

Analisa Perhitungan Beban Listrik di Kantor Pemerintah Kabupaten Lamongan

Wahyu Dwi Cahyo ¹, Zainal Abidin ², Ulul Ilmi ³

^{1) 2) 3)} Teknik Elektro Universitas Islam Lamongan

Jl. Veteran No. 53A Lamongan

Email: ¹⁾ maswahyu1998@gmail.com, ²⁾ zainalabidin@unisla.ac.id, ³⁾ ulul_ilmi@unisla.ac.id.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode-metode penghematan daya listrik apa saja yang dapat digunakan pada gedung sehingga dapat mengurangi besarnya tagihan listrik yang harus dibayarkan. Adanya pemakaian alat elektronik pada kantor ini seringkali masih kurang tepat seperti lampu yang masih dibiarkan menyala disaat ruangan tidak digunakan dan juga air conditioner (AC) yang juga masih menyala padahal tidak ada orang pada ruangan. Dari permasalahan tersebut penulis berinisiatif membuat analisa perhitungan penghematan listrik. Penghematan ini sangatlah penting karena selain mengurangi biaya tagihan juga dapat membuat peralatan elektronik pada gedung menjadi efisien penggunaannya. Analisa ini dimulai dengan mengumpulkan data alat elektronik dari lampu, air conditioner (AC) dan juga proyektor didalam gedung dengan tabel dan dikelompokkan agar memudahkan dalam penghitungan. Setelah data berhasil dikumpulkan maka akan dihitung kembali dengan data berapa lama penggunaan dalam sehari dan dikelompokkan pada tabel-tabel. Kemudian dengan metode analisa Peak Clipping akan dicari dimana titik beban puncak pada masing-masing alat dan diperhitungkan agar dapat dikurangi pemakaian alat tersebut. Begitupun dengan metode Strategic Conservations yang mencari titik dimana alat dapat dilakukan analisa seperti apakah alat tersebut sudah termasuk alat yang hemat daya dan efisien dari tenaga listrik. Setelah hasil dari kedua metode analisa tersebut didapatkan maka akan dibandingkan dari sebelum dan sesudah penghitungan agar mengetahui perbedaan dan seberapa besar dampak penghematan yang dapat dilakukan.

Kata Kunci : Hemat Energi, Analisa Beban, Listrik

ABSTRACT

Abstract in This study aims to find out what methods of saving electric power can be used in buildings so that they can reduce the amount of electricity bills that must be paid. The use of electronic equipment in this office is often not appropriate, such as lights that are still left on when the room is not in use and also the air conditioner (AC) which is still on even though no one is in the room. From these problems, the author took the initiative to make an analysis of the calculation of electricity savings. This savings is very important because in addition to reducing bill costs, it can also make electronic equipment in the building efficient in its use. This analysis begins by collecting data on electronic devices from lights, air conditioners (AC) and also projectors in the building with tables and grouped to make calculations easier. After the data has been collected, it will be recalculated with data on how long it is used in a day and grouped in tables. Then the Peak Clipping analysis method will look for where the peak load point is on each tool and calculated so that the use of the tool can be reduced. Likewise with the Strategic Conservations method which looks for points where the tool can be analyzed, such as whether the tool is a power-saving and efficient tool from electricity. After the results of the two analytical methods are obtained, they will be compared before and after the calculation in order to find out the differences and how much impact the savings can have.

Keywords : Energy Saving, Load Analysis, Electricity

1 PENDAHULUAN

Energi listrik ini banyak dimanfaatkan dalam kebutuhan hidup masyarakat selama ini karna listrik adalah salah satu energi yang cukup banyak dibutuhkan manusia. Energi terbarukan merupakan potensi untuk kebutuhan energi di masa depan. Dengan menggunakan energi terbarukan sebagai pengganti bahan bakar fosil, dapat secara signifikan menurunkan tingkat emisi gas rumah kaca saat ini [1].

Energi listrik merupakan sumber penggerak bagi kehidupan saat ini dan menjadi suatu hal yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari [2]. Audit energi adalah kegiatan untuk mengidentifikasi dimana dan berapa energi yang digunakan serta langkah-langkah apa yang dapat dilakukan dalam rangka konservasi energi pada suatu fasilitas pengguna energi [3]. Audit energi merupakan tahapan pengumpulan data mengenai penggunaan energi

listrik pada periode sebelumnya dengan menghitung intensitas kebutuhan energi listrik (IKE) serta analisa mengenai peluang hemat energi [4]. Daya listrik merupakan sebuah persoalan dalam dunia teknik elektro yang sangat menarik untuk dikaji [5]. Daya listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *electrical power* adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit / rangkaian [6].

Pada pembangkitan tenaga listrik, kestabilan frekuensi dan tegangan merupakan parameter keandalan sistem tenaga listrik [7]. Sistem tenaga listrik yang baik adalah sistem tenaga yang dapat melayani beban secara kontinyu, dimana tegangan dan arus konstan [8]. Listrik merupakan salah satu bentuk energi yang paling cocok dan tepat bagi kehidupan manusia modern seperti saat ini, dimana energi listrik mempunyai fungsi yang dapat memenuhi kebutuhan atau pelayanan tenaga listrik yang diperoleh konsumen [9]. Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan masyarakat yang sangat penting dan sebagai sumber daya ekonomis yang paling utama yang dibutuhkan dalam berbagai kegiatan [10]. Kemajuan teknologi aplikasi elektronika daya, polusi harmonik pada jaringan sistem tenaga listrik meningkat secara serius, berdampak serius pada jaringan suplai energi dan peralatan [11]. Setiap beban pasti memiliki daya, daya ini dihasilkan oleh beban pada saat terhubung dengan suplai [12]. Energi listrik merupakan sebuah energi yang dapat dengan lebih mudah diubah menjadi energi lain, misalnya energi listrik yang diubah untuk menjadi energi gerak, energi listrik diubah menjadi energi panas, menjadi energi cahaya dan banyak pemanfaatan lainnya.

Pada sisi lain konsumsi energi saat ini masih dibiarkan meningkat begitu cepat bahkan lebih cepat dari pertumbuhan ekonomi, misalnya saja yang ditunjukkan oleh permintaan konsumen terhadap tenaga listrik yang semakin besar. Untuk mengantisipasi adanya kebutuhan tenaga listrik tersebut maka penggunaan dengan cara yang lebih hemat juga menjadi penting.

Penghematan energi listrik saat ini sangatlah perlu diperhatikan, bercerminkan dari cara penggunaan listrik masih ada yang terbuang dan tidak digunakan mengakibatkan pemakaian listrik menjadi lebih meningkat dan membuat biaya tagihan listrik menjadi membengkak. Dalam penelitian ini yang berada di Kantor Pemerintah Kabupaten Lamongan terdapat juga beberapa alat elektronika yang sering digunakan setiap saat diantaranya adalah lampu yang berfungsi sebagai penerangan, pendingin udara (*air conditioner*) sebagai pendingin udara dan juga proyektor yang biasanya digunakan sebagai media presentasi pegawai pemerintah. Beberapa cara dalam

upaya penghematan listrik dapat dilakukan dengan menerapkan metode yang diantaranya adalah *peak clipping* (pemenggalan beban puncak pemakaian listrik pada jam-jam tertentu) dan *strategic conservations* (strategi konservasi pada peralatan listrik yang sering digunakan) yang dapat diterapkan pada alat-alat gedung yang menggunakan listrik seperti lampu, pendingin udara dan proyektor. Melalui kedua metode tersebut diharapkan dapat menjadikan konsumsi listrik di Kantor Pemerintah Kabupaten Lamongan semakin efisien dan tepat guna.

2 METODOLOGI

Metodologi Teknik pengumpulan data adalah metode dimana peneliti memperoleh atau menangkap informasi dari narasumber berdasarkan ruang lingkup penelitian mereka. Untuk memudahkan dalam memperoleh informasi apapun yang dibutuhkan untuk penelitian ini, selanjutnya peneliti mengumpulkan data dengan metode menjadi berikut :

- Penelitian Lapangan

Penelitian ini merupakan cara untuk pengumpulan data dengan cara menyelidiki secara langsung dilapangan atau lokasi dari penelitian. Untuk itu peneliti menggunakan cara-cara sebagai berikut :

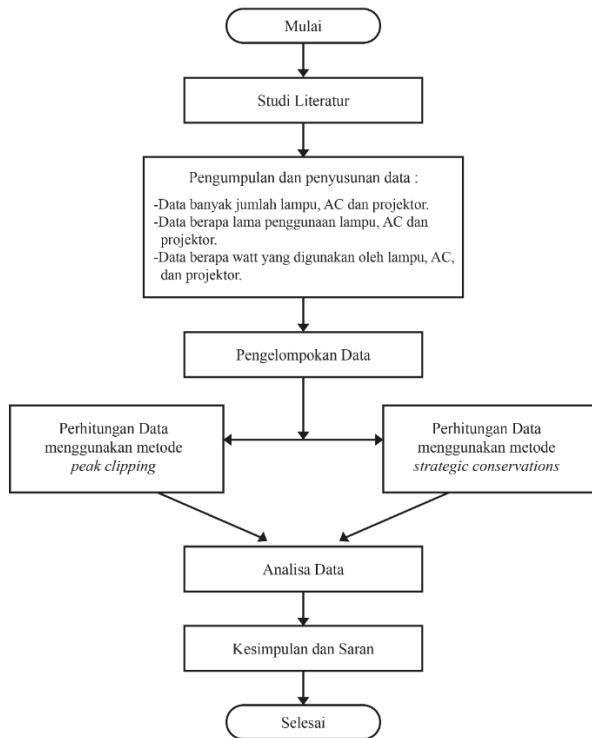
- Interview (Wawancara)

Wawancara dilakukan apabila peneliti ingin melakukan penelitian pendahuluan untuk dapat mengidentifikasi masalah yang perlu diteliti, dan peneliti ingin memperoleh informasi yang lebih mendalam dan lebih banyak informasi dari narasumber, maka wawancara dapat digunakan sebagai teknik pengumpulan data. Jumlah orang yang diwawancarai bervariasi dalam ukuran.

- Observasi

Dibandingkan dengan teknik lain (yaitu wawancara dan survei kuesioner), observasi sebagai teknik pengumpulan data memiliki karakteristik yang spesifik. Jika wawancara dan kuesioner selalu berkomunikasi dengan orang, maka observasi tidak terbatas pada orang, tetapi juga mencakup objek lain.

Pengamatan adalah proses yang kompleks, suatu proses yang terdiri dari berbagai proses biologis dan psikologis. Dua yang terpenting adalah proses observasi dan ingatan. Jika penelitian melibatkan perilaku manusia, fenomena alam, proses kerja dan pengamat yang tidak terlalu besar maka digunakan teknik pengumpulan data melalui observasi.



Gambar 1 Tahap proses penelitian

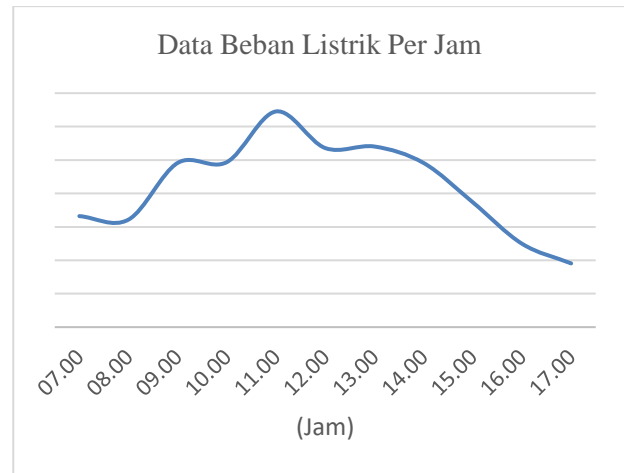
3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan perhitungan energi pada Kantor Pemerintah Kabupaten Lamongan, terlebih dahulu dilakukan suatu pengumpulan data dengan dikelompokkan sebagai berikut dibawah ini :

Dalam perhitungan beban kali ini, penulis lebih menekankan pada perhitungan pemakaian energi daya listrik perbulan di Kantor Pemerintah Kabupaten Lamongan. Maka perhitungan konsumsi daya listrik yaitu berikut :

Rumus : $Total\ Daya\ per\ hari\ (watt) \times 22$

- a. Lampu
 Total pengeluaran energi listrik dalam satu bulan :
 $197.734 \times 22 = 4.350.148\ Watt$
- b. Air Conditioner (AC)
 Total pengeluaran energi listrik dalam satu bulan :
 $3.075.000 \times 22 = 67.650.000\ Watt$
- c. Projektor
 Total pengeluaran energi listrik dalam satu bulan :
 $0 \times 22 = 0\ watt$



Gambar 2 Beban Listrik Per Jam

Pada tabel grafik diatas menunjukkan besarnya pemakaian daya listrik perjam selama satu hari pada jam kantor mulai dari pukul 07:00 WIB sampai dengan 17:00 WIB. Pemakaian listrik terbanyak terdapat pada jam 11:00 WIB dengan besar pemakaian yaitu 322.700 Watt dan pemakaian terendah ditunjukkan pada jam 17:00 WIB dengan besar pemakaian yaitu 95.730 Watt.

Penghematan Peak Clipping

Potensi penghematan dengan metode *Peak Clipping* pada lampu dapat dilakukan dengan cara mematikan sebagian lampu yang menyala pada waktu beban puncak yaitu mematikan 148 Lampu LED Downlight dan 210 Lampu LED TL pada jam 10:00 – 12:00 WIB.

Untuk rumus perhitungan peak clipping pada lampu yaitu :

$Daya\ Lampu\ (Watt) \times Banyak\ Lampu \times Lama\ Lampu\ dimatikan\ (Jam)$

maka total energi yang dapat dihemat dalam sebulan yaitu :

$Total\ Penghematan \times Jumlah\ hari$
 $14.892 \times 22 = 327.624\ Watt$

Peak Clipping Pendingin Udara (AC)

Potensi penghematan dengan metode *Peak Clipping* pada pendingin udara (*Air Conditiner*) dapat dilakukan dengan cara mematikan sebagian AC yang menyala pada waktu beban puncak yaitu mematikan 9 Unit AC 0.84 kW dan 4 Unit AC 8.7 kW pada jam 10:00 – 12:00 WIB.

Untuk rumus perhitungan *Peak Clipping* pada AC diatas yaitu :

$Daya\ AC\ (Watt) \times Banyak\ Unit \times Lama\ AC\ dimatikan\ (Jam)$

Dengan mematikan 9 AC 0.84 kW dan 6 AC 8.70 kW maka total energi yang dapat dihemat dalam sebulan yaitu :

Total Penghematan x Jumlah hari
 $180.090 \times 22 = 3.961.980 \text{ Watt}$

Peak Clipping Projektor

Mematikan sebagian projektor pada waktu beban puncak (peak clipping Projektor) berpotensi dengan mematikan 1 Projektor pada gedung.

Dengan mematikan 1 Projektor pada gedung maka total pengeluaran energi dalam satu bulan yaitu:

$$0 \times 22 = 0 \text{ Watt}$$

Strategic Conservations Lampu

Penerapan penghematan *Strategic Conservation* pada lampu dapat dilakukan dengan cara mengganti unit lampu yang ada dengan lampu yang lebih hemat energi atau efisien dan sesuai nilai efikasinya. Semula rata-rata besaran dayanya 8 Watt pada LED Downlight diganti dengan daya yang lebih kecil yaitu 6 Watt dan juga pada Lampu LED TL yang berdaya 18 Watt diganti menjadi 16 Watt. Perumusan penghitungan disesuaikan dari jumlah lampu dengan jam pemakaian yang berbeda-beda. Adapun rumus yang digunakan yaitu :

Besar Daya (Watt) x Jumlah Lampu x Lama Pemakaian

maka total pengeluaran energi dalam satu bulan yaitu :

$$\text{Total Daya Lampu (perhari)} \times 22 \\ 176.546 \times 22 = 3.884.012 \text{ Watt}$$

Strategic Conservations Pendingin Udara

Penerapan penghematan *Strategic Conservation* pada pendingin udara dapat dilakukan dengan cara mengganti unit yang ada dengan unit yang lebih hemat energi atau efisien dan sesuai nilai efikasinya. Semula rata-rata besaran dayanya 870 Watt pada AC Inverter diganti dengan daya yang lebih kecil yaitu 700 Watt dan juga pada AC VRV yang berdaya 8700 Watt diganti menjadi 7260 Watt. Perumusan penghitungan disesuaikan dari jumlah unit dengan jam pemakaian dalam sehari. Adapun rumus yang digunakan yaitu :

Besar Daya (Watt) x Jumlah AC x Lama Pemakaian

maka total pengeluaran energi dalam satu bulan yaitu :

$$\text{Total Daya Pendingin (perhari)} \times 22 \\ 2.565.600 \times 22 = 56.443.200 \text{ Watt}$$

Strategic Conservation Projektor

Pada projektor ini dapat dilakukan dengan cara mengganti unit projektor dengan yang lebih hemat energi sesuai dengan nilai efikasinya. Yang mulanya dayanya 160 Watt diganti dengan Unit projektor dengan daya 140 Watt.

Dengan Mengganti unit projektor dengan daya yang lebih kecil yaitu 140 Watt maka total pengeluaran energi dalam satu bulan yaitu :

$$0 \times 22 = 0 \text{ Watt}$$

Hasil Penelitian

Pada penggunaan konsumsi listrik paling banyak dalam satu hari yaitu pada pukul 07:00 WIB – 17:00 WIB pada antara jam 10:00 WIB – 12:00 WIB dan penggunaan listrik terendah ada pada jam 17:00 WIB. Hasil dijadikan acuan pada metode *Peak Clipping* untuk dapat dilakukan penghematan pada jam beban puncak. Penggunaan metode *Peak Clipping* dengan cara mematikan sebagian peralatan pada saat jam puncak pemakaian listrik yaitu antara pukul 10:00 WIB sampai 12:00 WIB. Pada peralatan lampu dihasilkan penghematan sebesar 327.624 Watt perbulan, pendingin udara sebesar 3.961.980 Watt perbulan dan projektor 0 perbulan. Penggunaan metode *Strategic Conservation* dengan mengganti peralatan dengan unit yang lebih efisien konsumsi listriknya serta pola pemakaian alat yang tepat. Dalam penghitungan ini didapatkan hasil konsumsi listrik pada lampu yaitu 466.136 Watt perbulan, pendingin udara sebesar 11.206.800 Watt perbulan dan Projektor 0 Watt perbulan.

Adapun beberapa hasil analisa yang dapat dilakukan guna mendapatkan penghematan konsumsi listrik yaitu :

1. Mematikan lampu dan pendingin udara ketika ruangan sedang tidak digunakan.
2. Menyesuaikan suhu ruangan pada pendingin udara di suhu 24 derajat – 26 derajat celcius agar kompresor pendingin udara tidak bekerja terus menerus sehingga menghabiskan banyak listrik jika suhu udara terlalu rendah.
3. Mematikan sebagian lampu dan pendingin udara ketika berada pada jam puncak penggunaan yaitu ada pada pukul 10:00 sampai 12:00 WIB.
4. Memberlakukan SOP (*Standart Operational Procedur*) untuk pemakaian dan perawatan peralatan listrik.
5. Mengganti peralatan listrik dengan peralatan yang lebih efisien konsumsi listriknya.
6. Melakukan pelatihan bagaimana penggunaan peralatan listrik dengan efisien dan hemat energi.

Dari data penggunaan listrik perbulan didapatkan penggunaan listrik selama kurun waktu 1 tahun yaitu pada bulan Juni 2021 sampai Juli 2020 paling besar ada pada bulan Agustus 2020 yaitu sebesar 81.312 kW. Untuk penghitungan konsumsi daya listrik pada peralatan dengan menggunakan rumus berapa jumlah unit peralatan dengan daya yang sama dikalikan lama waktu penggunaan yaitu menghasilkan daya lampu sebesar 4.350.148 Watt perbulan, pendingin udara

sebesar 67.650.000 Watt perbulan dan proyektor sebesar 0 Watt perbulan. Berdasarkan hasil penghitungan daya listrik tersebut pada lampu, pendingin udara dan proyektor didapatkan pemakaian daya listrik terbesar ada pada pendingin udara (*Air Conditioner*).

4 KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan tentang Studi Analisa Perhitungan Beban Listrik Di Kantor Pemerintah Kabupaten Lamongan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penghitungan beban listrik yang dilakukan pada Kantor Pemerintah Kabupaten Lamongan dilakukan dengan cara menghitung banyaknya peralatan lampu, pendingin udara dan proyektor sesuai dengan lama penggunaannya masing-masing yang didapatkan konsumsi listrik sebesar 72.000 Kwh/Perbulan dengan pemakaian maksimal. Pada nilai IKE (Intensitas Konsumsi Energi gedung ini sendiri tergolong efisien).
2. Pada analisis penghematan ini didapatkan bahwa konsumsi listrik yang dapat dihemat dengan metode *Peak Clipping* yaitu sebesar 4.290 Kwh/Perbulan dengan cara mematikan sebagian peralatan listrik ketika sedang berada pada waktu beban puncak dan metode *Strategic Conservation* sebesar 11.672 Kwh/Perbulan dengan cara mengganti peralatan dengan daya yang lebih efisien atau hemat namun cara ini memerlukan biaya yang cukup banyak. Untuk alternatif rekomendasi penghematan yang dapat dilakukan yaitu lebih ke pola penggunaan dan perawatan peralatan listrik agar efisien yaitu mematikan peralatan jika sedang tidak digunakan, mengatur suhu antara 24-26 derajat, melakukan perawatan peralatan listrik berkala dan membuka jendela agar cahaya matahari dapat membantu menerangi ruangan sehingga tidak semua lampu harus dinyalakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z.- Abidin, "Pemodelan Matematis Pengaturan Frekuensi Beban Sistem Tenaga Hibrid Turbin Angin-Diesel-PV," *J. JE-UNISLA Electron. Control Telecommunication Comput. Inf. Power Syst.*, vol. 5, no. 2, Art. no. 2, Sep. 2020, doi: 10.30736/je.v5i2.497.
- [2] Z. Abidin, "Studi Analisis Audit Energi Untuk Konservasi Serta Efisiensi Listrik Gedung Unisla dengan Pendekatan Metode MCDM â€œPromethee," *J. JE-UNISLA Electron. Control Telecommunication Comput. Inf. Power Syst.*, vol. 3, no. 2, pp. 61-66, 2018.
- [3] D. R. S. Barus and S. T. Kasim, "Analisis Audit Energi Sebagai Upaya Peningkatan Efisiensi Penggunaan Energi Listrik (Aplikasi Pada Gedung J16 Departemen Teknik Elektro Universitas Sumatera Utara)," Universitas Sumatera Utara, 2015.
- [4] I. Santosa, "Analisa Intensitas Konsumsi Listrik Melalui Audit Energi Skala Rumah Tangga," *Eng. J. Bid. Tek.*, vol. 8, no. 2, 2017.
- [5] U. Ilmi, "Studi Persamaan Regresi Linear Untuk Penyelesaian Persoalan Daya Listrik," *J. Tek.*, vol. 11, no. 1, pp. 1083-1088, 2019.
- [6] T. D. C. Belo, D. Notosudjono, and D. Suhendi, "Analisa Kebutuhan Daya Listrik di Gedung Perkuliahan 10 Lantai Universitas Pakuan Bogor," Universitas Pakuan, 2016.
- [7] Z. Abidin and A. Bachri, "Desain Adaptif Fuzzy Power System Stabilizer (PSS) pada Sistem Tenaga Multimesin," *SAINS DAN Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 313-317, 2018.
- [8] Z. Abidin, "Stabilitas Transien pada Saluran Transmisi dengan Static VAR Compensator (SVC) dan PSS (Power System Stabilizer)," *J. JE-UNISLA Electron. Control Telecommunication Comput. Inf. Power Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 326-331, 2020.
- [9] U. Ilmi, "The Study Of Kirchchoff Law And Inverse Matrix For Electrical Network Solutions," *J. JE-UNISLA Electron. Control Telecommunication Comput. Inf. Power Syst.*, vol. 3, no. 2, pp. 42-45, 2018.
- [10] A. Wahid, "Analisis kapasitas dan kebutuhan daya listrik untuk menghemat penggunaan energi listrik di fakultas teknik universitas tanjungpura," *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, 2014.
- [11] U. Ilmi, "Simulasi Daya Harmonik berbasis Transformasi Wavelet dengan Matlab," *J. JE-UNISLA Electron. Control Telecommunication Comput. Inf. Power Syst.*, vol. 4, no. 1, pp. 244-246, 2019.
- [12] J. H. Saputro, T. Sukmadi, and K. Karnoto, "Analisa Penggunaan Lampu Led Pada Penerangan Dalam Rumah," *Transm. J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 15, no. 1, pp. 19-27, 2013.

