

ANALISIS INTENSITAS KONSUMSI ENERGI (IKE) PADA TAHAP PERENCANAAN GEDUNG X KOTA BOGOR BERBASIS BIM 6D

TRI SURYAWATI



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Pada Tahap Perencanaan Gedung X Kota Bogor Berbasis BIM 6D” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Tri Suryawati
F4401221105



ABSTRAK

TRI SURYAWATI. Analisis Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada Tahap Perencanaan Gedung X Kota Bogor Berbasis BIM 6D. Dibimbing oleh ERIZAL.

Sektor bangunan menyumbang sekitar 40% dari total konsumsi energi, dengan sistem *Heating, Ventilation, and Air Conditioning* (HVAC) atau sistem pengkondisian udara sebagai pengguna terbesar, khususnya pada bangunan di wilayah tropis. Penelitian ini bertujuan menerapkan Building Information Modeling (BIM) 6D pada tahap perencanaan Gedung X Kota Bogor sebagai dasar simulasi energi serta menganalisis nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE). Pemodelan 3D dibuat berdasarkan dokumen Detailed Engineering Design (DED) menggunakan Autodesk Revit, kemudian disimulasikan melalui Autodesk Insight dengan simulation engine EnergyPlus. Hasil simulasi menunjukkan total konsumsi energi tahunan sebesar 667.625 kWh dengan luas teranalisis 5.648,2 m², sehingga diperoleh nilai IKE sebesar 118,2 kWh/m²/tahun. Berdasarkan Permen ESDM No. 3 Tahun 2025, nilai tersebut tergolong efisien karena berada pada rentang $99 \leq \text{IKE} < 135$ untuk gedung dengan luas $> 5000 \text{ m}^2$. Penggunaan energi didominasi sistem pendingin (55%), diikuti peralatan interior (21%), pencahayaan (19%), dan kipas (5%).

Kata kunci : BIM 6D, efisiensi energi, intensitas konsumsi energi, simulasi energi

ABSTRACT

TRI SURYAWATI. Energy Consumption Intensity (ECI) Analysis at the Planning Stage of X Building in Bogor City Based on 6D BIM. Supervised by ERIZAL.

The building sector accounts for approximately 40% of total energy consumption, with Heating, Ventilation, and Air Conditioning (HVAC) systems being the largest consumer, particularly in buildings located in tropical regions. This study aims to apply Building Information Modeling (BIM) 6D at the planning stage of Building X in Bogor City as the basis for energy simulation and to analyze the Energy Consumption Intensity (ECI) value. A 3D model was developed based on Detailed Engineering Design (DED) documents using Autodesk Revit, then simulated through Autodesk Insight with the EnergyPlus simulation engine. The simulation results show a total annual energy consumption of 667,625 kWh over an analyzed floor area of 5,648.2 m², yielding an ECI value of 118.2 kWh/m²/year. Based on Ministerial Regulation of Energy and Mineral Resources (Permen ESDM) No. 3 of 2025, this value is classified as efficient, falling within the $99 \leq \text{ECI} < 135$ range for buildings with an area exceeding 5000 m². Energy use was dominated by cooling (55%), followed by interior equipment (21%), lighting (19%), and fans (5%).

Keywords : 6D BIM, energy efficiency, energy use intensity, energy simulation



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ANALISIS INTENSITAS KONSUMSI ENERGI (IKE) PADA TAHAP PERENCANAAN GEDUNG X KOTA BOGOR BERBASIS BIM 6D

TRI SURYAWATI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Ir. Tri Sudibyo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM
2. Apriadi, S.T., M.Sc.



Judul Skripsi : Analisis Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Pada Tahap
Perencanaan Gedung X Kota Bogor Berbasis BIM 6D

Nama : Tri Suryawati

NIM : F4401221105

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPU., ASEAN. Eng.

NIP. 19650106 199002 1 001



Diketahui oleh

Ketua Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan:

Ir. Tri Sudibyo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM

NIP. 19840530 201404 1 001



Tanggal Ujian: 9 Juli 2026

Tanggal Lulus: 16 Juli 2026

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret 2026 sampai bulan Juli 2026 ini ialah, efisiensi energi bangunan berbasis BIM 6D dengan judul "Analisis Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Pada Tahap Perencanaan Gedung X Kota Bogor Berbasis BIM 6D".

Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak yang telah berperan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada:

1. Dr. Ir. Erizal, M.Agr. IPU., ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing serta memberikan masukan dalam penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Eko Budi Hartono dan Ibu Nurlaela, serta kakak tersayang, Eka Junita Rahmawati dan Dwi Aprilia Astuti, atas segala doa, kepercayaan, motivasi, serta dukungan yang tiada henti, baik moril maupun materiil, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Muhammad Nawwafudin Sulthan, yang telah menemani penulis selama menempuh perkuliahan di Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan. Ketulusan dalam memahami penulis dan kehadiran yang senantiasa disematkan di tengah segala kesibukan menjadi salah satu sumber semangat bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Teman-teman Tuti Gasa, yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis selama menempuh pendidikan di departemen.
5. Syaquilla Riezka Noviyanti, sahabat penulis sejak masa SMA, yang senantiasa hadir sebagai pendengar terbaik. Terima kasih telah menjadi tempat pulang bagi segala keluh kesah, serta terus memahami dan mendukung penulis.
6. Waliyah, Alma, Prama, Ayas, dan Rizqi, yang telah menjadi warna dalam perjalanan perkuliahan penulis. Terima kasih telah menghadirkan tawa dan kebersamaan, di saat hari-hari perkuliahan terasa berat.
7. Wanda, Nizar, dan Farel, selaku teman satu bimbingan yang telah berjuang dan berproses bersama selama penyusunan skripsi.
8. Chintya Fauzaina, yang menjadi teman pertama dan satu-satunya penulis pada masa PPKU. Terima kasih atas kehadiran yang menjadi salah satu alasan penulis mampu bertahan dan menikmati perjalanan perkuliahan di IPB hingga saat ini.
9. Teman-teman Zenikarta Gatatirta, yang telah memberikan kenangan, dukungan, dan kebersamaan selama proses perkuliahan di Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, IPB University.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Tri Suryawati

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Building Information Modeling (BIM)</i>	4
2.2 <i>BIM Energy Analysis</i>	5
2.3 Efisiensi Energi Bangunan	5
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Penelitian	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Gambaran Umum Proyek	13
4.2 Pemodelan 3D	13
4.3 <i>HVAC Space</i>	14
4.4 <i>HVAC Zone</i>	16
4.5 Pemodelan Energi	16
4.6 Analisis Nilai Konsumsi Energi	21
4.7 Rekomendasi Optimasi Efisiensi Energi	23
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	37



DAFTAR TABEL

1	Nilai standar IKE bangunan	6
2	Detail asumsi <i>energy settings</i>	20
3	Penggunaan energi Gedung X Kota Bogor per tahun	21

DAFTAR GAMBAR

1	Dimensi BIM	4
2	Tampilan <i>project unit</i>	9
3	Tampilan <i>grid</i>	9
4	Tampilan pemodelan struktur	10
5	Tampilan pemodelan arsitektur	10
6	Pengaturan lokasi gedung	10
7	<i>Tools</i> yang digunakan untuk simulasi energi	11
8	Prosedur penelitian	12
9	Area yang telah didefinisikan sebagai <i>space</i>	15
10	Pendefinisian jenis ruang	15
11	Penyinaran matahari terhadap gedung	17
12	Asumsi jadwal operasional gedung 24/5 <i>facility</i>	18
13	Visualisasi <i>analytical spaces</i> hasil <i>energy analytical model</i> Gedung X Kota Bogor	20
14	Diagram penggunaan energi Gedung X Kota Bogor per tahun	22

DAFTAR LAMPIRAN

1	Detail luas ruangan Gedung X Kota Bogor	28
2	Detail luas ruangan Gedung X Kota Bogor (lanjutan)	29
3	Detail luas ruangan Gedung X Kota Bogor (lanjutan)	30
4	Detail luas ruangan Gedung X Kota Bogor (lanjutan)	31
5	Denah lantai 1 Gedung X Kota Bogor	32
6	Denah lantai 2 Gedung X Kota Bogor	33
7	Denah lantai 3 Gedung X Kota Bogor	34
8	Denah lantai 4 Gedung X Kota Bogor	35
9	Denah dak atap Gedung X Kota Bogor	36