

# Sistem Informasi Gardu Induk dan Gardu Distribusi berbasis Web

Dadang Iskandar<sup>1</sup>, P. Insap Santosa<sup>2</sup>

## Abstract—

Substation Monitoring Information System and Distribution Substation PLN is a form of information system which is used to monitor the state of the substation and distribution substation PLN with utilizing the Internet. Monitoring information displayed on a website. Information system monitoring substation is needed because the existing SCADA system has not reached the distribution substation.

Needs monitoring system is used to increase the reliability of electrical equipment. Information system displays measurement results in the form of voltage, temperature, flow and cosphi obtained from sensors mounted on the transformer contained in

substations and distribution substations. Data generated in the form of serial data which is then transmitted to the web using LAN network server which is then processed so that it can be displayed on website.

Online process is done well enough that the system can display data per second even though the data obtained still contained fewer errors (phase Voltage R=0.58%, S=0.64% phase, phase T=0.42%, current=4.7%, temperature and Cosphi=0.56% =1.63%. documentation system that can be presented in form of graphs which can be determined at the time of presentation and can be printed or downloaded in multiple file format to facilitate the analysis of the system.

**Intisari—** Sistem Informasi Monitoring Gardu Induk dan Gardu Distribusi PLN merupakan suatu bentuk sistem informasi yang berfungsi untuk memantau keadaan Gardu Induk dan Gardu Distribusi PLN dengan memanfaatkan jaringan internet. Informasi hasil pemantauan ditampilkan pada sebuah website. Sistem informasi monitoring gardu induk diperlukan karena sistem SCADA yang ada belum menjangkau gardu distribusi.

Kebutuhan sistem monitoring digunakan untuk meningkatkan kehandalan peralatan listrik. Sistem informasi menampilkan hasil pengukuran berupa tegangan, suhu, arus dan cosphi yang didapatkan dari sensor yang dipasang pada transformator yang terdapat pada gardu induk maupun gardu distribusi. Data yang dihasilkan berupa data serial yang kemudian ditransmisikan menggunakan jaringan LAN menuju web server yang kemudian diolah sehingga dapat ditampilkan ke dalam website.

Proses online yang dilakukan sistem sudah cukup baik yaitu dapat menampilkan data tiap detik meskipun data yang didapatkan masih terdapat sedikit error (Tegangan fase R=0,58%, fase S=0,64%, fase T=0.42%, arus = 4.7%, suhu=0,56% dan Cosphi=1,63% . Dokumentasi sistem yang dapat disajikan dalam bentuk grafik yang dapat ditentukan waktu penyajiannya serta dapat di cetak atau didownload dalam beberapa bentuk format file sehingga memudahkan dalam analisa sistem.

**Kata Kunci—**Online, scada, sistem informasi, monitoring

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Universitas Gadjah Mada, Jln. Grafika 2 Yogyakarta 55281 INDONESIA (e-mail: iskandardadang@yahoo.com)

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Jln. Grafika 2 Yogyakarta 55281 INDONESIA (e-mail: danang@te.ugm.ac.id)

## I. PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan teknologi informasi semakin maju dengan semakin berkembangnya teknologi *Internet*. Internet memungkinkan mengetahui informasi dari tempat lain dengan segera. Sistem informasi yang berbasis *website* semakin lama semakin berkembang sesuai kebutuhan masing-masing. Monitoring sistem melalui jaringan internet mulai digunakan sebagai sarana mendapatkan informasi dengan cepat di dimanapun berada.

Sistem monitoring yang baik yaitu sistem monitoring yang dapat dengan cepat memberikan informasi serta memiliki sistem dokumentasi yang baik. Kecepatan sistem memberikan informasi menambah kecepatan *operator* untuk melakukan analisa serta mengatasi masalah yang ada. Sistem dokumentasi yang baik dapat digunakan sebagai analisa *operator* kemungkinan akan datang terjadinya kerusakan serta analisa apabila terjadi kerusakan.

## II. ONLINE DAN REALTIME MONITORING

*Online* adalah keadaan dimana suatu perangkat seperti komputer terhubung ke jaringan internet. Sistem *online* adalah sistem yang menerima langsung input pada area dimana input tersebut direkam dan menghasilkan output yang dapat berupa hasil komputasi pada area dimana mereka dibutuhkan. Area sendiri dapat dipisah-pisah dalam skala, misalnya ratusan kilometer. Biasanya digunakan bagi reservasi angkutan udara, reservasi kereta api, perbankan dll [1].

*Real-time monitoring* besaran listrik untuk manajemen gedung menampilkan besaran listrik terukur dengan menggunakan bantuan *hardware* NI DAQ 6008 dan *software* labView. *Hardware* dan *software* tersebut digunakan sebagai alat bantu untuk mengcapture besaran listrik yang diukur. Sistem ini digunakan sebagai sarana untuk memonitor pemakaian sistem gedung yang ditampilkan pada *website* dengan menggunakan *java*. Data yang ditampilkan pada *real-time monitoring website* mempunyai rentang waktu 1 detik [2].

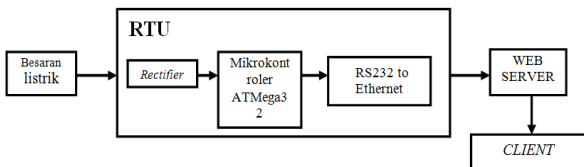
Sistem *monitoring* suhu dengan antarmuka bahasa pemrograman VB 6., merupakan sistem *monitoring* suhu pada *site* suatu pabrik. Sensor tersebut diletakan pada mesin sehingga memudahkan dalam menganalisa kinerja serta kualitas dari mesin yang sedang bekerja dengan menggunakan *website* yang tampilannya dibuat dengan VB 6. Sistem tersebut dibuat dengan menggunakan mikrokontroler yang ditransmisikan melalui *port parallel* [3].

Sistem *monitoring* rumah dengan antarmuka berbasis *java*, sistem ini digunakan untuk memonitor keadaan rumah berupa suhu dan cahaya dengan menggunakan *website* yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Fungsi *monitoring* dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan pengawasan rumah guna efisiensi sistem energi listrik [4].

Pembuatan sistem digunakan untuk memonitor suhu, tegangan serta arus pada trafo gardu induk dan gardu distribusi. Sistem *monitoring* ini menggunakan sensor arus berupa *clamp-meter*, sensor suhu menggunakan LM-35 dan sensor tegangan menggunakan trafo *step-down* untuk menurunkan tegangan sehingga dapat dibaca oleh ADC. Keluaran dari sensor ditangkap oleh ADC *internal* pada mikrokontroler ATmega32 yang selanjutnya dikirimkan melewati *port serial* sehingga dapat dibaca pada PC menggunakan *hiperterminal*. Data yang ada diambil kemudian ditampilkan di web. Data yang ditampilkan secara *online* dan sistem dokumentasi data menggunakan grafik yang ditampilkan pada rentang waktu tertentu. Tampilan antarmuka web menggunakan PHP dan sistem *database* menggunakan MySQL.

III. DESAIN PENELITIAN

Sistem dirancang untuk dapat mengukur sistem tenaga pada gardu induk dan gardu distribusi dan menampilkan melalui sistem informasi berupa *website* secara *online*. Pembangunan sistem dibagi kedalam dua bentuk sistem yaitu sistem pengukuran yang dilakukan oleh sistem elektronik dan sistem penampil yang dikerjakan oleh sistem informasi berupa *website*. Desain sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada gbr.1.



Gbr.1 Aliran data sistem

A. Desain Sistem Pengukuran

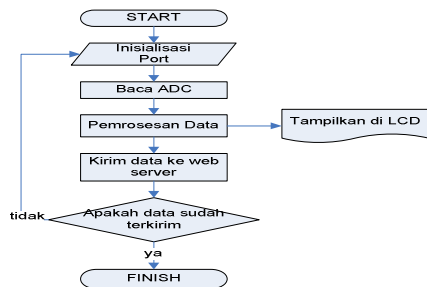
Sistem pengukuran dirancang untuk dapat mengukur besaran listrik berupa tegangan, arus, suhu dan cosphi. Hasil pengukuran tersebut selanjutnya dapat diolah menjadi pengukuran daya dengan melakukan perhitungan dari tegangan, arus dan cosphi yaitu :

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi \quad (1)$$

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \varphi \quad (2)$$

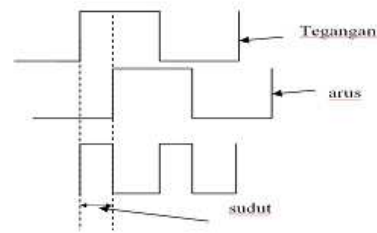
$$S = V \cdot I \quad (3)$$

dengan (1) merupakan daya aktif (*P*), (2) daya reaktif (*Q*) dan (3) merupakan daya semu (*S*).



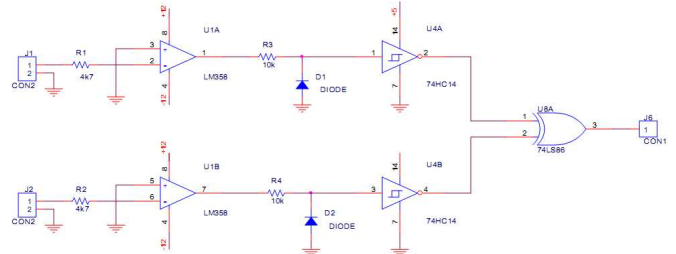
Gbr.2 Flowchart Baca Data

Proses pembacaan *adcGbr.2* tersebut digunakan untuk membaca data yang berupa data yang berasal dari sensor tegangan, sensor arus, dan sensor suhu. Sensor Cosphi menggunakan rangkaian *zero crossing detector* yang digunakan untuk mengetahui besar sudut antara tegangan arus Gbr.3.



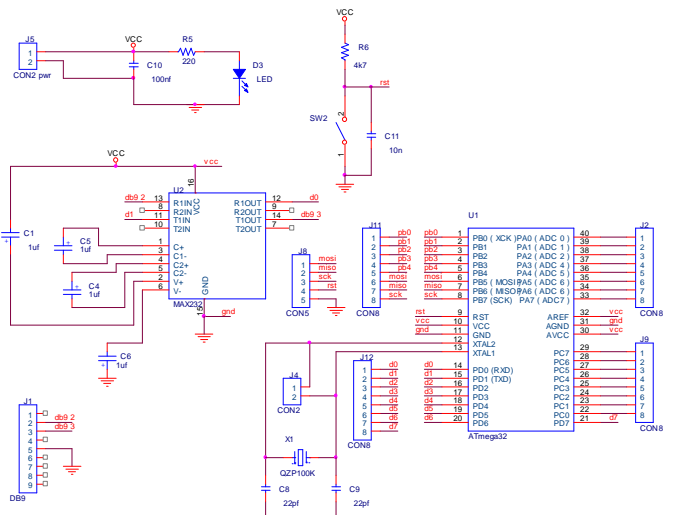
Gbr.3 Zero Crossing

Perancangan rangkaian *zero crossing* menggunakan lm-358 yang digunakan untuk merubah sinyal tegangan dan arus menjadi dalam bentuk gelombang kotak. Untuk mengetahui jarak antara sinyal arus dan tegangan digunakan xor-gate Gbr.4.



Gbr.4 Rangkaian Zero Crossing

Rangkaian Pengendali Gbr.5 dibuat dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 32 yang dikonfigurasi untuk dapat membaca data *adc* dan mengirimkan data tersebut melewati serial port. Pembacaan data *zero crossing* masuk melalui *port timer* karena data *zero crossing* tersebut merupakan interval waktu.



Gbr.5 Rangkaian Mikrokontroler

B. Desain Sistem Informasi

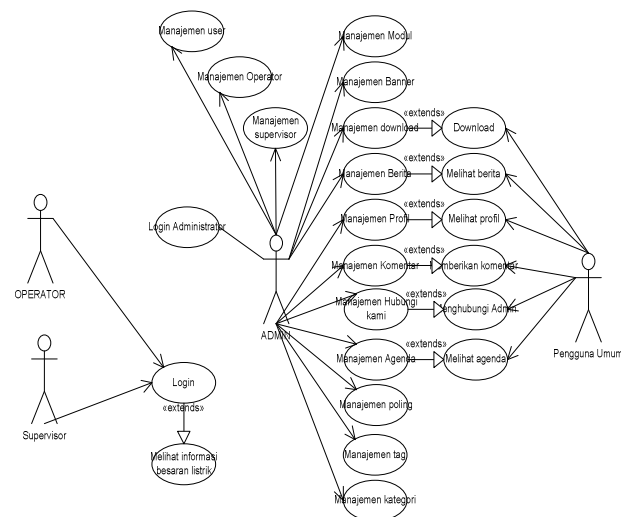
Sistem informasi adalah kumpulan perangkat keras dan perangkat lunak yang dirancang untuk mentransformasikan data ke dalam bentuk informasi yang berguna [5].

Sistem informasi ini dirancang untuk dapat menampilkan hasil pengukuran yang dilakukan oleh sistem pengukuran dan melakukan penyimpanan data. Pembangunan sistem informasi mengacu pada kebutuhan pengguna bagaimana sistem tersebut dapat digunakan dengan mudah dan baik.

User interface merupakan disiplin ilmu yang berhubungan dengan perancangan dan evaluasi dan implementasi sistem komputer interaktif untuk digunakan manusia. Serta studi fenomena-fenomena besar yang berhubungan dengannya. Interaksi manusia dan computer ditekankan pada pembuatan pemakai (*user interface*) [6]. Pembuatan *User interface* diusahakan sedemikian rupa sehingga seorang *user* dengan baik dan nyaman menggunakan aplikasi tersebut. Tujuan *user interface* yaitu agar sistem informasi mudah digunakan oleh user.

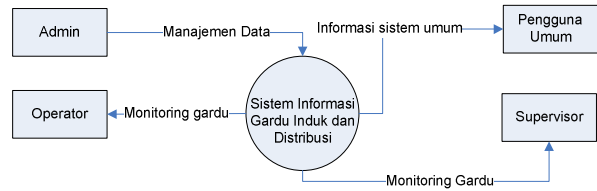
Pembuatan desain digunakan supaya memudahkan pengguna menggunakan sistem dan memiliki performa yang baik. Sistem informasi yang baik harus bersifat *user friendly*. Ada 5 kriteria yang harus dimiliki oleh suatu sistem sehingga dapat berinteraksi dengan baik dan bersifat *user friendly*. Lima kriteria tersebut yaitu Pembuatan sistem menu yang baik yaitu mudah digunakan, mudah diingat, gampang dipelajari dan kepuasan pengguna [7].

Untuk memudahkan pembuatan sistem yang dapat mengakomodir kebutuhan pengguna digunakan *use case*. *Use case* merupakan salah satu bentuk perancangan dari sudut pandang pengguna.



Gbr.6 Diagram Use Case

User yang berupa Administrator, operator dan supervisor diharuskan untuk login untuk dapat masuk kedalam sistem informasi tertentu, sedang user atau Pengguna umum dapat menikmati sistem secara umum namun tidak dapat melihat sistem yang dapat dilihat oleh ketiga jenis user lainnya yang memerlukan login. untuk memasuki sistem.



Gbr.7 Diagram Konteks

Untuk mengetahui aliran data keluar dan masuk dari sistem dari dan ke pengguna secara keseluruhan dapat terlihat pada Gbr. 6. Sistem informasi *monitoring* gardu induk dan gardu distribusi memiliki beberapa proses dan *sub proses*. Proses tersebut memiliki data masukan dan data keluaran dan hubungan dengan proses lainnya.

IV. PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan cara pengujian *hardware* dan pengujian sistem informasi. Pengujian *hardware* dilakukan dengan cara pengujian sensor yang diberikan beban yang berbeda-beda. Sedangkan pengujian sistem informasi yaitu menguji sistem tersebut apakah telah dapat mengcapture data dan menyimpan di *database* serta menampilkan data dalam *database* tersebut.

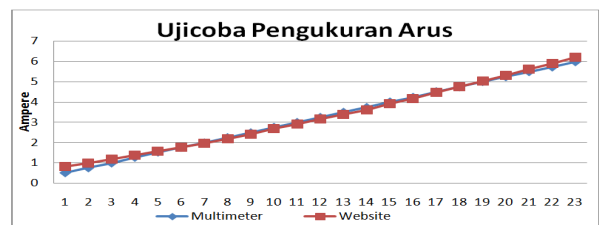
A. Pengujian Hardware

Pengujian *Hardware* dilakukan dengan cara menguji masing-masing sensor yang terdapat pada sistem elektronik



Gbr.8 Hasil Pengukuran Tegangan

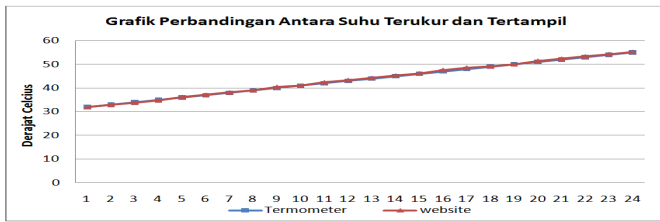
Hasil pengukuran tegangan di tampilkan pada Gbr.8. Gambar tersebut menunjukkan pengukuran yang dilakukan dengan membandingkan tegangan yang terukur oleh *voltmeter* dengan pengukuran yang dilakukan oleh *website*.



Gbr.9 Hasil Pengujian Arus

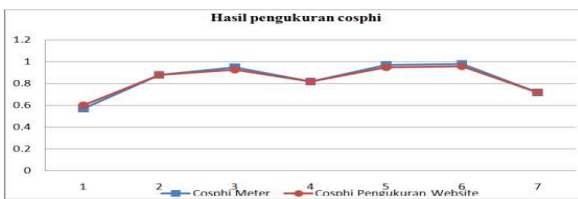
Gbr. 6 menunjukkan hasil pengukuran yang yang telah melewati proses dan ditampilkan oleh *website*. *Error* yang diperoleh sebesar 4.78% pada saat pengukuran disebabkan

karena kualitas rangkaian elektronik yang kurang baik dan kalibrasi yang dilakukan masih kurang baik.



Gbr.10 Hasil Pengujian Suhu

Pada Gbr9 diperlihatkan bahwa hasil pengujian suhu real dan suhu pada *website* cukup dekat dan *error* yang terjadi cukup kecil. Hasil pengukuran suhu dan rata-rata *error* yang didapat sebesar 0.56 %. Hal ini dikarenakan pada pengujian sensor suhu tidak menggunakan penguat sehingga hasil yang didapatkan cukup baik.



Gbr.11 Hasil Pengujian Cosphi

Hasil pengujian *cosphi* ditampilkan pada Gbr10. Pengujian tersebut dilakukan dengan memberikan beban RL yang berbeda-beda sehingga menghasilkan pengukuran *cosphi* yang berbeda-beda pula. Error pengujian sebesar 1.63% yang merupakan rata-rata dari hasil pengujian yang dilakukan.

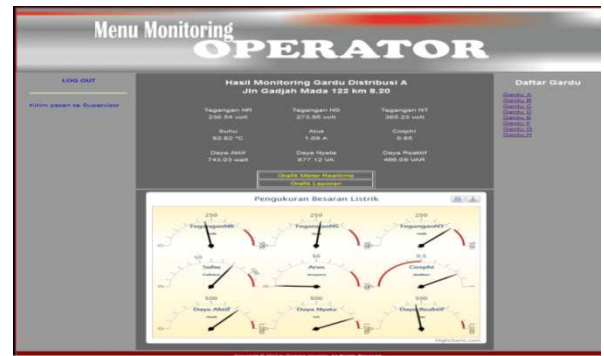
B. Pengujian Sistem Informasi

Pengujian sistem informasi yaitu menampilkan data yang diterima dari sistem elektronika dan menampilkan data secara *online* pada halaman operator dan supervisor.



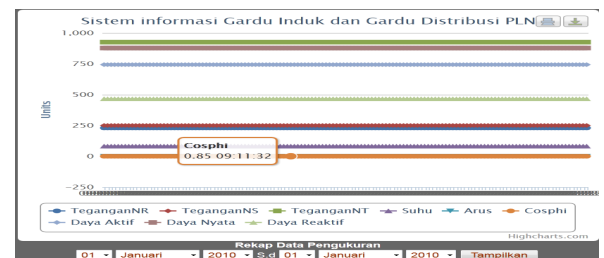
Gbr.12 Tampilan Halaman Depan

Gbr.12 merupakan tampilan halaman depan. Halaman ini digunakan sebagai sumber informasi kepada masyarakat umum tentang ilmu kelistrikan dan yang lain agar masyarakat paham akan kegunaan dan bahayanya energi listrik. Informasi yang lain yaitu agenda dan pemadaman yang akan dilakukan oleh PLN sehingga masyarakat siap apabila listrik padam.



Gbr.13 Tampilan Website Pengukuran

Halaman *operator* dan *supervisor* berisi sistem *monitoring* yang menampilkan data pengukuran. Data pengukuran ditampilkan dalam bentuk angka berdasarkan masing-masing besaran yang diukur dan grafik meter berbentuk grafik *gauge* sehingga memudahkan dalam pembacaan besaran listrik dan kapasitasnya. Halaman *operator* ditunjukkan pada Gbr 12, sedang Gbr 13 merupakan gambar grafik yang digunakan sebagai menu untuk rekap data. Grafik tersebut dapat ditentukan berdasarkan waktu pengukuran yang dapat langsung di print maupun di *download* dalam berbagai format *file*.



Gbr.14 Grafik Rekap Data

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Informasi *monitoring* transformator pada gardu telah dapat diakses oleh operator dan supervisor secara *website* dengan interval waktu 1 detik dalam bentuk angka dan grafik dengan error Tegangan fase R=0,58%, fase S=0,64%, fase T=0.42%, arus = 4.7%, suhu=0,56% dan Cosphi=1,63%.

Dalam penelitian berikutnya dapat dilakukan peningkatan standard keamanan dengan proteksi pada *website* serta jaringan yang ada. Mengembangkan sistem sehingga dapat digunakan sebagai *remote system*. Membuat peta wilayah yang didalamnya berisi *monitoring* besaran listrik. Menerapkan sistem alarm sebagai tanda peringatan apabila terjadi masalah pada sistem.

REFERENSI

[1] Duwi Priyatno. 2009. *Panduan Mudah Bisnis Online*. Mediakom. Yogyakarta  
 [2] Khairil, Zulfan . 2009 . *Real-time besaran listrik untuk manajemen energi gedung komersial berbasis web*. Tesis S2 Teknik Elektro UGM. Yogyakarta  
 [3] Santoso, Imam., Isnanto, R. Rizal., Chaerodin, Achmad. 2008. *Sistem Monitoring Suhu Berbasis Web Dengan Akuisisi Data Melalui Port*

- Paralel Pc. Transmisi*, Jurnal Teknik Elektro, Jilid 10, Nomor 2, Juni 2008, hlm 77-81
- [4] Julianto, Eddy. 2007 .*Membangun Aplikasi Web Dengan Java untuk Monitoring Peralatan dari Jarak Jauh bagi Pengguna Terbatas*.Jurnal Teknologi Industri Vol. XI No.4 Oktober 2007: 357-365
- [5] Bodnar,G. H. & Hopwood, W.S .1993 . *Sistem Informasi Akuntansi* . Andi .Yogyakarta
- [6] Shneiderman, Ben .(1998). *Designing the userinterface : Strategies for Effective Human Computer Interconnection, Third Edition*. Addison Wesley Longman, Inc, Massacuhsetts.
- [7] Yolanda .2009 .*Perancangan Program Aplikasi Absensi Dengan Identifikasi Wajah Karyawan PD. Mustika Logam Menggunakan Metode Gabor Wavelet*.FMIPA Binus University, Jakarta.