

**OPTIMALISASI KONSUMSI ENERGI SISTEM AC GEDUNG  
BERTINGKAT MELALUI ANALISIS PARAMETER TEKNIS (COP/EER)  
DAN INTENSITAS KONSUMSI ENERGI (IKE)**

**SKRIPSI**



**UNIVERSITAS  
TEKNOLOGI  
SURABAYA**

Oleh:

**EDDY SISWANTO**

(C.24.01.008)

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TEKNOLOGI SURABAYA**

**2026**

**OPTIMALISASI KONSUMSI ENERGI SISTEM AC GEDUNG  
BERTINGKAT MELALUI ANALISIS PARAMETER TEKNIS (COP/EER)  
DAN INTENSITAS KONSUMSI ENERGI (IKE)**

**SKRIPSI**



**UNIVERSITAS  
TEKNOLOGI  
SURABAYA**

Oleh:

**EDDY SISWANTO**

(C.24.01.008)

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TEKNOLOGI SURABAYA**

**2026**

**OPTIMALISASI KONSUMSI ENERGI SISTEM AC GEDUNG  
BERTINGKAT MELALUI ANALISIS PARAMETER TEKNIS (COP/EER)  
DAN INTENSITAS KONSUMSI ENERGI (IKE)**

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Teknologi Surabaya  
Untuk Menyusun Skripsi Program Strata Satu (S1)



**UNIVERSITAS  
TEKNOLOGI  
SURABAYA**

Oleh:

**EDDY SISWANTO**

(C.24.01.008)

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TEKNOLOGI SURABAYA**

**2026**

# **HALAMAN PERSETUJUAN**

## **SKRIPSI**

### **OPTIMALISASI KONSUMSI ENERGI SISTEM AC GEDUNG BERTINGKAT MELALUI ANALISIS PARAMETER TEKNIS (COP/EER) DAN INTENSITAS KONSUMSI ENERGI (IKE)**

Oleh:

**EDDY SISWANTO**

**(C.24.01.008)**

Dapat Disetujui Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro (S.T)  
Pada Program Studi Teknik Elektro

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Riswan Wahyudi, M.T.  
NIDN : 0724036404

Mengetahui,  
Kaprodi S1 Teknik Elektro



Ony Ramadhan Armanto, S.Tr.T., M.Tr.T.  
NUPTK. 5453775676130192

# SKRIPSI

## OPTIMALISASI KONSUMSI ENERGI SISTEM AC GEDUNG BERTINGKAT MELALUI ANALISIS PARAMETER TEKNIS (COP/EER) DAN INTENSITAS KONSUMSI ENERGI (IKE)

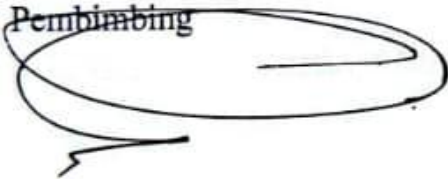
**EDDY SISWANTO**

**NIM: C.24.01.008**

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima  
Oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Teknologi Surabaya  
Pada Tanggal 10 September 2026

**Pembimbing:**

Pembimbing



Dr. Ir. Riswan Wahyudi, M.T.  
NIDN : 0724036404

**Tim Penguji:**

1. Ketua



Masyitah Aulia, S.T., M.T.  
NIDN : 0803119403

2. Anggota



Ony R. Armananto, S.Tr.T., M.Tr.T.  
NUPTK. 5453775676130192

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Teknologi Surabaya



Masyitah Aulia, S.T., M.T.  
NIDN: 0803119403



**SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME**

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Eddy Siswanto

NIM : C.24.01.008

Tempat/Tanggal Lahir: Surabaya, 25 - 09 - 1978

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Sains dan Teknologi

Nomor Telp/HP/Email: 081803186879

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian/makalah saya yang berjudul

"Optimalisasi Konsumsi Energi Sistem AC Gedung Bertingkat Melalui Analisis Parameter Teknis (COP/EER) dan Intensitas Konsumsi Energi (IKE)."

**bebas dari plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain.**

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari makalah dan karya ilmiah dari hasil-hasil penelitian tersebut terdapat indikasi plagiarisme, saya **bersedia menerima sanksi** sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dibuat di : Surabaya

Pada tanggal : 31 - 08 - 2026 .

Yang Membuat Pernyataan

Eddy Siswanto

## ABSTRAK

Sistem *Air Conditioner* (AC) merupakan pengonsumsi energi listrik terbesar pada bangunan gedung bertingkat, dengan kontribusi mencapai 50–60% dari total konsumsi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara teknis efisiensi sistem AC pada gedung bertingkat berdasarkan parameter *Coefficient of Performance* (COP), *Energy Efficiency Ratio* (EER), serta *Intensitas Konsumsi Energi* (IKE) sebagai dasar optimalisasi konsumsi energi. Objek studi kasus yang diteliti adalah Apartemen Eastcoast Mansion Amor Tower, Surabaya, dengan fokus pada 16 unit AC (15 unit *split duct* dan 1 unit VRV) di tiga zona area umum (Function Room, Gym, dan Lobby M1) dengan total luas agregat ber-AC  $\pm 1.089 \text{ m}^2$ . Data yang dianalisis mencakup dokumen *nameplate* unit AC serta data rekapitulasi konsumsi listrik bulanan periode November 2025–Juni 2026. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa 13 dari 16 unit AC menghasilkan nilai EER nominal sebesar 3,41 BTU/Wh ( $\text{COP} \approx 1,00$ ) yang terindikasi merupakan hasil konversi matematis dari daya input *nameplate*, bukan hasil uji termodinamika independen. Dari sisi konsumsi energi gedung, rata-rata IKE yang diperoleh adalah sebesar 16,55 kWh/m<sup>2</sup>/bulan, yang secara konsisten berada pada kategori "**Agak Boros**" menurut standar ASEAN–USAID (1992). Mengingat seluruh unit AC terpasang telah menerapkan teknologi *inverter* dan refrigeran R410A, strategi optimalisasi energi tidak diarahkan pada penggantian perangkat keras, melainkan pada langkah manajerial dan operasional, mencakup verifikasi data *nameplate*, peningkatan frekuensi pemeliharaan preventif *heat exchanger*, serta pengaturan *set-point* suhu dan jadwal operasional

**Kata kunci:** Air Conditioner (AC), COP, EER, Intensitas Konsumsi Energi (IKE), Gedung Bertingkat, Optimalisasi Energi.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Optimalisasi Konsumsi Energi Sistem AC Gedung Bertingkat Melalui Analisis Parameter Teknis (COP/EER) dan Intensitas Konsumsi Energi (IKE)"** ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Surabaya. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Ibu Masyitah Aulia S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Teknologi Surabaya dan selaku Ketua Penguji Tugas Akhir.
2. Bapak Ony Ramadhan Armanto S.Tr.T., M.Tr.T. selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas Teknologi Surabaya dan selaku Anggota Penguji Tugas Akhir.
3. Bapak Dr.Ir. Riswan Wahyudi, M.T. selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu dosen atas kesediaannya membimbing dan memberikan waktunya kepada penulis selama di Teknik Elektro.
5. Kedua orang tuaku tercinta dan seluruh keluarga besar terima kasih atas semua kasih sayang, do'a, yang tiada hentinya dan tidak pernah surut sehingga penulis bisa seperti saat ini.
6. Seluruh Staf Tata Usaha, Staf Akademik maupun non Akademik, yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis selama menempuh studi di Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Teknik Elektro Universitas Teknologi Surabaya.

Semoga semua pihak tersebut diatas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan Negara. Aamiin.

Semoga segala bantuan, bimbingan, dan doa yang telah diberikan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan mahasiswa, masyarakat, serta bangsa dan negara. Aamiin

Surabaya, 03 Agustus 2026

Eddy Siswanto

## DAFTAR ISI

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                                        | 2  |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                                           | 7  |
| <b>PENDAHULUAN</b> .....                                                       | 12 |
| <b>1.1 Latar Belakang</b> .....                                                | 12 |
| <b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....                                               | 13 |
| <b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....                                             | 13 |
| <b>1.4 Batasan Masalah</b> .....                                               | 14 |
| <b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....                                            | 14 |
| <b>1.6 Sistematika Penulisan</b> .....                                         | 15 |
| <b>BAB 2</b> .....                                                             | 17 |
| <b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                                                  | 17 |
| <b>2.1 Sistem Pengkondisian Udara</b> .....                                    | 17 |
| <b>2.2 Siklus Kompresi Uap</b> .....                                           | 19 |
| <b>2.3 Efisiensi Energi COP dan EER</b> .....                                  | 20 |
| <b>2.4 Sistem AC pada Gedung</b> .....                                         | 21 |
| <b>2.5 Faktor yang Memengaruhi Efisiensi Gedung</b> .....                      | 22 |
| <b>2.6 Standar Efisiensi Energi dan Intensitas Konsumsi Energi (IKE)</b> ..... | 25 |
| <b>2.7 Penelitian Terdahulu</b> .....                                          | 29 |
| <b>BAB 3</b> .....                                                             | 36 |
| <b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....                                             | 36 |
| <b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....                                              | 36 |

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2 Diagram Alir (Flowchart) Penelitian .....                             | 36        |
| 3.3 Studi Literatur dan Sumber Data Teknis .....                          | 37        |
| 3.4 Objek Penelitian (Studi Kasus) .....                                  | 38        |
| 3.5 Pengumpulan Data .....                                                | 42        |
| 3.6 Metode Perhitungan Efisiensi .....                                    | 43        |
| 3.7 Metode Komparasi Teknis .....                                         | 45        |
| 3.8 Penyusunan Rekomendasi .....                                          | 45        |
| <b>BAB 4 .....</b>                                                        | <b>46</b> |
| <b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>                              | <b>46</b> |
| 4.1 Karakteristik dan Prinsip Kerja Sistem AC pada Objek Penelitian ..... | 46        |
| 4.2 Hasil Perhitungan COP dan EER .....                                   | 48        |
| 4.3 Hasil Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) .....              | 50        |
| 4.4 Analisis Perbandingan Antarzona .....                                 | 52        |
| 4.5 Analisis Komparasi Teknis .....                                       | 52        |
| 4.6 Pembahasan Keterkaitan dengan Rumusan Masalah .....                   | 54        |
| 4.7 Ringkasan Temuan .....                                                | 54        |
| <b>BAB 5 .....</b>                                                        | <b>56</b> |
| <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                         | <b>56</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                                      | 56        |
| 5.2 Saran .....                                                           | 57        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                               | <b>59</b> |

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] 360 Engineering. Understanding the Differences Between VRF and Split Systems.
- [2] Amir & Kusnandar. (2023). Analisis Coefficient of Performance (COP) dan Energy Efficiency Ratio (EER) pada AC Split Inverter Kapasitas ½ PK dengan Menggunakan Freon R-22 dan Freon R-32. Motor Bakar: Jurnal Teknik Mesin.
- [3] Arid Zone Journal of Engineering, Technology and Environment. (2019). Engineering Economic Analysis of VRF System and Mini-Split System for Office Building.
- [4] ASHRAE. (2024). ASHRAE Handbook HVAC Systems and Equipment, Chapter 43: Centrifugal Chillers. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- [5] Biantoro, A. W., & Permana, D. S. (2018). Analisis Audit Energi untuk Pencapaian Efisiensi Energi di Gedung AB, Kabupaten Tangerang, Banten. Jurnal Teknik Mesin (JTM), 7(3), 149–158.
- [6] Cahyanto, dkk. (2021). Analisis Audit Energi Listrik pada Bangunan Tempat Tinggal Bertingkat dengan Beban Penerangan. Prosiding SENASTER – Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan.
- [7] CKY HVAC Engineering. (2025). Central AC System Selection Guide: Engineering Comparison of VRF, Chiller, and Split Systems.
- [8] Energy Procedia. (2017). Energy Performance Comparison of Inverter Based Variable Refrigerant Flow Unitary AC with Constant Volume Unitary AC. Energy Procedia (ScienceDirect).
- [9] Eprints UPJ. Bab 2 Tinjauan Pustaka: Kenyamanan Termal. Universitas Pembangunan Jaya.

- [10] Hussien, A., Ali, A., & Ismail, I. (2024). Comparative Investigation of the Energy Efficiency of Mini-Split Air Conditioning with Variable Refrigerant Flow Systems for Office Buildings in Hot Climate. *JES: Journal of Engineering Sciences*, 52(2), 52–72.
- [11] IAI Jatim. (2023). SNI 6390:2020 tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional.
- [12] Indonesian Public Health. (2025). Komponen Standar Penilaian Kualitas Udara dalam Ruang.
- [13] Jurnal Cyclotron, Universitas Muhammadiyah Surabaya. Analisis Efisiensi Penggunaan Listrik di Gedung Laboratorium Terpadu UMSurabaya.
- [14] Jurnal ELTIKOM: Jurnal Teknik Elektro, Teknologi Informasi dan Komputer. Analisis Peluang Penghematan Energi Listrik pada Sistem Pendingin dan Penerangan Gedung.
- [15] Jurnal Kitektro, Universitas Syiah Kuala. Audit Energi Listrik pada Gedung B Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala.
- [16] Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti. Analisa Audit Energi untuk Optimalisasi Pemakaian Listrik Air Conditioning pada Gedung Perkantoran X di Jakarta.
- [17] Jurnal Photon, Universitas Muhammadiyah Riau. Sistem Audit Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik Berbasis GUI Matlab.
- [18] Jurnal Polban. (2023). Analisis Kenyamanan Berdasarkan Aspek Termal pada Bangunan Museum. Prosiding Politeknik Negeri Bandung.
- [19] Jurnal Sains Riset (JSR). (2024). Analisa Kenyamanan Termal pada Ruang Belajar Fakultas Teknik. *Jurnal Sains Riset*, 14(1).

- [20] Jurnal Sosial dan Teknologi (SOSTECH). (2025). Analisis Efisiensi Energi dan Konservasi Energi Sistem Pendingin Ruangan Berdasarkan UI GreenMetric: Studi Kasus Fakultas Teknik Universitas Udayana. *Jurnal Sosial dan Teknologi*, 5(10).
- [21] Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana. (2014). Analisis Performa Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung (AC Central dan AC Split Duct). *Jurnal Teknologi Elektro*, 5(1).
- [22] Kartini, P. (2017). Analisis Statistik Konsumsi Energi Listrik pada Bangunan Gedung Yayasan Widya Dharma Pontianak. *Jurnal ELKHA*, 9(2), 45–52.
- [23] KC UMN. Evaluasi Kondisi Kualitas Udara dalam Ruangan (Bab 2). Universitas Multimedia Nusantara.
- [24] Manajemen Apartemen Eastcoast Mansion Amor Tower. (2026). Building Equipment Name Plate Catalogue Air Conditioner. Dokumen internal (tidak dipublikasikan).
- [25] Manajemen Apartemen Eastcoast Mansion Amor Tower. (2026). Rekapitulasi Konsumsi Listrik Utilitas Bulanan (Oktober 2025–Juni 2026). Dokumen internal (tidak dipublikasikan).
- [26] Mountain Mechanical NY. (2026). VRF vs Traditional HVAC: Manhattan Building Comparison.
- [27] New York City Department of Housing Preservation and Development (NYC HPD). Large VRFs and Mini/Multi-Split Heat Pumps Comparison (Technical Report).
- [28] Peneliti Politeknik Negeri Bali. (2022). Kajian Termodinamik Kinerja AC Split: Studi Kasus pada Bangunan Pendidikan dengan Menerapkan Program Komputer. *Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology*, 3, 36–42.

- [29] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia No. 13 Tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik.
- [30] PT. Perusahaan Listrik Negara (Persero). (2026). Rincian Rekening Listrik Pelanggan B3, Juli 2026.
- [31] Purnami, N. A., dkk. Analisis Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto (ITDA) Yogyakarta. Jurnal Avitec.
- [32] Standar Nasional Indonesia. SNI 6390:2011 tentang Konservasi Energi Sistem Tata Udara pada Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional.
- [33] Standarku. (2021). Standar ASHRAE untuk Pemanas, Ventilasi, Penyejuk Udara, Pendinginan.
- [34] Tim Peneliti SENTRINOV. (2020). Analisis Perbandingan Performansi AC Split Konvensional dengan AC Split Tenaga Surya. Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV).
- [35] Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro. (2024). Analisis Audit Energi dan Kebutuhan Cahaya Menggunakan Intensitas Konsumsi Energi. Transmisi, 26(1), 24–30.