

IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING PADA PANEL LISTRIK

Fenty Pandansari, Yohanes Sugiarto

Mekatronika, POLITEKNIK ATMI Surakarta
Jl. Mojo No 1 Kel. Karangasem Kec. Laweyan
Email: andan_zen@yahoo.com, yohanessugiarto@yahoo.com.

Abstract: *Abstract: Electric voltage panel monitoring system is a system to monitor the performance of an electric voltage panel. This system is developed to keep track of data in an electric panel, i.e. voltage, current, and frequency. The monitoring process uses multiple sensors in order to read the existing data in the panel. ACS712 sensor is used to read the currents that flow in each phase of the voltage panel. The frequency sensor circuit is used to read actual frequency on one of the phase in the voltage panel. The result of the reading from those sensors will then be processed by microcontrollers so that the final result can be displayed on the computer. Microcontrollers used by this system are Arduino Nano and Arduino Mega, which both can be programmed using Arduino Software (IDE). The software application to show the result on the computer is developed using C#, especially for the user interface, and MySQL as the database management system.*

Keywords : monitoring , database, C#

Abstrak: *Sistem monitoring panel tegangan listrik merupakan sebuah sistem pemantau panel tegangan listrik. Sistem pemantau ini dibuat untuk memantau data yang terdapat pada panel listrik yaitu berupa tegangan, arus, dan frekuensi. Pemantauan panel tegangan listrik menggunakan beberapa sensor untuk membaca data yang ada pada panel tegangan. Sensor ACS712 digunakan untuk membaca arus yang melewati setiap fasa pada panel tegangan. Rangkaian sensor frekuensi digunakan untuk membaca frekuensi pada salah satu fasa setiap panel tegangan yang dipantau. Data hasil pembacaan dari beberapa sensor tersebut kemudian akan diolah menggunakan mikrokontroller agar kemudian data yang terbaca dapat ditampilkan di komputer. Mikrokontroller yang digunakan adalah Arduino Nano dan Arduino Mega dengan pemrograman Arduino Software (IDE). Penampil pada komputer dibuat dengan menggunakan program MySQL sebagai database dan C# sebagai tampilan aplikasi.*

Keywords : Monitoring, Database, C#

I. PENDAHULUAN

Proses pemantauan tegangan listrik selama ini masih dilakukan secara manual, yaitu dengan menggunakan petugas pemantau yang memantau langsung ke tempat panel tegangan listrik berada. Proses pemantauan dengan cara ini memerlukan waktu karena petugas pemantau harus datang ke tempat panel tegangan listrik berada, frekuensi pencatatan juga kecil sehingga presentasi error besar, dan juga ketika terjadi gangguan pada panel tegangan listrik, petugas pemantau kurang tanggap dikarenakan menunggu keluhan dari operator mesin. Petugas pemantau yang memantau panel tegangan listrik akan mencatat hasil pemantauan yang nantinya akan dijadikan arsip. Pengarsipan data hasil pemantauan yang tidak terstruktur menimbulkan masalah baru. Masalah pengumpulan data pantauan suplai tegangan akan teratasi dengan dibuatnya suatu sistem pemantau terintegrasi dengan software. Tujuan dari pembuatan sistem monitoring panel tegangan ini adalah untuk memberi kemudahan pada petugas pemantau dalam proses pencatatan, pengarsipan, dan penanganan masalah yang timbul akibat tegangan, arus, dan frekuensi dengan memberikan informasi kepada petugas pemantau mengenai panel tegangan listrik yang dipantau.

II. METODOLOGI

Penelitian ini dawali dengan pengidentifikasi masalah, dan kemudian dilanjutkan dengan penetapan tujuan yang akan digunakan sebagai target penelitian dan analisa pustaka. Tahap selanjutnya adalah pembahasan konsep terkait dengan penggeraan sistem, penggunaan software, perancangan dan analisa dari sistem yang dirancang.

Lokasi penelitian ini dilakukan di Politeknik ATMI Surakarta yang beralamat di Jl. Mojo no 1 Kel. Karangasem Kec. Laweyan. Waktu penelitian dimulai dari bulan Juli 2016 sampai dengan bulan Agustus 2017.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi yang dilakukan di Politeknik ATMI Surakarta.

III. PEMBAHASAN

A. Analisa Kebutuhan Fungsional

Memberi kemudahan pada petugas pemantau dalam proses pencatatan, pengarsipan, dan penanganan masalah yang timbul akibat tegangan, arus dan frekuensi dengan membuat sebuah sistem pemantau panel tegangan listrik yang memberikan informasi kepada petugas pemantau mengenai panel tegangan listrik yang dipantau.

B. Analisa Kebutuhan Non Fungsional

1. Komputer digunakan dalam proses pembuatan program untuk board mikrokontroller Arduino, pembuatan Windows Form, dan pembuatan program database.
2. Database MySQL.
3. C# sebagai tampilan aplikasi.

C. Flowchart Sistem



Gambar 1. Flowchart Sistem

Data yang akan dibaca antara lain tegangan, arus, dan frekuensi. Tegangan yang akan dibaca pada setiap panel tegangan listrik berjumlah 3 buah. Pengolahan data oleh mikrokontroller dibagi menjadi 2 bagian, yaitu pengolahan data oleh mikrokontroller Arduino Nano dan mikrokontroller Arduino Uno. Penggunaan Arduino Nano pada sistem monitoring yang dibuat digunakan untuk *sleeve* dalam pengiriman data yang akan diterima oleh aplikasi. Arduino Nano akan langsung menerima data hasil *monitoring* dari sensor yang terpasang. Data-data yang diterima antara lain tegangan 1 fasa yang berjumlah 3 buah, arus masing-masing fasa, dan frekuensi 1 buah pada salah satu fasa. Penggunaan Arduino Mega pada sistem ini digunakan sebagai *master* dalam pengiriman data. Pengiriman data menuju ke aplikasi dilakukan setelah data hasil *monitoring* melewati Arduino Mega. Penampilan data yang telah diolah mikrokontroler dikirim ke aplikasi penampil data menggunakan *Windows Form*. Data yang sudah tertampil pada aplikasi nantinya akan disimpan pada *database MySQL*. Data yang disimpan bersifat sementara dan selain digunakan sebagai penyimpan data, MySQL juga digunakan sebagai *server* ketika aplikasi dijalankan. Data hasil *monitoring* yang tertampil di aplikasi selain dimasukan ke dalam *database* juga dimasukan ke media penyimpanan. Media penyimpanan yang dipilih adalah *Microsoft Office Excel*. Penggunaan *Microsoft Office Excel* sebagai media penyimpanan dipilih karena merupakan media pengolah angka yang sering digunakan.

D. Implementasi Sistem

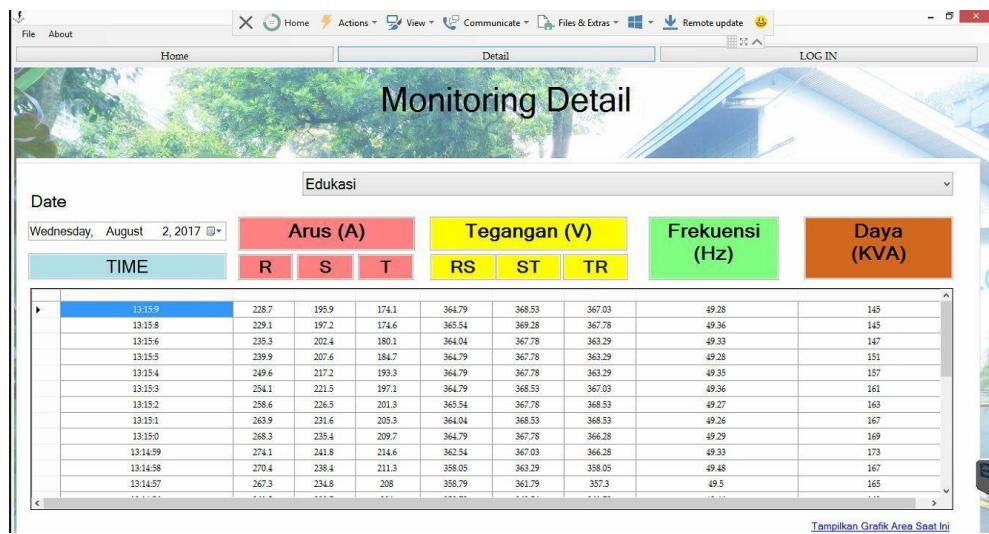
1. Database

Database yang digunakan pada penelitian ini adalah sistem *database MySQL* dimana untuk membuatnya diperlukan suatu program bawaan yang bernama *MySQL Workbench* dan *MySQL Server*. *Database* ini digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara sekaligus *server* saat program dijalankan, dimana berisi tabel-tabel yang telah dibuat untuk melakukan proses dokumentasi data hasil dari pengukuran yang dilakukan di tiga lokasi panel tegangan listrik berada secara *real time* oleh sensor.

2. Aplikasi Monitoring Panel

Pembuatan aplikasi monitoring panel menggunakan bantuan dari perangkat lunak yang dikembangkan oleh *Microsoft* yaitu *Visual Studio Ultimate 2012* dengan basis program menggunakan bahasa C#. Program aplikasi monitoring terintegrasi dengan *database* yang digunakan

untuk menyimpan hasil dokumentasi dan data pengguna. Gambar 2. Menunjukkan tampilan menu *detail* pada aplikasi *monitoring*.



Gambar 2. Tampilan Menu Detail Aplikasi Monitoring

Pada menu *detail* terdapat pilihan untuk menampilkan grafik kerja dari data yang sudah terekam sebelumnya sehingga akan lebih mempermudah pengguna untuk melihat perubahan-perubahan yang terjadi pada panel tegangan listrik yang diamati pada area kerja yang sudah dipilih. Sebelum data yang diterima dari mikrokontroler dapat ditampilkan kepada pengguna, maka program aplikasi harus dapat membaca masukan data yang berasal dari mikrokontroler terlebih dahulu. Program aplikasi *monitoring* diberikan suatu *script program* yang mendeklarasikan bahwa aplikasi telah terhubung dan siap untuk menerima data masukan dari mikrokontroler. Setelah aplikasi siap untuk menerima data masukan dari mikrokontroler, maka selanjutnya aplikasi juga harus siap untuk bisa terhubung dengan *database*. Pada saat melakukan koneksi dengan mikrokontroler, aplikasi *monitoring* juga harus melakukan deklarasi program untuk dapat menghubungkan dengan *database* sehingga data yang ada tidak bisa ditampilkan dengan baik pada aplikasi *monitoring*.

3. Program Arduino

Kontrol yang digunakan pada sistem *monitoring* panel tegangan listrik adalah tiga Arduino Nano kemudian di *cascade* dengan satu Arduino Mega yang dihubungkan dengan kabel USB yang dikonversi menuju kabel Ethernet/ Lan ke komputer. Arduino Nano bertindak sebagai *slevee* yang

bertugas membaca hasil pengukuran sensor tegangan, arus, dan frekuensi yang kemudian mengirimkan hasil pengukuran ke Arduino Mega yang bertindak sebagai *master*.

E. Pengujian Sistem

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa pengujian, yaitu:

1. Pengujian Pengukuran Tegangan

Pengujian tegangan merupakan proses membandingkan hasil dari sensor tegangan dengan multimeter digital. Berikut hasil pengujian pengukuran tegangan:

Tabel 1. Pengujian Pengukuran Tegangan

Pengukuran		Error	Percentase Error (%)
Multimeter	Arduino		
208,2	208,4	0,2	0,10
207,7	207,9	0,2	0,10
209,2	210,12	0,92	0,44
208,7	208,8	0,1	0,05
208,6	209,2	0,6	0,29
207,4	207,97	0,57	0,27
208	207,92	0,08	0,04
207,5	207,54	0,04	0,02
209,2	208,4	0,8	0,38
209,3	208,83	0,47	0,22
208,9	207,54	1,36	0,65
207,8	207,54	0,26	0,13
206,4	206,68	0,28	0,14
206,5	207,11	0,61	0,30
207,1	208,4	1,3	0,63
207	207,97	0,97	0,47

Rata - rata	0,55	0,26
-------------	------	------

2. Pengujian Pengukuran Arus

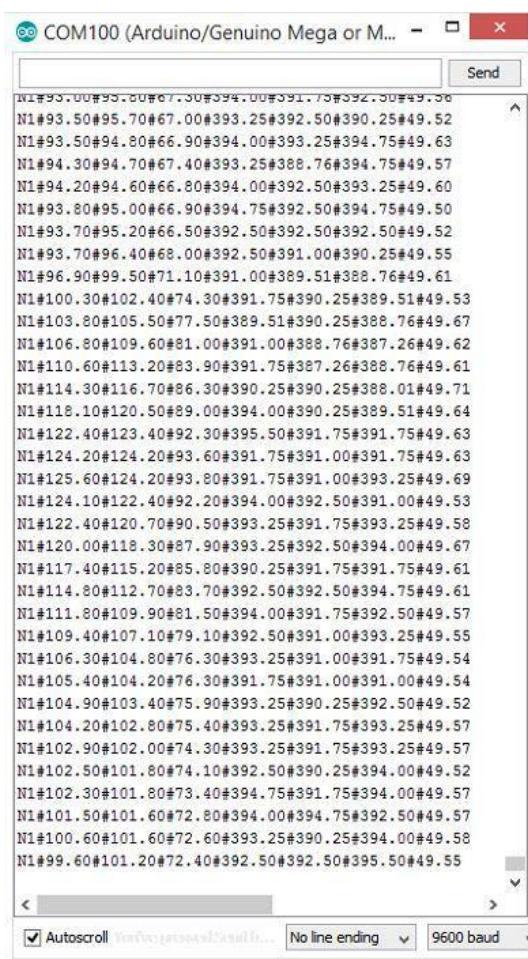
Pengujian pengukuran arus dilakukan bertujuan untuk membuktikan bahwa komponen sensor arus yang digunakan mampu membaca arus yang akan dipantau dan memiliki nilai toleransi yang diinginkan. Berikut hasil pengujian pengukuran arus:

Tabel 2. Pengujian Pengukuran Arus

Pengukuran		Error	Presentase Error (%)
Multimeter	Arduino		
1,8	1,82	0,02	1,11
1,8	1,81	0,01	0,56
1,8	1,79	0,01	0,56
1,8	1,82	0,02	1,11
1,8	1,76	0,04	2,22
1,8	1,8	0	0
1,8	1,78	0,02	1,11
1,8	1,77	0,03	1,67
1,8	1,79	0,01	0,56
1,8	1,8	0	0
1,9	1,86	0,04	2,11
1,9	1,86	0,04	2,11
1,8	1,76	0,04	2,22
1,8	1,8	0	0,00
1,8	1,78	0,02	1,11
1,8	1,75	0,05	2,78
Rata - rata		0,02	1,20

3. Pengujian Pembacaan Data Pada Arduino Mega

Pengujian dilakukan untuk membuktikan data yang masuk ke Arduino Mega dari 3 Arduino Nano. Arduino Mega menggunakan serial komunikasi untuk menghubungkan 3 Arduino Nano dan mengirim data ke komputer. Data yang diterima dari Arduino Nano masuk ke Arduino Mega setiap 1 detik. Arduino Mega akan meneruskan data dari Arduino Nano ke komputer secara bergantian dikarenakan 3 data Arduino Nano tidak dapat dikirim secara bersamaan. Berikut gambar data hasil pembacaan yang diterima Arduino Mega:



```
N1#93.00#93.00#67.50#394.00#391.73#392.50#49.50
N1#93.50#95.70#67.00#393.25#392.50#390.25#49.52
N1#93.50#94.80#66.90#394.00#393.25#394.75#49.63
N1#94.30#94.70#67.40#393.25#388.76#394.75#49.57
N1#94.20#94.60#66.80#394.00#392.50#393.25#49.60
N1#93.80#95.00#66.90#394.75#392.50#394.75#49.50
N1#93.70#95.20#66.50#392.50#392.50#49.52
N1#93.70#96.40#68.00#392.50#391.00#390.25#49.55
N1#96.90#99.50#71.10#391.00#389.51#388.76#49.61
N1#100.30#102.40#74.30#391.75#390.25#389.51#49.53
N1#103.80#105.50#77.50#389.51#390.25#388.76#49.67
N1#106.80#109.60#81.00#391.00#388.76#387.26#49.62
N1#110.60#113.20#83.90#391.75#387.26#388.76#49.61
N1#114.30#116.70#86.30#390.25#390.25#388.01#49.71
N1#118.10#120.50#89.00#394.00#390.25#389.51#49.64
N1#122.40#123.40#92.30#395.50#391.75#391.75#49.63
N1#124.20#124.20#93.60#391.75#391.00#391.75#49.63
N1#125.60#124.20#93.80#391.75#391.00#393.25#49.69
N1#124.10#122.40#92.20#394.00#392.50#391.00#49.53
N1#122.40#120.70#90.50#393.25#391.75#393.25#49.58
N1#120.00#118.30#87.90#393.25#392.50#394.00#49.67
N1#117.40#115.20#85.80#390.25#391.75#391.75#49.61
N1#114.80#112.70#83.70#392.50#392.50#394.75#49.61
N1#111.80#109.90#81.50#394.00#391.75#392.50#49.57
N1#109.40#107.10#79.10#392.50#391.00#393.25#49.55
N1#106.30#104.80#76.30#393.25#391.00#391.75#49.54
N1#105.40#104.20#76.30#391.75#391.00#391.00#49.54
N1#104.90#103.40#75.90#393.25#390.25#392.50#49.52
N1#104.20#102.80#75.40#393.25#391.75#393.25#49.57
N1#102.90#102.00#74.30#393.25#391.75#393.25#49.57
N1#102.50#101.80#74.10#392.50#390.25#394.00#49.52
N1#102.30#101.80#73.40#394.75#391.75#394.00#49.57
N1#101.50#101.60#72.80#394.00#394.75#392.50#49.57
N1#100.60#101.60#72.60#393.25#390.25#394.00#49.58
N1#99.60#101.20#72.40#392.50#392.50#395.50#49.55
```

Gambar 3. Data hasil pembacaan pada arduino mega

4. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan untuk membuktikan data yang ditampilkan diaplikasi memiliki nilai yang sama dengan pengukuran tegangan, arus, dan frekuensi secara manual menggunakan multimeter dan tang ampere. Multimeter digunakan untuk mengukur tegangan 1 fasa dan frekuensi. Tang ampere digunakan untuk mengukur arus yang melewati jalur setiap fasa.

Tabel 3. Pengujian Tegangan Fasa RS

Pengukuran		Error	Presentase Error (%)
Multimeter	Aplikasi		
392,20	393,25	1,05	0,27
393,00	393,25	0,25	0,06
392,00	394,00	2,00	0,51
394,90	394,75	0,15	0,04
394,90	399,99	5,09	1,29
394,90	396,25	1,35	0,34
395,80	399,99	4,19	1,06
395,50	398,49	2,99	0,76
398,20	400,74	2,54	0,64
399,60	400,74	1,14	0,29
396,10	397,74	1,64	0,41
396,60	397,74	1,14	0,29
395,50	397,00	1,50	0,38
397,90	398,49	0,59	0,15
401,60	399,99	1,61	0,40
398,60	400,74	2,14	0,54
399,50	401,49	1,99	0,50
399,40	399,99	0,59	0,15
400,40	402,24	1,84	0,46

400,10	402,24	2,14	0,53
Rata - rata	1,80	0,45	

5. Pengujian Pembacaan Arus

Pada pengujian ini arus yang diukur merupakan arus yang berada langsung dipanel tegangan. Berikut tabel data-data hasil pengujian pembacaan arus :

Tabel 4. Pengujian Arus Fasa R

Pengukuran		Error	Presentase Error (%)
Tang Ampere	Aplikasi		
193,40	185,44	7,96	4,12
190,90	185,44	5,46	2,86
193,90	194,39	0,49	0,25
213,20	198,31	14,89	6,98
173,80	180,96	7,16	4,12
159,10	178,72	19,62	12,33
166,70	172,56	5,86	3,52
188,20	193,83	5,63	2,99
194,90	182,64	12,26	6,29
192,50	194,95	2,45	1,27
180,10	202,79	22,69	12,60
164,90	194,95	30,05	18,22
175,80	177,04	1,24	0,71
161,70	173,68	11,98	7,41
159,50	169,76	10,26	6,43
205,60	194,95	10,65	5,18
133,20	164,72	31,52	23,66
178,50	171,44	7,06	3,96

192,00	167,52	24,48	12,75
180,90	182,64	1,74	0,96
Rata - rata		11,67	6,83

6. Pengujian Pembacaan Frekuensi

Pengujian ini menguji apakah nilai frekuensi yang tertampil pada aplikasi sama dengan nilai frekuensi yang sesungguhnya.

Tabel 5. Tabel Pengujian Frekuensi

Pengukuran		Error	Presentase Error (%)
Multimeter	Aplikasi		
49,95	49,83	0,12	0,24
49,98	49,79	0,19	0,38
50,02	49,73	0,29	0,58
50,00	49,79	0,21	0,42
50,06	49,44	0,62	1,24
50,05	49,97	0,08	0,16
50,03	49,86	0,17	0,34
50,01	49,84	0,17	0,34
50,13	49,96	0,06	0,12
50,06	50,00	0,11	0,22
49,99	49,88	0,28	0,56
50,03	49,75	0,17	0,34
50,00	49,83	0,38	0,76
50,01	49,63	0,33	0,66
50,06	49,73	0,21	0,42
50,03	49,82	0,13	0,26
50,07	49,94	0,22	0,44

50,04	49,82	0,37	0,74
50,06	49,69	0,20	0,40
50,10	49,90	1,74	0,96
Rata - rata		0,22	0,45

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal seperti berikut:

1. Monitoring Panel Tegangan Listrik dengan Media Penyimpanan dapat memberikan kemudahan petugas pemantau panel tegangan listrik. Apabila terjadi gangguan pada panel tegangan listrik, petugas maintenance akan dengan sigap menangani masalah tersebut. Selain itu sistem ini juga memberikan data pengukuran secara digital sehingga petugas pemantau dengan mudah mencatat hasil pengukuran berkala dengan akurat, dibandingkan dengan menggunakan alat pengukur yang masih menggunakan analog.
2. Dengan adanya sistem Monitoring Panel Tegangan Listrik dengan Media Penyimpanan petugas pemantau lebih dimudahkan dalam memantau ketiga panel bisa langsung dilihat pada komputer.

V. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Monk, S. (2012). *Programing Arduino Getting Started with Sketches*. Edisi 1, McGraw Hill Companies. New York.
- [2] Danurwindu I, S.D. Panggayuh, T.K. Wijaya. (2011). *Prototipe Sistem Pembayaran Jalan Tol dengan Menggunakan RFID dan Sistem Penyimpanan Database*. Laporan Tugas Akhir, Politeknik ATMI Surakarta. Surakarta.
- [3] Errede, S. (2007). *A Brief History of The Development of Classical Electrodynamics*. Loomis Laboratory of Physics The University of Illinois. Illinois.
- [4] Lorentz, D., Roeser M.B., Abraham, S., Amor, A., Arora, G., Arora, V., Ashdown, L., Baer, H., Bellamkonda, S. (2010). *Basic Elements of Oracle SQL: Data Types*. Oracle Database Documentation Library California.
- [5] Hendry, ST. (2015). *Cepat Mahir MySQL dan SQLite*. Elex Media Komputindo. Yogyakarta.

- [6] Abubakar, I., Khalid, S.N., Mustafa, M.W. Shareef, H., Mustapha, M. (2017). ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. *Calibration of ZMPT101B Voltage Sensor Module Using Polynomial Regression for Accurate Load Monitoring*. 12 (4)