

Analisis Efisiensi Arus Daya Terhadap Daya Tahan dan Suhu Operasional Baterai Laptop Menggunakan Adaptor

Rafika Lutfiah¹, Kirani Cikal Anggraeni², Putri Agriana Purba³, Indra Gunawan⁴

^{1,2,3,4}STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar

¹rafikalutfiah507@gmail.com, ²kiranica8@gmail.com, ³putriagriana0@gmail.com, ⁴indra@amiktunasbangsa.ac.id

Abstrak

Laptop sebagai perangkat utama dalam aktivitas akademik maupun pekerjaan modern sangat bergantung pada efisiensi konsumsi energi. Permasalahan yang sering muncul adalah baterai cepat habis dan suhu laptop yang meningkat drastis saat digunakan, terutama ketika melakukan pengisian daya melalui adaptor. Ketidakstabilan arus daya dan rendahnya efisiensi konversi energi pada adaptor dapat mempercepat degradasi baterai sekaligus meningkatkan temperatur perangkat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh efisiensi arus daya adaptor terhadap daya tahan baterai dan suhu operasional laptop. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan meninjau artikel ilmiah nasional dan internasional dalam lima tahun terakhir. Hasil kajian menunjukkan bahwa efisiensi adaptor dipengaruhi oleh kualitas komponen internal, stabilitas tegangan output, serta desain rangkaian konversi AC-DC. Efisiensi yang rendah tidak hanya mengurangi waktu pakai baterai, tetapi juga menimbulkan panas berlebih akibat rugi daya (power losses). Dengan demikian, pemilihan adaptor yang tepat dan berkualitas menjadi faktor penting dalam menjaga daya tahan baterai serta mengurangi risiko overheating pada laptop.

Kata Kunci: Efisiensi Arus Daya, Adaptor Laptop, Daya Tahan Baterai, Overheating, Studi Literatur

Abstract

Laptops as the primary device for modern academic and work activities, rely heavily on energy efficiency. Frequent problems include rapid battery drain and a drastic increase in laptop temperature during use, especially when charging via an adapter. Current instability and low energy conversion efficiency in the adapter can accelerate battery degradation and increase device temperature. This study aims to analyze the effect of adapter current efficiency on laptop battery life and operating temperature. The method used was a literature review, reviewing national and international scientific articles from the past five years. The results indicate that adapter efficiency is influenced by the quality of the internal components, output voltage stability, and AC-DC conversion circuit design. Low efficiency not only reduces battery life but also causes overheating due to power losses. Therefore, selecting the right, high-quality adapter is crucial for maintaining battery life and reducing the risk of laptop overheating.

Keywords: Current Efficiency, Laptop Adapter, Battery Life, Overheating, Literature Review

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komputer, khususnya laptop, menuntut perangkat yang tidak hanya memiliki performa tinggi tetapi juga hemat energi. Salah satu masalah utama yang sering dihadapi pengguna adalah daya tahan baterai yang cepat berkurang serta peningkatan suhu perangkat ketika laptop digunakan untuk aktivitas intensif seperti pemrograman, desain grafis, atau multimedia. Kondisi ini dipengaruhi oleh manajemen konsumsi energi yang tidak efisien, baik pada komponen internal laptop seperti CPU maupun pada perangkat eksternal seperti adaptor sebagai sumber suplai daya utama.

Sejumlah penelitian sebelumnya menyoroti pentingnya desain arsitektur prosesor, jumlah core, kecepatan clock, dan teknologi manajemen daya dalam menentukan efisiensi energi laptop [1], [2]. Optimalisasi perangkat keras dan perangkat lunak, termasuk penerapan *Dynamic Voltage and Frequency Scaling (DVFS)*, terbukti mampu mengurangi konsumsi daya hingga 21% tanpa mengorbankan performa [3]. Selain itu, kajian perbandingan antara CPU dan GPU menunjukkan bahwa pilihan arsitektur komputasi serta karakteristik beban kerja sangat menentukan *energy-to-solution* [4]. Pendekatan *Green IT* seperti mode hemat daya, virtualisasi, dan pengaturan sistem operasi juga berkontribusi dalam mengurangi konsumsi energi [5], [6]. Namun, penelitian lain menunjukkan bahwa meskipun efisiensi energi meningkat, laju perbaikannya mulai melambat bila dibandingkan dengan tren historis [7].

Di sisi lain, adaptor sebagai komponen vital dalam proses konversi daya AC ke DC juga berpengaruh signifikan terhadap kesehatan baterai laptop. Menurut Muchlis dkk. [8], adaptor yang terus terhubung dapat menyebabkan *overcharging* yang mempercepat degradasi baterai dan meningkatkan suhu operasional laptop. Adaptor berkualitas rendah atau non-original

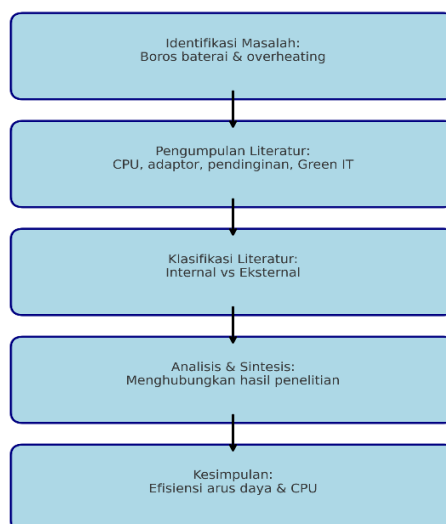
cenderung menghasilkan arus tidak stabil, yang berakibat pada efisiensi energi rendah dan panas berlebih. Selanjutnya, penelitian Kumar dan Lee [9] menegaskan bahwa distribusi energi dan strategi pendinginan berperan dalam menjaga kestabilan temperatur perangkat. Hal ini menegaskan bahwa pengaruh adaptor tidak hanya terbatas pada pengisian daya, tetapi juga pada kestabilan suhu laptop secara keseluruhan.

Dalam konteks efisiensi energi yang lebih luas, pendekatan teknologi tepat guna juga menekankan pentingnya inovasi hemat energi pada perangkat elektronik. Hal ini relevan dengan penelitian Nasution dkk. [10], yang menyoroti pemanfaatan energi alternatif dan inovasi perangkat untuk mendukung efisiensi konsumsi daya di masyarakat. Upaya tersebut sejalan dengan tujuan penelitian ini yang berfokus pada efisiensi arus daya adaptor laptop.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diidentifikasi adanya *gap* penelitian terkait analisis efisiensi arus daya adaptor terhadap daya tahan baterai dan suhu operasional laptop. Penelitian sebelumnya banyak menekankan pada optimasi CPU dan strategi manajemen energi internal, namun belum banyak yang mengkaji secara spesifik peran adaptor dalam menentukan efisiensi energi laptop. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara efisiensi arus daya adaptor dengan ketahanan baterai serta kestabilan suhu laptop melalui studi literatur.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan pendekatan kualitatif deskriptif. Pendekatan ini dipilih karena penelitian tidak melakukan pengambilan data primer melalui eksperimen, melainkan mengkaji hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik efisiensi arus daya adaptor laptop.



Gambar 1. Tahapan penelitian studi literatur

Tahapan penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1 terdiri atas lima langkah berikut:

- Identifikasi Masalah**
Tahap awal penelitian adalah mengidentifikasi permasalahan utama yang terjadi pada laptop, yaitu boros baterai dan overheating. Permasalahan ini muncul akibat ketidakefisienan arus daya yang dihasilkan oleh adaptor, terutama pada adaptor non-original atau dengan stabilitas arus rendah.
- Pengumpulan Literatur**
Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan referensi dari jurnal nasional dan internasional yang membahas topik CPU, adaptor, sistem pendinginan, serta konsep *Green IT*. Literatur yang digunakan dipilih berdasarkan relevansi terhadap efisiensi energi laptop dan diterbitkan dalam kurun waktu 2019–2024.
- Klasifikasi Literatur**
Literatur yang terkumpul diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama, yaitu penelitian yang berfokus pada faktor internal (CPU, pendinginan, dan manajemen daya) serta eksternal (adaptor dan stabilitas arus daya). Klasifikasi ini membantu memetakan pengaruh masing-masing faktor terhadap efisiensi energi laptop.
- Analisis dan Sintesis**
Pada tahap ini, hasil dari berbagai penelitian dianalisis untuk menemukan keterkaitan antara efisiensi arus daya adaptor, daya tahan baterai, dan suhu operasional laptop. Sintesis dilakukan untuk menggabungkan temuan-temuan tersebut menjadi pemahaman yang komprehensif.
- Kesimpulan**
Tahap akhir berupa penyusunan kesimpulan dari hasil analisis dan sintesis. Kesimpulan menyoroti hubungan antara efisiensi arus daya adaptor dan performa CPU dalam menentukan efisiensi energi serta daya tahan baterai laptop.

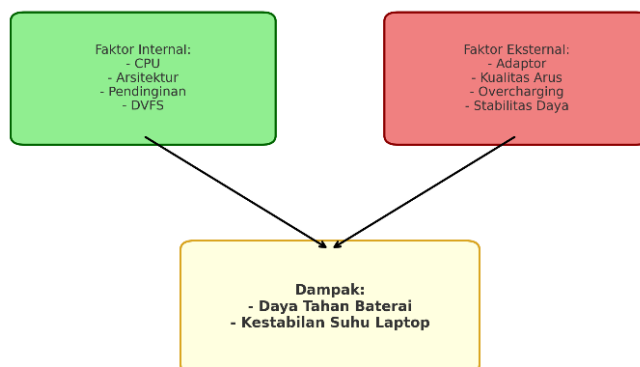
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis literatur menunjukkan bahwa efisiensi arus daya laptop dipengaruhi oleh dua faktor: internal (CPU, arsitektur, manajemen daya, pendinginan) dan eksternal (adaptor). Ringkasan penelitian terdahulu yang relevan terhadap topik efisiensi energi laptop dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan hasil penelitian terkait efisiensi energi laptop

Penulis	Fokus Penelitian	Kontribusi Utama
Sukusno (2022)	Desain arsitektur komputer & CPU	Efisiensi arsitektur meningkatkan kinerja & hemat energi
Ramzi (2019)	Logika fuzzy untuk efisiensi energi	Sistem cerdas menurunkan konsumsi energi
Suryanto & Anwar (2024)	Optimisasi energi berbasis ML	Machine learning meningkatkan efisiensi tanpa menurunkan performa
Muchlis dkk (2024)	Adaptor laptop dan baterai	Adaptor non-original menurunkan efisiensi dan mempercepat degradasi baterai
Kumar & Lee (2024)	Pendinginan laptop	Sistem pendinginan menjaga stabilitas suhu dan efisiensi daya
Nasution dkk (2024)	Teknologi tepat guna	Inovasi energi mendukung efisiensi perangkat elektronik

- Internal: CPU dengan frekuensi tinggi dan jumlah core besar meningkatkan konsumsi daya [1], [2]. *DVFS* dapat menurunkan konsumsi hingga 21% [3]. Pemilihan GPU juga lebih hemat energi untuk beban tertentu [4]. Strategi *Green IT* terbukti membantu mengurangi konsumsi energi [5], [6]. Namun peningkatan efisiensi melambat [7]. Sistem pendinginan laptop juga berperan penting mencegah *thermal throttling* [11].
- Eksternal: Adaptor laptop berpengaruh langsung pada efisiensi energi. Adaptor non-original cenderung tidak stabil sehingga menyebabkan rugi daya (*power losses*) dan panas berlebih [8]. Penelitian Kumar dan Lee [9] menegaskan distribusi arus dan pendinginan menjaga kestabilan suhu. Penelitian Nasution dkk. [10] mendukung inovasi hemat energi berbasis teknologi tepat guna.



Gambar 2. Hubungan Faktor Internal dan Eksternal terhadap Efisiensi Energi Laptop

Sintesis: Efisiensi energi laptop sangat ditentukan oleh kombinasi manajemen daya internal (CPU, pendinginan, DVFS) dan pemilihan adaptor berkualitas. Adaptor yang efisien memperpanjang umur baterai sekaligus menjaga suhu laptop tetap stabil.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis literatur, dapat disimpulkan bahwa efisiensi arus daya laptop dipengaruhi oleh aspek internal (CPU, arsitektur, pendinginan, manajemen daya) dan eksternal (adaptor).

- Internal: CPU dengan konsumsi daya tinggi menurunkan daya tahan baterai, tetapi dapat dioptimalkan dengan DVFS, Green IT, serta sistem pendinginan.
- Eksternal: Adaptor berperan krusial sebagai sumber suplai daya. Adaptor dengan arus tidak stabil dapat menyebabkan *overcharging*, rugi daya, dan panas berlebih, sedangkan adaptor berkualitas tinggi meningkatkan umur baterai dan kestabilan suhu laptop.

Penelitian ini menegaskan bahwa upaya peningkatan efisiensi energi laptop tidak dapat hanya berfokus pada CPU, tetapi juga harus memperhatikan pemilihan adaptor yang tepat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing serta rekan-rekan yang telah memberikan arahan, dukungan, dan masukan selama proses penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para penulis jurnal nasional maupun internasional yang karyanya menjadi sumber referensi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Sukusno, "Pengaruh Desain Arsitektur Komputer Terhadap Efisiensi Operasional dan Kinerja Sistem Terintegrasi," *JULIKOM*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2022.
- [2] S. Paulus, "Analisis Konsumsi Energi Listrik pada Berbagai Jenis Lampu dan Komputer untuk Acuan dalam Audit Energi," *Politeknologi*, vol. 14, no. 3, pp. 38–44, 2015.
- [3] S. Ramzi, "Sistem Embedded Cerdas Menggunakan Logika Fuzzy untuk Efisiensi Konsumsi Energi Listrik," *JITEKI*, vol. 5, no. 2, pp. 121–128, 2019.
- [4] L. Perez and G. Rossi, "Racing to Idle: Energy Efficiency of Matrix Multiplication on Heterogeneous CPU and GPU Architectures," *arXiv preprint*, 2023.
- [5] I. Djaja Sandjaja, "Penerapan Green IT untuk Meningkatkan Efisiensi," *JUSIKOM*, vol. 7, no. 3, pp. 189–198, 2022.
- [6] D. Suryanto and A. Anwar, "Optimisasi Penggunaan Sumber Daya Komputer Berbasis Machine Learning untuk Efisiensi Energi," *Jurnal Dunia Data*, vol. 2, no. 2, pp. 45–54, 2024.
- [7] C. Weber and M. Peht, "Strategies in Maximizing Laptop Battery Life," *Energy Efficiency*, vol. 6, no. 3, pp. 451–460, 2012.
- [8] M. Muchlis, M. Lubis, and M. Siregar, "Analisis Efisiensi Power Supply (Adaptor) pada Laptop dan Dampaknya terhadap Baterai," *Sistemasi*, vol. 13, no. 2, pp. 329–340, 2024.
- [9] A. Kumar and J. Lee, "Improvement in Laptop Heat Dissipation with Taguchi Method," *Electronics*, vol. 13, no. 5, p. 882, 2024.
- [10] D. Nasution, I. Pohan, and A. Siregar, "Analisis Efisiensi Energi Listrik Berbasis Teknologi Tepat Guna," *JATTEC*, vol. 2, no. 1, pp. 15–23, 2024.
- [11] A. Santoso and R. Hidayat, "Design Architecture Smart Heatsink Laptop untuk Mengatasi Overheat dan Korslet Motherboard," *JISTI*, vol. 9, no. 2, pp. 115–123, 2021.
- [12] R. Fadilah and B. Setiawan, "Powerbank Laptop Portable sebagai Sumber Energi Mobile," *JRES*, vol. 1, no. 1, pp. 44–51, 2020.
- [13] A. Carroll and G. Heiser, "Sesame: Self-Constructive System Energy Modeling for Battery-Powered Mobile Systems," in *Proc. 9th Int. Conf. Mobile Systems*, 2010.
- [14] X. Zhang, Y. Li, and H. Chen, "Energy Efficiency of Personal Computers: A Comparative Analysis," *Sustainability*, vol. 14, no. 19, p. 12829, 2022.