

Studi Konservasi Energi Pada Beban Rumah Tangga Dalam Upaya Efisiensi Penggunaan Energi Listrik

Nur Rani Alham^{1*}, Alfit Fajri Budiasih², Restu Mukti Utomo³, Muslimin⁴, Adi Pandu Wirawan⁵

¹ Teknik Elektro, Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

*Corresponding Author: nurrani.alham@ft.unmul.ac.id

Received 2023-12-29; Revised 2024-03-25; Accepted 2024-05-17

Abstract

Electrical energy conservation in households is a crucial aspect in facing the challenges of energy sustainability in the modern era. Because the role of electricity in everyday life is a primary human need. In households, the use of electricity is increasing, creating new challenges to energy availability and sustainability. Energy conservation is steps taken systematically, planned and integrated to maintain the sustainability of energy resources in the country and improve the efficiency of their use. The government has made regulations on saving electrical energy, so people only need to know how to save electricity. Before savings are made, measurements of the use of electric power from equipment used in households are made. This research conserves electrical energy in 450 VA households by looking at the difference obtained after saving electricity and the value of energy consumption intensity in households. In this study before the opportunity to save electrical energy was obtained a payment of Rp.157,938 / month and the value of energy consumption intensity was 4,776 kWh / m² per month including the efficient category. After the opportunity to save electrical energy with an initial audit, the payment was obtained at Rp. 90,725.3 / month and the value of energy consumption intensity was 3.036 kWh/m² per month, including the highly efficient category.

Keywords: Konservasi Energi; Audit Energi; Peluang Penghematan; Fourth keyword.

1. Introduction

Energi merupakan kebutuhan pokok yang mendorong berbagai aktivitas ekonomi dan sosial dalam masyarakat. Namun, sumber daya energi di seluruh dunia semakin terbatas, sementara permintaan energi terus meningkat seiring berjalannya waktu [1]. Dalam era modern yang dipenuhi dengan kemajuan teknologi, peran energi listrik dalam kehidupan sehari-hari sangatlah dekat dan menjadi kebutuhan primer. Energi listrik adalah suatu kebutuhan esensial bagi kehidupan manusia, digunakan baik dalam konteks perkantoran, industri, maupun kegiatan sehari-hari seperti di rumah tangga [2]. Dalam rentang waktu 2018-2050, diperkirakan kebutuhan energi untuk sektor rumah tangga di Indonesia akan mengalami pertumbuhan rata-rata sebesar 3,2%, mencapai 350,7 juta SBM pada tahun 2050. Pada sektor energi, indikator konsumsi listrik per kapita dari tahun 2016 hingga 2019 menunjukkan peningkatan, meningkat dari 2.997 kWh menjadi 3.256 kWh [3].

Penggunaan energi listrik yang paling besar berasal dari kegiatan rumah tangga, seperti mencuci pakaian dengan mesin cuci, menggunakan setrika, menonton televisi, dan lain sebagainya. Meskipun manfaat energi listrik telah dinikmati, masih banyak pengguna yang kurang menyadari potensi bahaya yang dapat timbul akibat instalasi listrik yang kurang baik. Terutama di lingkungan rumah tangga, yang sebagian besar dihuni oleh ibu rumah tangga dan anak-anak sebagai pengguna utama listrik, sering kali memiliki

keterbatasan pengetahuan dan pemahaman terkait aspek kelistrikan. Kesadaran akan penggunaan listrik dan praktik hemat energi perlu dimulai dari lingkungan keluarga itu sendiri [4].

Penggunaan peralatan elektronik dan perangkat rumah tangga semakin meningkat, menciptakan tantangan baru terhadap ketersediaan dan keberlanjutan energi. Oleh karena itu, konservasi energi listrik di rumah tangga menjadi suatu aspek yang sangat relevan dan mendesak. Konservasi energi listrik pada tingkat rumah tangga melibatkan upaya sadar untuk mengurangi konsumsi energi tanpa mengorbankan kenyamanan atau produktivitas. Konservasi Energi adalah langkah-langkah untuk menggunakan energi secara efisien dan bijak tanpa mengurangi jumlah energi yang digunakan. Prinsip konservasi energi mendorong masyarakat untuk memanfaatkan energi listrik yang tersedia dengan efisiensi, baik dalam aktivitas sehari-hari, perkantoran, maupun industri [5]. Menurut peraturan pemerintahan Indonesia nomor 33 tahun 2023, konservasi energi merupakan langkah-langkah yang diambil secara sistematis, direncanakan, dan terintegrasi untuk menjaga keberlanjutan sumber daya energi di dalam negeri dan meningkatkan efisiensi penggunaannya [6]. Terdapat tiga metode untuk mengurangi konsumsi energi listrik: (a) menggunakan peralatan yang memiliki efisiensi tinggi, (b) menerapkan manajemen penggunaan energi, dan (c) melakukan substitusi. Prinsipnya, ini didasarkan pada penerapan standar profil beban, yang memungkinkan pemilik jaringan untuk membagi atau mengalokasikan beban jaringannya ke berbagai kelompok pengguna. Pendekatan ini bermanfaat dalam memperkirakan konsumsi energi spesifik kelompok dan potensi penghematan energi listrik [7].

Dalam dekade terakhir, terdapat tren peningkatan konsumsi energi listrik, sebagaimana yang dilaporkan oleh Badan Pusat Statistik pada tahun 2021. Konsumsi energi listrik di sektor rumah tangga mencapai 114.664 GWh pada tahun tersebut, mencatat peningkatan sebesar 1,69 persen dibanding tahun sebelumnya yang sejumlah 112.754 GWh. Dari total konsumsi energi di sektor rumah tangga, termasuk gas, minyak tanah, LPG, biogas, dan listrik, sekitar 49,03 persen merupakan konsumsi energi listrik. Analisis data tersebut menunjukkan bahwa listrik memiliki peran yang sangat signifikan dalam konsumsi energi di sektor rumah tangga [8].

Penyebab biasanya terjadi peningkatan penggunaan listrik pada rumah tangga adalah kurangnya kesadaran anggota rumah tangga terhadap penghematan energi listrik, karena hal itu dapat dimulai dari kebiasaan seperti mematikan AC saat tidak ada orang kemudian menutup rapat pada pintu ruangan yang ber-AC, dan hal lainnya. Pemerintah sudah banyak mengeluarkan kebijakan tentang penghematan energi listrik, seperti pada peraturan menteri energi dan sumber daya mineral Republik Indonesia nomor 13 tahun 2012 yang memberikan kriteria penggunaan energi di gedung berdasarkan konsumsi energi spesifik. Lalu peraturan pemerintah nomor 33 tahun 2023 yang membahas tentang konservasi energi.

Dalam melakukan konservasi energi ada nya dilakukan audit energi, menurut Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia nomor 14 tahun 2012 tentang audit energi. Audit energi merupakan evaluasi proses Pemanfaatan Energi, di mana peluang Penghematan Energi dan saran peningkatan efisiensi untuk Pengguna Sumber Energi dan Pengguna Energi diidentifikasi dalam konteks Konservasi Energi [6]. Audit energi merupakan proses penilaian penggunaan energi dan pengejaran peluang penghematan energi pada suatu bangunan gedung [9]-[10].

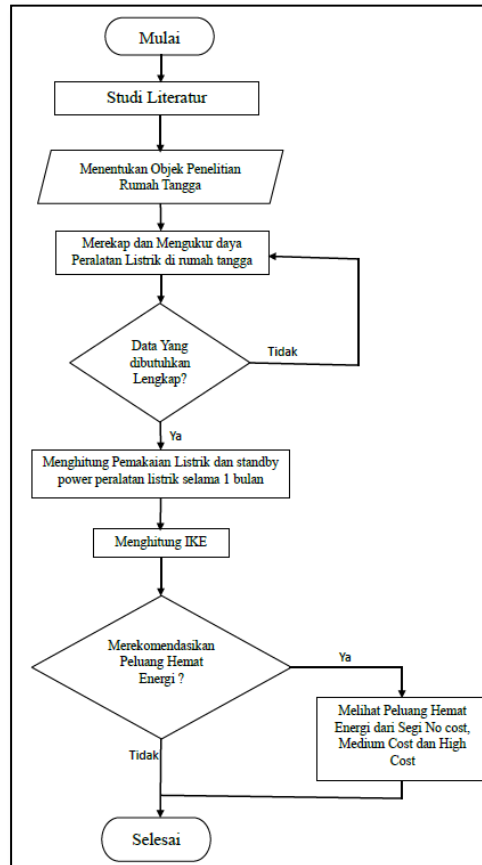
Ada beberapa jenis audit yaitu, audit awal, audit singkat dan audit rinci. Audit energi singkat dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi potensi kebocoran energi dan peluang untuk menerapkan langkah-langkah konservasi energi [11]. Audit energi awal menjadi penting dilakukan ketika audit energi singkat, merekomendasikan penelitian lebih lanjut pada seluruh bangunan gedung atau dapat dilakukan langsung tanpa melalui tahap audit energi singkat. Audit energi awal mencakup pengumpulan data energi bangunan gedung menggunakan data yang tersedia, yang melibatkan pembayaran rekening listrik bulanan selama satu tahun terakhir. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Audit energi rinci menjadi diperlukan jika hasil audit energi singkat atau audit energi awal menyarankan perlunya penelitian lebih lanjut pada seluruh bangunan gedung atau objek khusus yang dianggap memiliki potensi penghematan energi besar dan menjanjikan tingkat kelaikan yang cukup menarik. Biasanya, merekomendasikan kegiatan audit energi yang lebih mendalam didasarkan pada nilai intensitas konsumsi energi (IKE) yang melebihi nilai *benchmark* atau target yang telah ditetapkan[12].

Secara mendasar, intensitas konsumsi energi (IKE) merupakan hasil dari membagi konsumsi energi listrik dalam periode tertentu dengan luas bangunan gedung. IKE diukur dalam satuan KWh/m^2 per periode waktu, dan nilai IKE tersebut dapat menentukan sejauh mana efisiensi suatu bangunan, apakah itu sangat efisien, efisien, cukup efisien, atau boros [13]. Jika 10 juta pelanggan listrik mampu mengurangi konsumsi daya sebesar 50 watt setiap harinya selama 5 jam pada puncak beban, maka total penghematan energi listrik mencapai 2.500 juta watt-jam atau setara dengan 2.500 MWh setiap harinya. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk memperkuat kesadaran dan keterlibatan masyarakat dalam praktik penghematan energi listrik, agar menghasilkan efek penghematan yang optimal [14].

Perlu adanya pengetahuan bagaimana cara nya mengetahui hal-hal apa saja yang menyebabkan tagihan listrik bisa mahal. Pada penelitian ini membahas bagaimana perhitungan pembayaran tagihan listrik. Apakah rumah tinggal kita sudah termasuk hemat atau boros dengan melihat nilai intensitas konsumsi energi (IKE). Serta bagaimana solusi yang dapat kita lakukan untuk mengurangi penggunaan listrik.

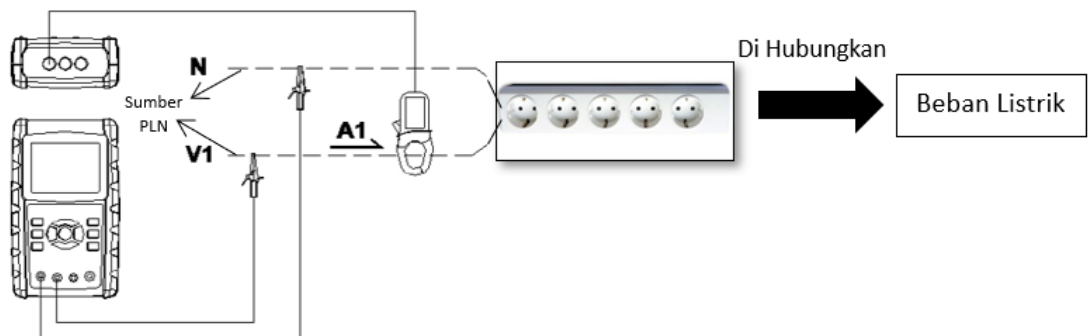
2. Material and methods

Penelitian ini menggunakan jenis audit awal dimana adanya melakukan pengukuran pada peralatan listrik yang digunakan. Sehingga analisis dan perhitungannya bisa lebih tepat. Dalam urutan audit energi awal persiapan, pengumpulan data, analisis, pembahasan hasil sementara audit dan laporan [12]. Pengumpulan data terdiri dari luas bangunan, kemudian pembayaran rekening listrik bulanan, daya yang terpasang pada bangunan, dan pengukuran sesaat. Berikut adalah langkah-langkah penelitian. Pertama menetapkan objek rumah tangga, kedua merekap peralatan listrik yang digunakan lalu mengukur penggunaan daya pada tiap peralatan listrik. Ketiga hitung konsumsi energi listrik dan *standby power* peralatan listrik dalam satu bulan di rumah tersebut. Kemudian menghitung nilai intensitas konsumsi energi listrik dan setelah dapat semua data dilakukan Identifikasi peralatan listrik yang bisa diminimalisir penggunaannya untuk mengurangi biaya listrik yang harus dibayar ke PLN. Dengan menggunakan peluang hemat energi. Penjelasan langkah-langkah ini akan lebih terperinci dalam bentuk diagram alur (*flow chart*) yang disajikan di bawah ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Dalam suatu penelitian data dan fakta yang dideskripsikan melalui kata-kata secara menyeluruh terhadap subjek penelitian untuk mengungkapkan suatu fenomena merupakan metode penelitian deskriptif kualitatif [15]. Pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan alat *power analyzer* berikut ini adalah gambar diagram tahapan pengukuran:



Gambar 2. Diagram pengukuran peralatan listrik

3. Results and discussion

Objek penelitian ini didapatkan yaitu pada rumah tangga dengan tarif golongan 450 VA. Pengambilan data ini dilakukan pada pukul 20.00 wita hari minggu tanggal 8 oktober 2023. Alasan melakukan pengukuran di waktu malam hari karena potensi beban puncak rumah tangga mulai sore hari hingga malam dan berkurang pada pagi hari [16]-[17].

Hasil Pengukuran dan Perhitungan Listrik Perbulan Pada Rumah Tangga 450 va

Ada 14 jenis peralatan listrik pada objek penelitian rumah tangga ini. Berikut ini adalah tabel data hasil pengukuran.

Tabel 1. Data hasil pengukuran peralatan listrik rumah tangga

No	Nama	Jumlah	Daya (Watt)	Penggunaan/Hari (Jam)	kWh/Hari
1	TV Sharp	1	23	5	0,115
2	Kulkas LG Smart Inverter	1	141	24	3,384
3	Kulkas LG Exspresscool	1	60	24	1,44
4	Dispenser	1	169	24	4,056
5	Kipas Angin Maspion	1	32	10	0,32
6	Kipas Angin Maspion	1	30	10	0,3
7	Kipas Angin Voltre	1	24	10	0,24
8	Pompa Air	1	62	1	0,062
9	Lampu LED 13 W	5	65	6	0,39
10	Lampu LED 9 W	2	18	6	0,108
11	Lampu LED 23 W	4	92	6	0,552
12	Microwave	1	416	0,5	0,208
13	Rice Cooker	1	24	12	0,288
14	Printer Epson L590	1	6	0,03	0,00018
Total		22	1162		11,4631

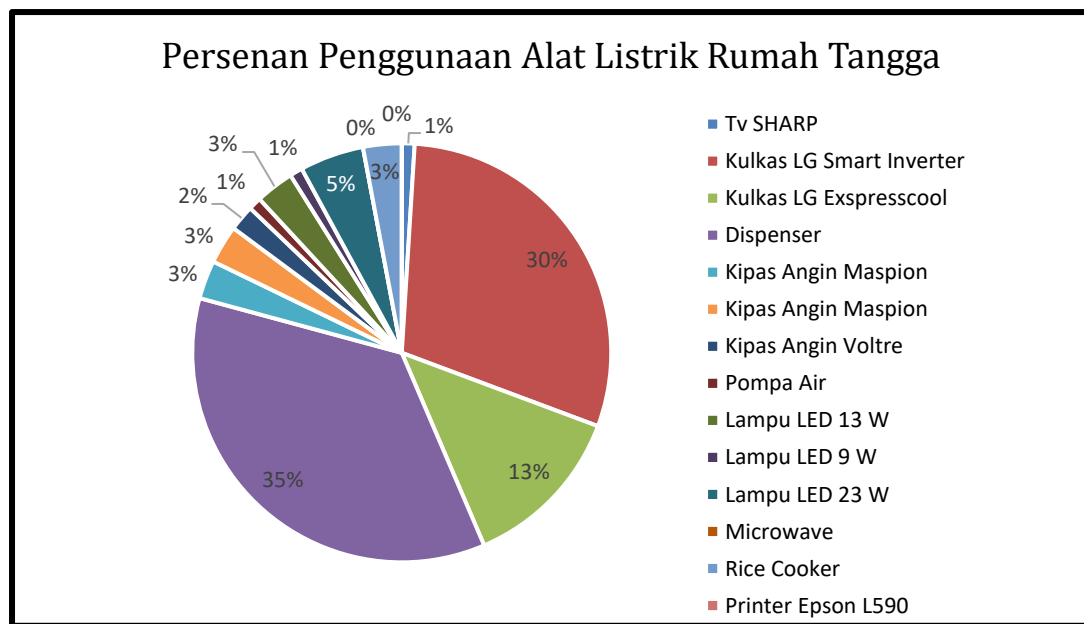
Berdasarkan data dari tabel diatas diperoleh data penggunaan listrik per hari nya sejumlah 11,2635 kwh. Sehingga untuk didapatkan perhitungan penggunaan listrik per bulan dan berapa yang akan harus dibayar ke PLN dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Pemakaian Listrik per bulan dan harga yang dibayar ke PLN

No	Nama	Penggunaan kWh/Bulan	Harga Listrik (Rp 415/kWh)
1	TV Sharp	3,45	Rp. 1.431,7
2	Kulkas LG Smart Inverter	101,52	Rp. 42.130,8
3	Kulkas LG Exspresscool	43,2	Rp. 17.928
4	Dispenser	121,68	Rp. 50.497,2
5	Kipas Angin Maspion	9,6	Rp. 3.984
6	Kipas Angin Maspion	9	Rp. 3.735
7	Kipas Angin Voltre	7,2	Rp. 2.988
8	Pompa Air	1,86	Rp. 771,9
9	Lampu LED 13 W	11,7	Rp. 4.855,5
10	Lampu LED 9 W	3,24	Rp. 1.344,6
11	Lampu LED 23 W	16,56	Rp. 6.872,4
12	Microwave	6,24	Rp. 2.589,6

No	Nama	Penggunaan kWh/Bulan	Harga Listrik (Rp 415/kWh)
13	Rice Cooker	8,64	Rp. 3.585,6
14	Printer Epson L590	0,0054	Rp. 2,241
Total		343,89	Rp. 142.716,6

Dari data tabel diatas bisa dilihat pada data, bahwa penggunaan listrik rata-rata perbulan sebesar 343,89 kWh dan jumlah biaya listrik sebesar Rp. 142.716,6/bulan dengan harga tarif listrik per kwh yaitu Rp. 415 untuk 450 VA yang diberikan oleh PLN. Kemudian apabila dipresentasikan data penggunaan listrik dari masing-masing peralatan yang digunakan bisa dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. Persenan Penggunaan Alat Listrik Rumah Tangga

Maka dapat diketahui dispenser memiliki penggunaan daya terbesar dalam rumah tangga tersebut yakni sebesar 35 %, lalu di ikuti kulkas LG smart inverter 30 % dan 13 % untuk kulkas LG Exspresscool. Sisa nya tindak melebihi 10 % bahkan hanya 1 %.

Peralatan Listrik *Stanby Power*

Setiap peralatan listrik, apabila masih terhubung dengan stop kontak maka masih ada listrik yang digunakan yaitu sekitar 5 % dari daya yang biasa digunakan. Berikut adalah perhitungan peralatan listrik *stanby power* dengan estimasi pemakaian peralatan listrik dalam waktu 1 bulan, perhitungan biaya menggunakan tarif dasar listrik Rumah 450 [VA] yaitu Rp. 415/kWh, perhitungan ditunjukkan pada tabel 3.

Microwave dan tv Sharp merupakan peralatan listrik yang memakan energi listrik lumayan besar apabila dibiarkan tetap tercolok dengan stop kontak yakni sebesar Rp. 6.086/bulan dan Rp.2.712/bulan Sehingga total kerugiannya Rp.8.264/bulan, jika di total dengan perhitungan pembayaran listrik sebelumnya menjadi Rp. 150.980/bulan. Kemudian untuk perbandingan harga yang pernah dibayarkan oleh pelanggan ini pada bulan September tahun 2023 di bayarkan ke PLN sejumlah Rp. 157.938/bulan.

Perbedaan dari struk yang dibayarkan yaitu Rp. 6.959/bulan, yang berarti perhitungan penggunaan listrik yang dilakukan tidak terlalu jauh. Berdasarkan Tabel 3, mengatasi kerugian daya *standby* pada peralatan listrik dapat dilakukan dengan melepaskan steker

peralatan dari sumber listrik (stop kontak) setelah penggunaan untuk mengurangi kerugian biaya. Untuk peralatan listrik yang harus beroperasi secara terus menerus, seperti kulkas, kerugian biaya dapat diminimalkan dengan mengatur suhu sesuai kebutuhan (suhu yang lebih rendah), menempatkan kulkas jauh dari sumber panas, dan menjaga pintu kulkas tertutup rapat, membukanya hanya jika diperlukan.

Tabel 3. Perhitungan kerugian energi listrik dan *standby power*

No	Nama	Jumlah	Asumsi Operasi Per-Hari (Jam)	Daya Standby (Watt)	Konsumsi Energi Listrik Standby per Bulan (kWh/Bulan)	Kerugian Biaya (Rp)
1	TV Sharp	1	19	1,15	0,6555	Rp. 2.712
2	Kipas Angin Maspion	1	14	1.6	0,672	Rp. 279
3	Kipas Angin Maspion	1	14	1,5	0,63	Rp. 261
4	Kipas Angin Voltre	1	14	1,2	0,504	Rp. 209
5	Pompa Air	1	23	3,1	2,139	Rp. 888
6	Microwave	1	23,5	20,8	14,66	Rp. 6.086
7	Rice Cooker	1	12	1,2	0,432	Rp. 179
8	Printer Epson L590	1	23,97	0,3	0,215	Rp. 90
Total		8		49,35	19,912	Rp. 8.264

Perhitungan Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Setelah dilakukan pengambilan data/pengumpulan data dan juga sudah dilakukan perhitungan IKE. IKE adalah hasil perbandingan antara total konsumsi energi dan luas bangunan gedung dalam suatu periode tertentu. Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut [9]:

$$IKE = \frac{\text{Nilai Pemakaian Energi Listrik (kWh)}}{\text{Luas Bangunan (m}^2\text{)}} \quad (1)$$

Pada rumah ini didapat kan nilai 72 m² serta energi listrik yang di gunakan sebesar 343,895 kWh.

$$IKE = \frac{343,895}{72} = 4,776 \text{ kWh/m}^2$$

Maka diperoleh intensitas konsumsi energi listrik sebesar 4,776 kWh/m² per bulan. Dengan melihat standar pada tabel IKE tanpa AC pada peneitian ini termasuk kategori efisien. Intensitas konsumsi energi memiliki 2 standar yaitu dengan AC dan tanpa AC. Berikut Tabel standar berdasarkan permen ESDM 13 2012 [18]:

Tabel 4. Standar IKE dengan AC

Kategori	Intensitas Konsumsi Energi (kWh/m ² /bulan)
Sangat Efisien	Lebih Kecil dari 8,5
Efisien	8,5 sampai dengan lebih kecil dari 14
Cukup Efisien	14 sampai dengan lebih kecil dari 18,5
Boros	Lebih besar sama dengan 18,5

Tabel 5. Standar IKE tanpa AC

Kategori	Intensitas Konsumsi Energi (kWh/m ² /bulan)
Sangat Efisien	Lebih Kecil dari 3,4
Efisien	3,4 sampai dengan lebih kecil dari 5,6
Cukup Efisien	5,6 sampai dengan lebih kecil dari 7,4
Boros	Lebih besar sama dengan 7,4

Peluang Hemat Energi (PHE)

Peluang penghemat energi listrik dapat dilihat dari 3 penghematan yaitu, peluang penghematan *no cost*, peluang penghematan *medium cost* dan peluang penghematan *high cost*. Peluang penghematan *no cost* yaitu pada peluang penghematan yang dapat diimplementasikan tanpa biaya tambahan. Peluang penghematan *medium cost* yaitu pada peluang penghematan yang memerlukan investasi finansial yang cukup signifikan, tetapi masih dapat memberikan pengembalian investasi yang menguntungkan dalam jangka menengah. Peluang penghematan *high cost* yaitu pada peluang penghematan yang memerlukan investasi finansial yang lebih tinggi atau peluang penghematan energi melalui modifikasi sistem proses dengan biaya tinggi [19].

a) Peluang penghematan *no cost*

Pada rumah tangga bisa dilakukan dengan cara memanfaatkan cahaya alami sebanyak mungkin. Buka tirai dan jendela untuk memanfaatkan cahaya matahari pada siang hari. Kemudian selalu nonaktifkan semua peralatan elektronik seperti TV, komputer, dan charger ponsel ketika tidak digunakan. Mereka masih mengonsumsi daya dalam mode *standby* sehingga biaya yang dapat dihemat pada rumah tangga di penelitian ini sebesar Rp. 8.264/bulan dengan cara melepas colokan listrik dari stop kontak apabila sudah tidak digunakan kembali.

b) Peluang penghematan *medium cost*

Penghematan ini dapat dilakukan dengan menambahkan sistem otomatis seperti fitting lampu dengan sensor cahaya sehingga mampu mati dan hidup sendiri, dan penggunaan lampu LED sesuai kebutuhan. Kemudian menggunakan stop kontak yang bisa diatur mati hidup dengan aplikasi di *smartphone* sehingga tidak susah melepas colokan peralatan listrik. Estimasi penghematan yang dapat dilakukan pada peluang *medium cost* ini sebesar Rp. 13.941,2/bulan.

c) Peluang penghematan *high cost*

Penghematan ini dapat dilakukan dengan mulai beralih penggunaan alat hemat energi seperti kulkas inverter, tv led dengan daya rendah. Dari data di atas penghematan dapat di mulai dari penggunaan yang terbesar yaitu pada dispenser karena ia memiliki dampak sebesar 35% dan kulkas LG smart Inverter sebesar 30%. Berikut ini data yang di dapat setelah dilakukan pergantian 2 alat tersebut dan pergantian lampu dengan watt rendah dan pergantian semua lampu dengan lampu 9 watt.

Tabel 6. Data hasil pergantian peralatan listrik rumah tangga per hari

No	Nama	Jumlah	Daya (Watt)	Penggunaan/Hari (Jam)	kWh/Hari
1	TV Sharp	1	23	5	0,115
2	Kulkas 2 Pintu - Smart Inverter Compressor dengan multi Air Flow	1	70	24	1,68
3	Kulkas LG Exspresscool	1	60	24	1,44

No	Nama	Jumlah	Daya (Watt)	Penggunaan/Hari (Jam)	kWh/Hari
4	Diaspenser Philips ADD4962	1	85	24	2,04
5	Kipas Angin Maspion	1	32	10	0,32
6	Kipas Angin Maspion	1	30	10	0,3
7	Kipas Angin Voltre	1	24	10	0,24
8	Pompa Air	1	62	1	0,062
9	Lampu LED 9 W	5	45	6	0,27
10	Lampu LED 9 W	2	18	6	0,108
11	Lampu LED 9 W	4	36	6	0,216
12	Microwave	1	416	0,5	0,208
13	Rice Cooker	1	24	12	0,288
14	Printer Epson L590	1	6	0,03	0,00018
Total		22	931		7,2871

Setelah didapatkan perhitungan penggunaan daya energi listrik perhari nya berikut ini adalah tabel perhitungan tarif yang akan dibayarkan setelah dilakukan pergantian peralatan.

Tabel 7. Pemakaian Listrik per bulan dan harga yang dibayar ke PLN setelah pergantian peralatan listrik

No	Nama	Penggunaan kWh/Bulan	Harga Listrik (Rp.415/kWh)
1	TV Sharp	3,45	Rp. 1.431,7
2	Kulkas 2 Pintu - Smart Inverter Compressor dengan multi Air Flow	50,4	Rp. 20.916
3	Kulkas LG Exspresscool	43,2	Rp.17.928
4	Diaspenser Philips ADD4962	61,2	Rp.25.398
5	Kipas Angin Maspion	9,6	Rp.3.984
6	Kipas Angin Maspion	9	Rp.3.735
7	Kipas Angin Voltre	7,2	Rp.2.988
8	Pompa Air	1,86	Rp.771,9
9	Lampu LED 9 W	8,1	Rp.3.361,5
10	Lampu LED 9 W	3,24	Rp.1.344,6
11	Lampu LED 9 W	6,48	Rp.2.689,2
12	Microwave	6,64	Rp.2.589,6
13	Rice Cooker	8,64	Rp.3.585,6
14	Printer Epson L590	0,0054	Rp.2,2
Total		218,62	Rp.90.725,3

Setelah dilakukan nya berupa pergantian alat didapatkan daya perbulan nya 218,62 kWh/bulan dan yang harus dibayar ke PLN sebesar Rp.90.725,3 yang berarti memiliki harga selisih Rp.60.254,7 perbulan dengan sebelum dilakukan nya pergantian beberapa alat. Kemudian dihitung nilai IKE setelah pergantian alat didapatkan berikut ini.

$$IKE = \frac{218,62}{72} = 3,036 \text{ kWh/m}^2$$

Dari perhitungan nilai IKE diatas didapatkan kategori sangat efisien yang berarti berubah dari kondisi efisien menjadi sangat efisien setelah mulai nya dilakukan perubahan alat dengan alat yang lebih hemat energi serta daya yang rendah.

Rekomendasi yang dapat dilakukan

Rekomendasi telah diberikan kepada rumah tangga yang memiliki potensi penghematan energi. Rekomendasi ini bertujuan untuk mengurangi penggunaan peralatan listrik yang tidak efisien guna mencapai target intensitas konsumsi energi (IKE) yang efisien. Berikut adalah rekomendasi peluang penghematan energi untuk mencapai target efisiensi:

- Melakukan kampanye penyuluhan tentang penghematan energi kepada anggota keluarga.
- Memutus sambungan peralatan listrik dari stop kontak saat tidak digunakan (dalam posisi mati) untuk mengurangi konsumsi daya dalam mode standby.
- Mengganti peralatan listrik dan peralatan pencahayaan dengan yang memiliki label hemat energi.
- Mengoperasikan peralatan listrik di rumah seperti komputer, TV, kulkas, dispenser, mesin cuci, pompa air, lampu, AC, dan peralatan listrik lainnya sesuai dengan kebutuhan.
- Memasang pengatur waktu operasi pada setiap peralatan listrik.

Pada kulkas, untuk mengurangi konsumsi energi, mengatur suhu sesuai kebutuhan (pada suhu yang lebih rendah), menempatkan kulkas jauh dari sumber panas, dan selalu menjaga pintu kulkas tertutup rapat, membukanya hanya jika benar-benar diperlukan.

4. Conclusion

Hasil setelah dilakukan perhitungan dan analisis pada tarif tagihan rumah tangga 450 VA sebelum dilakukan peluang penghematan di dapatkan sebesar Rp. 150.980/bulan dengan 363,802 kWh. Serta nilai intensitas konsumsi energi listrik adalah 4,776 kWh/m² per bulan dan termasuk dalam kategori efisien. Kemudian setelah dilakukan audit awal didapatkan upaya peluang penghematan energi listrik sebesar Rp. 90.725,3/bulan dengan 218,62 kWh. Maka nilai intensitas konsumsi energi listrik adalah 3,036 kWh/m² per bulan termasuk dalam kategori sangat efisien. Pergantian alat listrik dilihat berdasarkan penggunaan persen yang tertinggi yaitu pada dispenser 35% dan kulkas LG smart Inverter sebesar 30%. Dispenser yang digunakan adalah Philips ADD4962 dengan daya 85 watt dan kulkas 2 pintu - smart inverter compressor dengan multi air flow dengan 70 watt.

Author contribution

Nur Rani alham, Restu Mukti utomo dan Alfit Fajri Budiasih melakukan pengambilan data, menganalisa data dengan teori dan mereview tulisan. Muslimin dan Adi Pandu Wirawan memberikan bimbingan penghematan kelistrikan dan evaluasi data. Alfit Fajri Budiasih menulis hasil penyusunan draf, pengolahan data dan analisa.

Funding statement

Penelitian ini telah berhasil dilaksanakan dengan baik dan berhasil mengumpulkan data sesuai dengan tujuan utama, yang didukung oleh dana dari Hibah Internal Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Mulawarman.

Acknowledgements

Penulis mengucapkan rasa terima kasih yang tulus kepada Universitas Mulawarman beserta tim peneliti yang telah memberikan dukungan secara substansial dan non-substansial, baik dalam bentuk sumber daya materi maupun dukungan moral, yang secara signifikan berkontribusi untuk menyelesaikan penelitian ini dengan sukses dan kelancaran yang optimal.

Competing interest

Penelitian ini tidak melibatkan adanya konflik kepentingan antara penulis atau dengan pihak lain yang terlibat. Selain itu, kami dengan tegas menyatakan bahwa tidak ada kepentingan keuangan yang bersaing atau hubungan pribadi yang dapat memengaruhi integritas atau objektivitas pekerjaan yang disajikan dalam konteks penelitian ini.

References

- [1] N. Khakiki and P. Yulianto, "Analisis Audit Energi Listrik Gedung Igd Dan IBS," vol. 24, no. 2, pp. 114–137, 2023.
- [2] V. C. Umanailo, A. M., Rumbayan, M., & Poekoel, "Audit Energi Di Kantor Walikota Manado, Sulawesi Utara," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 113–122, 2018.
- [3] T. N. Faza and A. M. Navastara, "Faktor yang Memengaruhi Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga pada Masa Pandemi COVID-19 (Studi Kasus: Rusunawa di Jakarta Timur)," *J. Tek. ITS*, vol. 11, no. 2, 2022, doi: 10.12962/j23373539.v11i2.92329.
- [4] Y. Anggraini and I. T. Yuniahastuti, "Efisiensi Pemakaian Listrik Dengan Pelatihan Saving Energy Di Desa Panemo," *J. ABDI*, vol. 5, no. 1, p. 7, 2019, doi: 10.26740/ja.v5n1.p7-14.
- [5] S. Salim, A. I. Tolago, and M. R. P. Syafi'i, "Analisis Intensitas Konsumsi Energi Listrik Untuk Penghematan Listrik Di Fakultas Teknik UNG," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf. /*, vol. 11, no. 1, 2022.
- [6] Republik Indonesia Peraturan Pemerintah, "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2023 Tentang Konservasi Energi," 2023.
- [7] D. S. Pasisarha, B. Sarjono, Setyoko, and A. Adiwismono, "Kinerja Penggunaan Energi Listrik Pada Rumah Tinggal Mahasiswa Tingkat Tiga Teknik Listrik Polines Sebagai Penerapan Konservasi Energi Listrik," 2019.
- [8] L. Sari, S. Alam, I. Surjati, and P. Astuti, "Penyuluhan Penggunaan Listrik Untuk Kebutuhan Rumah Tangga Secara Efisien di Kelurahan Jatibening Baru, Bekasi," *J. Pengabd. Masy. Tek.*, vol. 6, no. 1, p. 27, 2023, doi: 10.24853/jpmt.6.1.27-32.
- [9] H. B. Utomo, H. Purnama, and G. J. Adryan, "Konservasi Energi dan Audit Energi Listrik Pada Rumah Tinggal," *Pros. 12th Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, pp. 236–242, 2021.
- [10] M. Manoa *et al.*, "Audit Energi dan Redesign Instalasi Listrik di TVRI Sulut," *Audit Energi dan Redesign Instal. List. di TVRI Sulut*, vol. 8, no. 2, pp. 59–66, 2019.
- [11] M. A. R. dan S. Riadi, "Audit Konsumsi Energi untuk Mengetahui Peluang Penghematan Energi Pada Gedung PT Indonesia CAPS And CLOSURES," *J. Pasti*, vol. 10, no. 69, pp. 342–356, 2016.
- [12] Badan Standardisasi Nasional, *Prosedur Audit Energi*. 2011. [Online]. Available: https://www.academia.edu/5613166/SNI_2011_audit_energi_pada_bangunan_gedung
- [13] A. I. T. Amali, Lanto Kamil, Yasin Mohamad, "Analisis Konsumsi Energi Listrik Menggunakan Metode Internsitas Konsumsi Energi," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 6, pp. 103–107, 2024.

- [14] A. D. Santoso and M. A. Salim, "Penghematan Listrik Rumah Tangga dalam Menunjang Kestabilan Energi Nasional dan Kelestarian Lingkungan," *J. Teknol. Lingkungan*, vol. 20, no. 2, p. 263, 2019, doi: 10.29122/jtl.v20i2.3242.
- [15] F. R. Fiantika *et al.*, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, 1st ed. PT. Global Eksekutif Teknologi, 2022. [Online]. Available: <https://scholar.google.com/citations?user=O-B3eJYAAAAJ&hl=en>
- [16] N. Reza Muthia and D. Y. S. Im, "Penghematan Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga dengan Penerapan Peak Clipping dan Strategic Conservation di Kota Pekanbaru," *Jom FTEKNIK*, vol. 3, no. 1, 2016.
- [17] I. K. Okada, I. Arsyad, and Z. Abidin, "Penghematan Penggunaan Energi Listrik Menggunakan Metode Peak Clipping, Load Shifting dan Strategic Conservation Sektor Rumah Tangga di Kota Pontianak," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, pp. 1-11, 2022.
- [18] Pemerintahan Indonesia, "Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor: 13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik," *Peratur. Menteri Energi dan Sumber Daya Miner. Republik Indones. Nomor 13 Tahun 2012*, pp. 1-14, 2012.
- [19] A. Mukarom, A. K. Kohar Irwanto, and H. A. Tambunan, "Manajemen Konservasi Energi Listrik Melalui Pendekatan Financial Assessment pada PT XYZ," *Widyariset*, vol. 17, no. 1, pp. 71-82, 2014.