Information System Journal (INFOS)
Vol. 9, No. 2, November 2026, pp. 145-154
E-ISSN : 2655-142X , P-ISSN : 2655-190X, DOI:https://doi.org/10.24076/infosjournal.2026v9i02.3072

ANALISIS POLA KONSUMSI DAYA PERALATAN ELEKTRONIK RUMAH TANGGA BERDASARKAN DATA MONITORING *INTERNET OF THINGS*

Muliyana Saidi [1)], **Trisno Wibowo K** [2)]
[1)] *Keamanan Sistem Informasi, Politeknik Banggai Industri*
[2)] *Manajemen Informatika, AMIK Luwuk Banggai*

email: muliyanasaidi@gmail.com [1)], trisnowibowo@amik-nurmal.ac.id [2)]

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima November, 2026
Revisi November, 2026
Terbit November, 2026

ABSTRAK

Perbedaan karakteristik konsumsi daya peralatan elektronik rumah tangga memerlukan analisis berbasis data untuk mendukung efisiensi penggunaan energi listrik. Penelitian ini bertujuan menganalisis pola konsumsi daya berdasarkan data historis sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT). Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif melalui analisis data sekunder sebanyak 359 rekaman pengukuran dari tiga perangkat, yaitu lampu, *rice cooker*, dan televisi. Parameter pengamatan meliputi tegangan, arus, daya aktif, dan waktu pengukuran yang dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan analisis deret waktu. Hasil menunjukkan rata-rata daya lampu sebesar 234,52 W, *rice cooker* 137,19 W, dan televisi 52,00 W, dengan koefisien variasi masing-masing 57,01%, 118,17%, dan 3,76%. Analisis deret waktu menunjukkan fluktuasi daya yang cukup besar pada lampu dan *rice cooker*, sedangkan televisi relatif stabil. Temuan ini menunjukkan bahwa analisis data historis IoT mampu mengidentifikasi karakteristik dan variabilitas daya sebagai dasar pengembangan monitoring energi yang lebih informatif, dengan tetap mempertimbangkan keterbatasan pengamatan dan verifikasi kondisi operasional perangkat.

Kata Kunci :
Internet of Things; Konsumsi Daya; Monitoring Energi; Peralatan Elektronik; Analisis Deret Waktu

ABSTRACT

Differences in power consumption characteristics among household electrical appliances require data-driven analysis to support efficient energy management. This study aims to analyze power consumption patterns using historical data collected through an Internet of Things (IoT)-based monitoring system. A descriptive quantitative approach was employed, utilizing 359 secondary data records from three appliances: a lamp, a rice cooker, and a television. Voltage, current, active power, and measurement timestamps were analyzed using descriptive statistics and time-series analysis. The results revealed mean power readings of 234.52 W for the lamp, 137.19 W for the rice cooker, and 52.00 W for the television, with corresponding coefficients of variation of 57.01%, 118.17%, and 3.76%, respectively. Time-series analysis indicated substantial power fluctuations in the lamp and rice cooker datasets, whereas television readings remained relatively stable. These findings demonstrate the potential of historical IoT data analysis to characterize power consumption variability and support more informative energy monitoring systems, subject to observational and operational verification limitations.

***Keywords*:**
Internet of Things; Power Consumption; Energy Monitoring; Household Electrical Appliances; Time-Series Analysis

Penulis Korespondensi:

Muliyana Saidi
Keamanan Sistem Informasi,
Politeknik Banggai Industri

Email:
muliyanasaidi@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan fundamental dalam kehidupan rumah tangga modern karena mendukung berbagai aktivitas domestik dan penggunaan perangkat elektronik. Peningkatan jumlah serta variasi peralatan elektronik, seperti lampu, *rice cooker*, dan televisi, menyebabkan pengelolaan energi listrik semakin kompleks karena setiap perangkat memiliki kebutuhan daya dan karakteristik operasional yang berbeda. Muhammad dan Sardi [1] menjelaskan bahwa penggunaan peralatan listrik rumah tangga memerlukan sistem pemantauan untuk mengidentifikasi perangkat dengan kebutuhan daya relatif besar. Alfarisyi [2] juga menekankan pentingnya pemantauan konsumsi listrik untuk mengurangi pemborosan energi dan meningkatkan kesadaran pengguna terhadap biaya pemakaian listrik. Namun, sistem pencatatan konvensional umumnya berorientasi pada akumulasi energi sehingga belum memberikan informasi terperinci mengenai perubahan daya setiap perangkat selama beroperasi. Magfirah dan Widhiantoro [3] menunjukkan bahwa teknologi *Internet of Things* (IoT) dapat digunakan untuk memantau parameter kelistrikan dan memperkirakan biaya penggunaan energi. Selain itu, Zen et al. [4] menjelaskan bahwa karakteristik beban listrik berkaitan dengan perubahan faktor daya dan kualitas penggunaan energi. Perbedaan kondisi operasi dan durasi penggunaan perangkat menunjukkan bahwa informasi daya sesaat saja belum cukup untuk memahami karakteristik pemakaian listrik. Oleh karena itu, analisis data pengukuran berdasarkan waktu diperlukan untuk mengidentifikasi pola, variabilitas, dan perubahan daya sebagai dasar pengelolaan energi rumah tangga yang lebih terukur.

Perkembangan teknologi IoT memungkinkan pemantauan parameter kelistrikan secara berkala melalui integrasi sensor, mikrokontroler, jaringan komunikasi, dan sistem penyimpanan data. Rusti et al. [5] mengembangkan sistem monitoring energi listrik menggunakan sensor *PZEM-004T* dan *ESP32* dengan antarmuka web berbasis *WebSocket* untuk menampilkan pengukuran secara *real-time*. Aska et al. [6] mengintegrasikan sensor *PZEM-004T, NodeMCU ESP8266*, dan aplikasi *Blynk* untuk pemantauan sekaligus pengendalian perangkat elektronik dari jarak jauh. Apriani et al. [7] menerapkan teknologi serupa pada perangkat elektronik di laboratorium, sedangkan Riva dan Setiawan [8] mengembangkan sistem monitoring dan proteksi kelebihan beban menggunakan mekanisme *load shedding*. Laksono et al. [9] mengintegrasikan IoT dengan *Automatic Transfer Switch*, sementara Sirait et al. [10] memanfaatkan komunikasi *LoRa* untuk pemantauan sumber catu daya. Pada aspek penyimpanan data, Pamungkas et al. [11] mengembangkan integrasi monitoring IoT dengan web server dan *spreadsheet*, sedangkan penelitian [12] menerapkan sistem kendali dan monitoring kelistrikan berbasis web. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan keberhasilan penerapan IoT dalam pengukuran, komunikasi, pencatatan, dan pengendalian parameter listrik. Namun, kajian yang diuraikan masih lebih menekankan implementasi sistem dibandingkan analisis kuantitatif terhadap karakteristik data historis. Dengan demikian, terdapat peluang penelitian untuk membandingkan distribusi, variabilitas, dan perubahan daya antarperalatan elektronik rumah tangga melalui pendekatan statistik deskriptif dan analisis deret waktu.

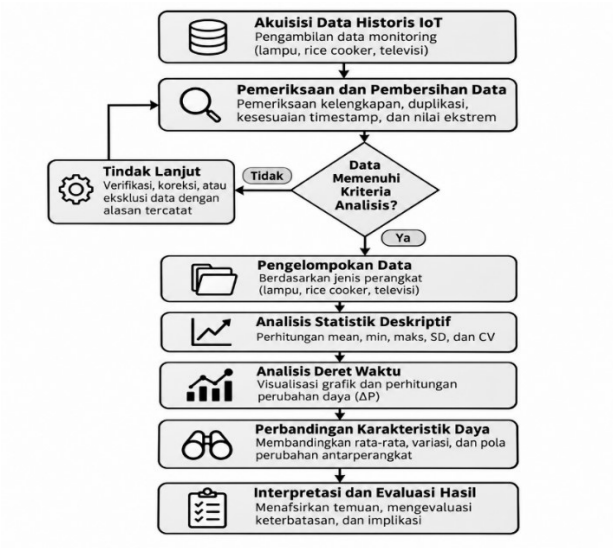
Untuk menjawab kesenjangan tersebut, penelitian ini mengusulkan analisis pola konsumsi daya peralatan elektronik rumah tangga berdasarkan data historis sistem monitoring IoT menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Penelitian memanfaatkan data sekunder hasil pengukuran tiga perangkat, yaitu lampu, *rice cooker*, dan televisi, tanpa melakukan pengembangan ulang perangkat keras. Parameter yang dianalisis mencakup tegangan, arus, daya aktif, dan waktu pengukuran. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dan pemeriksaan data historis, pengolahan statistik deskriptif untuk memperoleh nilai rata-rata, minimum, maksimum, standar deviasi, dan koefisien variasi, serta analisis deret waktu untuk mengidentifikasi perubahan daya selama periode pengamatan. Pendekatan ini diarahkan untuk menghasilkan informasi empiris mengenai perbedaan karakteristik dan kestabilan pembacaan daya pada setiap perangkat. Berbeda dari penelitian yang berfokus pada implementasi prototipe monitoring, kontribusi penelitian ini terletak pada pemanfaatan kembali data historis IoT sebagai sumber informasi analitis untuk mengevaluasi pola konsumsi daya. Pembahasan selanjutnya menguraikan metode pengolahan dan analisis data, menyajikan hasil perbandingan statistik serta pola perubahan daya antarperangkat, kemudian membahas implikasi dan keterbatasan temuan. Hasil penelitian diharapkan menjadi landasan bagi pengembangan sistem monitoring energi yang lebih informatif dan mendukung evaluasi penggunaan listrik rumah tangga berbasis data.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif melalui metode analisis data sekunder (*secondary data analysis*) untuk mengidentifikasi karakteristik dan pola konsumsi daya peralatan elektronik rumah tangga berdasarkan data historis sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT). Pendekatan ini

Information System Journal (INFOS)
Vol. 9, No. 2, November 2026, pp. 145-154
E-ISSN : 2655-142X , P-ISSN : 2655-190X, DOI:https://doi.org/10.24076/infosjournal.2026v9i02.3072

dipilih karena penelitian berfokus pada pengolahan data pengukuran yang telah tersedia, bukan pada pengembangan atau pengujian ulang perangkat keras. Analisis dilakukan terhadap tiga jenis perangkat elektronik, yaitu lampu, *rice cooker*, dan televisi, dengan menggunakan parameter tegangan, arus, daya aktif, serta waktu pencatatan. Tahapan penelitian meliputi akuisisi data historis, pemeriksaan dan pembersihan data, pengelompokan berdasarkan jenis perangkat, analisis statistik deskriptif, analisis deret waktu, serta interpretasi dan evaluasi hasil. Keseluruhan tahapan tersebut disajikan secara sistematis pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian menggunakan

2.1 Desain Penelitian dan Akuisisi Data Historis IoT

Penelitian ini menerapkan desain kuantitatif deskriptif dengan memanfaatkan data sekunder hasil monitoring listrik berbasis IoT. Data penelitian bersumber dari penelitian [13] yang memiliki keterkaitan dengan implementasi sistem kendali dan monitoring listrik pada rumah pintar. Pemanfaatan data sekunder memungkinkan peneliti melakukan analisis lebih lanjut terhadap data yang telah tersedia untuk menjawab pertanyaan penelitian yang berbeda dari tujuan penelitian asal [14]. Dalam penelitian ini, data historis digunakan untuk mengidentifikasi distribusi, variabilitas, serta perubahan daya listrik pada masing-masing perangkat elektronik. Dataset penelitian berasal dari sistem monitoring yang menggunakan mikrokontroler *ESP32* dan sensor *PZEM-004T*. Data yang dianalisis berjumlah 359 rekaman pengukuran, terdiri atas 35 rekaman lampu, 113 rekaman *rice cooker*, dan 211 rekaman televisi. Data lampu dan *rice cooker* berasal dari pengukuran tanggal 17 Oktober 2024, sedangkan data televisi berasal dari tanggal 29 Oktober 2024. Setiap rekaman memuat empat parameter utama, yaitu tegangan listrik dalam *volt* (V), arus listrik dalam *ampere* (A), daya aktif dalam *watt* (W), dan waktu pencatatan (*timestamp*). Daya aktif digunakan sebagai parameter utama analisis, sedangkan waktu pencatatan digunakan untuk mengidentifikasi urutan dan perubahan pengukuran. Penelitian ini tidak melakukan pengukuran ulang sehingga analisis dibatasi pada data historis yang tersedia.

2.2 Pemeriksaan dan Pembersihan Data

Pemeriksaan dan pembersihan data dilakukan untuk memastikan bahwa rekaman historis dapat digunakan secara konsisten dalam proses analisis. Tahapan ini mencakup identifikasi nilai kosong (*missing values*), pemeriksaan kemungkinan duplikasi rekaman, kesesuaian satuan pengukuran, konsistensi format *timestamp*, serta identifikasi nilai ekstrem. Pemeriksaan kualitas data diperlukan karena ketidaklengkapan dan ketidakkonsistenan informasi dapat memengaruhi hasil analisis data sekunder [15]. Setiap rekaman diperiksa berdasarkan kelengkapan parameter serta kesesuaian waktu pencatatan. Rekaman yang menunjukkan ketidaksesuaian dievaluasi untuk menentukan apakah diperlukan koreksi berdasarkan informasi yang tersedia atau pengecualian dari analisis dengan alasan yang terdokumentasi. Nilai ekstrem dan pembacaan daya sebesar 0 W tidak dihapus secara otomatis karena berpotensi mencerminkan kondisi operasional perangkat. Selain itu, interval antarrekaman diperiksa untuk mengidentifikasi adanya jeda pencatatan yang dapat memengaruhi interpretasi perubahan daya. Data yang memenuhi kriteria analisis selanjutnya dikelompokkan berdasarkan jenis perangkat elektronik.

2.3 Pengelompokan Data dan Analisis Statistik Deskriptif

Data yang telah melalui pemeriksaan dikelompokkan menjadi tiga dataset berdasarkan jenis perangkat, yaitu lampu, *rice cooker*, dan televisi. Pengelompokan dilakukan agar karakteristik daya setiap perangkat dapat dianalisis secara terpisah sebelum dibandingkan. Analisis statistik deskriptif menggunakan lima ukuran, yaitu rata-rata (*mean*), nilai minimum, nilai maksimum, standar deviasi, dan koefisien variasi (*coefficient of variation*). Nilai minimum dan maksimum diperoleh langsung dari masing-masing dataset, sedangkan ukuran statistik lainnya dihitung menggunakan persamaan dihitung menggunakan persamaan (1) hingga persamaan (3).

1. Rata-rata daya (*mean*)

$$\bar{P} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} P_i \,, \tag{1}$$

2. Standar Deviasi (*standard deviation*)

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(P_i - \bar{P})^2}{n-1}}, \tag{2}$$

3. Koefisien Variasi (*coefficient of variation*)

$$cv = \frac{s}{\bar{P}} \times 100\% \,, \tag{3}$$

Notasi $\bar{P}$ pada pada persamaan (1) merupakan rata-rata daya listrik (W), P_i merupakan daya pada pengamatan ke- i, n merupakan jumlah pengamatan pada masing-masing perangkat, notasi s pada persamaan (2) merupakan standar deviasi sampel (W), dan notasi cv pada persamaan (3) merupakan koefisien variasi (%).

Rata-rata digunakan untuk menggambarkan kecenderungan nilai daya yang tercatat, sedangkan standar deviasi menunjukkan tingkat penyebaran pengukuran terhadap rata-rata. Koefisien variasi digunakan untuk membandingkan tingkat variabilitas relatif antardataset meskipun masing-masing perangkat memiliki rata-rata daya yang berbeda. Seluruh perhitungan dilakukan berdasarkan rekaman pada masing-masing perangkat, termasuk nilai daya 0 W yang tercatat dalam dataset. Hasil pengolahan disajikan dalam bentuk tabel untuk mempermudah perbandingan karakteristik daya listrik.

2.4 Analisis Deret Waktu dan Perubahan Daya

Analisis deret waktu (*time-series analysis*) dilakukan untuk mengidentifikasi pola perubahan daya listrik berdasarkan urutan waktu pencatatan. Setiap dataset terlebih dahulu diurutkan secara kronologis menggunakan parameter *timestamp*. Nilai daya kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik terhadap waktu untuk mengamati kecenderungan pembacaan, fluktuasi, serta peralihan tingkat daya selama periode monitoring. Besarnya perubahan daya dihitung melalui selisih antara dua rekaman pengukuran berurutan menggunakan persamaan (4).

$$\Delta_{P_t} = P_t - P_{t-1} \,, \tag{4}$$

Notasi Δ_{P_t} pada persamaan (4) merupakan perubahan daya antara dua rekaman berurutan (W), P_t merupakan nilai daya pada rekaman saat ini (W), dan P_{t-1} merupakan nilai daya pada rekaman sebelumnya (W).

Nilai perubahan daya positif menunjukkan peningkatan pembacaan daya, sedangkan nilai negatif menunjukkan penurunan pembacaan daya. Analisis dilakukan secara terpisah untuk setiap perangkat guna mengidentifikasi pola fluktuasi dan perubahan tingkat daya. Karena interval waktu pencatatan tidak sepenuhnya seragam, hasil perhitungan diinterpretasikan sebagai perubahan antarrekaman, bukan sebagai laju perubahan daya per satuan waktu. Jeda pencatatan yang relatif panjang juga diperhatikan agar perubahan daya tidak langsung dianggap terjadi tepat pada waktu rekaman berikutnya.

2.5 Perbandingan Karakteristik Data Antarperangkat

Perbandingan karakteristik daya dilakukan setelah analisis statistik deskriptif dan deret waktu pada masing-masing dataset selesai. Parameter yang dibandingkan meliputi rata-rata daya, rentang pengukuran, standar deviasi, koefisien variasi, dan pola perubahan daya berdasarkan waktu. Perbandingan rata-rata digunakan untuk menggambarkan perbedaan tingkat daya yang tercatat, sedangkan koefisien variasi digunakan

Information System Journal (INFOS)
Vol. 9, No. 2, November 2026, pp. 145-154
E-ISSN : 2655-142X , P-ISSN : 2655-190X, DOI:https://doi.org/10.24076/infosjournal.2026v9i02.3072

untuk menilai tingkat kestabilan relatif pengukuran. Pola deret waktu digunakan sebagai informasi tambahan untuk mengidentifikasi perubahan tingkat daya yang tidak sepenuhnya terlihat melalui ringkasan statistik. Perbandingan dilakukan secara deskriptif dengan mempertimbangkan bahwa ketiga perangkat memiliki jumlah rekaman, durasi monitoring, dan kondisi pengukuran yang berbeda. Oleh karena itu, hasil analisis tidak digunakan untuk menentukan perangkat dengan konsumsi energi total terbesar. Interpretasi difokuskan pada karakteristik daya aktif yang tercatat pada masing-masing dataset selama periode pengamatan.

2.6 Interpretasi dan Evaluasi Hasil Penelitian

Tahap akhir penelitian adalah interpretasi dan evaluasi hasil berdasarkan statistik deskriptif, pola deret waktu, serta perbandingan karakteristik daya ketiga perangkat. Interpretasi dilakukan untuk menjelaskan perbedaan distribusi daya, tingkat variabilitas, dan perubahan pembacaan daya selama monitoring. Hasil analisis disajikan melalui tabel dan grafik untuk mendukung penjelasan yang terukur dan mudah dipahami. Evaluasi mempertimbangkan keterbatasan data sekunder, terutama perbedaan durasi pengamatan, ketidakteraturan interval pencatatan, serta belum tersedianya verifikasi menyeluruh terhadap kondisi operasional perangkat. Pengendalian potensi bias interpretasi diperlukan agar kesimpulan tidak melampaui informasi yang dapat didukung oleh data [16]. Dengan demikian, hasil penelitian hanya digunakan untuk menjelaskan karakteristik pembacaan daya historis dan tidak untuk menetapkan hubungan sebab-akibat maupun menyimpulkan efisiensi energi secara langsung. Hasil evaluasi tersebut menjadi dasar penarikan kesimpulan serta penyusunan rekomendasi pengembangan analisis monitoring energi berbasis IoT.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik dan Struktur Dataset Monitoring IoT

Penelitian ini menggunakan data historis hasil monitoring energi listrik berbasis *Internet of Things* (IoT) yang diperoleh dari penelitian [13]. Data berasal dari sistem monitoring listrik menggunakan mikrokontroler *ESP32* dan sensor *PZEM-004T*. Dataset yang dilaporkan dalam penelitian terdiri atas 359 rekaman pengukuran dari tiga perangkat elektronik rumah tangga, yaitu lampu, *rice cooker*, dan televisi. Setiap rekaman memuat informasi waktu pencatatan (*timestamp*), tegangan listrik, arus listrik, dan daya aktif. Data tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi karakteristik distribusi daya, tingkat variabilitas, serta perubahan daya berdasarkan waktu pengukuran. Secara struktural, dataset dapat direpresentasikan dalam format tabular, dengan setiap baris menunjukkan satu rekaman pengukuran dan setiap kolom menunjukkan parameter yang diamati. Struktur dataset penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Struktur Dataset Monitoring IoT

Kolom	Nama Variabel	Tipe Data	Satuan
1	Timestamp	Tanggal dan Waktu	-
2	Jenis Perangkat	Kategorikal	-
3	Tegangan	Numerik	V
4	Arus	Numerik	A
5	Daya Aktif	Numerik	W

Berdasarkan pengelompokan yang dilaporkan dalam naskah, jumlah rekaman pada masing-masing perangkat berbeda. Dataset lampu terdiri atas 35 rekaman atau 9,75% dari keseluruhan data, *rice cooker* sebanyak 113 rekaman atau 31,48%, dan televisi sebanyak 211 rekaman atau 58,77%. Pengukuran lampu dan *rice cooker* dilakukan pada 17 Oktober 2024, sedangkan televisi pada 29 Oktober 2024. Karakteristik dataset berdasarkan jumlah dan durasi pengamatan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Dataset Monitoring Peralatan Elektronik

Perangkat	Jumlah Data	Prosentase	Durasi Pengamatan
Lampu	35	9,75%	2 menit 51 detik
Rice Cooker	113	31,48%	24 menit 50 detik
Televisi	211	58,77%	16 menit 57 detik
Total	**359**	**100%**	

Perbedaan jumlah data tersebut berkaitan dengan durasi pengamatan dan interval pencatatan yang tidak sepenuhnya seragam. Dataset televisi memiliki jumlah rekaman terbesar, sedangkan lampu memiliki jumlah rekaman paling sedikit. Kondisi ini menunjukkan bahwa setiap perangkat memiliki cakupan pengamatan berbeda sehingga perbandingan lebih tepat dilakukan terhadap karakteristik statistik pembacaan daya, bukan terhadap total energi yang digunakan.

3.2. Hasil Pemeriksaan dan Pembersihan Data

Pemeriksaan dan pembersihan data dilakukan untuk memastikan kelayakan rekaman historis sebelum digunakan dalam analisis statistik deskriptif dan deret waktu. Pemeriksaan mencakup kelengkapan parameter, kemungkinan duplikasi, konsistensi format *timestamp*, kesesuaian satuan pengukuran, serta identifikasi nilai ekstrem. Berdasarkan asumsi bahwa seluruh rekaman memenuhi kriteria analisis, tidak terdapat data yang dikeluarkan dari dataset penelitian. Dengan demikian, jumlah data sebelum dan setelah pemeriksaan tetap sebanyak 359 rekaman atau memiliki tingkat retensi data sebesar 100%.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan dan Pembersihan Dataset

Perangkat	Data Awal	Data Dikeluarkan	Data Akhir	Retensi
Lampu	35	0	35	100%
Rice Cooker	113	0	113	100%
Televisi	211	0	211	100%
Total	**359**	**0**	**359**	**100%**

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa persentase reduksi data sebesar 0%, sehingga seluruh rekaman digunakan dalam tahapan analisis selanjutnya. Tidak adanya pengurangan jumlah data menunjukkan bahwa proses pemeriksaan tidak menghasilkan pengecualian observasi. Namun, hal tersebut tidak berarti bahwa setiap rekaman memiliki karakteristik pengukuran yang seragam atau terbebas dari keterbatasan pencatatan. Pemeriksaan interval waktu menunjukkan bahwa dataset lampu memiliki median interval sebesar 5 detik, *rice cooker* sebesar 6 detik, dan televisi sebesar 5 detik. Pada dataset *rice cooker*, ditemukan satu jeda pencatatan sepanjang 777 detik yang menunjukkan adanya periode tanpa rekaman pengukuran. Selain itu, terdapat 57 rekaman dengan pembacaan daya sebesar 0 W pada dataset *rice cooker*. Nilai tersebut tetap dipertahankan karena dapat merepresentasikan kondisi operasional perangkat dan tidak dapat langsung dikategorikan sebagai kesalahan pengukuran.

Tabel 4. Ringkasan Temuan Pemeriksaan Kualitas Data

Parameter Pemeriksaan	Hasil
Jumlah Rekaman Awal	359
Rekaman Dikeluarkan	0
Rekaman Dipertahankan	359
Prosentase Reduksi	0%
Median Interval Lampu	5 detik
Median Interval *Rice Cooker*	6 detik
Median Interval Televisi	5 detik
Jeda Pencatatan Teridentifikasi	777 detik
Pembacaan Daya 0W pada *Rice Cooker*	57 rekaman

Keberadaan jeda pencatatan dan nilai daya 0 W menjadi pertimbangan dalam interpretasi hasil analisis. Jeda waktu menunjukkan bahwa perubahan pembacaan daya antarrekaman tidak selalu menggambarkan waktu terjadinya perubahan kondisi operasi secara tepat. Sementara itu, nilai daya 0 W dapat memengaruhi perhitungan rata-rata dan koefisien variasi. Oleh karena itu, seluruh rekaman dipertahankan dan dianalisis dengan memperhatikan karakteristik serta keterbatasan data historis. Pendekatan ini sesuai dengan prinsip analisis data sekunder yang menekankan pentingnya evaluasi kualitas data sebelum dilakukan penarikan kesimpulan [15].

Information System Journal (INFOS)
Vol. 9, No. 2, November 2026, pp. 145-154
E-ISSN : 2655-142X , P-ISSN : 2655-190X, DOI:https://doi.org/10.24076/infosjournal.2026v9i02.3072

3.3. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Konsumsi Daya

Analisis statistik deskriptif dilakukan terhadap seluruh 359 rekaman yang telah melalui tahap pemeriksaan. Data dikelompokkan berdasarkan jenis perangkat untuk memperoleh nilai rata-rata, minimum, maksimum, standar deviasi, dan koefisien variasi. Pengelompokan dilakukan agar distribusi dan tingkat variabilitas daya masing-masing perangkat dapat dianalisis secara terpisah. Hasil perhitungan statistik deskriptif disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Statistik Deskriptif Konsumsi Daya Peralatan Elektronik

Parameter	Lampu	Rice Cooker	Televisi
Jumlah Data (n)	35	113	211
Rata-rata Daya (W)	234,52	137,19	52,00
Daya Minimum (W)	62,70	0,00	47,20
Daya Maksimum (W)	337,50	335,70	58,40
Standar Deviasi (W)	133,71	162,11	1,96
Koefisien Variasi (%)	57,01	118,17	3,76

Berdasarkan Tabel 5., dataset lampu menunjukkan rata-rata pembacaan daya tertinggi sebesar 234,52 W, diikuti *rice cooker* sebesar 137,19 W dan televisi sebesar 52,00 W. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa ketiga dataset memiliki karakteristik daya yang tidak sama. Namun, perbandingan rata-rata daya tidak dapat langsung digunakan untuk menentukan perangkat dengan total konsumsi energi terbesar karena durasi pengamatan dan kondisi operasi masing-masing perangkat berbeda. Koefisien variasi menunjukkan bahwa televisi memiliki tingkat variabilitas relatif terendah sebesar 3,76%, sedangkan lampu sebesar 57,01% dan *rice cooker* sebesar 118,17%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pembacaan daya televisi relatif lebih stabil selama periode monitoring. Sebaliknya, nilai koefisien variasi yang tinggi pada *rice cooker* menunjukkan adanya penyebaran nilai daya yang besar. Kondisi ini berkaitan dengan keberadaan 57 rekaman dengan daya 0 W dari total 113 rekaman yang dianalisis. Apabila hanya mempertimbangkan 56 rekaman *rice cooker* dengan daya positif, diperoleh rata-rata daya sebesar 276,82 W. Perhitungan ini merupakan analisis tambahan untuk menjelaskan pengaruh nilai nol terhadap rata-rata keseluruhan, bukan proses pembersihan atau pengeluaran data dari dataset utama. Oleh karena itu, seluruh 113 rekaman tetap digunakan dalam analisis statistik utama.

3.4. Hasil Analisis Deret Waktu dan Perubahan Daya

Analisis deret waktu dilakukan untuk mengidentifikasi perubahan pembacaan daya berdasarkan urutan waktu pencatatan. Seluruh rekaman pada setiap perangkat diurutkan menggunakan *timestamp*, kemudian perubahan daya dihitung berdasarkan selisih antara dua rekaman berurutan. Analisis ini digunakan untuk mengamati fluktuasi dan peralihan tingkat daya yang terjadi selama proses monitoring. Dataset lampu menunjukkan dua kelompok tingkat daya, yaitu sekitar 63 W dan 335 W. Perubahan dari 337,20 W menjadi 63,30 W tercatat pada pukul 14.11.40, kemudian meningkat kembali dari 63,00 W menjadi 337,50 W pada pukul 14.12.45. Dataset *rice cooker* menunjukkan variasi yang lebih besar dengan nilai daya antara 0 W hingga sekitar 335 W. Sementara itu, dataset televisi menunjukkan perubahan yang relatif kecil dengan pembacaan daya sebagian besar berada pada kisaran 52–54 W.

Tabel 6. Perubahan Tingkat Daya Berdasarkan Rekaman Monitoring

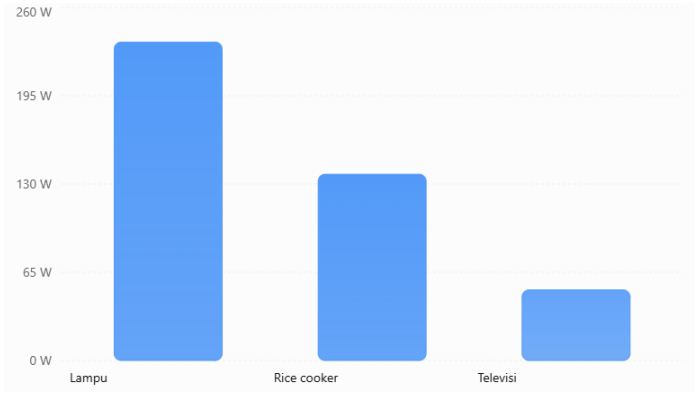
Perangkat	Waktu	Daya Sebelum (W)	Daya Sesudah (W)	Perubahan (W)
Lampu	14.11.40	337,20	63,60	- 273,90
Lampu	14.12.45	63,00	337,50	+ 274,50
Rice Cooker	14.41.06	0,00	335,30	+ 335,30
Rice Cooker	14.43.11	329,80	61,90	- 267,90
Rice Cooker	14.43.25	61,90	330,80	+ 268, 90

Berdasarkan Tabel 6., perubahan terbesar yang ditampilkan terjadi pada dataset *rice cooker*, yaitu peningkatan daya sebesar 335,30 W. Namun, perubahan tersebut didahului jeda pencatatan sehingga waktu perubahan operasional sebenarnya tidak dapat ditentukan secara pasti. Pada dataset televisi, perubahan absolut terbesar antar rekaman sebesar 7,00 W menunjukkan tingkat fluktuasi yang lebih rendah dibandingkan lampu

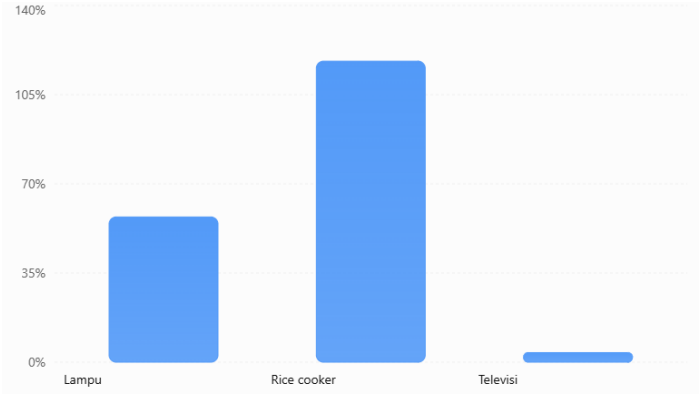
dan *rice cooker*. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa analisis deret waktu mampu mengidentifikasi perubahan daya yang tidak sepenuhnya terlihat melalui nilai rata-rata dan standar deviasi. Temuan ini melengkapi penelitian terdahulu mengenai pemanfaatan IoT untuk monitoring parameter kelistrikan [6], [5]. Meskipun demikian, perubahan daya yang tercatat belum dapat digunakan untuk memastikan status operasional perangkat tanpa informasi tambahan mengenai kondisi pengujian.

3.5. Perbandingan Karakteristik Daya Antarperangkat

Perbandingan karakteristik daya dilakukan dengan mengintegrasikan hasil statistik deskriptif dan analisis deret waktu pada ketiga perangkat. Parameter yang dibandingkan meliputi rata-rata, rentang pengukuran, koefisien variasi, serta pola perubahan daya. Perbandingan bertujuan mengidentifikasi perbedaan karakteristik pembacaan daya selama periode pengamatan.



Gambar 2. Perbandingan Rata-rata Daya Listrik



Gambar 3. Perbandingan Koefisien Variasi Daya

Berdasarkan Gambar 2., dataset lampu memiliki rata-rata daya tertinggi, sedangkan televisi memiliki rata-rata terendah. Namun, Gambar 3., menunjukkan bahwa *rice cooker* memiliki koefisien variasi paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata daya tidak selalu berkaitan langsung dengan tingkat variabilitas pembacaan. Dataset dengan rata-rata daya lebih rendah dapat menunjukkan variasi yang lebih besar apabila terdapat perbedaan tingkat daya selama proses pengamatan.

Hasil perbandingan deret waktu juga memperlihatkan bahwa lampu dan *rice cooker* memiliki perubahan daya relatif besar, sedangkan televisi menunjukkan pembacaan yang lebih stabil. Perbedaan tersebut perlu ditafsirkan dengan mempertimbangkan kondisi pengukuran, jumlah rekaman, serta durasi monitoring masing-masing perangkat. Dengan demikian, hasil penelitian menggambarkan karakteristik pembacaan daya pada dataset historis, bukan generalisasi terhadap seluruh perangkat elektronik dengan jenis yang sama.

3.6. Interpretasi, Implikasi, dan Keterbatasan Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa data historis sistem monitoring berbasis IoT dapat dimanfaatkan untuk menganalisis karakteristik daya listrik melalui statistik deskriptif dan analisis deret waktu. Seluruh 359

rekaman digunakan dalam pengolahan data tanpa pengurangan jumlah observasi, sehingga hasil analisis mencerminkan keseluruhan data yang tersedia dalam dataset penelitian. Penggunaan seluruh rekaman memungkinkan identifikasi perbedaan distribusi, tingkat variabilitas, serta perubahan pembacaan daya pada ketiga perangkat elektronik.

Kontribusi penelitian ini terletak pada pemanfaatan kembali data hasil monitoring IoT sebagai sumber informasi analitis. Penelitian sebelumnya berfokus pada implementasi sistem kendali dan monitoring listrik [13], sedangkan penelitian ini mengembangkan pemanfaatan rekaman historis untuk mengevaluasi karakteristik dan perubahan daya. Pendekatan ini menunjukkan bahwa informasi pengukuran yang telah tersimpan dapat dimanfaatkan untuk mendukung pengembangan fitur analitik dalam sistem monitoring energi rumah tangga.

Meskipun seluruh rekaman dipertahankan, penelitian ini tetap memiliki keterbatasan terkait perbedaan durasi pengamatan, ketidakteraturan interval pencatatan, serta belum tersedianya informasi lengkap mengenai kondisi operasional perangkat. Selain itu, nilai daya tinggi pada dataset berlabel lampu memerlukan verifikasi lebih lanjut terhadap konfigurasi beban dan kondisi pengukuran karena penelitian asal menyebutkan spesifikasi lampu LED sebesar 12 W. Oleh karena itu, hasil analisis perlu dipahami sebagai gambaran karakteristik data historis yang diamati dan belum dapat digunakan untuk menyimpulkan total konsumsi energi maupun kondisi operasional perangkat secara pasti.

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan periode monitoring lebih panjang, interval pencatatan yang lebih konsisten, serta informasi status operasional perangkat yang terverifikasi. Pengembangan analisis juga dapat diarahkan pada klasifikasi pola konsumsi daya, deteksi anomali, dan estimasi kebutuhan energi untuk menghasilkan sistem monitoring yang lebih informatif dan adaptif.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa data historis monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat dimanfaatkan untuk menganalisis karakteristik pola konsumsi daya peralatan elektronik rumah tangga melalui pendekatan statistik deskriptif dan analisis deret waktu. Berdasarkan 359 rekaman pengukuran dari tiga jenis perangkat elektronik, diperoleh perbedaan karakteristik daya yang cukup signifikan secara deskriptif. Dataset lampu memiliki rata-rata daya sebesar 234,52 W, diikuti *rice cooker* sebesar 137,19 W dan televisi sebesar 52,00 W. Analisis koefisien variasi menunjukkan bahwa televisi memiliki pembacaan daya paling stabil dengan nilai 3,76%, sedangkan lampu dan *rice cooker* memiliki variasi lebih tinggi, masing-masing sebesar 57,01% dan 118,17%. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik daya terukur dipengaruhi oleh variasi tingkat daya yang tercatat selama periode pengamatan. Analisis deret waktu juga berhasil mengidentifikasi perubahan tingkat daya, terutama pada dataset lampu dan *rice cooker*, yang berpotensi mencerminkan perubahan kondisi operasi perangkat elektronik.

Kontribusi penelitian ini terletak pada pemanfaatan kembali data monitoring IoT untuk menghasilkan informasi kuantitatif mengenai distribusi, variasi, dan perubahan daya listrik yang belum menjadi fokus utama penelitian asal. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa data historis IoT tidak hanya berfungsi sebagai dokumentasi pengukuran, tetapi juga dapat menjadi dasar pengembangan sistem monitoring energi yang lebih informatif dan berbasis analisis data. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan pada perbedaan durasi pengamatan, ketidakteraturan interval pencatatan, serta belum tersedianya validasi lengkap terhadap kondisi operasi perangkat. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data monitoring dengan periode lebih panjang, interval pencatatan yang konsisten, serta informasi status perangkat yang terverifikasi. Pengembangan analisis melalui metode klasifikasi pola konsumsi, deteksi anomali, dan prediksi kebutuhan energi juga dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan sistem monitoring. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan analisis data IoT sebagai pendekatan pendukung evaluasi konsumsi daya dan pengelolaan energi listrik rumah tangga secara lebih terukur.

DAFTAR PUSTAKA

[1] H. E. Erskine et al., "Prevalence of adolescent mental disorders in Kenya, Indonesia, and Viet Nam measured by the National Adolescent Mental Health Surveys (NAMHS): a multi-national cross-sectional study," Lancet, vol. 403, no. 10437, pp. 1671–1680, 2024, doi: 10.1016/S0140-6736(23)02641-7.

[2] D. Muhammad and J. Sardi, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things (IOT)," JTEIN J. Tek. Elektro Indones., vol. 3, no. 2, pp. 458–475, 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i2.274.

[3] M. Alfarisyi, "Perancangan Sistem Perhitungan Biaya Pemakaian Energi Listrik Pada Alat Rumah Tangga Berbasis Iot," J. Inform. dan Tek. Elektro Terap., vol. 14, no. 2, 2026.

[4] Fia Magfirah and D. Widhiantoro, "Sistem Monitoring Energi Dan Biaya Konsumsi Listrik Rumah Tangga Berbasis Iot," Spektral, vol. 5, no. 1, pp. 232–238, 2024, doi: 10.32722/spektral.v5i1.6778.

[5] H. N. Zen, Ibrohim, S. I. Haryudo, and Endryansyah, "Arduino Controlled Automatic Capacitor Bank for Power Quality Improvement in Household Scale," J. Tek. Elektro, vol. 16, no. 2, 2024, [Online]. Available: https://journal.unnes.ac.id/journals/jte/article/view/33936

[6] R. Dwi Rusti, U. Desi Fatmawati, N. Aufa Hayla Anwar, M. Ribka Manalu, A. Surya Anshari, and W. Benedictus Tamba, "Sistem Monitoring Energi Listrik Rumah Tangga Berbasis IoT Menggunakan Sensor PZEM-004T dan ESP32," J. Teknol. Elektro, vol. 17, no. 03, p. 186, 2026, doi: 10.22441/jte.2026.v17i3.006.

[7] A. Aska, R. Suppa, and M. Muhallim, "RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAYA LISTRIK BERBASIS IoT," J. Inform. dan Tek. Elektro Terap., vol. 13, no. 2, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i2.6160.

[8] M. A. Faqi, Y. Apriani, I. Pratama, and S. Sadi, "Sistem Monitoring Konsumsi Energi Perangkat Elektronik Ruang Laboratorium Menggunakan Sensor Pzem-004 Berbasis Internet Of Things," J. Tek., vol. 15, no. 2, pp. 141–149, 2026, [Online]. Available: http://jurnal.umt.ac.id/index.php/jt/index

[9] H. Riva and A. Setiawan, "Sistem Monitoring Dan Proteksi Overload Dengan Load Shedding Berbasis Iot Pada Instalasi Listrik Rumah Tangga," J. Inform. dan Tek. Elektro Terap., vol. 14, no. 2, pp. 240–252, 2026, doi: 10.23960/jitet.v14i2.9242.

[10] D. T. Laksono, R. Afrianti, M. W. Fatma, M. Prasafitri, and H. Alchudri, "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Energi Listrik Dengan Automatic Transfer Switch," J. Inform. dan Tek. Elektro Terap., vol. 13, no. 1, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i1.5492.

[11] R. Sirait, M. Pardede, E. Hutajulu, S. Y. Ch Pardede, A. Pakpahan, and T. Rekayasa Otomasi, "Implementation of PZEM-004T and LoRa for Internet of Things-Based Monitoring of Power Supply Sources in Laboratory Building," J. Mandiri IT, vol. 14, no. 2, pp. 223–235, 2025, [Online]. Available: www.ejournal.isha.or.id/index.php/Mandiri

[12] S. D. Spreadsheet, C. Pamungkas, J. D. Susatyono, and N. Rokhman, "Implementasi Sistem Monitoring Dan Pencatatan Konsumsi Listrik Berbasis IoT Dengan Integrasi Web," vol. 24, no. 1, pp. 45–59, 2026.

[13] A. Kiswantono, "Kendali Berbasis Web Pada Anomali Neutral Ground Resistor (Ngr)," J. Inform. dan Tek. Elektro Terap., vol. 12, no. 3S1, pp. 3475–3481, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3s1.5059.

[14] M. Saidi, W. Wardi, and A. L. Arda, "Implementasi Sistem Kontrol dan Monitoring Listrik pada Rumah Pintar Berbasis Internet of Things," J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf., vol. 7, no. 6, pp. 1992–2002, 2024, doi: 10.32672/jnkti.v7i6.8338.

[15] M. M. Kelly, T. Martin-Peters, and J. S. Farber, "Secondary Data Analysis: Using existing data to answer new questions," J. Pediatr. Heal. Care, vol. 38, no. 4, pp. 615–618, 2024, doi: https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2024.03.005.

[16] I. Dina Diatta and A. Berchtold, "Impact of missing information on day-to-day research based on secondary data," Int. J. Soc. Res. Methodol., vol. 26, no. 6, pp. 759–772, 2023, doi: 10.1080/13645579.2022.2103983.

[17] J. R. Baldwin, J. B. Pingault, T. Schoeler, H. M. Sallis, and M. R. Munafò, "Protecting against researcher bias in secondary data analysis: challenges and potential solutions," Eur. J. Epidemiol., vol. 37, no. 1, pp. 1–10, 2022, doi: 10.1007/s10654-021-00839-0