

Implementasi Sistem Android untuk Efisiensi Energi Listrik Pada Ruangan Menggunakan Komunikasi Wireless

¹Syahid, ²Ari Santoso, ³Yusnan Badruzzaman

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang
E-mail : ¹ syahidkbn@gmail.com

Abstrak

Upaya konservasi energi diterapkan pada seluruh tahap pemanfaatan energi, mulai dari awal pemanfaatan sumber daya energi sampai pada pemanfaatan terakhir, dengan menggunakan teknologi yang efisien, dan membudayakan pola hidup hemat energi. Potensi konservasi energi di semua sektor memiliki peluang penghematan sangat besar, yaitu antara 10% -35%. Penghematan dapat direalisasikan dengan cara mudah, dapat mencapai 10-15%, sedangkan penghematan dengan investasi dapat meraih sampai 30%. Pemanfaatan energi dengan lebih efisien dapat dicapai melalui: penggunaan teknologi hemat energi; penerapan budaya hemat energi; penerapan konversi energi meliputi perencanaan, pengoperasian, dan pengawasan pemanfaatan energi. Pengontrolan dan monitoring penggunaan energy bisa memanfaatkan teknologi yang berkembang saat ini. Aplikasi smartphone terutama yang berbasis android berkembang sangat pesat diberbagai bidang, salah satunya untuk pengontrolan dan monitoring. Teknologi ini dimanfaatkan untuk tujuan penghematan penggunaan energy terutama energy listrik. Fitur –fitur dan system yang ada pada smartphone mendukung untuk melakukan pengontrolan dan monitoring penggunaan energy. Smartphone tidak bisa bekerja sendiri untuk bisa mengontrol dan memonitor tetapi harus dibantu dengan beberapa peralatan yang tersambung langsung dengan peripheral yang dikontrol. Beberapa peralatan yang digunakan adalah PLC, Sensor, power meter dan wifi module. Peralatan – peralatan listrik dapat dikendalikan dan dimonitor secara real time dengan komunikasi wireless. Hasil yang diperoleh dari pemanfaatan teknologi ini bisa digunakan untuk mengontrol dan memonitor penggunaan energy dalam suatu ruang atau gedung. Penghematan energy juga bisa dilakukan dengan bantuan system ini. Prosentase penghematan belum bisa ditentukan secara pasti dan perlu penelitian lebih lanjut

Kata kunci : android, efisiensi energi, wireless

Abstract

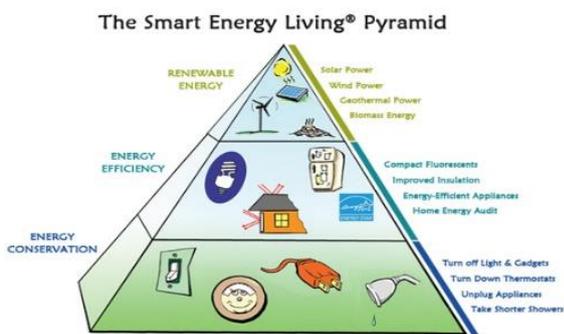
Energy conservation efforts are applied at all stages of energy utilization, ranging from the initial utilization of energy resources to the final utilization, using efficient technology, and cultivate energy-saving lifestyle. The potential of energy conservation in all sectors have a huge savings opportunity, which is between 10% -35%. The savings can be realized in an easy way, can reach 10-15%, while saving the investment can reach up to 30%. With more efficient energy utilization can be achieved through: the use of energy-saving technologies; the application of energy-saving culture; application of energy conversion include planning, operation, and utilization energi. Pengontrolan supervision and monitoring energy usage can utilize evolving technologies today. Applications android based smartphone mainly grown very rapidly in various fields, one for control and of monitoring. This technology is used for the purpose of efficient use of energy, especially electrical energy. Features -Features and there yag system on smartphones support for controlling and monitoring energy usage. Smartphone can not work alone to be able to control and monitor but should be helped with some equipment that is connected directly to the peripheral controlled. Some of the equipment used is the PLC, sensor, power meter and wifi module. peralatan - dikendalikanan electrical equipment can be monitored in real time with wireless communication. The results obtained from the use of this technology can be used to monitor and control the use of energy in a space or building. Saving energy can also be done with the help of this system. Percentage savings can not be determined with certainty and further research is needed

Keywords : android, energy efficiency, wireless

I. PENDAHULUAN

Energi sangat diperlukan dalam menjalankan aktivitas perekonomian Indonesia, baik untuk kebutuhan konsumsi maupun untuk aktivitas produksi berbagai sektor perekonomian [1]. Sebagai sumberdaya alam, energi harus dimanfaatkan sebesar-besarnya bagi kemakmuran masyarakat dan pengelolaannya harus mengacu pada asas pembangunan berkelanjutan. Dari aspek penyediaan, Indonesia merupakan negara yang kaya dengan sumberdaya energi baik energi yang bersifat *unrenewable resources* maupun yang bersifat *renewable resources* [2].

Konservasi energi adalah penggunaan energi dengan efisiensi dan rasional tanpa mengurangi penggunaan energi yang memang benar-benar diperlukan. Upaya konservasi energi diterapkan pada seluruh tahap pemanfaatan energi, mulai dari pemanfaatan, mulai dari awal pemanfaatan sumber daya energi sampai pada pemanfaatan terakhir, dengan menggunakan teknologi yang efisien, dan membudayakan pola hidup hemat energi. Potensi konservasi energi di semua sektor memiliki peluang penghematan sangat besar, yaitu antara 10% -35%. Penghematan dapat direalisasikan dengan cara mudah, dapat mencapai 10-15%, sedangkan penghematan dengan investasi dapat meraih sampai 30%. Pemanfaatan energi dengan lebih efisien dapat dicapai melalui: (i) penggunaan teknologi hemat energi; (ii) penerapan budaya hemat energi; (iii) penerapan konversi energi meliputi perencanaan, pengoperasian, dan pengawasan pemanfaatan energi [3].



Gambar 1. Gambaran tentang Smart energy living [4]

Gambar 1 memperlihatkan bahwa konservasi energi bisa dilakukan dengan penghematan pemakaian energi yang dapat dikontrol dan di monitor. Monitoring dan *controlling* pemakaian energi dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi masa kini yang berkembang sangat pesat [5]. Salah satu pemanfaatan teknologi yang

sedang booming saat ini adalah penggunaan sistem android yang sudah banyak digunakan terutama pada smart phone. Pemanfaatan android sudah cukup banyak digunakan untuk pengendalian pemakaian energi seperti yang digunakan oleh satu produk Green and Smart Home (GSH). Gambar teknologi yang digunakan oleh Green and Smart Home (GSH) seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Model Sistem Green and Smart Home [6]

II. METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan yang dilakukan untuk mencapai hasil yang memuaskan pada penelitian ini dijabarkan dalam metode sebagai berikut:

a. Kajian Konsumsi Daya Listrik

Pengambilan data pemakaian daya listrik dalam ruangan dilakukan secara intensif dengan memasang alat pengukur pemakaian daya listrik untuk memperoleh hasil optimal. Disamping itu pengambilan data dilakukan sebanyak mungkin dalam rentang 100 s.d 1000 data agar menunjang proses pembelajaran. Data yang telah terkumpul dianalisis dan divalidasi untuk menentukan rancangan alat penghematan daya listrik yang digunakan.

b. Kajian arsitektur Sistem Android

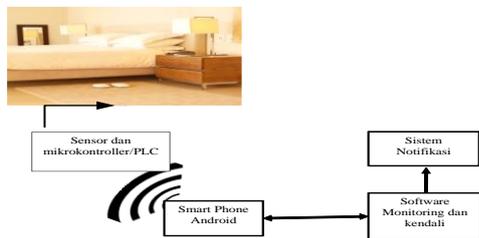
Tahapan ini digunakan untuk membuat kajian arsitektur sistem android. Pembuatan aplikasi program dalam android dan mengkaji tentang arsitektur *software* yang akan digunakan untuk memonitor pemakaian daya dalam suatu ruangan. Aplikasi program android akan menerima data pemakaian daya dalam ruangan dari mikrokontroller yang dipasang untuk menerima data dari sensor yang dipasang dalam ruangan tersebut melalui komunikasi tanpa kabel (*wireless*). Data yang diterima akan ditampilkan dalam *smartphone* android [7]. Beberapa komponen diperlukan pada tahap ini terutama *smartphone* android, mikrokontroller arduino, sensor cahaya dan sensor suhu.

c. Pembuatan sistem monitoring dan kendali

Tahapan ini merupakan bagian akhir dari penelitian ini setelah didapatkan hasil yang memuaskan pada 2 tahap sebelumnya. Rancangan arsitektur monitoring dan kendali akan dikombinasikan dengan aplikasi android yang sudah dibuat dalam proses pengambilan data suhu dan kecerahan ruangan serta diolah menjadi informasi yang berguna bagi user. Beberapa langkah yang dilakukan :

1. Perancangan desain arsitektur sistem monitoring dan kendali
2. Pembuatan program.
3. Uji coba pembelajaran dan testing.
4. Menganalisis tingkat prediksi dari rancangan yang dihasilkan.

Rancangan sistem monitoring yang diusulkan dapat terlihat pada Gambar 3.



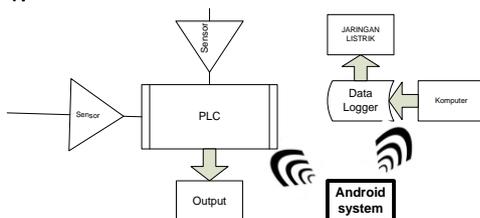
Gambar 3. Rancangan Dasar sistem Monitoring

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan Alat dan Pembahasan

Perancangan alat dalam penelitian ini pada dasarnya dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat keras berupa penyusunan komponen-komponen sehingga menjadi satu kesatuan sistem rangkaian yang bisa bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Perancangan perangkat lunak berupa bahasa pemrograman yang membuat sistem bisa bekerja sesuai dengan cara kerja alat.

Penelitian ini dilakukan di Politeknik Negeri Semarang dengan pembangunan *prototype* alat menggunakan alur penelitian seperti pada Gambar 4.



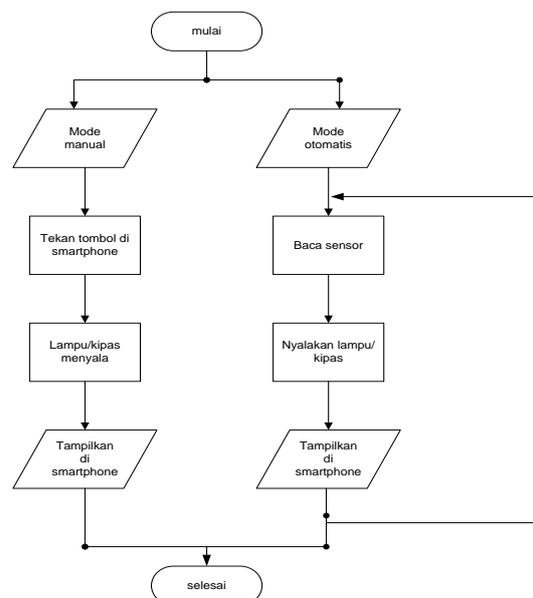
Gambar 4. Cara kerja Monitoring dan Pengontrolan

Gambar 4 menjelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini. Data hasil pengukuran sensor akan dibaca oleh PLC sebagai masukan analog. Data yang terbaca oleh sensor akan dikirim ke PLC kemudian input dari sensor akan diolah untuk menentukan output dari PLC. Data logger (DPM 80) digunakan untuk akuisisi data yang masuk dari pengukuran besaran –besaran listrik yang meliputi tegangan, arus, daya dan frekuensi. Sensor yang dipasang ada dua yaitu sensor suhu dan sensor kecerahan/cahaya. Data yang terbaca di lapangan (jaringan listrik) akan dikirim ke DPM 80 yang kemudian diteruskan ke komputer melalui komunikasi RJ45. Komputer bisa di remote acces oleh sistem android melalui internet dengan *software team viewer*.

3.1.1 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan terdiri dari dua *software* yaitu *software* yang di buat di smartphone android dan *software* yang dibuat di komputer yang di download ke PLC. *Software* yang di gunakan di smartphone android adalah *scada touch* yang dapat di unduh di play store, sedangkan pembuatan *software* di komputer menggunakan *software So Machine Basic* untuk pembuatan ladder diagram.

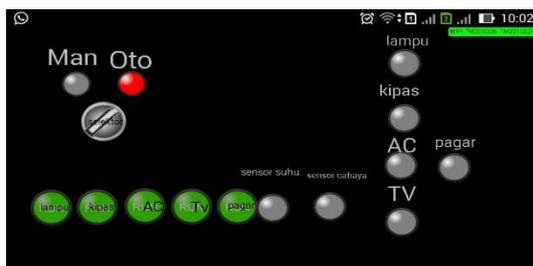
Secara Umum alur diagram atau flowchart dari perangkat lunak yang digunakan seperti gambar 6 sebagai berikut :



Gambar 6. Diagram Alir Program

Sistem yang dibuat bisa berjalan pada mode manual dan mode otomatis. *User* atau pengguna dapat memilih mode mana yang akan digunakan.

Tampilan program yang dibuat pada smartphone android adalah seperti Gambar 7 sebagai berikut.

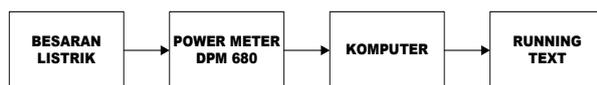


Gambar 7. Tampilan Program pada Smartphone

3.2. Monitoring Besaran Listrik

Telemetry Besaran Listrik Secara Real Time ini menggunakan alat berupa Power Meter. Dalam pembuatan alat ini digunakan Power Meter DPM 680 yang digunakan untuk mengukur data Besaran Listrik berupa Tegangan, Arus, Daya, Frekuensi dan Faktor Daya. Untuk dapat menampilkan hasil data besaran listrik yang terukur pada Power Meter dalam layar monitor komputer digunakan *software* DPM Master. Sedangkan untuk menyimpan data hasil pengukuran dari DPM Master digunakan *software* yang berbeda yaitu *software* Meter Monitoring.

Power Meter pada prinsipnya sama dengan meter-meter yang terdapat pada sebuah panel untuk mengukur arus, tegangan, daya, frekuensi, dan faktor daya. Namun, fungsi dari Power Meter ini lebih kompleks apabila dibandingkan dengan meter-meter biasa pada umumnya. Selain ketepatan dalam pembacaan, juga terdapat pilihan-pilihan lain termasuk penghitungan konsumsi daya sehingga dapat memudahkan untuk melakukan penghematan energi listrik. Dengan menggunakan teknologi *real time* ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu dapat menampilkan data besaran listrik yang bersifat *real time*, mengolah data besaran listrik tersebut untuk mendapatkan data yang akurat berkaitan dengan kualitas dan kuantitas besaran listrik tersebut. Diagram blok sistem pengukuran besaran listrik seperti Gambar 8.



Gambar 8 Diagram blok sistem pengukuran besaran listrik

Hasil desain alat untuk pengukuran besaran listrik di bengkel teknik listrik politeknik negeri semarang seperti gambar 9 sebagai berikut.

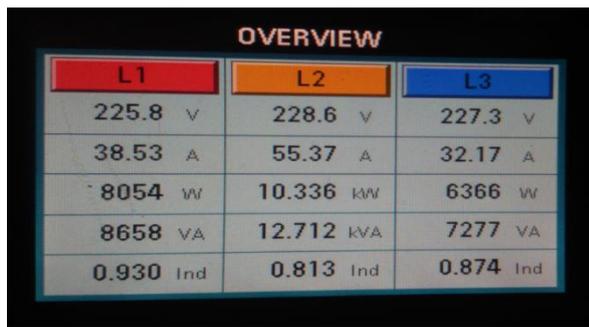


Gambar 9. Box panel power meter

3.2.1. Perancangan Software

Program atau *software* yang digunakan ada dua yaitu *software* Macro Recorder LITE untuk menampilkan hasil pengukuran dari Komputer ke Running Text dan *software* Power meter DPM 680 untuk membaca besaran-besaran listrik di lapangan. Hasil pengukuran besaran listrik dapat disimpan di komputer yang kemudian bisa ditampilkan di running text yang sudah dipasang, atau bisa di monitor melalui internet menggunakan aplikasi team viewer yang terpasang pada smartphone.

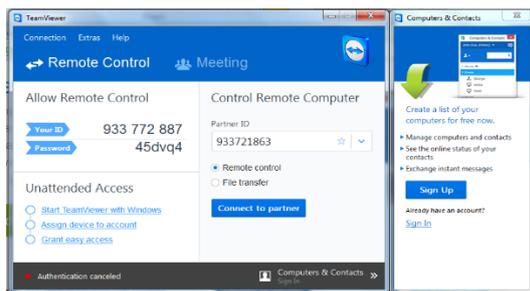
Dalam penggunaan power meter DPM 680 sebagai alat pengukuran besaran listrik didukung oleh *software* DPM Master sebagai *software* pembacaan besaran listrik dari power meter DPM 680 sehingga hasil pengukuran besaran listrik dapat dimonitoring melalui komputer. Selain *software* DPM Master dibutuhkan pula *software* Meter Monitoring dimana *software* ini merupakan *software* pelengkap dari DPM Master yang digunakan sebagai penyimpan data besaran listrik yang sudah dibaca oleh DPM Master dan dapat disimpan dalam bentuk microsoft excel. Dalam pemakaiannya kedua *software* ini tidak bisa digunakan dalam keadaan bersamaan, oleh karena itu pilihlah hanya salah satu *software* yang akan dioperasikan untuk menghindari error log pada saat proses pembacaan besaran listrik yang terukur. dengan menggunakan power meter DPM 680 hasil pengukuran besaran listrik yang dilakukan dapat ditampilkan seperti gambar 10.



L1	L2	L3
225.8 V	228.6 V	227.3 V
38.53 A	55.37 A	32.17 A
8054 W	10.336 kW	6366 W
8658 VA	12.712 kVA	7277 VA
0.930 Ind	0.813 Ind	0.874 Ind

Gambar 10 Data pada Power Meter

Untuk memonitor data hasil pengukuran besaran listrik melalui wireless dapat digunakan bantuan *software* aplikasi team viewer. Team viewer digunakan untuk meremote komputer dari jarak jauh melalui internet. *User* harus sudah memiliki password dari komputer yang akan diremote. Komputer tersebut bisa diremote oleh perangkat yang terhubung bahkan user juga bisa mengoperasikan komputer yang di remote. Tampilan sistem telemetring yang ditampilkan dengan menggunakan team viewer adalah seperti Gambar 11 sebagai berikut.



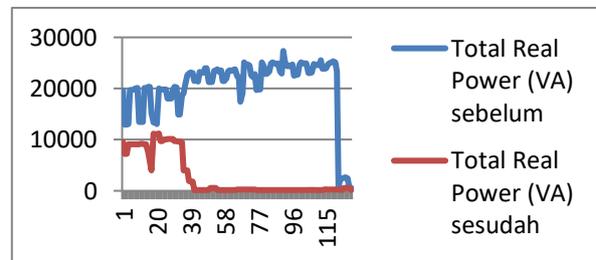
Gambar 11 Tampilan setting team viewer

Setelah setting team viewer sukses maka komputer yang terhubung dengan power meter DPM 680 bisa di remote menggunakan smart phone android.

Pengambilan data besaran listrik seperti tegangan, arus, daya, frekuensi, dan faktor daya yang dilakukan secara real time dilakukan untuk memantau besar listrik pada gedung bengkel listrik Politeknik Negeri Semarang khususnya pada ruang laboratorium PLC. Pada instalasi listrik di gedung bengkel listrik menggunakan 3 phase, dimana setiap phase (line) terhubung ke ruang yang berbeda-beda. Fasa 1 (line 1) terhubung ke ruang laboratorium PLC yang sudah terpasang alat untuk pengontrolan beban listrik, fasa 2 dan fasa 3 dihubungkan ke ruangan lain. Oleh karena itu fokus pengamatan datanya adalah di line 1 (L1) sebelum dan sesudah di pasang alat pengendali beban listrik. Meskipun beberapa

besaran bisa dimonitor dan dipantau namun hanya besaran daya aktif saja yang akan dibandingkan.

Data yang diperoleh sebelum pemasangan alat pengendali beban listrik adalah seperti Gambar 12. Grafik pada Gambar 12 merupakan data hasil pengukuran daya sebelum dan sesudah dipasang alat pengendali beban listrik



Gambar 12. Grafik Hasil Pengukuran Daya

Pada grafik dapat terlihat bahwa terlihat jelas bahwa setelah dipasang alat pengontrolan beban listrik konsumsi daya semakin menurun. Akan tetapi hal ini perlu dicermati lagi faktor-faktor yang menyebabkan konsumsi daya yang menurun. Tempat pengamatan yang ada di laboratorium memang kurang ideal untuk membandingkan hasil pengujian sistem karena ketidakpastian penggunaan laboratorium. Pada saat lab tidak digunakan atau pada saat malam hari maka konsumsi daya secara otomatis juga akan menurun drastis, akan tetapi pada saat jadwal padat digunakan maka pemakaian daya juga akan semakin naik. Perbandingan harus seimbang dan sebanding untuk bisa mengambil kesimpulan dari data yang didapatkan. Meskipun dari data yang didapatkan tampak terjadi penurunan konsumsi daya tapi secara umum belum berani disimpulkan prosentase penurunan konsumsi dayanya.

IV. KESIMPULAN

Pengontrolan beban listrik bisa dilakukan dengan jarak jauh tanpa kabel (*wireless*). Power Meter dapat memonitoring data besaran listrik secara Real Time melalui Komputer. Beberapa *software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *so machine basic*, *software* DPM Master, PLC touch dan *software* Macro Recorder LITE serta *software* aplikasi team viewer. Pembacaan data pengukuran besaran listrik di gedung Laboratorium PLC Politeknik Negeri Semarang menggunakan bantuan *software* DPM Master, sedangkan untuk recording data dibutuhkan *software* Meter Monitoring. Hasil yang didapatkan dari data sebelum pemasangan alat pengontrol beban dan setelah pemasangan alat

menunjukkan penurunan konsumsi daya di ruang
Laboratorium PLC Politeknik Negeri Semarang

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian ESDM, 2010, "Indonesia Energy Outlook 2010", Pusat data dan Informasi ESDM, Indonesia.
- [2] Elinur, D.S. Priyarsono, Mangara Tambunan., 2010, "Perkembangan Konsumsi Dan Penyediaan Energi Dalam Perekonomian Indonesia", Indonesian Journal of Agricultural Economics (IJAE), 2010: vol 2
- [3] Syahid dkk, 2013, "Rancang Bangun Pengendalian Robot Beroda Berbasis arduino Menggunakan Komunikasi Wireless", Laporan Penelitian Politeknik Negeri Semarang.
- [4] Barney L. Capehart, William J. Kennedy., Wayne C. Turner., 2008, "Guide to Energy Management", The Fairmont Press, Inc..
- [5] Wayne C. Turner., Steve Doty., 2007, "Energy Management Handbook, The Fairmont Press, Inc.
- [6] Anonim, "Mewujudkan Rumah Cerdas dan Ramah Lingkungan", 20 Juli 2010, [Online]. Tersedia : <http://www.hijauku.com/green-smart-home-wujudkan-rumah-yang-cerdas-dan-ramah-lingkungan> [Diakses : 25 Juli 2014]
- [7] Arif A Huda, 2012 , "24 Jam Pintar Pemrograman Android", Andi, Yogyakarta