

PRESTASI PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK DENGAN TINDAKAN HABITUS PADA RUMAH TINGGAL MAHASISWA TINGKAT TIGA TEKNIK LISTRIK POLINES

Oleh: Akhmad Jamaah¹, Daeng Supriyadi Pasisarha², Aggie Brenda Vernandez³, Amir Subagyo⁴

¹²³⁴Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof. Sudarto, Tembalang, Semarang, 50275

E-mail: akhmad.jamaah@gmail.com

Abstrak

Harga jual listrik di Indonesia cukup dinamis karena pemerintah melakukan kebijakan pengetatan subsidi listrik. Masyarakat perlu hemat dalam penggunaan energi listrik. Sikap hemat listrik dapat dimulai sejak di lingkungan rumah tangga. Program penghematan listrik untuk kegiatan harian di rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga Teknik Listrik Polines telah dilaksanakan. Hasil evaluasi menunjukkan tingkat prestasi hemat energi listrik sebanyak 90 % rumah keluarga mahasiswa berhasil menerapkan program manajemen energi listrik dan dapat menghemat listrik rerata 18 % per-bulan. Sedangkan sebanyak 10 % mahasiswa tingkat tiga Teknik Listrik Polines belum dapat menghemat listrik di rumah keluarga mahasiswa dan keborosan rerata 7,5 % per-bulan. Ada peluang hemat listrik di rumah keluarga mahasiswa setiap bulan sebanyak rerata Rp.32.497,-/bulan atau Rp.389.967,- /tahun.

Kata Kunci : penghematan energi, energi listrik, penghematan listrik, manajemen energi, tindakan habitus, rumah tinggal, rumah tangga, mahasiswa listrik

Abstract

Electricity tariffs in Indonesia are an adaptable prices because the government has implemented a policy of tightening electricity subsidies. People need to be efficient in the use of electrical energy. The attitude of saving electricity can be started in the household environment. The electricity saving program for daily activities in the residences of third-year students of Electrical Engineering at the Semarang State Polytechnic has been implemented. The results of the evaluation show that 90% of student family homes have successfully implemented an electrical energy management program and can save electricity an average of 18% per month. Meanwhile, as many as 10% of third-level students of Electrical Engineering at the Semarang State Polytechnic have not been able to save electricity in the student's family home and the average waste is 7.5% per month. There is an opportunity to save electricity at the student's family home every month on average Rp.32,497,-/month or Rp.389,967,-/year.

Keywords : energy saving, electrical energy, electricity saving, energy management, habitus action, residential building, household, electricity student

1. Pendahuluan

Harga jual listrik di Indonesia bersifat dinamis karena pemerintah melakukan pengetatan anggaran subsidi listrik. Jumlah pembayaran listrik dapat berkurang bila masyarakat hemat dalam penggunaan listrik. Sikap hemat listrik dapat dimulai sejak di lingkup rumah tangga. Sektor rumah tangga cukup dominan sebagai pelanggan listrik PLN. Karena itu penggunaan listrik di rumah tangga penting diperhatikan. Tindakan penghematan listrik dapat ditempuh secara tepat bila cukup pengetahuan perihal tata kelola energi listrik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan energi listrik dalam kegiatan rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Semarang (Polines) serta untuk mengetahui prestasi penghematan listrik bangunan rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga Program Studi Teknik Listrik Polines.

Energi listrik digunakan pada bangunan fasilitas umum, pada fasilitas bisnis dan komersial, pada industri, serta pada rumah tinggal. Penggunaan listrik di rumah tinggal dapat digolongkan berdasarkan tarif layanan daya dari PT PLN. Golongan tarif untuk

keperluan rumah tangga kecil pada tegangan rendah (R-1/TR), dengan daya 450 VA hingga 2.200 VA; untuk keperluan rumah tangga menengah (R-2/TR), dengan daya 3.500 VA hingga 5.500 VA dan untuk keperluan rumah tangga besar (R-3/TR), dengan daya 6.600 VA hingga lebih besar lagi

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian profil penggunaan listrik pada bangunan publik telah dilakukan oleh Pasisarha dkk (2013) di Kampus Polines. Penelitian dilakukan pada gedung Kampus Jurusan Teknik Elektro Polines. Hasil penelitian menunjukkan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik sebesar 2,5 kWh/m²/bulan. Perihal Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik juga diteliti oleh Karnoto (2006) di kampus Universitas Diponegoro (Undip). Hasil evaluasi menunjukkan nilai IKE yakni 1,36 kWh/m²/bulan hingga 8,72 kWh/m²/bulan dengan rerata 3,99 kWh/m²/bulan. Karnoto mengungkapkan pemakaian listrik secara umum di lima fakultas. Nilai-nilai IKE tersebut masih memenuhi syarat hemat energi listrik dan tergolong sangat efisien berdasarkan panduan penggunaan listrik untuk gedung perkantoran dari Kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia.

Ada tiga cara penghematan energi listrik: (a) menggunakan peralatan efisiensi tinggi, (b) melaksanakan manajemen sisi pemakaian, (c) melakukan substitusi. Hal itu dilandasi penerapan standardisasi profil beban sehingga pemilik jaringan dapat memisahkan ataupun mengalokasikan beban jaringan ke berbagai kelompok pemakai. Cara itu dapat berguna untuk mengestimasi energi spesifik kelompok dan peluang penghematan tenaga listrik. (Friedl: 1998).

Penghematan listrik dan anggaran dapat diperoleh dengan manajemen energi listrik. Berbagai layanan publik antara lain pabrik, perkantoran, rumah sakit serta sekolah dapat memanfaatkan praksis tersebut demi menghemat energi listrik. Rumah tinggal dapat melakukan hal sejenis

itu. Penghematan dapat mencapai sebesar 5% hingga 50%. Hal ini diperlihatkan pada Tabel-2.1.

Tabel-2.1 Penghematan dengan Manajemen Energi

Biaya	Kegiatan	Penghematan
Biaya rendah	Kegiatan tahun pertama atau kedua	5% sampai 15%
Biaya sedang	Cukup upaya, untuk tiga sampai empat tahun	15% sampai 30%
Biaya lebih besar, jangka panjang	Lebih banyak rekayasa	30% sampai 50%

(Sumber: Wayne C. Turner, Energy Management Handbook, 2007, 6th-edition, p3)

Beberapa bentuk implementasi manajemen energi listrik antara lain (1) Teknologi baru yang efisien energi listrik, (2) Bahan-bahan baru, (3) Proses produksi / layanan baru.

Manajemen energi listrik secara lebih baik telah banyak diterapkan supaya perusahaan maupun lembaga lebih kompetitif di era global. Banyak teknologi baru muncul dan juga sumber energi alternatif dikembangkan. Tantangan manajemen energi listrik bukan hanya masalah teknis namun salah satunya berupa penerapan cara terbaik demi perubahan teknis supaya memenuhi syarat ekonomis dengan sedikit mungkin gangguan.

Audit energi listrik bertujuan untuk mengetahui "Profil Penggunaan Energi Listrik" dan mencari upaya peningkatan efisiensi penggunaan energi listrik. Ahmad (2006) memaparkan bahwa audit energi listrik itu sebagai prosedur secara sistematis sehingga menghasilkan pengetahuan memadai dari profil konsumsi energi listrik pada suatu tempat; melakukan identifikasi besaran skala peluang penghematan biaya secara berdaya guna; melaporkan temuan kondisi lapangan.

Prosedur audit energi di Indonesia dilakukan mengikuti standar yaitu SNI 03-6196-2000. Ada tiga tahapan utama dalam audit energi: (a) audit energi awal, (b) audit

energi rinci, serta (c) tahapan implementasi dan pemantauan. Kegiatan itu mencakup pengumpulan data energi listrik bangunan gedung dan informasi beberapa faktor bertautan dengan penggunaan energi listrik. Misal lokasi geografis, data cuaca, tata letak dan konstruksi bangunan, data peralatan, serta jam kerja dapat berpengaruh pada pemakaian energi listrik.

Tinjauan prestasi penggunaan listrik dan analisisnya dilakukan demi penerapan program manajemen atau konservasi energi. Hal itu memberikan landasan untuk pengembangan tindakan konservasi energi yang diperlukan. Misal tindakan berujud pemulihan kinerja atau perubahan operasional. Dalam hal ini kinerja energi listrik memiliki arti penting bagi ahli manajemen energi listrik seperti halnya potret sinar-X mempunyai arti penting bagi ahli bedah ortopedik. (Coad: 1981).

Evaluasi ekonomik penghematan energi listrik dilakukan untuk menilai tindakan teknis penghematan energi listrik yang dilakukan. Hal ini ditempuh dengan mengidentifikasi jumlah energi listrik yang potensial untuk dihematkan dan mengidentifikasi tarif harga energi listrik yang relevan

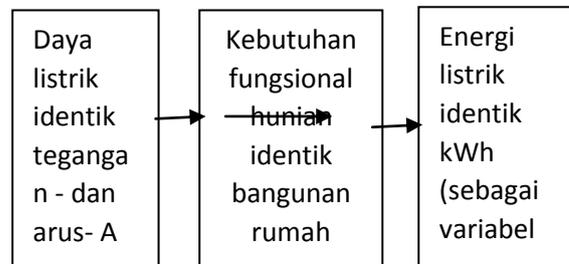
3. Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif-analitis-kasuistik (Nazir: Agustus 1988, h105) untuk mengenal dan melukiskan beberapa fenomena individu maupun kelompok. Sedangkan analisis ditujukan untuk menjawab pertanyaan guna menginterpretasikan lebih mendalam hubungan-hubungan dalam fenomena yang berdasarkan *ex post facto*. Desain penelitian dipilih pola yang sesuai dan lazim untuk keperluan tersebut. (Ndraha: 1987, 22-28).

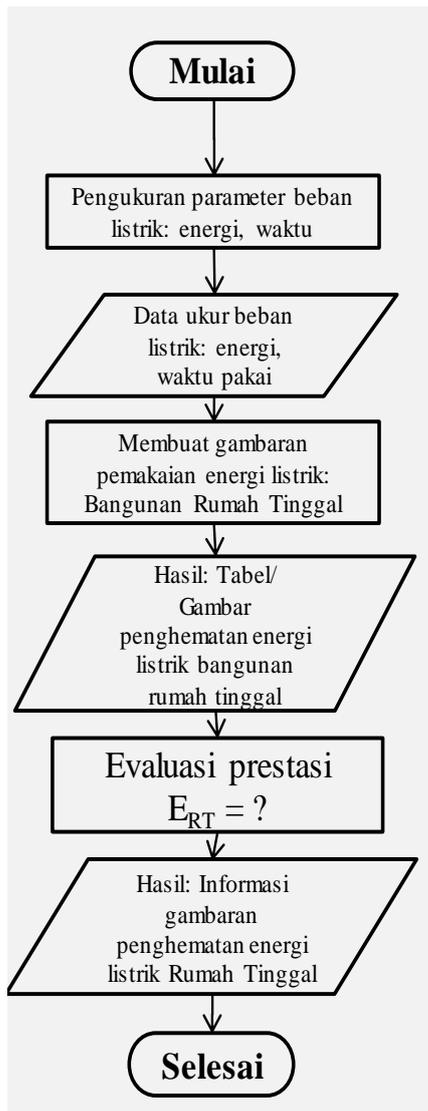
Model penelitian didasarkan kenyataan konsumsi energi listrik bergantung besar tegangan yang digunakan dan arus yang dibutuhkan oleh peralatan listrik di bangunan rumah tinggal. Peralatan listrik tersebut bergantung kebutuhan untuk aktivitas rumah tangga setaut sifat fungsional gedung hunian. Gambar-3.1

menyajikan hubungan energi listrik (kWh) sebagai variabel gayut dengan variabel bebas dan variabel antara.

Prosedur penelitian ini mengikuti alur pengujian sesuai tahapan yang ditunjukkan Gambar-3.2. Tahapan yang dilakukan meliputi berikut: (1) Persiapan tempat lokasi penelitian yaitu rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga Teknik Listrik Polines yang dipilih menjadi sampel penelitian; (2) Persiapan formulir data penelitian dan peralatan ukur energi listrik beserta perlengkapan bantunya untuk pengukuran data besaran energi listrik; (3) Pengumpulan data informasi identitas bangunan rumah tinggal, data fisik bangunan, data penghuni, data kelistrikan bangunan rumah tinggal mahasiswa; (4) Pengukuran konsumsi energi listrik (kWh) selama selang waktu tertentu pada panel-meter bangunan rumah tinggal mahasiswa; (5) Penyusunan dan pengolahan data untuk membuat profil penggunaan energi listrik dan analisis penghitung prestasi penghematan energi listrik; (6) Penyusunan laporan hasil penelitian kinerja kelistrikannya



Gambar-3.1 Model Penelitian Prestasi Penghematan Energi Listrik



Gambar-3.2 Prosedur Penelitian Prestasi Penghematan Energi Listrik

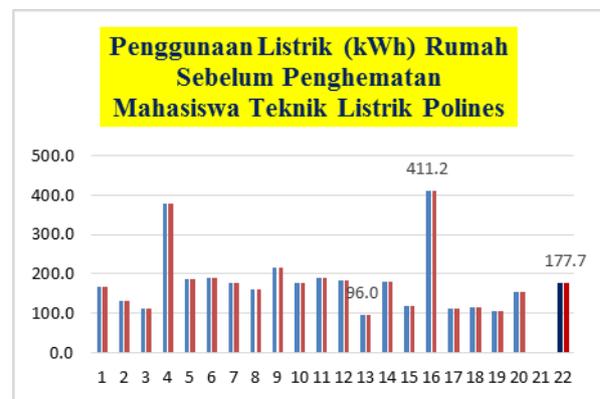
Peubah (Variabel) penelitian ini berujud konsumsi energi listrik, yaitu kuantitas atau jumlah energi listrik (kWh) yang digunakan oleh peralatan bertenaga listrik untuk rumah tangga. Variabel tersebut bersifat gayut (*dependent*) oleh adanya pengaruh variabel bebas (*independent*) yaitu tegangan (volt) dan arus (amper) serta waktu (jam) pada beban peralatan bertenaga listrik yang digunakan. Bangunan gedung rumah tinggal menjadi variabel antara (*intervent*) yang membedakan kebutuhan peralatan bertenaga listrik sesuai sifat fungsional bangunan. (Sugiyono: 2011, 4-7). Penelitian ini menggunakan sampel purposif (Tika: 1997, 53-55) yaitu

kelompok bangunan gedung rumah tinggal dengan ciri-ciri spesifik berupa bangunan yang dilengkapi sistem dan pemakaian peralatan kelistrikan untuk memfasilitasi kegiatan kerumahtanggaan. Sampel ini cukup representatif-selektif oleh karena setiap bangunan gedung rumah tinggal dilayani oleh unit panel-meter listrik utama untuk sistem kelistrikan gedung yang bersangkutan. Populasi penelitian meliputi bangunan gedung rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga Teknik Listrik Polines dan berlokasi di Semarang dan sekitarnya. Populasi ini melibatkan pemakaian energi listrik untuk lampu pencahayaan dan untuk peralatan listrik lain pada gedung rumah tinggal tersebut.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil dan Pembahasan Prestasi Pemakaian Energi Listrik untuk Rumah Tinggal Mahasiswa Tingkat Tiga Teknik Listrik Polines Sebelum Program Penghematan Listrik

Permasalahan Pertama perihal seberapa banyak penggunaan listrik pada rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Semarang sebelum program penghematan listrik. Prestasi penggunaan energi listrik pada rumah tinggal dikenali melalui peninjauan pola penggunaan energi listrik. Hasil tinjauan penggunaan energi listrik rerata selama enam bulan disajikan pada Gambar-4.1.



Gambar-4.1 Penggunaan Listrik Rumah Tinggal Mahasiswa Sebelum Program Penghematan Listrik Dilakukan

Bangunan rumah tinggal mahasiswa mengonsumsi energi listrik sebanyak rerata 177,7 kwh/bulan. Jumlah penggunaan energi listrik pada rumah tinggal mahasiswa memperlihatkan penggunaan energi listrik bervariasi mulai 96 kwh/bulan sampai dengan 411,2 kwh/bulan. Hal ini diperkirakan bertautan dengan pengaturan kegiatan sehari-hari dan kelompok daya pelanggan.

4.2 Hasil dan Pembahasan Prestasi Pemakaian Energi Listrik untuk Rumah Tinggal Mahasiswa Tingkat Tiga Teknik Listrik Polines Setelah Program Penghematan Listrik

Permasalahan kedua perihal seberapa banyak penggunaan energi listrik pada rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga Teknik Listrik Politeknik Negeri Semarang setelah program penghematan listrik dilakukan. Jumlah penggunaan energi listrik pada rumah tinggal dikenali melalui pengukuran penggunaan energi listrik. Hasil pengukuran penggunaan energi listrik selama satu bulan disajikan pada Gambar-4.2.



Gambar-4.2 Penggunaan Listrik Rumah Tinggal Mahasiswa setelah Program Penghematan Listrik dilakukan

Bangunan rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga sesudah penerapan program manajemen energi listrik menggunakan energi listrik rerata sebanyak 145,2 kwh per-bulan. Jumlah penggunaan energi listrik pada rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga memperlihatkan penggunaan energi listrik bervariasi mulai 64 kwh per-bulan sampai dengan 341,6 kwh per-bulan.

Hal ini diperkirakan bertautan dengan penyesuaian pengaturan kegiatan keseharian di rumah setelah penerapan manajemen energi listrik.

4.3 Hasil dan Pembahasan Prestasi Penghematan Energi Listrik

Prestasi penggunaan energi listrik dikenali dari dua parameter. Parameter pertama konsumsi energi listrik berujud *base-line* berdasarkan penggunaan energi listrik sebelum penerapan manajemen energi listrik. Nilai rerata *base-line* adalah 177,7 kwh/bulan. Konsumsi energi listrik sebanyak nilai rerata tersebut digunakan untuk kegiatan sehari-hari seluruh anggota keluarga mahasiswa tingkat tiga penghuni rumah tinggal tersebut. Parameter kedua yaitu konsumsi energi listrik berujud hasil (*outcome*) berdasarkan penggunaan energi listrik sesudah penerapan manajemen energi listrik. Penerapan manajemen energi listrik direncanakan oleh mahasiswa tingkat tiga dan dilaksanakan serta didukung oleh anggota keluarga mahasiswa.

Gambar-4.3 melukiskan nilai rerata penghematan listrik adalah 18 % per-bulan dengan nilai terendah 2 % per-bulan dan nilai tertinggi 60 % per-bulan. Nilai rerata pemborosan listrik yaitu 7,5 % per-bulan dengan nilai boros terendah 3 % per-bulan dan nilai boros tertinggi 12 % per-bulan.



Gambar-4.3 Kinerja Prestasi Penghematan Listrik Rumah Tinggal Mahasiswa Tingkat Tiga Teknik Listrik Polines

Gambar-4.4 memperlihatkan sebanyak 90 % mahasiswa tingkat tiga Teknik Listrik

Polines berhasil menerapkan manajemen energi listrik dan dapat mencapai hasil penghematan listrik dengan rerata hemat 32,4 kwh/bulan. Sebanyak 10 % mahasiswa tingkat tiga Teknik Listrik Polines belum dapat menghasilkan penghematan penggunaan listrik di rumah tinggal mereka.



Gambar-4.4 Persentase Mahasiswa Teknik Listrik Tingkat Tiga dengan Prestasi Hemat Listrik di Rumah Tinggal

4.4 Hasil dan Pembahasan Strategi Penghematan Energi dan Biaya Listrik

Permasalahan strategi untuk melakukan tindakan hemat energi dan biaya listrik melalui upaya perencanaan kegiatan sehari-hari beserta penggunaan peralatan yang mengonsumsi listrik meliputi dua pendekatan. Dua pendekatan dapat dipilih salah satu maupun dikombinasikan sesuai kebutuhan supaya penghematan biaya dan energi listrik optimal. Pendekatan pertama secara struktural operasional dengan mengacu pada Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (Permen ESDM) nomor 031 tahun 2005. Pendekatan kedua dengan pengetahuan teknologi efisien energi listrik. Teknologi untuk melakukan pekerjaan sama dan dengan cara sedikit biaya serta sedikit energi listrik.

Jenis beban terpasang pada bangunan rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga Teknik Listrik Politeknik Negeri Semarang diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) yaitu beban pencahayaan listrik (lampu), beban pendinginan dan pemanasan, serta beban lain (motor-motor dan peralatan elektronik

antara lain komputer, printer, televisi, radio, dan sejenisnya).

Gambar-4.5 menyajikan contoh hasil prestasi penghematan berdasarkan strategi penghematan penggunaan yang direncanakan dan diprogramkan oleh mahasiswa tingkat tiga. Penggambaran tersebut didasarkan perhitungan penghematan untuk bangunan rumah tinggal mahasiswa.

Peluang hemat biaya energi listrik dapat dihitung dengan memperhatikan skenario konsumsi listrik dan tarif listrik yang berlaku untuk pelanggan PT.PLN. Bangunan rumah tinggal mahasiswa mengonsumsi listrik sebanyak rerata setara 145,2 kWh/ bulan. Jika alternatif penghematan tersebut diperhitungkan ini berarti ada potensi penghematan bulanan minimal Rp.2.685,2,-/bulan hingga Rp.176.445,5,-/bulan dengan rerata Rp.32.497,-/bulan.



Gambar-4.5 Skenario Penghematan Biaya (Rupiah/Bulan) Listrik Rumah Mahasiswa Teknik Listrik Tingkat Tiga Polines

5. Kesimpulan

Hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa pemakaian listrik pada bangunan rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga Teknik Listrik Polines mempunyai riwayat pemakaian energi listrik rerata dalam sebulan setara 177,7 kWh. Pemakaian energi listrik dengan penerapan program manajemen energi listrik pada bangunan rumah tinggal mahasiswa mempunyai keadaan penggunaan energi listrik relatif sedang besarnya dalam sebulan setara 1425,2 kWh. Sebanyak 90 % rumah keluarga mahasiswa berhasil menerapkan

program manajemen energi listrik dan dapat mencapai hasil penghematan listrik dengan rerata hemat 18 % per-bulan. Sebanyak 10 % mahasiswa belum dapat menghemat penggunaan listrik di rumah tinggal mereka dengan rerata boros 7,5 % per-bulan. Upaya penghematan energi listrik cukup bermakna dapat dilakukan dan ada potensi penghematan setiap bulan minimal Rp.2.685,2,-/bulan hingga Rp.176.445,5,-/bulan dengan rerata Rp.32.497,-/bulan. Upaya penghematan energi listrik cukup potensial dapat dilakukan dengan cara pendekatan pengetahuan teknologi efisien energi listrik melalui perencanaan pengadaan sarana peralatan yang mengonsumsi listrik untuk kegiatan sehari-hari di rumah tinggal

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad, Rifai, 2006, "Modul Pelatihan Audit Energi: Pengetahuan Umum Audit Energi", FT-UNY, Yogyakarta.
- [2] oad, William J. November 1981, "Fundamental to Frontier: Energy Profile – The Electrical Variable". Heating, Piping, Air Conditioning, 162+165.
- [3] Friedl, W, and Schmutzer, E. and Sakulin, M. and Braunstein, R. 1998. "Electrical Energy and Power Saving Potential in the Area of Agriculture". Austria: Graz University of Technology.
- [4] Karnoto. 2006. "Audit Energi Listrik Kampus Universitas Diponegoro Tembalang". Tesis S-2 tidak dipublikasikan. Yogyakarta: Program Studi S-2 Teknik Elektro, Jurusan Ilmu-ilmu Teknik Fakultas Teknik, Sekolah Pascasarjana Universitas Gajah Mada.
- [5] Karnoto. Maret 2008. "Efisiensi Energi Listrik Kampus Undip Tembalang". Transmisi, Jurnal Teknik Elektro FT-Undip , Jilid 10, Nomor 1. Tersedia pada situs: http://www.elektro.undip.ac.id/wp-content/uploads/2009/06/mar08_t08_efisiensi_karnoto.pdf (diakses pada 28 April 2010)
- [6] Nazir, Moh. 1988. "Metode Penelitian". Jakarta: Ghalia Indonesia. Hlm105, 470-475
- [7] Ndraha, Taliziduhu. Februari 1987. "Disain Riset dan Teknik Penyusunan Karya Ilmiah". Jakarta: Penerbit Bina Aksara. Hlm22-28.
- [8] Pasisarha, Daeng Supriyadi. 2012. "Evaluasi IKE Listrik Melalui Audit Awal Energi Listrik di Kampus Polines Semarang". Jurnal Teknik Elektro Terapan, Vol-1, No.1, 1 April 2012. Hal. 1-7.
- [9] Sugiyono. 2011. "Statistika untuk Penelitian". Bandung: Penerbit Alfabeta. Hlm4-7.
- [10] Tika, Moh. Pabundu. 1997. "Metode Penelitian Geografi". Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Hlm53-55.
- [11] Turner, Wayn C., and Dotty, Steve. 2007. *Energy Management Handbook*. Sixth Edition. The Fairmont Press, Inc. Lilburn, GA
- [12] _____. Oktober 2005. SNI 03-6196-2000. "Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung". Jakarta: Biro Umum Sekretariat Jenderal Departemen Pendidikan Nasional.