

Perancangan Alat *Monitoring Arus kWh (Kilo Watt Hours) Meter Tiga Phasa Dengan Memanfaatkan Mikrokontroler Arduino dan Sms Gateway Berbasis Web*

Riswandi

*Program Studi Teknik Informatika, STMIK Cikarang
Jl. Kapten Soemantri No. 16 Cikarang – Bekasi
Telp. (021) 8900158
E-mail: riswandi.wandi18@yahoo.com*

ABSTRAKSI

Telah dibuat perancangan alat monitoring arus kWh (Kilo Watt Hours) meter tiga phasa dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino dan sms gateway berbasis web. Alat ini dapat mengukur arus kWh (Kilo Watt Hours) meter tiga phasa dengan pengukuran maksimal 30Ampere. Selain itu, alat ini dapat menyimpan data nilai arus ke database, dan bisa ditampilkan pada web serta mengirim pesan singkat ke handphone apabila salah satu phasa arus pada kWh (Kilo Watt Hours) meter ada yang hilang atau bocor. Data ini dapat digunakan untuk menghitung nilai arus yang hilang.

Alat monitoring arus kWh (Kilo Watt Hours) meter ini menggunakan mikrokontroler arduino uno, tiga buah sensor arus YHDC SCT-013-000 dengan maksimal pengukuran 30Ampere serta menggunakan dua buah modem gsm. Output dari ketiga sensor arus tersebut langsung dihubungkan ke ADC internal mikrokontroler arduino uno pada port A1-A3. Data yang terukur dari ketiga sensor arus, hanya akan dikirim ke database web dan handphone menggunakan modem gsm

apabila nilai arus pada kWh (Kilo Watt Hours) meter ada salah satu yang hilang atau bocor. Web hanya akan menampilkan nilai arus yang sudah tersimpan pada database inbox gammu, yang sudah dihubungkan ke web menggunakan php.

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa web dapat menampilkan nilai arus yang terbaca oleh sensor arus saat nilai arus dalam kondisi tidak normal. Data akan tersimpan di database inbox gammu. Dalam pengujian alat monitoring arus ini menggunakan lampu, apabila sensor arus ini dikaitkan pada kabel maka sensor akan mengirim signal ke mikrokontroler arduino, kemudian mikrokontroler arduino akan mengolah data yang dibaca sensor arus dan akan di proses pada program serta library software arduino. Apabila ada salah satu phasa arus yang nilainya nol atau hilang maka mikrokontroler arduino akan memberikan intruksi kepada modem untuk kirim pesan singkat ke teknisi dan ke database web. Tapi apabila ketiga phasa arus tersebut bernilai normal maka mikrokontroler arduino tidak akan mengirim intruksi kirim pesan singkat.

Kata kunci: Mikrokontroler Arduino, Library, Web, Sms gateway, Modem, YHDC SCT-030-000

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Listrik merupakan kebutuhan yang sangat vital, hampir semua peralatan rumah tangga dan pabrik menggunakan energi listrik untuk menjalankan. Namun penggunaan energi listrik tersebut tidak gratis. Pemakaian energi listrik tersebut harus dibayar sesuai dengan jumlah pemakaian, semakin lama dan banyak penggunaan maka akan semakin besar biaya yang akan dikeluarkan. Dalam pengelolaan listrik diatur oleh perusahaan milik negara dalam hal ini adalah PT. PLN (Perusahaan Listrik Negara).

PT. PLN menggunakan kWh (*Kilo Watt Hour*) dalam perhitungan pemakaian energi listrik yang digunakan oleh pelanggan, baik pelanggan rumah tangga maupun pabrik. kWh (*Kilo Watt Hour*) adalah alat ukur yang dibutuhkan untuk mengukur pemakaian energi listrik, karena pada fungsinya kWh (*Kilo Watt Hour*) meter selalu menjadi tolak ukur pemakaian energi listrik, baik tegangan rendah seperti di perumahan hingga tegangan tinggi seperti di pabrik atau perusahaan.

Pada pengukuran kWh (*Kilo Watt Hour*) meter tiga fasa sering kali terjadi kesalahan, salah satu penyebabnya adalah hilangnya salah satu fasa arus pada kWh (*Kilo Watt Hour*) meter tersebut. Jika hilangnya salah satu fasa arus tidak segera dilakukan pengecekan dan perbaikan, maka kerugian perusahaan listrik akan semakin besar. Hal ini dikarenakan perhitungan di kWh (*Kilo Watt Hour*) meter tidak sesuai dengan pemakaian pelanggan.

Hilangnya fasa arus pada kWh (*Kilo Watt Hour*) meter seringkali tidak terpantau oleh teknisi dan baru diketahui setelah beberapa bulan bahkan beberapa tahun kemudian. Banyaknya kWh (*Kilo Watt Hour*) meter yang harus di pantau membuat teknisi mengalami kesulitan, karena teknisi yang ada sangat terbatas dan juga belum ada alat yang bisa membantu teknisi untuk memonitor kWh (*Kilo Watt Hour*) meter tersebut dari jarak jauh. Selama ini teknisi hanya melakukan perbaikan setelah menerima laporan dari tim transaksi energi, yang memberi tahu bahwa untuk perhitungan kWh (*Kilo Watt Hour*) meter tidak sesuai dengan pemakaian pelanggan, setelah tim transaksi energi membandingkan dengan beban harian yang dicatat oleh staf gardu induk.

Dari laporan tim transaksi energi tersebut, teknisi harus menganalisa satu persatu perhitungan kWh (*Kilo Watt Hour*) meter dengan membandingkan beban harian yang dicatat staff gardu induk, proses analisa ini biasanya dilakukan

satu atau dua minggu bahkan satu bulan. Proses ini dilakukan untuk mengetahui kWh (*Kilo Watt Hour*) meter mana yang perhitungannya bermasalah. Dari proses analisa tersebut akan diketahui kWh (*Kilo Watt Hour*) meter mana saja yang bermasalah dalam perhitungan yang disebabkan hilangnya salah satu fasa arus pada kWh (*Kilo Watt Hour*) tersebut. Lamanya waktu analisa akan membuat kerugian makin bertambah karena kWh (*Kilo Watt Hour*) meter tidak segera diperbaiki dan perhitungan kWh (*Kilo Watt Hour*) meter pun tidak akan sesuai sampai adanya perbaikan.

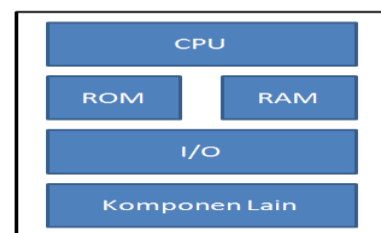
Dari permasalahan tersebut di atas penulis memiliki gagasan untuk membuat alat monitoring arus kWh (*Kilo Watt Hour*) meter tiga fasa dengan memanfaatkan mikrokontroler arduino berbasis sms gateway dan web.

Untuk itu penulis menulis judul “Perancangan alat monitoring arus kWh (*Kilo Watt Hour*) meter tiga fasa dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino dan sms gateway berbasis web”.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Mikrokontroler

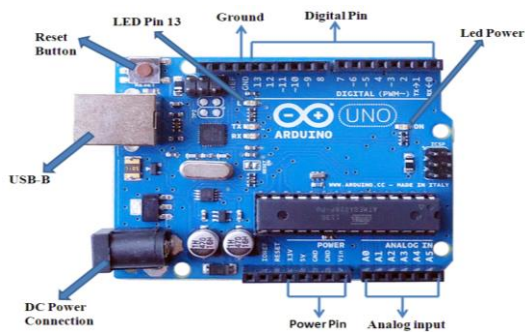
“Mikrokontroler adalah sebuah system komputerter fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari sistem computer”. Syahwil Muhammad (2014:53)



Gambar 1: Bagian Mikrokontroler

2.2. Arduino Uno

“Arduino Uno adalah papan mikrikontroler berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin digital input/output ((pin 0-13) di mana 6 pin dapat digunakan sebagai output analog (pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11), 6 input analog(pin 0-5), clock speed 16MHz, koneksi USB, jack listrik(*Power*), *header* ICSP, dan tombol *reset*. Board ini menggunakan daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB atau daya eksternal dengan adaptor AC-DC atau baterai”. Syahwil Muhammad (2014:53).



Gambar 2: Board Arduino Uno

2.3. Sensor Arus SCT-013 (Max 30A)

Spesifikasi sensor arus SCT-013 (Max 30A) bisa dilihat dari gambar dibawah ini:

Split-Core Current Transformer

Model: SCT-013 Series

Characteristics: Opening size: 13mm*13mm
 Non-linearity: ±3% (10%—120% rated input current)
 1.5m leading wire, Ø3.5 three core plug standard output
 Current output type or Voltage output type (Voltage output type built-in sampling resistor)

Purpose: Suitable for the current measuring monitoring and protection of AC motor lighting equipment, air compressor and so on

Core material: Ferrite

Mechanical strength: The number of switching is not less than 1000 times (Test under 20°C)

Safety index: Dielectric strength (between Shell and output) 5000V AC/1min
 Fire resistance property: in accordance with UL94-V0
 Working temperature: -25°C—+70°C
 Outline size diagram: (in mm)

Diagram for standard three-pin plug

Model	SCT-013-000	SCT-013-005	SCT-013-010	SCT-013-015	SCT-013-020
Input current	0-100A	0-5A	0-10A	0-15A	0-20A
Output mode	Current/33m A	Voltage/1V	Voltage/1V	Voltage/1V	Voltage/1V
Model	SCT-013-025	SCT-013-030	SCT-013-050	SCT-013-060	SCT-013-070
Input current	0-25A	0-30A	0-50A	0-60A	
Output mode	Voltage/1V	Voltage/1V	Voltage/1V	Voltage/1V	

Output mode: Voltage output type built-in sampling resistor; Current output type built-in protective diode; Forbidden to be opening operating for current type.

Gambar 3: Spesifikasi Sensor Arus Yhdc SCT-013 (Max 30A)

Sumber: <https://nicegear.co.nz/obj/pdf/SCT-013-datasheet.pdf> (diakses, 20 Maret 2015)

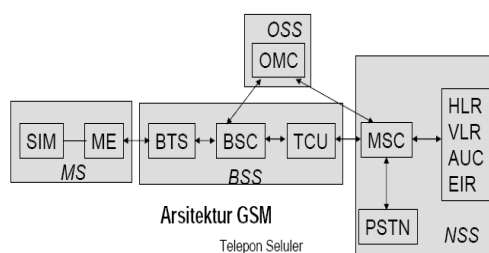
2.4. Modem GSM

Global System for Mobile communication (GSM) adalah sebuah standar global untuk komunikasi bergerak digital. GSM adalah nama dari sebuah group standarisasi yang dibentuk di Eropa tahun 1982 untuk menciptakan sebuah standar bersama telpon bergerak selular di Eropa yang beroperasi pada daerah frekuensi 900-1800 MHz. GSM merupakan teknologi infrastruktur untuk pelayanan telepon selular digital dimana bekerja berdasarkan TDMA (Time Division Multiple Access) dan FDMA (Frequency Division Multiple Access).

Jaringan Global System for Mobile Communication (GSM) adalah jaringan telekomunikasi selular yang mempunyai arsitektur yang mengikuti standart ETSI (European Telecommunication Standard Institute) GSM 900 / GSM 1800. Arsitektur jaringan GSM tersebut terdiri atas tiga subsistem yaitu *Base Station Subsystem* (BSS), *Network Switching Subsystem*

<http://www.adityarizki.net/2012/03/mengenal-jaringan-gsm-global-system-for-mobile-communication/> (diakses tanggal 24 maret 2015).

1. Arsitektur Jaringan GSM



Gambar 5: Arsitektur Jaringan GSM

2.5. Sms Gateway

“SMS Gateway adalah aplikasi SMS dimana pesan yang di terima dan dikirimkan menggunakan bantuan gateway device terintegrasi dengan database server yang dapat mendistribusikan pesan SMS secara otomatis”.
<http://www.slideshare.net/ABYslides/sms-gateway> (diakses, 24 maret 2015).

2.6. Gammu

1. Pengertian Gammu

“Gammu adalah sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk mengelola berbagai fungsi pada handphone, modem dan perangkat sejenis lainnya. Fungsi-fungsi yang dapat dikelola oleh Gammu antara lain adalah fungsi nomor kontak (Phonebook) dan fungsi SMS”.

<http://ciqwan.blog.unigha.ac.id/2013/08/16/mengenal-gammu-sms-gateway/> (diakses, 04 April 2015)

2. Manfaat Gammu SMS Gateway

Gammu SMS Gateway akan sangat memudahkan kita untuk mengirmkan SMS dalam jumlah banyak melalui komputer. contoh aplikasinya dapat digunakan sebagai pengirim SMS massal, SMS Polling, SMS Auto Replay, Auto responder, SMS On Demand, SMS Scheduller, dsb.

2.7. Kilo Watt Hours (KWH)

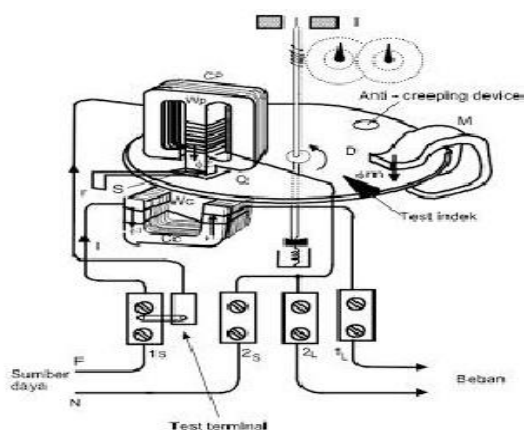
Kwh (*Kilo Watt Hours*) meter merupakan komponen elektronik yang digunakan untuk melakukan pembacaan penggunaan daya pada rumah tangga maupun industry. Daya yang digunakan oleh konsumen listrik akan tercatat oleh kwh meter per satuan jam. Pada konsumen rumah tangga digunakan kwh meter 1 fasa karena daya yang digunakan daya 1 fasa sedangkan pada industry, daya yang digunakan adalah daya 3 fasa sehingga kwh meter yang digunakan adalah kwh meter 3 fasa.

http://www.academia.edu/5547498/K_Wh_Meter_3_Phase (diakses, 25 April 2015)



Gambar 8: Equipment Secara Fisik kWh Meter Tiga Fasa

Prinsip kerja kwh meter 3 fasa dapat dijelaskan seperti gambar dibawah ini:



Gambar 9: Prinsip Kerja kWh Meter Tiga Fasa

2.8. Basis Data (Database)

“Basis data (*Database*) adalah suatu pengorganisasian sekumpulan data yang saling terkait sehingga memudahkan aktivitas untuk

memperoleh informasi. Basis data dimaksudkan untuk mengatasi problem pada system yang memakai pendekatan berbasis berkas” (Abdul Kadir, 2013:218).

Untuk mengelola basis data diperlukan perangkat lunak yang disebut *Database Management System* (DBMS). “DBMS (*Database Management System*) adalah perangkat lunak system yang memungkinkan para pemakai membuat, memelihara, mengontrol, dan mengakses basis data dengan cara yang praktis dan efisien. DBMS (*Database Management System*) dapat digunakan untuk mengakomodasikan berbagai macam pemakai yang memiliki kebutuhan akses yang berbeda-beda” (Abdul Kadir, 2013:218).

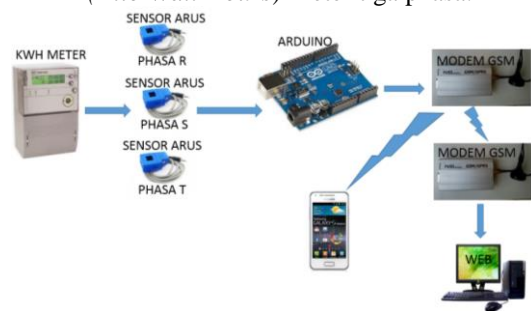
Umumnya DBMS (*Database Management System*) menyediakan fitur-fitur sebagai berikut:

1. Independensi data-program
2. Keamanan
3. Integritas
4. Konkurensi
5. Pemulihan
6. Katalog system
7. Perangkat produktivitas

3. RANCANGN SISTEM DAN APLIKASI

3.1. Perancangan Alat

Berikut gambar skematik rangkaian sistem perancangan alat monitoring arus kWh (*Kilo Watt Hours*) Meter tiga fasa:

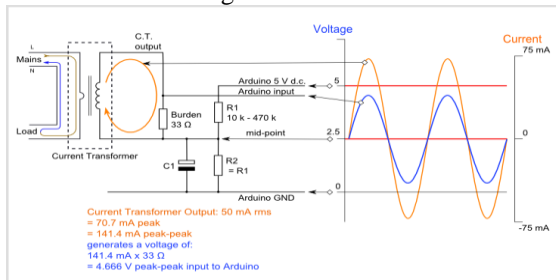


Gambar 17: Skematik Rangkaian Sistem

3.2. Rangkaian Sensor Arus YHDC SCT-013-000

Pengukuran dimulai dari sensor arus yang dipasang pada konduktor phasa beban, konduktor berada diantara dua magnet, maka akan mengubah aliran arus menjadi tegangan yang kemudian masuk ke *current transformer* dahulu sebelum ke pengkondisian signal. Masuknya tegangan ke pengkondisian signal, akan dilanjutkan

ke mikrokontroler arduino, kemudian disini tegangan akan diolah pada mikrokontroler oleh program yang telah dibuat pada *library software* arduino. Perhatikan gambar di bawah ini:



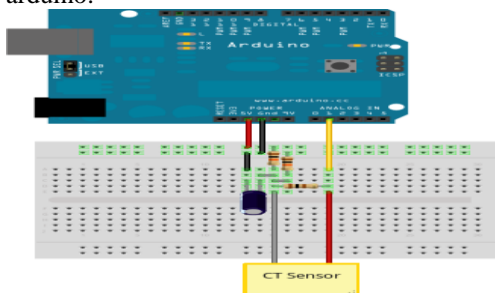
Gambar 18: Rangkaian Sensor Arus YHDC SCT-013-000

3.3. Menghubungkan Sensor Arus dengan Arduino

Untuk menghubungkan sensor arus ke Arduino di perlukan beberapa komponen, antara lain:

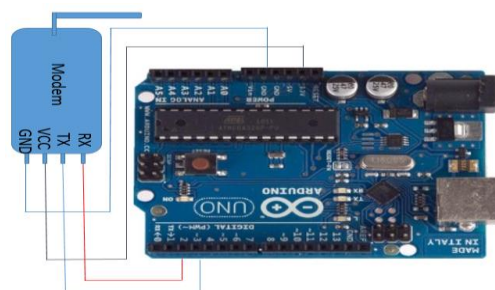
1. Resistor 33 Ohm
2. Resistor 10 KOhm
3. Kapasitor 10 uf
4. Jack female 3,3mm
5. Kabel jumper
6. Papan PCB atau Breadboard

Berikut gambar rangkaian *input* sensor arus ke arduino:



Gambar 19: rangkaian Input Sensor Arus ke Arduino

3.4. Rangkaian Modem Gsm ke Arduino



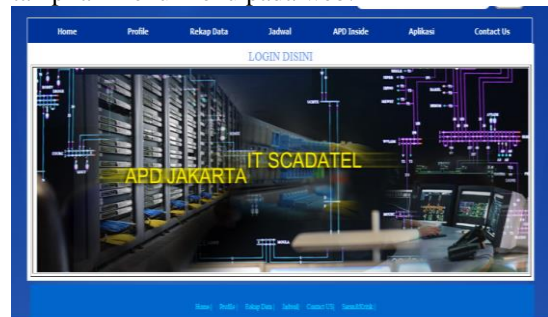
Gambar 20: Rangkaian Modem Gsm ke Arduino

Dari gambar di atas bisa kita lihat cara menghubungkan modem gsm ke arduino dimana rx tx pada modem bisa langsung kita hubungkan dengan cara membongkar modem, tetapi kita bisa menggunakan

modul rs 232 to ttl supaya mempermudah dan tanpa membongkar modem.

3.5. Perancangan Web

Untuk menampilkan data nilai arus yang telah terbaca oleh sensor arus yang telah di kirim oleh modem gsm ke *database inbox* gammu maka pada penelitian ini telah di buat web sebagai *output* dari alat *monitoring* arus. Berikut adalah tampilan menu-menu pada web:



Gambar 21: Tampilan Menu Utama Web



Gambar 22: Tampilan Menu Login Web

No.	Tgl. Masuk	Nama Penyulang dan Gardu Induk	Nilai Arus
1	2015-07-31 00:18:03	+6285779025167	?
2	2015-07-31 00:14:44	+6285695622746	Tes
3	2015-07-31 00:17:36	+6285695622746	Tes
4	2015-07-29 11:48:19	+6285695622746	Tes
5	2015-07-31 00:13:51	+6285695622746	Tes

Gambar 23: Tampilan Data Nilai Arus Pada Web

No.	Tgl. Masuk	Nama Penyulang dan Gardu Induk	Nilai Arus
1	31/07/2015 13:23	0.281396+12	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
2	31/07/2015 20:29	0.281396+12	arus 1 = 0.07 arus 2 = 0.07 arus 3 = 0.06
3	31/07/2015 20:25	0.281396+12	arus 1 = 0.07 arus 2 = 0.07 arus 3 = 0.06
4	31/07/2015 20:43	0.281396+12	arus 1 = 0.18 arus 2 = 0.09 arus 3 = 0.03
5	31/07/2015 21:05	0.281396+12	arus 1 = 0.11 arus 2 = 0.09 arus 3 = 0.30
6	31/07/2015 21:42	0.281396+12	arus 1 = 0.15 arus 2 = 0.16 arus 3 = 0.09
7	31/07/2015 21:53	0.281396+12	arus 1 = 0.09 arus 2 = 0.17 arus 3 = 0.29
8	31/07/2015 21:56	0.281396+12	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
9	31/07/2015 22:38	0.281396+12	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
10	31/07/2015 22:38	0.281396+12	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
11	31/07/2015 22:49	0.281396+12	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
12	31/07/2015 22:58	0.281396+12	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
13	31/07/2015 23:34	0.281396+12	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06

Gambar 24: Tampilan Data Nilai Arus Pada Ms. Exel

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

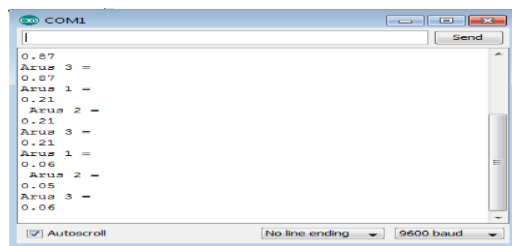
Untuk memastikan alat monitoring arus kWh (*Kilo Watt Hours*) meter menghasilkan *output* sesuai dengan yang di inginkan, maka telah dilakukan pengujian. Dalam pengujian alat *monitoring* arus kWh (*kilo watt hour*) akan dilakukan tiga tahap pengujian, yang pertama kondisi dimana sensor arus tidak dikaitkan pada kabel, tahap yang ke dua dilakukan dengan kondisi salah satu arus tidak dikaitkan pada kabel dan yang ke tiga, pengujian dengan kondisi dimana ketiga sensor arus dikaitkan pada kabel. Lebih jelasnya akan di bahas pada validasi system.

1. Proses Validasi Tahap Pertama

Pada proses validasi pertama dalam *monitoring* arus, sensor arus tidak di kaitkan pada kabel berarus, apabila hasilnya menunjukkan angka di bawah toleransi yang dibuat dan alat mengirim data ke web serta mengirim sms, maka hasil sesuai yang di harapkan, berikut gambar hasil validasi penggunaan system:



Gambar 25: Pengujian Dengan Kondisi Sensor Arus Tidak Dikaitkan Pada Kabel

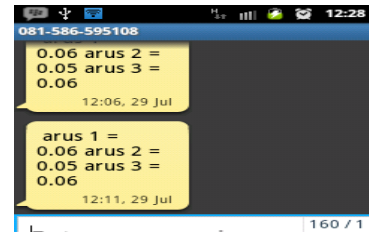


Gambar 26: Tampilan Pada Serial Monitor Nilai Arus Sebelum Sensor Arus Dikaitkan Pada Kabel Berarus

No.	Tgl. Masuk	Nama Penyulang dan Gardu Induk	Nilai Arus
1	2015-07-28 23:21:51	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
2	2015-07-28 20:29:10	+6281586595107	arus 1 = 0.07 arus 2 = 0.07 arus 3 = 0.06
3	2015-07-28 20:35:17	+6281586595107	arus 1 = 0.07 arus 2 = 0.07 arus 3 = 0.06
4	2015-07-28 20:41:31	+6281586595107	arus 1 = 0.19 arus 2 = 0.09 arus 3 = 0.63
5	2015-07-28 21:05:37	+6281586595107	arus 1 = 0.11 arus 2 = 0.09 arus 3 = 0.30
6	2015-07-28 21:42:47	+6281586595107	arus 1 = 0.15 arus 2 = 0.16 arus 3 = 0.09
7	2015-07-28 21:51:24	+6281586595107	arus 1 = 0.09 arus 2 = 0.17 arus 3 = 0.29
8	2015-07-28 21:38:38	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
9	2015-07-28 22:18:16	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
10	2015-07-28 22:49:20	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
11	2015-07-28 22:56:31	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
12	2015-07-28 23:14:27	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
13	2015-07-29 12:11:41	+6281586595108	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.05 arus 3 = 0.06

Gambar 27: Tampilan Data Arus Pada Web Yang Dikirim Dari Mikrokontroler

Dari gambar tampilan data arus di atas bisa kita lihat pada baris nomor 13, disitu nilai arus terlihat sama, karena pada baris ke 13 adalah hasil kiriman nilai yang terbaca pada gambar 4.25 pada serial monitor.



Gambar 28: Tampilan Nilai Arus Pada Handphone

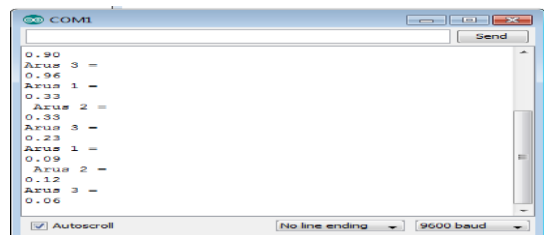
Dari gambar diatas bias kita bandingkan dengan tampilan pada web, dimana waktu pengirimannya sama dan nilai yang dikirim juga nilainya sama.

2. Proses Validasi Tahap ke Dua

Pada proses validasi ini sensor arus akan dikaitkan pada kabel berarus, tetapi hanya satu yang tidak di kaitkan, sebagai pembuktian apabila salah satu arus nilainya di bawah dari nilai yang telah ditentukan, maka alat atau mikrokontroler akan mengirimkan pesan ke teknisi dan mengirimkan nilai arus ke web. Berikut gambar tampilanya:



Gambar 29: Pengujian Dengan Kondisi Satu Sensor Arus Tidak Dikaitkan Pada Kabel



Gambar 30: Tampil Serial Monitor Untuk Validasi Kedua

Bisa kita perhatikan gambar diatas, karena saya menggunakan standar 0,1A maka apa bila ada salah satu dari ketiga nilai arus tersebut nilainya dibawah 0,1 maka akan mengirim data ke web dan pesan singkat, karena penulis menggunakan lampu 40watt sebagai simulasinya jadi nilai arus tidak begitu besar.

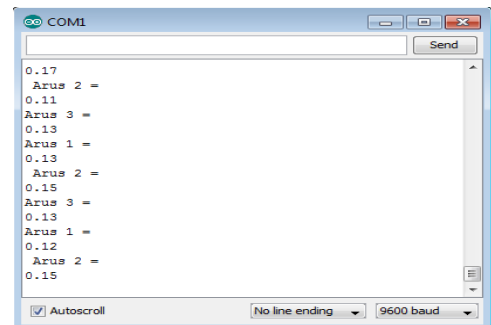


Gambar 33: Pengujian Dengan Kondisi Semua Sensor Arus Dikaitkan Pada Kabel

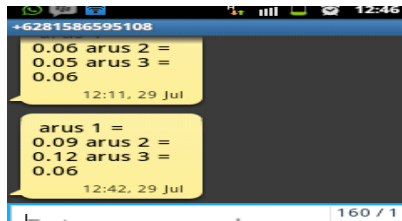
No.	Tgl. Masuk	Nama Penyulang dan Gardu Induk	Nilai Arus
1	2015-07-28 23:21:51	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
2	2015-07-28 20:29:10	+6281586595107	arus 1 = 0.07 arus 2 = 0.07 arus 3 = 0.06
3	2015-07-28 20:35:17	+6281586595107	arus 1 = 0.19 arus 2 = 0.09 arus 3 = 0.63
4	2015-07-28 20:41:51	+6281586595107	arus 1 = 0.11 arus 2 = 0.09 arus 3 = 0.30
5	2015-07-28 21:05:37	+6281586595107	arus 1 = 0.15 arus 2 = 0.16 arus 3 = 0.09
6	2015-07-28 21:42:47	+6281586595107	arus 1 = 0.09 arus 2 = 0.17 arus 3 = 0.29
7	2015-07-28 21:51:24	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
8	2015-07-28 21:58:38	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
9	2015-07-28 22:18:16	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
10	2015-07-28 22:49:20	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
11	2015-07-28 22:56:31	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
12	2015-07-28 23:14:27	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
13	2015-07-29 12:40:54	+6281586595108	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.11 arus 3 = 0.06
14	2015-07-29 12:42:22	+6281586595108	arus 1 = 0.09 arus 2 = 0.12 arus 3 = 0.06
15	2015-07-29 12:11:41	+6281586595108	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.05 arus 3 = 0.06

Gambar 31: Tampilan Nilai Arus Pada Web Validasi Kedua

Perhatikan gambar diatas nomor 14, disitu bisa kita lihat nilai arus sama dengan nilai yang ditunjukkan di serial monitor.



Gambar 34: Tampilan Nilai Arus Pada Serial Monitor Validasi Ketiga



Gambar 32: Tampilan Nilai Arus Pada Handphone Validasi Kedua

Perhatikan nilai arus yang masuk ke *handphone*, nilainya sama dengan yang ditampilkan pada serial monitor dan pada web, begitu juga waktu pengirimannya.

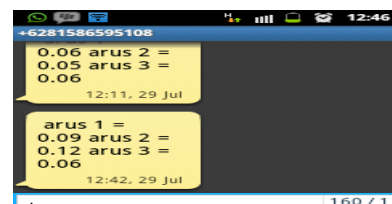
No.	Tgl. Masuk	Nama Penyulang dan Gardu Induk	Nilai Arus
1	2015-07-28 23:21:51	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
2	2015-07-28 20:29:10	+6281586595107	arus 1 = 0.07 arus 2 = 0.07 arus 3 = 0.06
3	2015-07-28 20:35:17	+6281586595107	arus 1 = 0.19 arus 2 = 0.09 arus 3 = 0.63
4	2015-07-28 20:41:51	+6281586595107	arus 1 = 0.11 arus 2 = 0.09 arus 3 = 0.30
5	2015-07-28 21:05:37	+6281586595107	arus 1 = 0.15 arus 2 = 0.16 arus 3 = 0.09
6	2015-07-28 21:42:47	+6281586595107	arus 1 = 0.09 arus 2 = 0.17 arus 3 = 0.29
7	2015-07-28 21:51:24	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
8	2015-07-28 21:58:38	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
9	2015-07-28 22:18:16	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
10	2015-07-28 22:49:20	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
11	2015-07-28 22:56:31	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.06 arus 3 = 0.06
12	2015-07-28 23:14:27	+6281586595107	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.11 arus 3 = 0.06
13	2015-07-29 12:40:54	+6281586595108	arus 1 = 0.09 arus 2 = 0.12 arus 3 = 0.06
14	2015-07-29 12:42:22	+6281586595108	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.05 arus 3 = 0.06
15	2015-07-29 12:11:41	+6281586595108	arus 1 = 0.06 arus 2 = 0.05 arus 3 = 0.06

Gambar 35: Tampilan nilai Arus Pada Web Validasi Ketiga

3. Proses Validasi Tahap ke Tiga

Pada validasi tahap ketiga sensor arus akan dikaitkan ke kabel yang memiliki arus, apabila nilai arus stabil dan di atas batas nilai maka tidak akan mengirim pesan singkat dan nilai arus juga tidak akan terkirim dan tersimpan ke web.

Nilai arus tidak terkirim ke web, sehingga table tidak ada perubahan, begitu juga alat tidak akan mengirim pesan singkat ke *handphone* teknisi. Seperti gambar berikut, kotak masuk pesan tidak ada perubahan:



Gambar 36: Tampilan Pada Kotak Masuk Validasi Ketiga

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pengujian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk membuat alat ukur arus ini, penulis menggunakan sensor arus YHDC SCT-013-030 dengan pengukuran maksimal 30Amper, menggunakan modem GSM SIEMENS MC39i sebagai *receiver* atau penerima sebagai sms gateway dan dalam pemrogramannya dapat dilakukan dengan upload sistem sehingga alat ukur bersifat fleksibel, karena dapat mengukur arus satu fasa ataupun tiga fasa. Dalam pembuatan program mikrokontroler arduino sebagai kontroler, dibuat dalam library arduino yang dilanjutkan dengan upload system.
2. Dalam pembuatan web sebagai output sistem, yaitu menggunakan software dreamweaver CS6.
3. Untuk perancangan msgateway dilakukan dengan menggunakan gammu, gammu hanya dimanfaatkan sebagai penerima sms dari alat mikrokontroler. *Database* gammu akan menyimpan pesan yang dikirim dari alat mikrokontroler, sehingga gammu akan mengirimkan data ke web yang telah dibuat.

5.2. Saran-Saran

1. Alat monitoring arus ini masih menggunakan sms dalam mengirim data ke web, sehingga akan lebih baik jika dalam pengiriman data menggunakan jaringan internet, karena penggunaan sms beberapa kali akan lebih banyak menghabiskan pulsa, apabila digunakan pada perusahaan sekelas PLN.
2. Alat monitoring arus ini hanya akan menyimpan data nilai arus ke database ketika ada salah satu fasa bocor atau hilang, akan lebih baik jika data nilai arus ditampilkan realtime di tampilan web tetapi penyimpanan data nilai arus ke database di jadwal setiap satu jam.
3. Pada perancangan alat monitoring arus ini hanya menampilkan nilai arusnya saja dan akan lebih baik jika di tambah dengan nilai tegangan dan juga grafik dari output tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, Rizki. *Mengenal Jaringan GSM (Global System for Mobile Communication)*,

- <http://www.adityarizki.net/2012/03/mengenal-jaringan-gsm-global-system-for-mobile-communication/>, dipublikasi tanggal 3 Maret 2012
- Budidoyo, Agung. *Sms Gateway Overview*, <http://www.slideshare.net/ABYslides/sms-gateway>, dipublikasi tanggal 30 Juni 2010.
- Kadir, Abdul. *Pengenalan Sistem Informasi*, Jogjakarta, 2013
- Nicegear. *Split-Core Current Transformer*, <https://nicegear.co.nz/obj/pdf/SCT-013-datasheet.pdf>.
- Open Energi Monitor. *How to build an Arduino energy monitor - measuring mains current only*, <http://openenergymonitor.org/emon/buildingblocks/how-to-build-an-arduino-energy-monitor-measuring-current-only>, 2011.
- Prasetio, Adhi. *Buku Pintar Web Master*, Bandung 2015
- Ridwan. *Mengenal Gammu SMS Gateway*, <http://ciqwan.blog.unigha.ac.id/2013/08/16/mengenal-gammu-sms-gateway/>, dipublikasi tanggal 16 Agustus 2013
- Sadli, Muhammad. *Dreamweaver CS6*, Palembang, 2013
- Seventh, Rijal. *Rangkaian Listrik: Protoboard*, <http://rijalseventh.blogspot.com/2012/09/rangkaian-listrik-protoboard.html>, dipublikasi tanggal 24 September 2012.
- Solichin, Achmad *Prinsip dan Cara Kerja Web Server*, <http://achmatim.net/2008/07/09/prinsip-dan-cara-kerja-web-server/>, dipublikasi tanggal 9 Juli 2008
- Syahwil, Muhammad. *Panduan Mudah Simulasi dan Praktik Mikrokontroler Arduino*, Jogjakarta, 2014
- Utama, Nurvia. *Sistem Monitoring KWH Meter 3 Phase dan Kalkulasi Biaya Pemakaian*, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.