasil pengukuran dan pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan adanya perancangan peralatan ini waktu untuk menginformasikan gangguan kepada pihak-pihak terkait (sekitar 20 orang) menjadi lebih efisien, yaitu dari 10 – 15 menit menjadi 2 menit.
2. Mikrokontroler ATmega 128 dapat dijadikan sebagai pengendali utama

yang memproses data dari rangkaian *interface* dan dikeluarkan ke rangkaian *output* berupa informasi gangguan berupa SMS dari modem dan LCD yang disertai dengan data jam kejadian.

3. Dengan perancangan berbasis mikrokontroler ATmega 128, *port-port* dapat diseting menjadi input dalam jumlah yang banyak (43 input) sehingga dapat memonitor kondisi anomali maupun gangguan peralatan pada gardu induk yang mempunyai jumlah penghantar dan trafo yang banyak.
4. Fasilitas-fasilitas tambahan untuk pendukung alat seperti memasukkan nomor HP penerima SMS informasi gangguan dari HP *user*, memantau kesiapan sistem secara otomatis (harian) dan manual (SMS dengan format tertentu), merubah jam dan

tanggal dari HP dapat memudahkan *user* dalam mengoperasikan sistem tanpa harus berinteraksi secara langsung dengan peralatan ini.

B. Saran

Saran-saran untuk pengembangan dan penyempurnaan kedepan adalah sebagai berikut:

1. Perancangan Alat ini masih bisa dikembangkan dengan aplikasi berbasis *website* yang diolah pada komputer yang digunakan sebagai *server* serta pengolah data *output* yang dikirimkan oleh modem.
2. Dengan adanya *integrasi* dengan aplikasi berbasis *website* diharapkan informasi gangguan dapat diolah menjadi data rekaman gangguan sehingga dapat dijadikan bahan laporan gangguan yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- ..., "Seputar Modem Wavecom Fastrack". (<http://kiswara.com/seputar-modem-wavecom-fastrack-67-19.info>).
- Anonim, 2007. Fastrack Supreme User Guide.
- Anonim, 2009. Prinsip Kerja Rangkaian Sensor Ultrasonik (<http://atmelmikrokontroler.wordpress.com/2009/06/24/prinsip-kerja-rangkaian-sensor-ultrasonik/> diakses 28 Juni 2011)
- Anonim, 2010. *Tuxgraphics LCD display 16x2 characters*. (http://shop.tuxgraphics.org/snippets/tuxgr_16x2.pdf)
- Anonim, 2012. okDatsheet.com-Free Datasheet Search Engine. (<http://www.datasheet.org/Electronic/Part?MAXIM/00285/MAX3232CPE.pdf>)
- Anonim, 2010. ATmega128. (http://www.wvshare.com/datasheet/ATMEL_PDF/ATmega128.PDF)
- Anshori, Muhammad Ikhsan. 2012. Desain Kontrol *AutoPilot* pada *UGV (Unmanned Ground Vehicle)* Berbasis *GPS (Global Positioning System)*. (http://www.elektro.undip.ac.id/el_kpta/wpcontent/uploads/2012/05/L2F007053_MTA.pdf)
- Budiono, Mismail. 1995. Rangkaian Listrik, jilid pertama. Bandung: ITB.
- Erwanto, Danang. 2010. (<http://kolom-elka.blogspot.com/p/mikroprosesor.html> diakses 15 September 2011)
- Malvino. 1996. Prinsip-prinsip Elektronika. Jakarta: Erlangga.
- Sa'adah, Nur. 2009. Pengaturan Kecepatan Motor AC Tiga Fasa Untuk Mengatur Kecepatan Aliran Air Pada Implementasi *Wireless Sensor Network (WSN)* Sebagai Pendeteksi Sumber Polutan Yang Potensial (Perangkat Lunak). (<http://repo.eepis-its.edu/62/1/5.pdf>)
- Skubre. 1998. Rangkaian Elektronika Populer. Jakarta: PT. Elekmedia Kompitundo