

PEMBUATAN APLIKASI ENERGY MONITORING SYSTEM

Nur Hadisukmana¹, Mulyadi², Rusdianto Roestam³,

Eko Syamsuddin Hasrito⁴, R.B Wahyu⁵, Yuyu Wahyu⁶

(1) President University, (Contact: nurhadisukmana@president.ac.id)

(2) President University, (Contact: mulyadhi4@gmail.com)

(3) President University, (Contact: rroestam@gmail.com)

(4) President University, (Contact: ekosh2515@gmail.com)

(5) President University, (Contact: rbw0101@gmail.com)

(6) President University, (Contact : yuyuwahyusr@yahoo.com)

Abstrak

Berkembangnya mesin-mesin di industri sekarang ini yang sudah serba otomatis membuat dunia industri semakin cepat untuk memproduksi suatu barang. Tetapi, semakin canggih dan berkembangnya mesin-mesin industri, membuat energy yang dibutuhkan oleh suatu mesin semakin besar dari sebelumnya. Terutama dalam hal energy listrik, angin dan gas. Jika suatu pabrik/ perusahaan tidak bisa memonitor pemakaiana energy yang dibutuhkan oleh suatu mesin, akibatnya adalah cost produksi pun akan semakin meningkat. Penelitian ini melakukan perancangan dan pembuatan aplikasi energy monitoring sistem untuk memonitor seluruh power meter yang ada di suatu plant dan untuk mengetahui berapa banyak pemakaian energi suatu mesin pada saat memproduksi suatu barang secara real time. Aplikasi Energi Monitoring sistem ini di buat dengan program PLC Siemens dan In touch Wonderware sebagai antar muka. Aplikasi energi monitoring sistem mempunyai beberapa fitur diantaranya dalah memonitor energi listrik, report dan summary report dalam bentuk microsoft excel sehingga user mudah memahaminya. Beberapa fungsi yang lain diantaranya trending yang berguna untuk menganalisa parameter suatu equipment atau event-event tertentu yang tidak normal. Selain itu, aplikasi ini juga menggunakan password otorisasi agar data aplikasi ini lebih aman.

Key word : Energi monitoring sistem, PLC Siemens dan In touch Wonderware

1. Pendahuluan

Berkembangnya teknologi di dunia industri sangatlah pesat. Dari mesin-mesin industri yang dioperasikan secara manual, lalu semi otomatis sampai perkembangan sekarang ini yaitu mesin industri yang dioperasikan secara otomatis tanpa bantuan manusia atau biasa disebut dengan robot industri.

Beberapa tahun yang lalu, mesin-mesin industri di Indonesia masih menggunakan mesin-mesin manual yaitu masih mengandalkan kemampuan mekanik mesin dengan bantuan manusia sebagai pengendalinya sehingga dihasilkan sebuah produk. Tetapi, dengan teknologi manual ini, masih banyak faktor kesalahan dari manusia (*human eror*) yang menyebabkan produk-produk yang dihasilkan masih banyak yang reject. Oleh karena banyaknya kesalahan ini, manusia mulai memikirkan teknologi yang dapat mengurangi kesalahan tersebut. Beberapa tahun kemudian, manusia mulai menemukan teknologi baru yaitu menggabungkan teknologi elektrik dengan teknologi mekanik. Mesin ini disebut mesin semi otomatis karena mesin ini masih memerlukan tenaga manusia untuk mengoperasikannya. Akan tetapi faktor kesalahan (*human eror*) yang terjadi sudah mulai berkurang. Masih adanya kesalahan itu, membuat manusia terus memikirkan bagaimana cara mengurangi faktor-faktor kesalahan tersebut

(mengurangi human error yang sering terjadi) dan bagaimana

membuat kerja dari mesin menjadi semakin cepat dan otomatis tanpa bantuan manusia untuk mengontrolnya. Beberapa tahun kemudian, manusia berhasil membuat mesin otomatis dengan menggabungkan mesin semi otomatis itu dengan teknologi informatika yaitu dengan memasukkan program untuk mengontrol mesin tersebut. Dengan berkembangnya mesin automasi, pemakaian energi yang dibutuhkan oleh mesin tersebut semakin tinggi. Seiring dengan itu semua, sumber daya energi kita semakin lama semakin menipis dan harganya pun semakin mahal. Oleh karena itu, semua industri di Indonesia bahkan di dunia dituntut harus dapat mengontrol pemakaian energi dengan tujuan dapat mengurangi biaya produksi mereka.

Salah satu cara untuk mengontrol dan mengurangi biaya produksi dalam suatu perusahaan adalah dengan membuat sistem monitoring energi, sehingga mereka dapat mengetahui berapa pemakaian sebenarnya dalam suatu mesin dan berapa energi yang hilang dalam mesin tersebut.

1.1 Tujuan Penelitian

- a. Membangun sebuah aplikasi untuk memonitor pemakaian energi suatu plant yang terdiri dari berbagai mesin ataupun area.
- b. Memberikan informasi kepada management pemakaian energi yang dipakai di plant tersebut.
- c. Memberikan informasi untuk dijadikan salah satu pertimbangan sebelum mengambil keputusan jika plant tersebut akan menambah mesin atau expand plant.

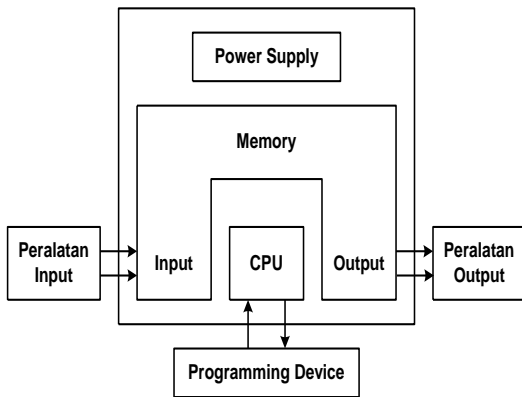
1.2 Batasan Masalah

- a. Aplikasi dibuat di komputer dengan operating system windows XP sehingga harus dibuat didalam virtual mesin..
- b. Aplikasi yang dibuat dengan software PLC Siemens S7.
- c. Database menggunakan SQL server 2008.
- d. HMI (Human machine interface) dibuat dengan wonderware.
- e. Report energy Monitoring system dibuat dengan menggunakan macro visual basic

2. Landasan Teori

2.1 Programmable Logic Controller (PLC)

Programmable Logic Controller (PLC) adalah sebuah rangkaian elektronik yang dapat mengerjakan berbagai fungsi-fungsi kontrol pada level-level yang kompleks. PLC dapat diprogram, dikontrol, dan dioperasikan oleh operator yang tidak berpengalaman dalam mengoperasikan komputer. PLC umumnya digambarkan dengan garis dan peralatan pada suatu diagram ladder. Hasil gambar tersebut pada komputer menggambarkan hubungan yang diperlukan untuk suatu proses. PLC akan mengoperasikan semua sistem yang mempunyai output apakah harus ON atau OFF. Dapat juga dioperasikan suatu sistem dengan output yang bervariasi.



Gambar 2.1 Komposisi PLC

Komposisi PLC adalah :

- a. Input

- b. Output
- c. CPU
- d. Memory
- e. Power Supply

PLC Siemens terdiri dari 7 Jenis yaitu:

- a. PLC S5
- b. PLC S7-1200
- c. PLC S7-200
- d. PLC S7-300
- e. PLC S7-400
- f. PLC S7-1500

2.2 Scada/ In touch Wonderware

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) adalah “Sistem yang dapat melakukan pengawasan, pengendalian, dan akuisisi data terhadap sebuah plant”. Dalam terminologi kontrol, supervisory control sering mengacu pada kontrol yang tidak langsung, namun lebih pada fungsi koordinasi dan pengawasan. Dengan kata lain, pengendali utama tetap dipegang oleh PLC sedangkan kontrol pada SCADA hanya bersifat koordinatif dan sekunder.

Fitur-fitur kunci yang harus ada pada suatu SCADA Software untuk dapat menjalankan tugasnya adalah sebagai berikut :

- a. Human Machine Interface
- b. Graphic Displays
- c. Alarms
- d. Trends
- e. RTU/ PLC Interface
- f. Scalability/ Expandability
- g. Access to data
- h. Database
- i. Networking
- j. Client/Server distributed processing

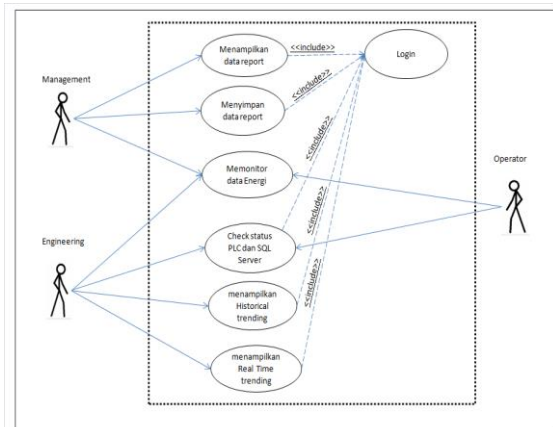
2.3 Power meter Listrik

Salah satu penerapan dari teknologi monitoring adalah pada sistem monitoring besaran listrik secara real time. Salah satu manfaat yang didapatkan dengan pengukuran besaran listrik secara realtime adalah monitoring penggunaan energi listrik.

Monitoring ini bertujuan untuk mendapatkan data yang terkini dan data tersebut dapat diolah untuk mendapatkan / mengoptimalkan penggunaan energi listrik. Real time monitoring data besaran listrik ini akan diukur dengan menggunakan Power Meter. Power Meter ini digunakan untuk memantau total arus, tegangan, faktor daya, daya active dan daya reaktif.

3. Analisis Software

Sistem yang digunakan dalam software ini mempunyai 3 jenis user yang dapat mengakses yaitu Operator, Engineering, dan Managemen. Use case diagram dari software ini ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Use Case Diagram

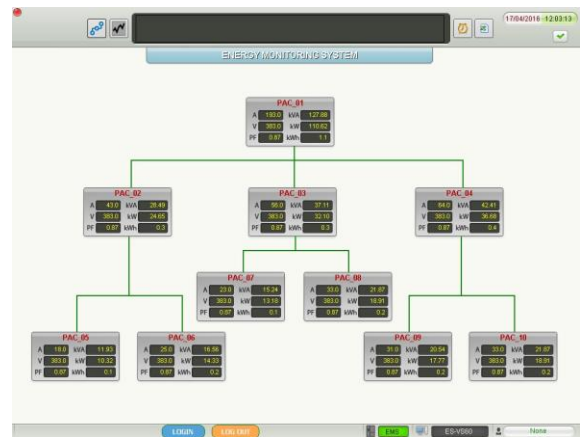
4. Implementasi Software

4.1 Perlengkapan Implementasi

- a. Komputer
 1. Processor Intel Core i3 2.27Ghz
 2. Memory RAM 1 GB
 3. Hardisk 320 GB
 4. Operating System Windows XP
- b. PLC
 1. Siemens S7-300 CPU 319 PN/ DP
 2. Power supply 24 VDC
- c. Power Meter
 1. Siemens PAC 3200
 2. Profibus DP
- d. Konektor
 1. Konektor profibus
 2. Kabel profibus
 3. Kabel UTP
 4. Hub/ Skalant Siemens
- e. Software
 1. Simatic Manager 5.5
 2. Wonderware 10.1
 3. Microsoft SQL Server 2008
 4. Microsoft Office 2007

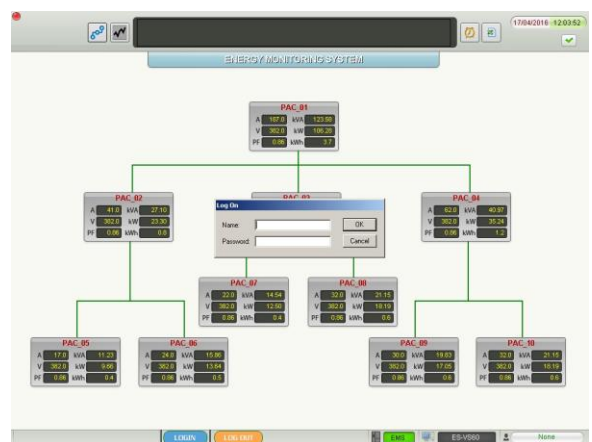
4.2 Interface Software

a. Halaman Utama



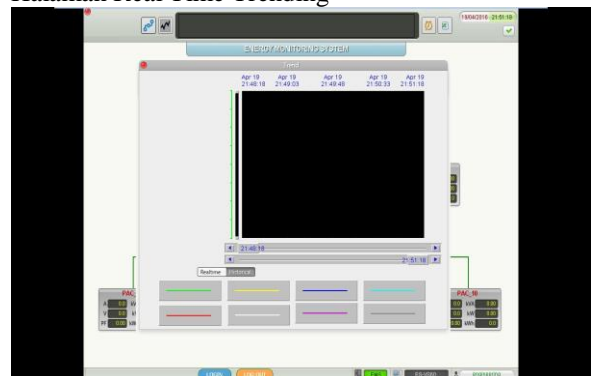
Gambar 4.1 Halaman Utama

b. Halaman Login



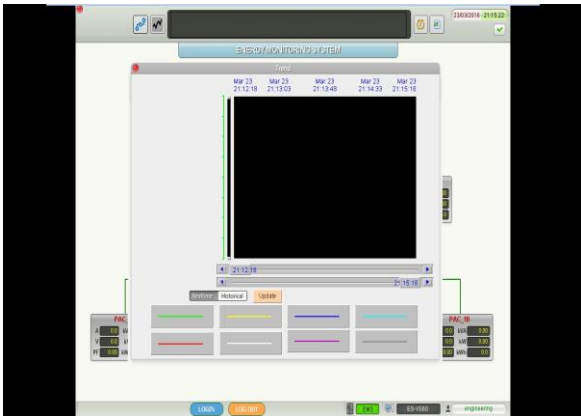
Gambar 4.2 Halaman Login

c. Halaman Real Time Trending



Gambar 4.2 Halaman Real time trending

d. Halaman Historical Trending



Gambar 4.3 Halaman Historical trending

g. Summary Report Electrical consumption

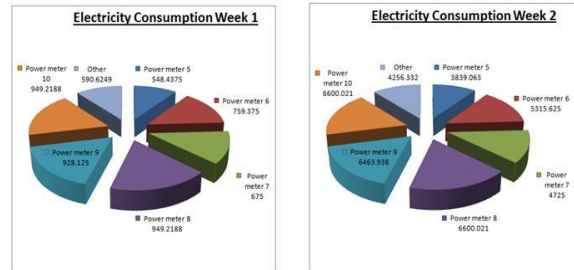
SUMMARY REPORT ELECTRICITY CONSUMPTION

No	Nama Power meter	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Total
1	Power meter 1	5,400.00	37,800.00	30,472.63	-	-	73,672.63
2	Power meter 2	1,307.81	9,154.69	7,380.09	-	-	17,842.58
3	Power meter 5	548.44	3,839.06	3,094.87	-	-	7,482.37
4	Power meter 6	759.38	5,315.63	4,285.22	-	-	10,360.21
5	Power meter 3	1,624.22	11,325.02	9,046.56	-	-	21,995.80
6	Power meter 7	675.00	4,725.00	3,809.08	-	-	9,209.08
7	Power meter 8	949.22	6,600.02	5,237.48	-	-	12,786.72
8	Power meter 4	1,877.34	13,063.96	9,998.83	-	-	24,940.13
9	Power meter 9	928.13	6,463.94	4,761.35	-	-	12,153.41
10	Power meter 10	949.22	6,600.02	5,237.48	-	-	12,786.72
11	Other	590.62	4,256.33	4,047.15	-	-	8,894.12

Gambar 4.6 Summary Report Electrical consumption

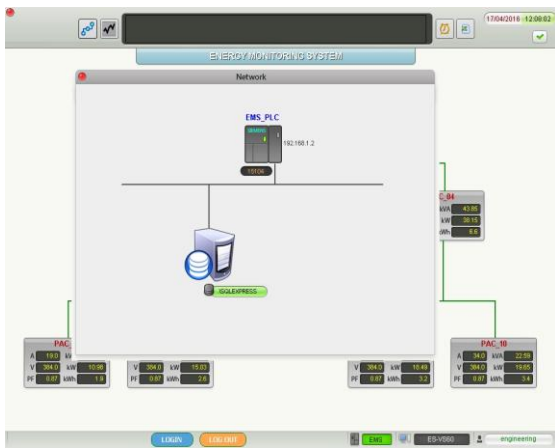
h. Chart Summary Electrical Consumption

CHART SUMMARY REPORT ELECTRICITY CONSUMPTION



Gambar 4.7 Chart Summary Electrical Consumption

e. Network dan SQL Server status



Gambar 4.4 Network dan SQL Server Status

f. Report Electrical consumption

Report KWh Meter

Date	POWER METER 1				Total Change	POWER METER 2				Total Change
	Power	Energy	Power	Energy		Power	Energy	Power	Energy	
1	162.000	1.800	162.000	1.800	162.000	1.800	162.000	1.800	162.000	1.800
2	162.000	1.800	162.000	1.800	162.000	1.800	162.000	1.800	162.000	1.800
3	172.200	1.800	172.200	1.800	172.200	1.800	172.200	1.800	172.200	1.800
4	179.200	1.800	179.200	1.800	179.200	1.800	179.200	1.800	179.200	1.800
5	180.000	1.800	180.000	1.800	180.000	1.800	180.000	1.800	180.000	1.800
6	180.000	1.800	180.000	1.800	180.000	1.800	180.000	1.800	180.000	1.800
7	184.400	1.800	184.400	1.800	184.400	1.800	184.400	1.800	184.400	1.800
8	188.000	1.800	188.000	1.800	188.000	1.800	188.000	1.800	188.000	1.800
9	190.000	1.800	190.000	1.800	190.000	1.800	190.000	1.800	190.000	1.800
10	200.200	1.800	200.200	1.800	200.200	1.800	200.200	1.800	200.200	1.800
11	210.000	1.800	210.000	1.800	210.000	1.800	210.000	1.800	210.000	1.800
12	210.000	1.800	210.000	1.800	210.000	1.800	210.000	1.800	210.000	1.800
13	224.000	1.800	224.000	1.800	224.000	1.800	224.000	1.800	224.000	1.800
14	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
15	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
16	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
17	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
18	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
19	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
20	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
21	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
22	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
23	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
24	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
25	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
26	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
27	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
28	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
29	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
30	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800	228.000	1.800
Total (kWh)		73,673								73,673

Gambar 4.5 Report energy listrik

5. Testing Software

Pengujian *program* merupakan bagian yang penting dalam siklus pembangunan sebuah *software*. Pengujian dilakukan untuk menjamin kualitas dan mengetahui kelemahan dari *software*. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menjamin bahwa *software* itu memiliki kualitas yang baik yaitu mampu untuk mempersentasikan kajian pokok dari spesifikasi, analisis, perancangan, dan pengkodean dari *software* itu sendiri. Pengujian software dibagi menjadi 3 bagian yaitu tabel 5.1 tentang pengujian sebagai management, tabel 5.2 tentang pengujian sebagai engineering, dan tabel 5.3 tentang pengujian sebagai operator.

Tabel 5.1 Skenario Pengujian sebagai management

PENGUJIAN	JENIS UJI
LOGIN	Tes Isi data <i>log in</i> Tes Verifikasi <i>username</i> Tes Verifikasi <i>password</i> Tes tombol Ok/ Cancel
LOGOUT	Tes keluar dari

	authorisasi menu dan kembali ke halaman awal
Menampilkan form report excel	Buka file excel report
Menampilkan report energi	Tekan tombol <i>bulan</i> dan <i>tahun</i> Pilih <i>bulan</i> dan <i>tahun</i> yang akan ditampilkan dalam report Klik tombol <i>update</i>
Simpan report	Simpan hasil report dalam folder yang diinginkan Ganti type file excel Klik tombol simpan

Tabel 5.2 Skenario pengujian sebagai *engineering*

PENGUJIAN	JENIS UJI
LOGIN	Tes Isi data <i>log in</i> Tes Verifikasi <i>username</i> Tes Verifikasi <i>password</i> Tes tombol <i>Ok/ Cancel</i>
LOGOUT	Tes keluar dari authorisasi menu dan kembali ke halaman awal
Akses Menu trending Halaman Trending	Tekan tombol trending Test semua tombol pada halaman trending (8 tombol <i>power meter</i> , tombol <i>geser scala</i> , tombol <i>geser waktu</i> , tombol <i>historical</i> , tombol <i>realtime</i> , tombol <i>exit</i> , tombol <i>ok</i> , tombol <i>cancel</i> , tombol <i>print</i> , <i>update</i>)
Lihat event trending	Tekan tombol <i>di dalam kotak hitam</i> Tekan tombol <i>Pen #1</i> sampai dengan tombol <i>Pen #8</i> Isi kotak dialog " <i>Month, Day, Year, Hour, Min, Sec</i> " Isi kotak dialog <i>Chart range</i> Pilih <i>Power meter/ PAC</i> Pilih event yang akan dilihat (<i>Ampere, daya, Power factor, Volt, aktif power, reactive power</i>) Klik <i>OK</i>
Akses menu Alarm Halaman List Alarm	Tekan tombol <i>alarm</i> Tekan tombol <i>history</i> Tekan tombol <i>summary</i>

Acknowledge error list	Test tombol <i>acknowledge error list</i> Test tombol <i>Communication status</i>
Akses Menu Status Conection PLC	Test tombol <i>show netwok</i>

Tabel 5.3 Skenario pengujian sebagai operator

PENGUJIAN	JENIS UJI
Akses ke Menu Utama	Running aplikasi Cek semua <i>power meter</i>
LOGIN	Tes Isi data <i>log in</i> Tes Verifikasi <i>username</i> Tes Verifikasi <i>password</i> Tes tombol <i>OK/ Cancel</i>
LOGOUT	Tes keluar dari authorisasi menu dan kembali ke halaman awal
Akses Menu Status Conection PLC	Test tombol <i>netwok</i>

6. Kesimpulan dan Saran

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari pembuatan aplikasi energi monitoring sistem adalah sebagai berikut :

1. Energi monitoring system adalah aplikasi yang sangat berguna bagi manajemen/ user sebuah instansi atau perusahaan. Aplikasi ini memberikan informasi tentang pemakaian energi secara real time kepada user/ manajemen sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil suatu keputusan.
2. Dengan aplikasi ini, user/ manajemen dapat mengetahui secara detail berapa jumlah energi listrik yang tidak teridentifikasi di plant mereka dan mengoptimalkan energi yang mereka investasikan.

6.2 Saran

Aplikasi Energi monitoring sistem ini tentunya masih belum sempurna, oleh karena itu penulis memberikan saran kepada orang yang ingin melanjutkan pembuatan aplikasi energi monitoring system yaitu :

- Aplikasi ini masih sebatas untuk memonitoring pemakaian energi listrik. Saran dari penulis untuk orang yang ingin melanjutkan pengembangan software ini adalah memperluas cakupannya tidak sebatas energi listrik, namun bisa meliputi energi lain seperti angin kompressor, gas, dan steam boiler. Jadi aplikasi ini akan lebih sangat berguna bagi banyak industri.

- Tampilan dari aplikasi energi monitoring sistem ini masih belum menarik. Jadi, untuk pembaca yang mau melanjutkan pembuatan aplikasi energi monitoring sistem ini diharapkan dapat membuat tampilan yang lebih menarik dan lebih nyaman untuk digunakan oleh user.

Daftar Pustaka

- [1] Andi, S.(2012). Bab 5 Pemrograman PLC. http://www.academia.edu/5652397/Bab_5_Pemrograman_PLC (2 Oktober 2014).
- [2] Anonim. PAC3200 Power Meter.
- [3] <http://w3.usa.siemens.com/powerdistribution/us/en/product-portfolio/power-monitoring/energy-management-products/pac3200/pages/pac3200.aspx> (10 November 2014).
- [4] Anonim. Siemens Simatic S5.
- [5] <http://www.classicautomation.com/Siemens-Simatic-S5.aspx> (5 November 2014)
- [6] Anonim. Tipe-Tipe PLC Siemens SIMATIC S7 Kontroler Modular. <http://tuguss.com/tipe-tipe-plc-siemens-simatic-s7-kontroler-modular/> (30 Oktober 2014)
- [7] Anonim. Tutorial HMI Bagian.1: Dasar Wonderware Intouch 10.1.
- [8] <https://duniakarya.wordpress.com/2011/02/15/tutorial-hmi-bagian-1-dasar-wonderware-intouch-10-1/> (5 Oktober 2014).
- [9] Badruzaman, Y.(2012). Real Time Monitoring Data Besaran Listrik Gedung Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang.
- [10] http://www.polines.ac.id/jtet/upload/jurnal/JTET_1-2-2012_Hal_50-59.pdf (20 September 2014).
- [11] Elins.2012. Panduan Singkat Instalasi Profibus DP.
- [12] <http://instrumentation-electrical.blogspot.com/2012/02/panduan-singkat-instalasi-profibus-dp.html> (5 Oktober 2014).
- [13] Fathoni, A.(2012). Energy Monitoring System.
- [14] <http://toekangplc.com/2012/01/23/energy-monitoring-system.html> (20 September 2014).
- [15] Irawan, C.D.D.(2013). PLC (Programmable Logic Controller)
- [16] <http://crizty27.blogspot.co.id/2013/05/plc-programmable-logic-controller.html> (5 Oktober 2014).
- [17] Kationo, I.(2013). Wonderware DA Server, anti macet !.
- [18] <http://toekangscada.com/2013/12/20/wonderware-da-server-anti-macet/>, (20 September 2014).