

Analisis Konsumsi dan Estimasi Biaya Energi Listrik pada Rumah Tangga Daya 1300 VA

Hartono
Teknik Elektro,
Universitas Sultan
Ageng Tirtayasa
email :
hartono@untirta.ac.id

**Fransiskus
Chrystiano Totty
Satria Nugraha**
Teknik Elektro,
Universitas Sultan
Ageng Tirtayasa
email :
fransiskus19totty@gmail.com

**Muhammad Dzaki
Jhon Ramadhan**
Teknik Elektro,
Universitas Sultan
Ageng Tirtayasa
email :
jhonzaki93@gmail.com

**Rafli Maulana
Heryadi**
Teknik Elektro,
Universitas Sultan
Ageng Tirtayasa
email :
raflimadona123@gmail.com

Abstrak

Energi listrik merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan masyarakat modern, terutama dalam lingkungan rumah tangga yang mengandalkan peralatan listrik untuk kenyamanan dan efisiensi. Namun, konsumsi listrik yang tinggi tanpa pengendalian dapat menyebabkan pemborosan dan tingginya biaya tagihan. Untuk itu, diperlukan pemantauan dan estimasi penggunaan energi listrik yang akurat agar rumah tangga dapat melakukan efisiensi energi. Penelitian ini menggunakan pendekatan penghitungan konsumsi energi per peralatan listrik berdasarkan daya dan durasi pemakaian. Selanjutnya, hasil tersebut dijumlahkan untuk mendapatkan konsumsi harian dan dikalikan selama 30 hari untuk memperoleh konsumsi bulanan. Berdasarkan konsumsi bulanan, estimasi biaya listrik dihitung dengan mengalikan total kWh dengan tarif dasar listrik PLN. Hasil menunjukkan total konsumsi energi harian sebesar 8,76 kWh, dan konsumsi bulanan sebesar 262,8 kWh. Biaya listrik bulanan yang diperoleh dari perhitungan adalah sebesar Rp379.687. Peralatan yang paling besar kontribusinya terhadap konsumsi energi adalah *Rice Cooker* (3,0 kWh), kulkas (2,4 kWh), dan dispenser (2,4 kWh). Total daya dari seluruh perangkat masih berada dalam batas aman dari kapasitas daya 1300 VA. Efisiensi dapat ditingkatkan dengan menggunakan peralatan hemat energi serta pemakaian terjadwal. Kesimpulannya, dengan pemantauan yang tepat, rumah tangga dapat mengelola konsumsi energi secara lebih bijak dan ekonomis.

Kata kunci: daya listrik, efisiensi energi, estimasi biaya, konsumsi energi listrik, rumah tangga

Abstract

Electric energy is a primary need in modern society, especially in households that rely on electrical appliances for comfort and efficiency. However, high electricity consumption without proper control can lead to waste and increased electricity bills. Therefore, accurate monitoring and estimation of electricity usage are necessary for households to implement energy-saving strategies. This study employs a calculation approach by assessing energy consumption per device based on power and usage duration. These values are summed to obtain daily consumption and multiplied by 30 days to calculate monthly usage. Based on the monthly consumption, the estimated electricity cost is calculated by multiplying the total kWh with the standard PLN electricity tariff. The results show a total daily energy consumption of 8.76 kWh and a monthly usage of 262.8 kWh. The estimated monthly electricity cost is Rp379,687. The highest energy-consuming appliances are the Rice Cooker (3.0 kWh), refrigerator (2.4 kWh), and water dispenser (2.4 kWh). The total power used remains within

the safe limit of the 1300 VA household capacity. Energy efficiency can be improved by using energy-saving appliances and scheduled usage. In conclusion, proper monitoring allows households to manage their electricity consumption more wisely and economically.

Keywords: *electrical energy consumption, household, cost estimation, energy efficiency, electric power*

I. LATAR BELAKANG

Listrik menjadi kebutuhan pokok di era modern ini, terutama dengan kemajuan teknologi yang pesat. Peralatan listrik di rumah tangga semakin canggih dan bergantung pada listrik, sehingga konsumsi listrik terus meningkat. Konsumsi listrik juga dapat menjadi indikator kemajuan ekonomi suatu negara. Oleh karena itu, pengoptimalan pemakaian listrik dan pemerataan listrik di seluruh Indonesia dapat meningkatkan perekonomian negara. Rasio Elektrifikasi (RE) menjadi indikator penting dalam mengukur pemerataan listrik di Indonesia, yang telah mencapai 97,5% pada tahun 2018. Dengan demikian, peningkatan rasio elektrifikasi dan konsumsi listrik yang efektif dapat membawa dampak positif bagi kemajuan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat [1]. Kebutuhan listrik yang terus meningkat juga menuntut peningkatan infrastruktur dan layanan listrik yang lebih baik. Oleh karena itu, pemerintah dan penyedia listrik perlu bekerja sama untuk meningkatkan akses listrik dan mengurangi kesenjangan listrik di Indonesia. Dengan pengoptimalan pemakaian listrik dan pemerataan listrik, Indonesia dapat meningkatkan kemakmuran dan kemajuan ekonomi [2].

Penggunaan listrik di masyarakat bervariasi sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan ekonomi masing-masing rumah tangga, mulai dari 450 watt hingga di atas 1200 watt. Namun, kenaikan Tarif Dasar Listrik (TDL) yang dilakukan pemerintah pada tahun 2017 tanpa pemberitahuan yang memadai kepada masyarakat menimbulkan kekhawatiran, karena listrik merupakan kebutuhan pokok yang sangat penting bagi kehidupan sehari-hari [2]. Kenaikan tarif listrik dapat berdampak signifikan pada biaya hidup masyarakat, terutama bagi mereka yang berpenghasilan rendah. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah untuk mempertimbangkan dampak kenaikan tarif listrik terhadap masyarakat dan melakukan komunikasi yang efektif untuk meningkatkan kesadaran dan kesiapan masyarakat [3].

Penggunaan energi listrik di rumah tangga merupakan kebutuhan yang tidak dapat dihindari. Fasilitas rumah tangga modern, baik untuk kebutuhan sehari-hari maupun hiburan, banyak menggunakan peralatan yang memakai energi listrik [4]. Meskipun pemakaian listrik dapat meningkatkan kenyamanan dan efisiensi dalam kehidupan sehari-hari, harga energi listrik yang semakin mahal membuat rumah tangga perlu berupaya untuk mengurangi biaya energi listrik dengan melakukan upaya penghematan energi listrik [5]. Dengan demikian, rumah tangga dapat menghemat biaya dan mengurangi dampak lingkungan [6].

Pengukuran beban listrik rumah tangga dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur manual seperti tang amperemeter dan multimeter. Namun, metode ini memiliki keterbatasan dalam merekam data penggunaan listrik secara akurat dan presisi [7]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pendeteksi beban listrik rumah tangga otomatis menggunakan Arduino Uno R3. Sistem ini diharapkan dapat mengukur konsumsi daya listrik rumah tangga secara akurat dan real-time [8]. Metode penelitian meliputi pemilihan perangkat keras dan lunak, perancangan sistem, pemrograman, dan pengujian. Dengan demikian, sistem ini dapat membantu rumah tangga memantau dan mengontrol penggunaan listrik mereka dengan lebih efektif [9].

Penggunaan daya listrik di rumah tangga saat ini hanya dapat dipantau melalui kWh meter yang disediakan oleh PLN, namun alat ini tidak dapat menampilkan penggunaan daya listrik secara real-time [10]. kWh meter hanya menunjukkan total konsumsi daya listrik yang telah digunakan, sehingga tidak memungkinkan pengguna untuk memantau penggunaan daya listrik secara langsung [11]. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat memantau dan menampilkan penggunaan daya listrik secara real-time, sehingga pengguna dapat lebih mudah mengontrol dan menghemat konsumsi energi listrik [12]. Sumber energi fosil yang digunakan untuk pembangkitan listrik semakin menipis, sehingga perlu dilakukan upaya untuk mencari sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan. Selain itu, penghematan energi listrik juga sangat penting untuk memenuhi kebutuhan energi di sektor industri dan rumah tangga [13]. Salah satu cara untuk menghemat energi listrik adalah dengan meningkatkan kualitas daya listrik (*Electric Power Quality*) atau melakukan manajemen daya listrik yang efektif [14]. Dengan demikian, kita dapat mengurangi konsumsi energi listrik yang tidak perlu dan meningkatkan efisiensi penggunaan energi [15].

II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian yang dilakukan ini terdapat perhitungan untuk konsumsi daya pada rumah tangga, Persamaan yang digunakan untuk konsumsi listrik pada rumah tangga sebagai berikut :

$$Kwh = \frac{\text{Daya (Watt)} \times \text{Waktu (Jam)}}{1000} \quad [1]$$

Diketahui :

Kwh = Pemakaian listrik dirumah tangga
Daya (Watt) = Daya listrik

Waktu (Jam) = Waktu pemakaian beban

Kemudian jika masing-masing beban diketahui semua, Totalkan semua kwh pada rumah tangga dan masukan nilai totalnya kedalam persamaan biaya listrik :

$$SUM \text{ kWh} = \text{kWh (Tiap beban)} \times 30 \text{ hari} \quad [2]$$

Diketahui :

SUM kWh = Total dari 1 bulan pemakaian kWh = Total dari semua beban

30 hari = Pemakain dalam 1 bulan

Setelah mendapatkan hasil dari pemakaian listrik dalam satu bulan (kWh), maka masukan hasil tersebut kedalam persamaan biaya listrik, untuk mengetahui harga pemakaian dalam sebulan :

$$\text{Biaya Listrik (Rp)} = SUM \text{ kWh} \times \text{Tarif Per kWh} \quad [3]$$

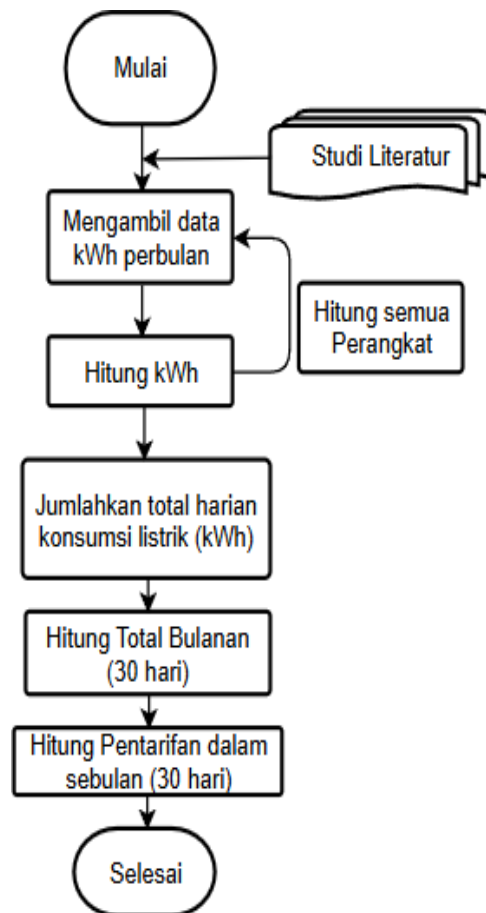
Diketahui :

Tarif per kWh = Tarif yang ditentukan dalam PLN



Gambar 1 Dokumentasi Pengukuran Beban

A. Diagram Alir



Gambar 2. Flowchart

Tabel 1 Data Konsumsi Energi Listrik

No	Peralatan	Daya (Watt)	Waktu Pemakaian (Jam)	Konsumsi Energi (kWh)
1	Lampu Ruang Tamu	10	7	0.07
2	Lampu Teras	10	7	0.07
3	Lampu Kamar 1	10	7	0.07
4	Lampu Kamar 2	10	7	0.07
5	Kipas Angin	50	10	0.5
6	Kulkas	100	24	2.4
7	Mesin Cuci	150	1	0.15
8	Dispenser	100	24	2.4
9	TV	30	1	0.03
10	Rice Cooker	300	10	3.0
Total Konsumsi Energi Harian				8.76 kWh

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis pada bagian ini bertujuan untuk mengevaluasi konsumsi energi listrik harian pada rumah dengan daya terpasang 1300 VA. Data diperoleh dari perhitungan penggunaan energi masing-masing peralatan listrik, kemudian diolah untuk mengetahui total konsumsi energi

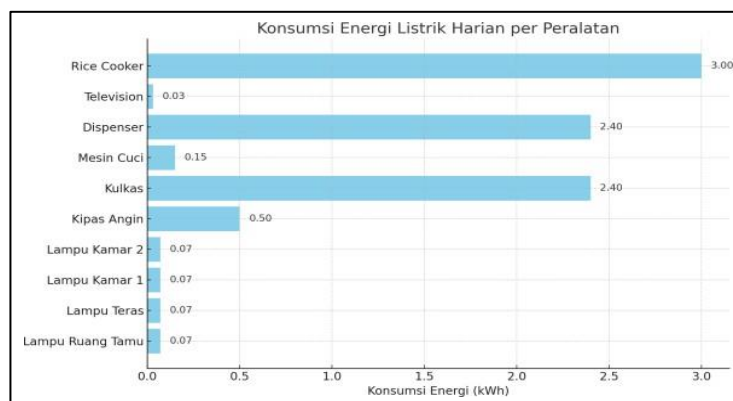
harian, estimasi biaya bulanan, serta distribusi beban tiap perangkat.

A. Data Konsumsi Energi Listrik Harian

Berdasarkan hasil perhitungan konsumsi energi listrik dari beberapa peralatan listrik yang digunakan di rumah berdaya 1300 VA, didapatkan total konsumsi energi listrik per hari adalah sebesar 8,76 kWh. Nilai tersebut diperoleh dari hasil penjumlahan semua beban yang telah dihitung menggunakan Persamaan [1]. Rincian penggunaan energi listrik ditunjukkan pada Tabel berikut.

Berdasarkan data tersebut, diperoleh hasil total konsumsi energi sebesar 8.76 kWh per hari, yang merupakan akumulasi dari penggunaan berbagai peralatan listrik rumah tangga dalam satu hari penuh.

Nilai ini menunjukkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk mendukung aktivitas harian. Data ini dapat direpresentasikan dalam bentuk grafik seperti berikut.



Gambar 3 Grafik Konsumsi Energi

Konsumsi energi tertinggi terlihat berasal dari perangkat yang beroperasi dalam durasi panjang seperti *Rice Cooker*, dispenser, dan kulkas, sementara konsumsi terendah berasal dari televisi dan lampu- lampu ruangan yang hanya digunakan dalam waktu terbatas.

Untuk mengetahui total konsumsi energi listrik dalam satu bulan, dilakukan penghitungan dengan mengalikan konsumsi harian dengan jumlah hari dalam satu bulan, yaitu 30 hari. Berdasarkan hasil perhitungan sebelumnya, konsumsi energi harian rumah sebesar 8,76 kWh. Maka, konsumsi energi bulanan dapat dihitung sebagai berikut:

Energi Bulanan (kWh) = $8.76 \times 30 = 262.8$ kWh Perhitungan ini mengacu pada Persamaan [2] yang digunakan dalam analisis konsumsi energi listrik, di mana energi total dalam satu periode diperoleh dari perkalian antara energi rata-rata harian dengan jumlah hari dalam periode tersebut. Nilai 262,8 kWh/bulan ini selanjutnya digunakan untuk menghitung estimasi biaya listrik bulanan dan sebagai dasar evaluasi efisiensi energi rumah tangga.

Setelah diperoleh total konsumsi energi listrik bulanan sebesar 262,8 kWh, langkah selanjutnya adalah menghitung estimasi biaya listrik yang harus dibayarkan. Perhitungan ini dilakukan dengan mengalikan total konsumsi energi dengan tarif dasar listrik yang berlaku, yaitu sebesar Rp 1.449,70 per kWh. Proses perhitungannya dijelaskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Listrik Bulanan (Rp)} &= 262,8 \times 1.449,70 \\ &= \text{Rp}379.687 \end{aligned}$$

Perhitungan ini mengacu pada Persamaan [3] yang digunakan untuk mengetahui besar tagihan listrik bulanan berdasarkan konsumsi energi. Hasil ini memberikan gambaran konkret terhadap beban biaya listrik yang ditanggung rumah tangga dengan daya 1300 VA apabila tidak dilakukan upaya efisiensi energi.

B. Pola Konsumsi Energi Listrik

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, dapat diketahui bahwa peralatan yang memberikan kontribusi terbesar terhadap konsumsi energi adalah *Rice Cooker* sebesar 3,0 kWh, diikuti oleh dispenser dan kulkas masing-masing sebesar 2,4 kWh. Ketiga perangkat ini memiliki durasi pemakaian yang relatif panjang, sehingga wajar jika menyumbang konsumsi energi paling besar.

Sementara itu, peralatan penerangan seperti lampu ruang tamu, lampu kamar, dan lampu teras, meskipun hanya mengonsumsi energi sebesar 0,07 kWh per unit per hari, secara kolektif tetap memberikan kontribusi yang cukup signifikan terhadap total konsumsi energi harian karena jumlahnya yang banyak.

Total daya listrik terpasang pada rumah adalah sebesar 1300 VA, yang apabila diasumsikan dengan faktor daya sebesar 0,8 setara dengan 1040 watt. Hasil penjumlahan seluruh daya perangkat listrik yang digunakan adalah 770 watt, yang berarti masih berada di bawah daya maksimal yang tersedia. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa konsumsi daya listrik di rumah ini masih dalam batas aman dan tidak menyebabkan beban berlebih (*overload*) pada sistem kelistrikan yang terpasang.

C. Potensi Efisiensi Konsumsi Energi Listrik

Melihat hasil analisis konsumsi energi dan biaya listrik yang ditimbulkan, terdapat beberapa hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik di rumah. Peralatan seperti *Rice Cooker* dan dispenser yang menyala dalam durasi panjang memberikan kontribusi besar terhadap total konsumsi energi harian, sehingga disarankan untuk menggunakan jenis low watt atau mengganti metode pemanas air secara manual agar konsumsi energi dapat ditekan.

Selain itu, pemilihan kulkas dengan efisiensi energi tinggi, misalnya yang memiliki label hemat energi bintang 4 atau 5 dari SNI, juga sangat direkomendasikan. Upaya lain yang tidak kalah penting adalah penggunaan pengatur waktu otomatis (*timer*) atau *smart switch*, terutama untuk peralatan seperti kipas angin dan televisi, agar tidak terus menyala saat tidak digunakan.

Dengan penerapan langkah-langkah efisiensi ini, tidak hanya konsumsi energi yang dapat ditekan, namun juga biaya listrik bulanan secara keseluruhan. Berdasarkan seluruh hasil dan analisis yang telah dibahas, maka pada bagian berikutnya akan disampaikan kesimpulan dari studi ini.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis data, berikut kesimpulan:

- 1) Total konsumsi energi listrik harian rumah adalah sebesar 8,76 kWh, dengan konsumsi bulanan mencapai 262,8 kWh.
- 2) Peralatan yang paling banyak mengonsumsi energi adalah *Rice Cooker* (3,0 kWh), kulkas (2,4 kWh), dan dispenser (2,4 kWh).
- 3) Total daya listrik yang dibutuhkan dari seluruh perangkat dalam kondisi menyala bersamaan masih berada di bawah batas daya terpasang (1300 VA) sehingga aman dari risiko kelebihan beban.
- 4) Biaya listrik bulanan yang harus dibayarkan berdasarkan konsumsi tersebut adalah

sekitar Rp 379.687.

- 5) Untuk efisiensi energi dan penghematan biaya, perlu dilakukan pengaturan penggunaan alat listrik secara bijak, terutama peralatan yang menyala terus- menerus seperti kulkas dan dispenser.

V. REFERENSI

- [1] Rasionalisasi Tarif Berdasarkan Analisis Biaya Satuan, Atp, Wtp Dan Ftp Sebagai Dasar Pemberian Subsidi Silang Di Unit Rawat Inap Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara The Rationalization Of The Hospital Bedridden Tariff Through An Analysis Of Unit Cost, Atp,Wtp And Ftp Of The Patients Of The Hospital In Muna Regency.”
- [2] F. Ardianto, E. Eliza, And R. Saputra, “Pendeteksi Pemakaian Beban Listrik Rumah Tangga,” *Jurnal Surya Energy*, Vol. 4, No. 1, Dec. 2019, Doi: 10.32502/Jse.V4i1.1961.
- [3] W. Saputri, A. Ws, K. Riyadi, J. Teknik, E. P. Negeri, And U. Pandang, “Kelayakan Plc Outseal Pada Pengontrolan Motor Induksi 3 Fasa.”
- [4] A. D. Pangestu, F. Ardianto, And B. Alfaresi, “Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266,” Vol. 4, No. 1, 2019.
- [5] W. Handajadi Teknik Elektro, F. Teknologi Industri, I. Akprind Yogyakarta Jkalisahak No, And K. Balapan, “Managemen Energi Upaya Peningkatan Kualitas Daya Listrik Dalam Industri Rumah Tangga,” 2015.
- [6] J. Kebijakan *Et Al.*, “Pengaruh Kebijakan Tarif Listrik Adjustment Terhadap Konsumsi Pengaruh Kebijakan Tarif Listrik Adjustment Terhadap Konsumsi Uka Wikarya,” 9ad. [Online]. Available: <https://Scholarhub.Ui.Ac.Id/Jkehttps://Scholarhub.U I.Ac.Id/Jke/Vol15/Iss2/9>
- [7] P. Widayat, “Resiko Keuangan Rumah Tangga Pasca Kenaikan Tarif Dasar Listrik (Studi Pada Masyarakat Kota Pekanbaru),” 2017. [Online]. Available: Www.Merdeka.Com
- [8] B. Mukhlis, “Naiknya Biaya Rekening Listrik Universitas Tadulako Tahun 2012.”
- [9] M. R. Setyansah And S. Salsabilla, “Analisis Implementasi Pajak Atas Pemakaian Listrik Rumah Tangga,” *Jurnal Aplikasi Bisnis*, Vol. 21, No. 1, P. 522, 2024.
- [10] D. Novianto, E. Zondra, And H. Yuvendius, “Analisis Efisiensi Motor Induksi Tiga Phasa Sebagai Penggerak Vacuum Di Pt. Pindo Deli Perawang,” *Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri*, Vol. 4, No. 2, Pp. 73–80, 2022, Doi: 10.31849/Sainetin.V6i2.9734.
- [11] A. S. Wicaksono, D. R. Sari, Dan R. D. Pratama, “Analisis Dampak Kebijakan Penyesuaian Tarif Listrik Terhadap Konsumsi Listrik Rumah Tangga Di Indonesia,” *Jurnal Ekonomi Dan Kebijakan Publik*, Vol. 13, No. 2, Pp. 123–135, 2022, Doi: 10.22212/Jekp.V13i2.2291.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTSUIKA-BOGOR

- [12] H. P. Sari Dan S. A. Pradana, “Pengaruh Pencabutan Subsidi Listrik Rumah Tangga 900 Va Terhadap Pengeluaran Rumah Tangga,” *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, Vol. 20, No. 1, Pp. 45–54, 2019, Doi: 10.23917/Jep.V20i1.7890.
- [13] S. R. Permana, “Analisis Struktur Tarif Listrik Rumah Tangga Dan Pengaruhnya Terhadap Konsumsi Energi,” *Jurnal Energi Dan Kelistrikan*, Vol. 11, No. 2, Pp. 67–76, 2021.
- [14] Y. H. Prasetyo, “Perbandingan Sistem Prabayar Dan Pascabayar Pada Konsumsi Listrik Rumah Tangga Di Indonesia,” *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, Vol. 9, No. 1, Pp. 23–29, 2021, Doi: 10.14710/Jtsiskom.9.1.23-29.
- [15] M. F. Rahman Dan D. Kurniawan, “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Konsumsi Listrik Rumah Tangga Di Perkotaan,” *Jurnal Manajemen Energi*, Vol. 8, No. 3, Pp. 112–120, 2020.