

**ANALISIS EFISIENSI SISTEM PENCAHAYAAN PADA
SMARTHOME MENGGUNAKAN METODE OPTIMASI
DENGAN INTENSITAS KONSUMSI ENERGI**

SKRIPSI



OLEH :

NIKO

09011382025138

JURUSAN SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS EFISIENSI SISTEM PENCAHAYAAN PADA
SMARTHOME MENGGUNAKAN METODE OPTIMASI
DENGAN INTENSITAS KONSUMSI ENERGI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

OLEH :

NIKO

09011382025138

Palembang, 17 Agustus 2024

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer


Dr. Ir. Sukemi, M.P.
NIP. 196612032006041601

Pembimbing Tugas Akhir


Huda Ubaya, S.T., M.T.
NIP. 198106162012121003

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 18 Juli 2024

Tim Penguji :

1. Ketua : Aditya putra perdana prasetyo, S.Kom., M.T.

2. Sekretaris : Rahmat Fadli Isnanto, S.SI., M.Sc.

3. Penguji : Kemayanto Exaudi, S.Kom., M.T

4. Pembimbing : Huda Ubaya, S.T., M.T.

Mengetahui, 

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Niko

NIM : 09011382025138

Judul : Analisis Efisiensi sistem Pencahayaan pada *SmartHome* Menggunakan Metode Optimasi dengan Intensitas Konsumsi Energi

Hasil Pengecekan Software Turnitin : 11%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2024



NIKO

NIM. 09011382025138

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan penyertaan-Nya penulis telah diberikan kesehatan, kekuatan, serta kesanggupan sehingga penulis mampu menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Efisiensi sistem Pencahayaan pada *Smart Home* Menggunakan Metode Optimasi dengan Intensitas Konsumsi Energi”.

Dalam penulis Proposal Tugas Akhir ini, penulis masih dalam tahap pembelajaran dan bimbingan. Dengan demikian, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan serta petunjuk dari semua pihak, penulis tentu tidak dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini. Pada kesempatan kali ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan yang Maha Esa yang telah memberi saya berkat dan rahmat-Nya.
2. Orang Tua penulis, Ayah dan ibu yang selalu memberikan motivasi, doa, serta dukungannya oleh penulis dan menguatkan dalam menyelesaikan Skripsi.
3. Kakak Selbi dan Apris, atas segala inspirasi, dorongan, dan semangat yang tiada henti. Terima kasih atas kepercayaan dan motivasi yang telah diberikan, serta atas segala bentuk bantuan dan nasihat yang sangat berarti.
4. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.Si,M.Si., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Huda Ubaya, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi penulis yang telah berkenan meluangkan waktu dalam membimbing penulis dalam penyusunan Skripsi
7. Bapak Abdurahman, S.KOM., M. HAN. selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis pada Program Studi Sistem Komputer.
8. Mba Sari selaku Admin Program Studi Sistem Komputer yang telah membantu administrasi dalam menyelesaikan Skripsi.

9. Putri Nova Apriyanti Terima kasih atas dukungan, semangat, serta menjadi tempat berkeluh kesah, selalu ada dalam suka maupun duka selama proses penyusunan Skripsi
10. Fiqih, Nanda, Winda teman seperjuangan yang selalu ada dalam suka maupun duka selama proses menyusun skripsi.
11. Teman – teman yang berjuang bersama melewati pengerjaan skripsi.
12. Semua relasi penulis, baik kakak tingkat maupun rekan seangkatan penulis angkatan 2020 yang menjadi teman seperjuangan pada Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini belum sampai pada batas sempurna. Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun serta kemakluman agar penulis semakin berkembang dalam masa pembelajaran. Penulis berharap pula agar Skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pihak yang terlibat maupun para pembaca, serta bagi penulis sendiri.

Palembang, Agustus 2024

Penulis,

NIKO
NIM.09011382025138

**ANALISIS EFISIENSI SISTEM PENCAHAYAAN PADA
SMARTHOME MENGGUNAKAN METODE OPTIMASI DENGAN
INTENSITAS KONSUMSI ENERGI**

NIKO (09011382025138)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email : 09011382025138@student.unsri.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini akan membahas tentang konsumsi energi dan intensitas penggunaan pada sistem pencahayaan *Smarthome* dan *efisiensi* dalam penerapannya untuk melakukan evaluasi efektivitas dengan optimalisasi. Tujuan dari penelitian ini adalah transisi daya, pengukuran dan evaluasi efektivitas *efisiensi*. Penelitian ini menggunakan metode *Optimasi* dengan Pemantauan Beban (*NILM*) dan Analisis Konsumsi energi untuk memantau pola penggunaan. Hasil Penelitian ini Berdasarkan analisis dari penelitian Lampu LED Biasa menghasilkan sekitar 79% lebih banyak power reaktif dibandingkan dengan smart LED. Berdasarkan pengujian yang peneliti lakukan adalah dengan menggunakan manajemen lampu smart LED dan konvensional, dengan penerapan sistem pencahayaan yang efisien maka didapat penghematan energi sebesar 0.192 kWh per hari atau sekitar 51.76% dibandingkan dengan menggunakan Lampu LED Biasa pada setiap ruangan sebelumnya ialah 0,371 kWh dengan penerapan sistem pencahayaan yang efisien maka efektivitas akan didapatkan.

Kata Kunci : Samrthome, efisiensi, sistem, Optimasi.

**ANALYSIS EFFICIENCY OF LIGHTING SYSTEM IN
SMARTHOME USING OPTIMIZATION METHOD WITH
ENERGY CONSUMPTION INTENSITY**

NIKO (09011382025138)

Department of Computer system, Faculty of Computer science

Email : 09011382025138@student.unsri.ac.id

ABSTRACT

This research will discuss about energy consumption and usage intensity in Smarthome lighting system and efficiency in its application to evaluate the effectiveness with optimization. The purpose of this research is power transition, measurement and evaluation of efficiency effectiveness. This research uses the Optimization method with Load Monitoring (NILM) and Energy Consumption Analysis to monitor usage patterns. Based on the analysis of the research, ordinary LED lights produce about 79% more reactive power compared to smart LEDs. Based on the tests that researchers conducted, using smart LED and conventional lamp management, with the application of an efficient lighting system, energy savings of 0.192 kWh per day or about 51.76% were obtained compared to using ordinary LED lights in each room before it was 0.371 kWh with the application of an efficient lighting system, the effectiveness will be obtained.

Keyword : *Samrthome, efficiency, system, Optimization.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian terkait.....	5
2.2 Teknologi <i>internet of things</i> (IoT).....	13

2.3 <i>Smarthome</i> dan aplikasi	14
2.4 Otomatisasi Smart home	15
2.4.1 Fitur Sistem otomatisasi	16
2.4.2 Tantangan Sistem Otomatisasi	17
2.5 Optimalisasi energi di <i>smarthome</i>	17
2.6 Metode <i>Non-Intrusive Load Monitoring</i> (NILM)	18
2.6.1 Kerangka NILM (<i>Non Intrusive Load Monitoring</i>)	19
2.6.2 Analisis perangkat tunak(<i>steady state</i>)	20
2.6.3 Peran Status Daya Pada NILM	21
2.7 Analisis Intensitas Konsumsi Energi	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Pendahuluan	23
3.2 Kerangka kerja penelitian	23
3.3 Pengumpulan data	25
3.4 Alur NILM	25
3.4.1 Akuisisi Data	25
3.4.2 Identifikasi beban	26
3.4.3 Pelatihan sistem	26
3.5 Analisis intensitas konsumsi energi	28
3.5.1 Total Konsumsi Energi Harian Rumah	28
3.6 Optimasi	29
BAB IV PEMBAHASAN	30
4.1 Pendahuluan	30

4.2 Pengumpulan data dan Pengujian	30
4.2.1 Akusisi data.....	32
4.2.2 Identifikasi beban	32
4.2.3 Pelatihan sistem	32
4.2.4 Data disegrasi.....	37
4.3 Analisis Konsumsi energi <i>smarhome</i>	38
4.3.1 Total Energi Harian <i>smarhome</i>	40
4.4 Optimalisasi sebelum dan sesudah.....	40
4.4.1 Total Energi Rumah dengan Lampu LED Biasa.....	41
4.5 Hasil Optimalisasi	42
BAB V KESIMPULAN	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Internet of things	13
Gambar 2. 2 Aplikasi smarthome	15
Gambar 2. 3 Popularitas smarthome	16
Gambar 2. 4 Diagram perilaku manusia	17
Gambar 2. 5 Diagram blok identifikasi alat	18
Gambar 2. 6 Taksonomi peralatan pemilah energi	18
Gambar 2. 7 (a) Distribusi beban P - Q (b) arus linier vs nonlinier	20
Gambar 3. 1 Kerangka kerja Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Sensor PZEM-004T	25
Gambar 4. 1 Flowcart cara kerja alat.....	30
Gambar 4. 2 Sket Rumah.....	31
Gambar 4. 3 Bardi SmartLED.....	31
Gambar 4. 4 Data active power pada smartLED.....	35
Gambar 4. 5 Data active power Lampu LED biasa.....	36
Gambar 4. 6 Data SmartLED dengan data agregat Daya aktif.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 penelitian terdahulu	7
Tabel 4. 1 Waktu respon pada lampu smartLED Pada Ruang kamar Tidur 1 ,Kamar tidur 2, dan Ruang tamu	33
Tabel 4. 2 Waktu response dan data active power pada Lampu LED Biasa di dapur dan kamar mandi	34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era modern ini, pencahayaan bukan hanya tentang menerangi ruangan, melainkan tentang menciptakan pengalaman hidup yang lebih optimal. Teknologi smart home menghadirkan solusi inovatif untuk mengoptimalkan sistem pencahayaan, menggabungkan kenyamanan, efisiensi energi, dan kontrol cerdas. kontrol pencahayaan, menyesuaikannya dengan suasana hati atau aktivitas dalam kehidupan, dan bahkan mengatur jadwal pencahayaan otomatis untuk rutinitas harian Anda. Sistem ini dapat mematikan lampu saat tidak digunakan, menghilangkan pemborosan dan manajemen energi dan menekan tagihan listrik .

IoT (*Internet of Things*) adalah konsep yang menghubungkan berbagai perangkat elektronik atau benda ke jaringan internet. Dengan koneksi internet ini, perangkat tersebut bisa saling berinteraksi dan bertukar data, sehingga memungkinkan terjadinya otomatisasi dan pengambilan keputusan cerdas. Dunia teknologi saat ini tengah memasuki era yang serba terhubung. Konsep *Internet of Things* (IoT) menjadi salah satu pendorong utama dalam menciptakan jaringan komunikasi yang luas dan cerdas. Dengan demikian mulai dari peralatan rumah tangga hingga infrastruktur kota, tidak lagi sekadar benda mati, tetapi menjadi perangkat yang mampu mengumpulkan data dan berinteraksi melalui internet [1] .

Dalam dunia teknologi, IoT (*Internet of Things*) dan smarthome adalah konsep saling terkait yang merevolusi cara kita menghuni tempat tinggal. IoT memberdayakan peralatan rumah tangga biasa dengan kemampuan untuk terhubung dan bertukar data, mengubahnya menjadi teman pintar. Sensor yang tertanam di dalam perangkat ini mengumpulkan informasi tentang lingkungan sekitarnya, sementara koneksi internet yang mulus memungkinkan mereka untuk berinteraksi satu sama lain. Jaringan luas perangkat yang saling terhubung ini membentuk fondasi

smarthome, konsep yang memanfaatkan kekuatan IoT untuk menciptakan tempat tinggal yang nyaman dan efisien [1].

Efisiensi energi berdasarkan perubahan perilaku terutama bergantung pada analisis jejak konsumsi daya dan informasi kontekstual lainnya. Untuk memberikan rekomendasi yang disesuaikan kepada pengguna akhir tentang cara melakukannya mengoptimalkan penggunaan energinya. Bertujuan untuk merumuskan rekomendasi yang dipersonalisasi untuk pengguna akhir, data yang dikumpulkan dari berbagai sensor dan berbagai modalitas berbeda dikumpulkan dan dianalisis dan diklasifikasikan untuk mendeteksi penggunaan energi yang tidak normal sebelum menghasilkan keputusan yang tepat [2].

Optimasi merupakan tahapan untuk melakukan pemantauan atau pergerakan dari sebuah sistem yang dikembangkan untuk meningkatkan kinerja yang nanti akan digunakan ketika akan menjalankan sistem. Sistem penghematan dalam sistem pencahayaan dapat menjadi solusi yang efektif untuk meningkatkan efisiensi sistem pencahayaan. Berikut beberapa teknik optimasi yang digunakan dalam beberapa teknik kontrol IoT telah diusulkan dalam literatur untuk mengelola konsumsi energi berdasarkan kontrol proporsional *integral-derivatif* (PID), kontrol *Fuzzy*, ANN, kontrol prediktif, dan model dinamis seperti alur Pemantauan beban (NILM) [3]. Oleh karena itu di dalam Penelitian ini akan membahas tentang konsumsi energi dan intensitas penggunaan pada sistem pencahayaan *Smarthome* dan efisiensi dalam penerapannya untuk melakukan evaluasi efektivitas dengan optimalisasi.

1.2 Rumusan masalah

Bagaimana cara melakukan analisis efisiensi sistem pencahayaan pada *smarthome* menggunakan metode optimasi untuk mengurangi intensitas konsumsi energi?

1. Apa yang akan diidentifikasi untuk menentukan transisi daya dalam pengukuran pada *smarthome* ?
2. Bagaimana cara melakukan pengukuran dan analisis perbandingan intensitas konsumsi energi dari sistem pencahayaan ?

3. Bagaimana evaluasi efektivitas efisiensi yang dilakukan terhadap penerapan optimasi untuk mengurangi konsumsi energi ?

1.3 Tujuan

Tujuan yang diharapkan pada penelitian ini adalah :

1. Untuk mengidentifikasi dalam menentukan transisi daya dalam pengukuran pada *smarthome*.
2. Untuk melakukan pengukuran dan analisis perbandingan intensitas konsumsi energi dari sistem pencahayaan.
3. Untuk melakukan evaluasi efektivitas efisiensi yang dilakukan terhadap penerapan optimasi sebelum dan sesudah untuk mengurangi konsumsi energi.

1.4 Manfaat

Manfaat yang akan dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya efisiensi energi dan penggunaan teknologi ramah lingkungan.
2. Mendorong adopsi teknologi smart home yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.
3. Manajemen Sumber daya Energi pada bangunan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab pertama akan memaparkan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan yang digunakan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan teori dasar yang menjadi dasar penelitian yang sedang dilakukan. Teori dasar yang akan dibahas dalam bab ini mencakup literatur tinjauan pustaka dari penelitian terdahulu mengenai efisiensi pada perangkat iot dan sebagainya.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memaparkan mengenai tahap dan rangkaian yang dilakukan penelitian ini. Penelitian ini membahas tentang data set yang digunakan untuk penelitian, perangkat yang digunakan, blok diagram, serta metodologi yang digunakan untuk melakukan penelitian.

BAB IV : HASIL DAN ANALISIS

Bab ini akan menjelaskan hasil pengujian yang diperoleh dan menjelaskan analisa terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB V : KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil dan analisa dari keseluruhan penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. S. Dasappa, K. Kumar G, and N. Somu, “Multi-sensor data fusion framework for energy optimization in smart homes,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, no. xxxx, p. 114235, 2024, doi: 10.1016/j.rser.2023.114235.
- [2] A. Alsalemi, Y. Himeur, F. Bensaali, and A. Amira, “An innovative edge-based Internet of Energy solution for promoting energy saving in buildings,” *Sustain. Cities Soc.*, vol. 78, no. December 2021, p. 103571, 2022, doi: 10.1016/j.scs.2021.103571.
- [3] Y. Himeur, A. Alsalemi, A. Al-Kababji, F. Bensaali, and A. Amira, “Data fusion strategies for energy efficiency in buildings: Overview, challenges and novel orientations,” *Inf. Fusion*, vol. 64, no. March, pp. 99–120, 2020, doi: 10.1016/j.inffus.2020.07.003.
- [4] Z. Ji, C. Yang, H. Wang, J. E. Armendáriz-iñigo, and M. Arce-Urriza, “BRScS: a hybrid recommendation model fusing multi-source heterogeneous data,” *Eurasip J. Wirel. Commun. Netw.*, vol. 2020, no. 1, 2020, doi: 10.1186/s13638-020-01716-2.
- [5] J. Dahihande, A. Jaiswal, A. A. Pagar, A. Thakare, M. Eirinaki, and I. Varlamis, “Reducing energy waste in households through real-time recommendations,” *RecSys 2020 - 14th ACM Conf. Recomm. Syst.*, pp. 545–550, 2020, doi: 10.1145/3383313.3412212.
- [6] I. Machorro-Cano, G. Alor-Hernández, M. A. Paredes-Valverde, L. Rodríguez-Mazahua, J. L. Sánchez-Cervantes, and J. O. Olmedo-Aguirre, “HEMS-IoT: A big data and machine learning-based smart home system for energy saving,” *Energies*, vol. 13, no. 5, 2020, doi: 10.3390/en13051097.
- [7] A. Alsalemi *et al.*, “Endorsing domestic energy saving behavior using micro-moment classification,” *Appl. Energy*, vol. 250, no. April, pp. 1302–1311, 2019, doi: 10.1016/j.apenergy.2019.05.089.
- [8] J. Jiang, Q. Kong, M. D. Plumbley, N. Gilbert, M. Hoogendoorn, and D. M. Ruijters, “Deep Learning-Based Energy Disaggregation and On/Off Detection of Household Appliances,” *ACM Trans. Knowl. Discov. Data*, vol. 15, no. 3, pp. 1–21, 2021, doi: 10.1145/3441300.
- [9] A. Fensel, D. K. Tomic, and A. Koller, “Contributing to appliances’ energy efficiency with Internet of Things, smart data and user engagement,” *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 76, pp. 329–338, 2017, doi: 10.1016/j.future.2016.11.026.
- [10] G. P. R. Filho, L. A. Villas, V. P. Gonçalves, G. Pessin, A. A. F. Loureiro, and

- J. Ueyama, "Energy-efficient smart home systems: Infrastructure and decision-making process," *Internet of Things (Netherlands)*, vol. 5, pp. 153–167, 2019, doi: 10.1016/j.iot.2018.12.004.
- [11] E. M. de Moraes Sarmiento *et al.*, "Forecasting energy power consumption using federated learning in edge computing devices," *Internet of Things*, vol. 25, no. December 2023, p. 101050, 2023, doi: 10.1016/j.iot.2023.101050.
- [12] C. Puente, R. Palacios, Y. González-Arechavala, and E. F. Sánchez-Úbeda, "Non-intrusive load monitoring (NILM) for energy disaggregation using soft computing techniques," *Energies*, vol. 13, no. 12, pp. 1–20, 2020, doi: 10.3390/en13123117.
- [13] A. Zoha, A. Gluhak, M. A. Imran, and S. Rajasegarar, "Non-intrusive Load Monitoring approaches for disaggregated energy sensing: A survey," *Sensors (Switzerland)*, vol. 12, no. 12, pp. 16838–16866, 2012, doi: 10.3390/s121216838.
- [14] S. Makonin, "Approaches to Non-Intrusive Load Monitoring (NILM) in the Home APPROACHES TO NON-INTRUSIVE LOAD MONITORING (NILM) by Doctor of Philosophy School of Computing Science," no. October 2012, 2014.
- [15] G. W. Hart, "Nonintrusive Appliance Load Monitoring," *Proc. IEEE*, vol. 80, no. 12, pp. 1870–1891, 1992, doi: 10.1109/5.192069.
- [16] P. Kartini, "Analisis Statistik Konsumsi Energi Listrik Pada Bangunan Gedung Yayasan Widya Dharma Pontianak," *Elkha*, vol. 9, no. 2, p. 45, 2019, doi: 10.26418/elkha.v9i2.25136.
- [17] A. Effendi, "Evaluasi Intensitas Konsumsi Energi Listrik Melalui Audit Awal Energi Listrik Di RSJ.PROF.HB.SAANIN PADANG," *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 5, no. 2, pp. 1–5, 2016.