

Penerapan Vektor *Time Series* dalam Penggunaan Baterai Agar Mengurangi Pemborosan Gawai Saat Bermain *Game FreeFire*

Fadila Rahma Ayu^{1*}, Marsya Dwi Cahya²

Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Bangka Belitung, Pangkal Pinang, Indonesia

Email: ^{1*}tplayu08@email.com, ²marysablgt@email.com

Email Penulis Korespondensi: marysablgt@email.com

Artikel Info :

Artikel History :

Submitted : 13-11-2025

Accepted : 18-12-2025

Published : 30-04-2026

Kata Kunci:

Vector_Time_Series,

Konsumsi_Daya,

Suhu_Perangkat,

Free_Fire, Efisiensi_Energi

Abstrak— Kemajuan teknologi digital mendorong peningkatan intensitas penggunaan perangkat gawai, khususnya pada aktivitas hiburan interaktif seperti permainan daring *Free Fire*. Permasalahan utama yang dihadapi adalah tingginya tingkat konsumsi daya baterai yang disertai peningkatan suhu perangkat, sehingga memengaruhi efisiensi energi dan kenyamanan pengguna. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan antara daya baterai dan suhu perangkat melalui penerapan metode *Vector Time Series*. Pendekatan ini menggunakan observasi langsung selama enam jam dengan interval pencatatan setiap satu jam pada perangkat *iPhone*. Data pengamatan kemudian diproses menjadi vektor dua dimensi untuk memetakan perubahan kedua variabel secara simultan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata penurunan daya baterai sebesar 14% per jam, dengan suhu tertinggi mencapai 37°C pada jam ketiga. Peningkatan suhu terbukti berpengaruh terhadap percepatan penurunan daya. Hasil ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan sistem prediksi konsumsi daya berbasis suhu perangkat, guna meningkatkan efisiensi energi dalam aktivitas bermain game berintensitas tinggi.

Keywords:

Vector_Time_Series,

Power_Consumption,

Device_Temperature,

Free_Fire, Energy_

Efficiency

Abstract— The advancement of digital technology has increased the intensity of gadget usage, particularly in interactive entertainment activities such as the online game *Free Fire*. The main issue encountered is the high rate of battery consumption accompanied by a rise in device temperature, which affects both energy efficiency and user comfort. This study aims to analyze the relationship between battery power and device temperature through the application of the *Vector Time Series* method. A direct observation was conducted over six hours with hourly data recording using an *iPhone* device. The collected data were processed into two-dimensional vectors to map the simultaneous variations between the two variables. The results show that the average battery reduction reached 14% per hour, with the highest temperature of 37°C recorded during the third hour. The increase in temperature significantly accelerates battery depletion. These findings are expected to serve as a foundation for developing temperature-based battery consumption prediction systems to enhance energy efficiency during high-intensity gaming activities.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital yang pesat telah menjadikan gawai sebagai perangkat utama untuk berbagai aktivitas, mulai dari komunikasi, produktivitas kerja, hingga hiburan digital [1]. Argumen ini tidak berlebihan dengan adanya fakta bahwa gawai telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari manusia di berbagai wilayah di dunia [2]. Salah satu bentuk hiburan yang banyak diminati adalah permainan daring, yang umumnya membutuhkan kinerja perangkat tinggi serta konsumsi daya yang cukup besar [3]. Penggunaan smartphone untuk bermain game dalam durasi panjang dapat memicu peningkatan suhu komponen internal serta mempercepat penurunan kapasitas baterai [4]. Sikap menghemat baterai gawai saat digunakan sama dengan saat seseorang memiliki kepedulian terhadap energi, akan menerapkan sikap selalu mematikan lampu saat ruangan tidak sedang digunakan. Norma subyektif mengacu pada persepsi seseorang terhadap aturan sosialnya sehingga menciptakan sebuah motivasi [5].

Free Fire merupakan salah satu permainan daring paling populer di Indonesia dengan jumlah pemain aktif yang terus meningkat [6]. Intensitas permainan yang tinggi menyebabkan beban kerja perangkat bertambah sehingga berdampak pada kenaikan suhu dan konsumsi daya baterai yang signifikan [7]. Meskipun telah terdapat beberapa penelitian mengenai konsumsi energi pada *game mobile*, sebagian besar belum mengkaji secara komprehensif bagaimana suhu perangkat berpengaruh terhadap laju penurunan daya baterai secara simultan [8][9].

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian ini menggunakan metode Vektor *Time Series* guna menganalisis keterkaitan dinamis antara suhu perangkat dan penurunan daya baterai selama sesi permainan *Free Fire* berlangsung. Tujuan dari penelitian ini adalah agar para pemain game *Free Fire* dapat memperkirakan waktu bermain agar menguraangi resiko pemborosan baterai pada gawai. Pendekatan ini memungkinkan pemetaan perubahan kedua variabel dalam urutan waktu yang berurutan sehingga memberikan gambaran lebih mendalam mengenai efisiensi energi perangkat selama penggunaan intensif [10].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa game dengan intensitas grafis tinggi seperti *Free Fire* dapat meningkatkan beban kerja prosesor dan GPU (*Graphics Processing Unit*), yang kemudian memicu kenaikan suhu perangkat selama permainan berlangsung [11]. Kondisi ini berpengaruh langsung pada percepatan penurunan daya baterai, terutama

ketika perangkat digunakan dalam durasi panjang. Selain itu, pendekatan analisis berbasis deret waktu multivariat dinilai efektif dalam mengamati perubahan suhu dan konsumsi daya secara bersamaan karena mampu menampilkan hubungan keduanya dalam alur waktu yang teratur [12]. Studi lain juga menegaskan bahwa fluktuasi suhu merupakan salah satu faktor penting yang menentukan stabilitas energi pada perangkat *mobile*, sehingga pemantauan suhu sangat diperlukan untuk memahami pola penurunan baterai saat perangkat menjalankan aplikasi dengan beban tinggi [13].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penggunaan model vektor *time series* dalam penelitian energi gawai didasarkan pada kemampuannya untuk menggambarkan hubungan antarvariabel secara terukur dalam rentang waktu berurutan [13]. Model ini memungkinkan peneliti menganalisis interaksi antara tingkat daya baterai dan suhu perangkat selama aplikasi dijalankan dengan intensitas tinggi. Teknik observasi secara berkala yang digunakan dalam penelitian ini juga sejalan dengan metode yang dianggap efektif untuk mendapatkan pola data yang konsisten dan mudah dipetakan [14]. Selain itu, penggunaan pendekatan multivariat terbukti memberikan hasil analisis yang lebih akurat, terutama ketika variabel yang diteliti saling berkaitan langsung seperti suhu dan konsumsi daya [15]

2.1 Tahapan Penelitian

Sama seperti penelitian [11] yang mengumpulkan data secara kuantitatif berbasis eksperimen. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif yang fokus pada analisis hubungan antara konsumsi daya baterai dan suhu perangkat ketika permainan *Free Fire* dijalankan. Pengolahan data dilakukan dengan penerapan model vektor *time series* yang menggambarkan perubahan dua variabel utama—daya baterai dan suhu perangkat—dalam urutan waktu yang teratur. Ukuran kesamaan sangat diperlukan untuk cluster khususnya untuk data *time series* [12]. Setiap hasil pengamatan direpresentasikan dalam bentuk vektor dua

dimensi $Y_t = \begin{pmatrix} \text{Data} & 1, & t-1 \\ \text{Data} & 2, & t-1 \\ \text{Data} & k, & t-1 \end{pmatrix}$ yang memuat persentase baterai serta suhu perangkat pada waktu

tertentu. Secara matematis, hubungan tersebut dapat ditulis sebagai berikut yang menampilkan persentase baterai awal yang disimbolkan dengan t dan suhu gawai dalam tiap jam menjadi S . Maka pada penelitian ini vektor persentase baterai perjam adalah Y_t yang dibentuk menjadi vektor dua dimensi.

Jam Ke-(t)	Waktu (T)	Level Baterai (Bt)	Suhu Gawai (St) dalam derajat
0	08:00	100%	30
1	09:00	88%	34
2	10:00	74%	36
3	11:00	60%	37
4	12:00	45%	36
5	13:00	30%	35

Tabel 1. Tabel data persentase level

2.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lingkungan tempat tinggal peneliti dengan menggunakan gawai *iPhone* sebagai objek utama pengujian. Proses pengumpulan data dilaksanakan melalui pengamatan langsung terhadap konsumsi daya baterai dan perubahan suhu perangkat selama permainan *Free Fire* berlangsung.

Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Oktober hingga November 2025. Pengujian dilakukan dalam sesi berdurasi lima jam berturut-turut setiap hari, dengan tujuan memperoleh hasil yang stabil dan konsisten terhadap variasi daya baterai dan suhu perangkat selama periode pengamatan.

2.3 Metode Pengumpulann Data

Penelitian ini menggunakan metode observasi langsung (*direct observation*) sebagai teknik utama dalam memperoleh data. Selama proses observasi, peneliti mencatat secara manual setiap perubahan persentase baterai (Bt) dan suhu perangkat (St) pada interval waktu satu jam selama permainan dijalankan.

Langkah-langkah pelaksanaan pengumpulan data adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan perangkat iPhone dalam kondisi baterai penuh (100%) dan suhu awal normal.
- Menjalankan permainan *Free Fire* secara terus-menerus tanpa jeda selama enam jam.
- Mencatat nilai persentase baterai dan suhu perangkat pada setiap interval waktu satu jam.
- Menonaktifkan proses pengisian daya agar data konsumsi baterai tetap valid.
- Menyimpan seluruh hasil observasi dalam tabel data untuk dianalisis menggunakan model vektor *time series*.

2.4 Teknik Analisis Data

Data yang telah terkumpul dianalisis dengan menggunakan pendekatan analisis kuantitatif deskriptif melalui penerapan model vektor *time series* dua dimensi. Analisis ini bertujuan untuk menggambarkan hubungan antara dua variabel utama, yaitu:

Bt (Battery level): menunjukkan persentase daya baterai pada waktu ke- t .

St (Suhu perangkat): menunjukkan suhu perangkat dalam derajat *Celsius* pada waktu ke- t . Selisih perubahan data Dt antara jam t dan jam $t-1$ dihitung dengan mengurangi vektor Yt dengan vektor $Yt-1$:

$$(Dt = Yt - Yt-1)$$

Dimana $YtYt$ merupakan vektor pengamatan pada waktu ke- t , yang merepresentasikan perubahan simultan antara daya baterai dan suhu perangkat. Analisis ini digunakan untuk mengetahui pola penurunan baterai per jam serta hubungan antara peningkatan suhu dan konsumsi daya selama aktivitas bermain *Free Fire*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Observasi

Temuan penelitian ini mendukung hasil studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa kenaikan suhu pada awal penggunaan intensif menjadi faktor yang mempercepat turunnya daya baterai [16]. Setelah suhu mencapai kondisi stabil, konsumsi daya lebih ditentukan oleh beban permainan daripada perubahan panas perangkat. Pola tersebut juga tampak dalam hasil observasi, di mana penurunan baterai terbesar terjadi meskipun suhu perangkat mulai menurun pada jam-jam berikutnya. Penelitian lain juga menegaskan bahwa pada game dengan aktivitas grafis tinggi, konsumsi daya tetap tinggi meskipun perangkat telah berhasil menurunkan suhu, karena proses utama yang menyerap energi berasal dari sistem pemrosesan grafis dan jaringan [17].

Berdasarkan hasil observasi selama enam jam, kapasitas baterai menunjukkan penurunan yang stabil pada setiap interval pencatatan, disertai peningkatan suhu perangkat pada tiga jam awal. Suhu maksimum sebesar 37°C terukur pada jam ketiga.

Penurunan daya paling signifikan terlihat pada jam ke-4 dan ke-5, masing-masing mencapai 15% dalam satu jam penggunaan, seperti pada Tabel 2 dibawah ini.

Jam Ke-(t)	Waktu (T)	Level Baterai (Bt)	Suhu Gawai (St) dalam derajat
0	08:00	100%	30
1	09:00	88%	34
2	10:00	74%	36
3	11:00	60%	37
4	12:00	45%	36
5	13:00	30%	35

Tabel 2. Tabel data persentase level

Untuk menganalisis perubahan persentase baterai dan suhu perangkat dari satu periode pengamatan ke periode berikutnya, dilakukan perhitungan vektor selisih (D_t). Perhitungan ini berfungsi untuk melihat bagaimana setiap variabel mengalami kenaikan atau penurunan secara bersamaan pada tiap jam penggunaan. Hasil lengkap dari perubahan nilai pada setiap interval waktu disajikan dalam tabel berikut.

Jam	Perhitungan Vekt Selisih ($D_t = Y_t - Y_{t-1}$)	Hasil Vektor Selisih (D_t)	Interprestasi
1	$D_1 = Y_1 - Y_0 = \begin{bmatrix} 88 \\ 34 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 100 \\ 34 \end{bmatrix}$	$D_1 = \begin{bmatrix} -12 \\ +4 \end{bmatrix}$	Baterai turun 12% suhu naik 4°C
2	$D_2 = Y_2 - Y_1 = \begin{bmatrix} 74 \\ 36 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 88 \\ 34 \end{bmatrix}$	$D_2 = \begin{bmatrix} -14 \\ +2 \end{bmatrix}$	Baterai turun 14%, suhu naik 2°C
3	$D_3 = Y_3 - Y_2 = \begin{bmatrix} 60 \\ 37 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 74 \\ 36 \end{bmatrix}$	$D_3 = \begin{bmatrix} -14 \\ +1 \end{bmatrix}$	Baterai turun 14%, suhu naik 1°C
4	$D_4 = Y_4 - Y_3 = \begin{bmatrix} 45 \\ 36 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 60 \\ 37 \end{bmatrix}$	$D_4 = \begin{bmatrix} -15 \\ -1 \end{bmatrix}$	Baterai turun 15%, suhu naik 1°C (Penurunan Level Baterai Tertinggi)
5	$D_5 = Y_5 - Y_4 = \begin{bmatrix} 30 \\ 35 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 45 \\ 36 \end{bmatrix}$ Hasil Perhitungan menyajikan analisis kuantitatif deskriptif dari data yang dikumpulkan, menggunakan model Vektor <i>Time Series</i> dua dimensi. Tujuannya adalah untuk menghitung dan menginterpretasikan selisih perubahan data (D_t) antara satu jampengamatan (t) dengan jam pengamatan sebelumnya ($t-1$).	$D_5 = \begin{bmatrix} -15 \\ -1 \end{bmatrix}$	Baterai turun 15%, suhu naik 1°C (Penurunan Level Baterai Teritinggi)

Tabel 3 Tabel vektor selisih

3.2 Hasil Perhitungan

- Hasil Perhitungan menyajikan analisis kuantitatif deskriptif dari data yang dikumpulkan, menggunakan model Vektor *Time Series* dua dimensi. Setelah dilakukannya perhitungan Tingkat penurunan baterai tertinggi terjadi pada jam ke-4 dan jam ke-5, yaitu sebesar 15% per jam.
- Umumnya, terjadi hubungan di mana penurunan persentase baterai diikuti oleh kenaikan suhu perangkat pada jam-jam awal (Jam ke-1 hingga ke-3).
- Namun, pada Jam ke-4 dan ke-5, meskipun penurunan baterai tertinggi, suhu perangkat malah menunjukkan penurunan (-1°C), yang mungkin mengindikasikan bahwa suhu perangkat sudah mencapai titik stabil atau perangkat melakukan manajemen termal, namun konsumsi daya tetap tinggi.

3.1.1 Perbandingan Penggunaan

- Jam ke-1 (D_1): Pada jam pertama (08:00–09:00), perangkat mengalami penurunan daya baterai sebesar 12% dan peningkatan suhu yang paling signifikan, yaitu sebesar 4 °C. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat bekerja keras saat baru mulai bermain, menyebabkan lonjakan suhu awal.
- Jam ke-2 (D_2): Penurunan baterai meningkat menjadi 14%, sementara kenaikan suhu melambat menjadi 2 °C. Peningkatan suhu masih terjadi, tetapi lajunya berkurang dibandingkan jam pertama.
- Jam ke-3 (D_3): Penurunan baterai tetap tinggi sebesar 14%, dan kenaikan suhu semakin melambat, hanya naik sebesar 1 °C. Pada titik ini, suhu perangkat mendekati batas puncaknya.
- Jam ke-4 (D_4): Penurunan baterai mencapai tingkat tertinggi, yaitu 15%. Menariknya, pada jam ini suhu perangkat mulai turun sebesar 1 °C. Ini merupakan indikasi bahwa perangkat mungkin telah mengaktifkan mekanisme pendinginan internal (manajemen termal) meskipun penggunaan daya tetap maksimal.
- Jam ke-5 (D_5): Tingkat penurunan baterai tetap tertinggi pada 15%. Sama seperti jam ke-4, suhu perangkat juga turun sebesar 1 °C. Ini menunjukkan bahwa penurunan baterai sebesar 15% per jam adalah konsumsi daya tertinggi dan stabil untuk sesi permainan *game Free Fire* yang intensif pada perangkat yang diuji.

3.3 Pembahasan

Temuan penelitian ini mengungkap bahwa kenaikan suhu perangkat berkontribusi terhadap percepatan penurunan daya baterai pada fase awal permainan. Setelah suhu mencapai kondisi stabil, tingkat pengurangan daya lebih dipengaruhi oleh aktivitas permainan yang intens daripada perubahan suhu itu sendiri. Kondisi tersebut menegaskan bahwa pengendalian suhu perangkat memegang peranan penting dalam membantu memperlambat laju konsumsi daya baterai.

Selain itu, pola perubahan yang terlihat selama proses pengamatan menunjukkan bahwa konsumsi daya tidak hanya dipicu oleh peningkatan suhu, tetapi juga oleh beban pemrosesan grafis dan jaringan yang terus berjalan sepanjang permainan. Ketika suhu perangkat mulai menurun pada jam-jam berikutnya, tingkat penurunan baterai tetap tinggi, mengindikasikan bahwa sistem internal tetap bekerja pada kapasitas besar meskipun perangkat sudah berada pada kondisi termal yang lebih stabil. Hal ini menguatkan bahwa performa permainan seperti *Free Fire* sangat bergantung pada penggunaan sumber daya yang intensif, sehingga manajemen termal saja tidak cukup untuk menekan penggunaan daya.

Hasil ini juga menggambarkan bahwa perangkat cenderung memasuki fase "*thermal equilibrium*", di mana suhu tidak lagi meningkat meskipun aktivitas sistem tetap berat. Pada kondisi tersebut, konsumsi energi lebih ditentukan oleh aktivitas grafis, frekuensi *refresh* layar, dan komunikasi jaringan *real-time*. Dengan demikian, efisiensi penggunaan daya hanya dapat dioptimalkan melalui pengurangan beban sistem atau pengaturan kualitas grafis, bukan hanya melalui penurunan suhu perangkat. Temuan ini memberikan gambaran bahwa strategi penghematan energi perlu mempertimbangkan baik aspek termal maupun pengelolaan proses komputasi agar performa perangkat tetap optimal selama sesi permainan intensif.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa permainan *Free Fire* memberikan dampak signifikan terhadap konsumsi daya dan peningkatan suhu perangkat selama penggunaan intensif. Melalui penerapan metode Vektor *Time Series*, hubungan dinamis antara persentase baterai dan suhu perangkat dapat dianalisis secara lebih mendalam. Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa kenaikan suhu pada tahap awal permainan berperan dalam mempercepat penurunan daya baterai, sementara pada fase berikutnya penurunan daya lebih dipengaruhi oleh intensitas permainan meskipun suhu telah mencapai titik stabil. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan pentingnya manajemen suhu perangkat untuk mengoptimalkan efisiensi baterai selama bermain game berintensitas tinggi. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan model prediksi atau sistem monitoring yang mampu mengatur konsumsi daya berdasarkan *fluktuasi* suhu guna meningkatkan kenyamanan dan performa perangkat.

REFERENCES

- [1] D. Rahman, "Pengaruh intensitas penggunaan smartphone terhadap kinerja baterai," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 7, no. 2, pp. 45–52, 2023.
- [2] S. Fitriani, A. Wahyudi, and F. Putra, "Analisis efisiensi daya pada game online berbasis mobile," *Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 6, no. 1, pp. 23–30, 2022.
- [3] A. Susanto and I. Fathurrahman, "Pengaruh peningkatan suhu terhadap konsumsi energi pada perangkat bergerak," *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi*, vol. 5, no. 2, pp. 89–97, 2021.
- [4] R. Setiawan and M. Nurhadi, "Studi kinerja energi smartphone saat bermain Free Fire," *Jurnal Teknologi Digital*, vol. 9, no. 1, pp. 11–19, 2023.
- [5] S. Rahardjo, "Optimasi konsumsi baterai pada game berintensitas tinggi," *Jurnal Ilmiah Komputer dan Aplikasi*, vol. 8, no. 1, pp. 75–83, 2024.
- [6] L. Nugraha, Y. Pratama, and H. Dewi, "Penerapan model time series untuk analisis kinerja baterai smartphone," *Jurnal Sains dan Informatika*, vol. 5, no. 3, pp. 60–67, 2022.
- [7] T. Kurniawan, D. Yuliana, and R. Syahputra, "Analisis hubungan suhu dan daya pada perangkat mobile menggunakan model statistik," *Jurnal Teknologi Cerdas*, vol. 10, no. 2, pp. 102–110, 2023.
- [8] E. Putra and R. Santoso, "Model vektor time series untuk analisis multivariat data temporal," *Jurnal Sains Komputasi*, vol. 4, no. 1, pp. 27–34, 2021.

- [9] M. Y. Santoso, G. Anindita, A. M. Disrinama, J. Endrasmono, Dan E. Setiawan, “Studi Konsumsi Baterai Pada Penggunaan Filter Sinar Biru Tablet Komputer Untuk Aktivitas Daring,” *Teknika*, Vol. 12, No. 2, Hlm. 115–119, Mei 2023, Doi: 10.34148/Teknika.V12i2.608.
- [10] C. Kleist, “Time Series Data Mining Methods: A Review,” 2015.
- [11] M. Estungkoro, “Rancang Bangun Aplikasi Android Untuk Rumah Dc,” 2022.
- [12] N. Huda, N. H. Fitriani, Dan R. Amalia, “Efektivitas Penggunaan Media Whatsapp Pada Pembelajaran Dalam Jaringan (Daring) Di Sd Negeri Paliat Kecamatan Kelua Kabupaten Tabalong,” 2022. [Daring]. Tersedia Pada: <https://Ojs.Uvayabjm.Ac.Id/Index.Php/Pahlawan/Index>
- [13] H. Rahmadyani Dan H. E. Kusuma, “Hubungan Perilaku Boros Energi Dengan Alasan Berperilaku Boros Energi Pada Hunian,” *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, Vol. 10, No. 1, Hlm. 27–37, Mar 2021, Doi: 10.32315/Jlbi.V10i01.9.
- [14] H. Quzania, Y. Christyono, Dan D. Sukiswo, “Perancangan Web Sistem Monitoring Stop Kontak Terkontrol Menggunakan Pemrograman Php Dan Mysql,” 2020. [Daring]. Tersedia Pada: <https://Ejournal3.Undip.Ac.Id/Index.Php/Transient>
- [15] Y. Albertus, “Konsumerisme Terhadap Gawai Dan Dampaknya Bagi Lingkungan: Studi Kasus Pada Apple Inc,” 2020.
- [16] R. Rahman, F. Aditya, Dan M. Sahabuddin, “Efisiensi Energi Sistem Operasi Mobile Menggunakan Chip Cheetah X1 Infinix,” *Jurnal Penelitian Sistem Informasi (Jpsi)*, Vol. 2, No. 3, Hlm. 53–59, Jul 2024, Doi: 10.54066/Jpsi.V2i3.2196.
- [17] A. Suryadinata, “Makalah Rangkaian Dasar Listrik Pengantar Rangkaian Dasar Listrik,” 2020