

KINERJA PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK PADA RUMAH TINGGAL MAHASISWA TINGKAT TIGA TEKNIK LISTRIK POLINES SEBAGAI PENERAPAN KONSERVASI ENERGI LISTRIK

Daeng Supriyadi Pasisarha¹⁾, Bambang Sarjono¹⁾ Setyoko¹⁾, Agus Adiwismono¹⁾,
¹⁾ Politeknik Negeri Semarang
daengsupha58@yahoo.co.id ;

ABSTRAK

Harga jual listrik di Indonesia terus meningkat karena pemerintah mengurangi subsidi listrik. Masyarakat perlu berperilaku hemat dalam penggunaan energi listrik sejak dari lingkungan rumah tangga. Penggunaan listrik di rumah tinggal mahasiswa Program Studi Listrik Politeknik Negeri Semarang dievaluasi dan dikelola dengan prinsip manajemen energi listrik yang relevan. Metode pengukuran langsung di lapangan dan metode deskriptif kasuistik digunakan untuk mengevaluasi program tindakan penghematan listrik dan konsumsi energi listrik serta kinerja penggunaan energi listrik pada bangunan rumah tinggal mahasiswa tersebut. Kajian hasil evaluasi kinerja menunjukkan ada sebanyak 87 % mahasiswa Teknik Listrik Polines berhasil menerapkan manajemen energi listrik secara hemat dan dapat mencapai hasil kinerja penggunaan listrik dengan rerata hemat 44 kwh/bulan. Sebanyak 13% mahasiswa Teknik Listrik Polines belum dapat menghasilkan penghematan penggunaan listrik di rumah tinggal mereka. Upaya penghematan energi listrik cukup bermakna dapat dilakukan dan ada potensi penghematan biaya rerata Rp.70.685,- setiap bulan. Hasil evaluasi tersebut mendasari rekomendasi dan panduan teknis perencanaan tindakan penghematan energi listrik di rumah tangga. Selanjutnya para mahasiswa dapat dilibatkan agar berperan serta aktif dalam kegiatan sosialisasi dan promosi tindakan penghematan penggunaan listrik secara lebih efisien.

Kata kunci: penggunaan energi, penggunaan listrik, kinerja energi, konservasi energi, penerapan konservasi, energi listrik, rumah tinggal, mahasiswa listrik, teknik listrik.

ABSTRACT

Electricity prices in Indonesia continue to rise because the government is reducing electricity subsidies. The community needs to be economical in using electricity from the household environment. The use of electricity in students' residences at the Semarang State Polytechnic Electricity Study Program is evaluated and managed with relevant electrical energy management principles. The direct measurement method in the field and the casuistic descriptive method are used to evaluate the electricity saving action program and the consumption of electricity as well as the performance of the use of electricity in the student's residential building. The study of the performance evaluation results shows that there are as many as 87% of Polines Electrical Engineering students successfully implementing electricity energy management in an efficient manner and can achieve the results of electricity usage performance with an average saving of 48 kwh / month. As many as 13% of Polines Electrical Engineering students have not been able to apply electricity usage savings in their homes. Efforts to save electricity are quite meaningful and can be potential savings in the average cost of Rp.70,685 per month. The results of the evaluation are based on recommendations and technical guidelines for planning electricity saving actions in households. Furthermore, students can be involved so that they actively participate in socialization activities and promotion of efficient electricity saving measures.

Keywords: energy use, electricity usage, energy performance, energy conservation, applied conservation, electrical energy, residential homes, electrical students, electrical engineering.

I. LATAR BELAKANG

Saat ini harga jual listrik di Indonesia terus meningkat karena pemerintah mengurangi anggaran subsidi listrik. Jumlah pembayaran listrik dapat berkurang bila masyarakat berperilaku hemat dalam penggunaan energi listrik. Sikap tersebut dapat dimulai sejak dari lingkup rumah tangga. Sektor rumah tangga termasuk dominan menurut jumlah sebagai pelanggan listrik PLN. Jadi penggunaan listrik di rumah tangga penting diperhatikan. Kinerja penggunaan listrik dapat dipahami secara tepat bila dilandasi pengetahuan tentang riwayat penggunaan dan tata kelola energi listrik.

Energi listrik digunakan pada bangunan fasilitas umum/publik, pada fasilitas bisnis dan komersial, pada industri, serta pada rumah tinggal. Penggunaan energi listrik di rumah tinggal dapat dipilah menurut golongan tarif layanan daya dari PT PLN. Golongan tarif untuk keperluan rumah tangga kecil (R-1/TR: daya 450 VA hingga 2.200 VA); untuk keperluan rumah tangga menengah (R-2/TR; daya 3.500 VA hingga 5.500 VA) dan untuk keperluan rumah tangga besar (R-3/TR; daya 6.600 VA hingga lebih besar lagi).

Penelitian perihal profil penggunaan energi listrik pada bangunan public (layanan non-komersial) telah dilakukan oleh Pasisarha dkk (2013) di Kampus Politeknik Negeri Semarang. Penelitian dilakukan pada gedung Kampus Jurusan Teknik Elektro Polines. Hasil penelitian menunjukkan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik ternyata sebesar 2,5 kWh/m²/bln. Perihal Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik juga diteliti oleh Karnoto (2006) di kampus pendidikan tinggi (UNDIP). Hasil evaluasi menunjukkan nilai IKE yakni 1,36 kWh/m²/bln sampai dengan 8,72 kWh/m²/bln dengan rerata 3,99 kWh/m²/bln. Karnoto mengungkapkan pemakaian listrik secara umum di lima fakultas. Nilai-nilai IKE tersebut masih memenuhi syarat hemat energi listrik dan tergolong sangat efisien menurut panduan penggunaan listrik untuk gedung perkantoran dari Kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia.

Ada tiga cara penghematan energi listrik yaitu: (a) menggunakan peralatan efisiensi tinggi, (b) melaksanakan manajemen sisi pemakaian, (c) melakukan substitusi. Pada prinsipnya hal itu dilandasi penerapan standardisasi profil beban sehingga memungkinkan pemilik jaringan memecah ataupun mengalokasikan beban jaringannya ke beragam kelompok pemakai. Cara itu dapat berguna untuk mengestimasi energi spesifik kelompok dan potensi penghematan tenaga listrik. (Friedl: 1998).

Banyak penghematan energi listrik dan anggaran dapat diperoleh melalui manajemen energi listrik. Berbagai layanan publik seperti pabrik, perkantoran, rumah sakit serta sekolah dapat memanfaatkan praksis tersebut demi menghemat energi listrik. Demikian juga rumah tinggal dapat melakukan hal

sejenis itu. Penghematan yang diperoleh sebesar 5% sampai dengan 50%. Hal ini seperti diperlihatkan 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 dapat berupa (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. Namun hal itu bukan tanpa hambatan. 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 "Potret 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 menurut standar sesuai dengan SNI 03-6196-2000. Ada tiga tahapan utama dalam audit energi, yaitu: (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 terkait.

Tinjauan kinerja energi 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.

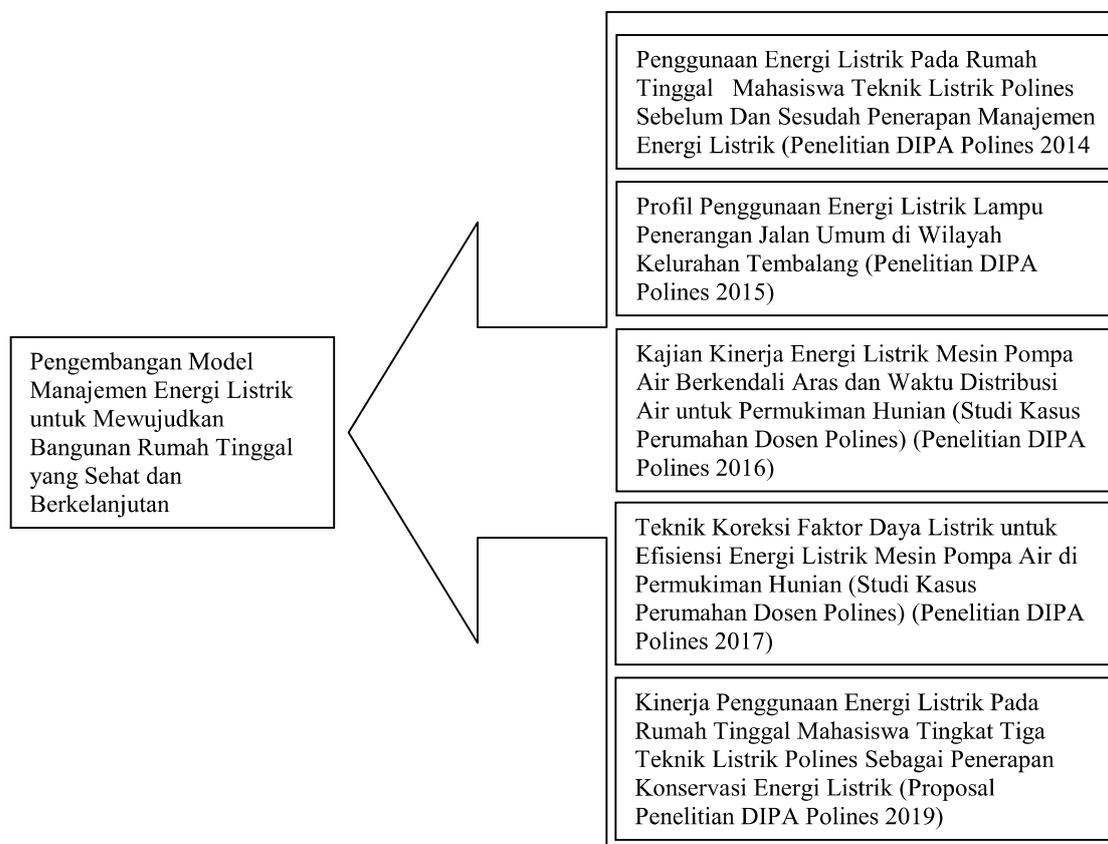
II. TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk

- 1) mengetahui penggunaan energi listrik dalam kegiatan rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga Prodi Teknik Listrik
- 2) mengetahui kinerja penggunaan listrik bangunan rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga Prodi Teknik Listrik.

III. ROADMAP

Adapun *roadmap* penelitian perihal penggunaan energi listrik untuk menunjang perwujudan bangunan yang sehat dan berkelanjutan dijelaskan pada Gambar 3.1.



Gambar-3.1 Roadmap penelitian

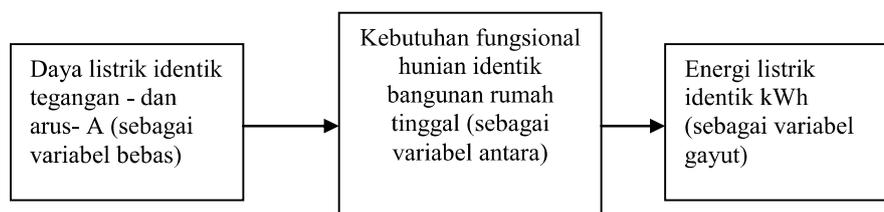
IV. METODOLOGI

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 sesuai sifat fungsional gedung hunian. Gambar-4.1 menyajikan hubungan energi listrik (kWh) sebagai variabel gayut dengan variabel bebas dan variabel antara.

Prosedur penelitian ini mengikuti alur pengujian standar audit energi listrik seperti ditunjukkan Gambar-4.2. Tahapan yang dilakukan meliputi berikut:

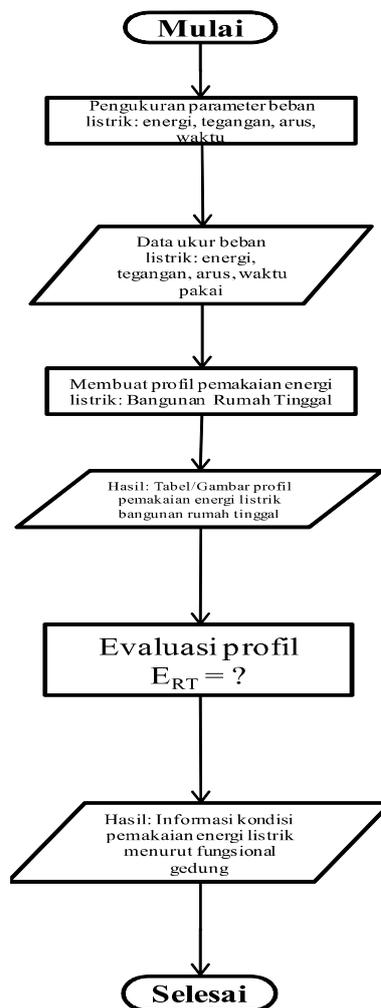
- (1) Persiapan tempat lokasi penelitian;
- (2) Persiapan formulir data penelitian dan peralatan ukur energi;
- (3) Pengumpulan data informasi identitas bangunan, data fisik bangunan, data penghuni, data kelistrikan bangunan;
- (4) Pengukuran konsumsi energi listrik (kWh) selama selang waktu tertentu;
- (5) Penyusunan dan pengolahan data;
- (6) Penyusunan laporan hasil penelitian kinerja kelistrikannya.



Gambar-4.1 Model Penelitian Kinerja Penggunaan 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. Populasi penelitian meliputi bangunan gedung rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga Teknik Listrik Polines dan berlokasi di Semarang dan kota lainnya. Populasi ini melibatkan pemakaian energi listrik untuk lampu pencahayaan dan untuk peralatan listrik lain pada gedung rumah tinggal tersebut



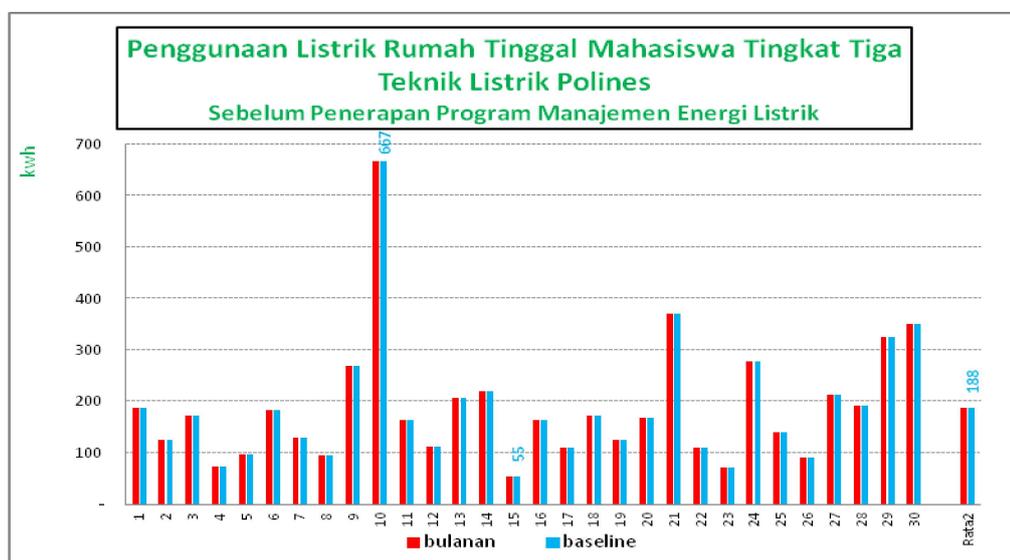
Gambar-4.2 Prosedur Audit Energi Listrik

V. HASIL PENELITIAN

5.1 Kinerja Energi Listrik Sebelum Program Penghematan Listrik

Kinerja dan seberapa banyak penggunaan energi listrik pada rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Semarang sebelum program penghematan listrik. Kinerja penggunaan energi listrik pada rumah tinggal dikenali melalui peninjauan pola penggunaan energi listrik. Hasil tinjauan penggunaan energi listrik rerata selama tiga bulan disajikan pada Gambar-5.1.

Bangunan rumah tinggal mahasiswa mengonsumsi energi listrik sebanyak rerata 188 kwh/bulan atau 47 kwh per-bulan. Jumlah penggunaan energi listrik pada rumah tinggal mahasiswa memperlihatkan penggunaan energi listrik bervariasi mulai 55 kwh/bulan sampai 667 kwh/bulan.



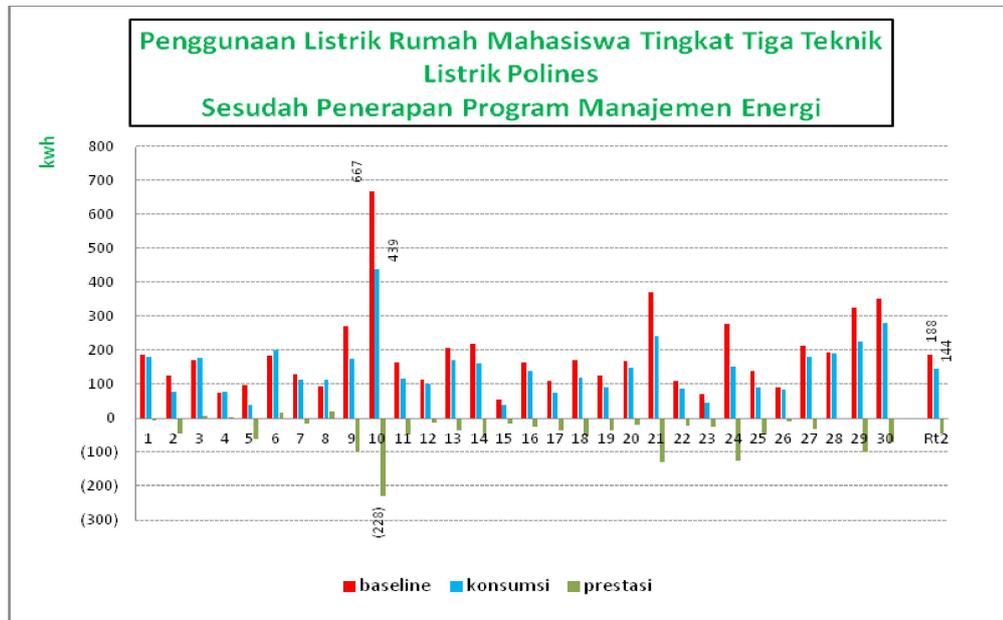
Gambar-5.1 Penggunaan Energi Listrik Rumah Tinggal Mahasiswa Tingkat Tiga Teknik Listrik Polines

5.2 Kinerja Energi Listrik Setelah Program Penghematan Listrik

Kinerja dan 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-5.2.

Bangunan rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga sesudah penerapan program manajemen energi listrik menggunakan energi listrik rerata sebanyak 144 kwh per-bulan. Jumlah penggunaan energi

listrik pada rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga memperlihatkan penggunaan energi listrik bervariasi mulai 38 kwh per-bulan sampai 439 kwh per-bulan. Hal ini diperkirakan bertalian dengan penyesuaian pengaturan kegiatan keseharian di rumah setelah penerapan manajemen energi listrik



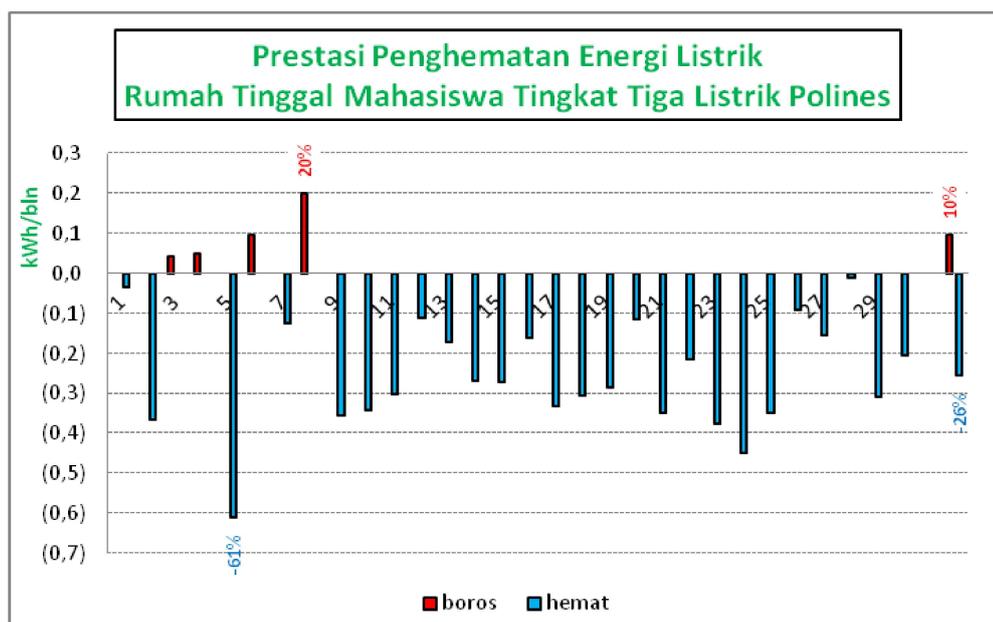
Gambar-5.2 Penggunaan Listrik Rumah Tinggal Mahasiswa Tingkat Tiga Teknik Listrik Polines setelah Program Penghematan Listrik dilakukan

5.3 Kinerja Prestasi Penghematan Energi Listrik

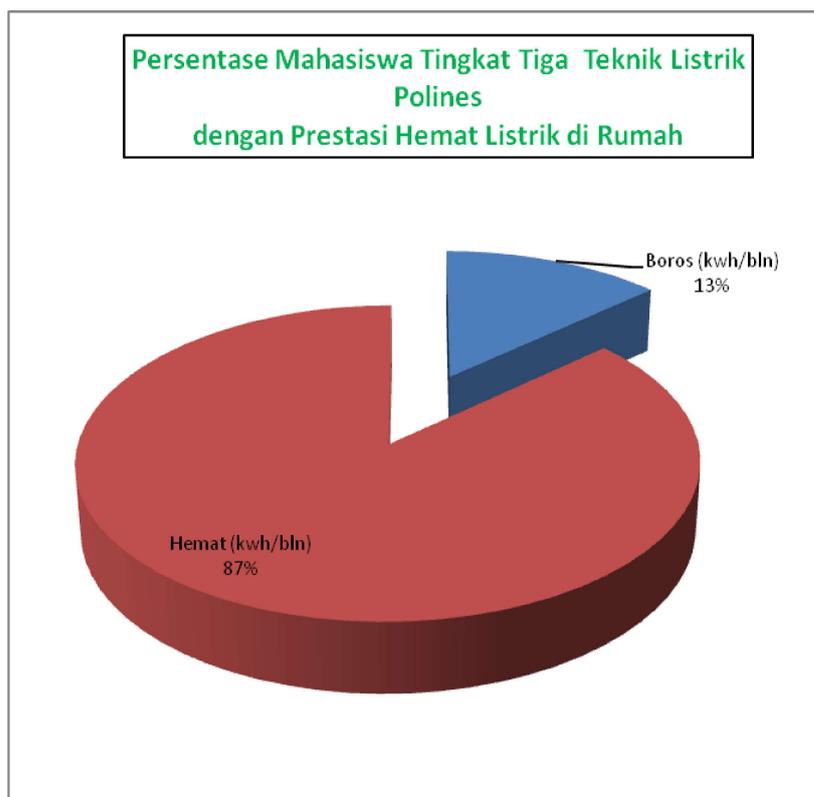
Kinerja penggunaan energi listrik dikenali dari dua parameter penting seperti tercantum pada Gambar-5.3 dan Gambar-5.4. Parameter pertama konsumsi energi listrik berujud *base-line* berdasarkan penggunaan energi listrik sebelum penerapan manajemen energi listrik. Nilai rerata *base-line* adalah 188 kwh/bulan. 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-5.3 melukiskan nilai rerata penghematan listrik adalah 26 % per-bulan dengan nilai terendah 1 % per-bulan dan nilai tertinggi 61 % per-bulan. Nilai rerata pemborosan listrik yaitu 10 % per-bulan dengan nilai boros terendah 4 % per-bulan dan nilai boros tertinggi 20 % per-bulan.

Gambar-5.4 memperlihatkan sebanyak 87 % mahasiswa Teknik Listrik Polines berhasil menerapkan manajemen energi listrik dan dapat mencapai hasil penghematan listrik dengan rerata hemat 44 kwh/bulan. Sebanyak 13% mahasiswa Teknik Listrik Polines belum dapat menghasilkan penghematan penggunaan listrik di rumah tinggal mereka (Gambar-5.4).



Gambar-5.3 Kinerja Prestasi Penghematan Listrik Rumah Tinggal Mahasiswa Tingkat Tiga Teknik Listrik Polines



Gambar-5.4 Persentase Mahasiswa Teknik Listrik Tingkat Tiga dengan Prestasi Hemat Listrik di Rumah Tinggal

5.4 Strategi Penghematan Energi dan Biaya Listrik

Permasalahan strategi yang cocok untuk melakukan tindakan penghematan energi dan biaya listrik yang patut dilakukan melalui upaya perencanaan kegiatan sehari-hari beserta penggunaan peralatan yang mengonsumsi listrik mencakup dua pendekatan. Dua pendekatan dapat dipilih salah satu maupun dikombinasikan sesuai kebutuhan agar 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 perihal teknologi efisien energi listrik. Teknologi yang dimaksudkan yaitu 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 seperti komputer, printer, TV, radio, dan sejenisnya).

**Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat
Polines - 2019**

Gambar-5.3 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.

Potensi biaya energi listrik dapat dihitung dengan memperhatikan skenario konsumsi listrik dan tarif listrik yang berlaku untuk pelanggan PT.PLN. Pelanggan dengan klasifikasi golongan R1 bertarif sebesar Rp.1.352,- per-kWh. Bangunan rumah tinggal mahasiswa mengonsumsi listrik sebanyak rerata setara 144 kWh/ bulan. Jika alternatif penghematan tersebut diperhitungkan ini berarti ada potensi penghematan bulanan antara 1,7 kWh/bulan (Rp.2.253,-/bulan) sampai dengan 227,7 kWh/bulan (Rp.307.805,-/bulan) dengan rerata 43,7 kWh/bulan (Rp.70.685,-/bulan). Skenario konsumsi listrik dan potensi penghematannya diperlihatkan pada Tabel-5.4..

**Tabel-4.4 Skenario Penghematan Biaya Energi Listrik
Rumah Tinggal Mahasiswa Tingkat Tiga Teknik Listrik Polines**

No	No. Pelanggan	Daya	Rekening Bulanan		baseline (kwh/bln)	outcome (kwh/bln)	Boros (Rp/bln)	Hemat (Rp/bln)
			Rupiah	kWh				
1	523530275718	900 va	Rp 278.578	187	187	181		(8.112)
2	523040475865	900 va	Rp 182.033	125	125	79		(61.741)
3	524040739525	900 va	Rp 253.982	172	172	179	9.915	
4	523530292821	450 va	Rp 29.888	73	73	77	4.957	
5	523030457980	450 va	Rp 42.622	98	98	38		(80.669)
6	523030709302	450 va	Rp 88.420	183	183	201	23.885	
7	520540839098	900 va	Rp 195.070	130	130	114		(22.083)
8	522550015998	900 va	Rp 151.746	95	95	114	25.688	
9	523020271107	900 va	Rp 393.757	270	270	174		(129.341)
10	523040138614	2200 va	Rp 1.062.942	667	667	439		(307.805)
11	523510339930	1300 va	Rp 263.357	165	165	115		(67.149)
12	520041468608	900 va	Rp 165.543	112	112	100		(16.675)
13	523031369472	1300 va	Rp 307.892	207	207	172		(47.771)
14	523040056875	1300 va	Rp 348.097	220	220	161		(79.317)
15	523061235628	900 va	Rp 81.052	55	55	40		(20.280)
16	524030739398	1300 va	Rp 262.824	164	164	138		(35.603)
17	521560489938	900 va	Rp 161.123	109	109	73		(49.123)
18	523530034875	900 va	Rp 251.634	172	172	120		(70.755)
19	525040174673	900 va	Rp 177.472	126	126	90		(48.672)
20	520601077266	900 va	Rp 273.613	169	169	150		(25.688)
21	523030823282	1300 va	Rp 545.373	371	371	242		(174.408)
22	520540839098	900 va	Rp 49.572	111	111	87		(31.997)
23	523100116279	450 va	Rp 29.618	72	72	45		(36.504)
24	523030373629	900 va	Rp 438.951	277	277	153		(167.648)
25	523040045173	900 va	Rp 204.423	140	140	91		(66.248)
26	523530059912	450 va	Rp 39.600	91	91	83		(11.267)
27	520040217890	450 va	Rp 105.244	213	213	180		(44.616)
28	523020586581	900 va	Rp 281.324	193	193	191		(2.253)
29	523021851453	900 va	Rp 475.039	325	325	225		(135.651)
30	523013074516	2200 va	Rp 556.745	351	351	280		(96.443)
Rt2	Rerata		Rp 256.584	188,1	188	144	16.111	(70.685)
Jml	Jumlah		Rp 7.697.534	5.644	5.644	4.332	64.445	(1.837.819)
Bbt	Bobot						13%	87%

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa kinerja pemakaian energi listrik pada bangunan rumah tinggal mahasiswa tingkat tiga Teknik Listrik Polines mempunyai keadaan riwayat pemakaian energi listrik relatif sedang besarnya dalam sebulan setara 188 kWh. Kinerja 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 144 kWh. Sebanyak 87 % mahasiswa berhasil menerapkan program manajemen energi listrik dan dapat mencapai hasil penghematan listrik dengan rerata hemat 26 % per-bulan. Sebanyak 13 % mahasiswa belum dapat menghasilkan penghematan penggunaan listrik di rumah tinggal mereka dengan rerata boros 10 % per-bulan. Upaya penghematan energi listrik cukup bermakna dapat dilakukan dan ada potensi penghematan setiap bulan minimal 1,7 kWh/bulan (Rp.2.253,-/bulan) sampai dengan 227,7 kWh/bulan (Rp.307.805,-/bulan) dengan rerata 43,7 kWh/bulan (Rp. 70.685,-/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 bulat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad, Rifai, 2006, "Modul Pelatihan Audit Energi: Pengetahuan Umum Audit Energi", FT-UNY, Yogyakarta.
- [2] Coad, William J. November 1981, "Fundamental to Frontier: Energy Profile – The Electrical Variable". Heating, Piping, Air Conditioning, 162+165.
- [3] Friedl, W, and Schmutzner, 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.

Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Polines - 2019

- [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