



LAPORAN TUGAS AKHIR

Redesain Gedung ICT UNDIP Semarang Guna Optimalisasi Pencahayaannya Alami Berbasis BIM 5D

Oleh :

Fatahillah Faisal Rizqiawan

400305216500059

Muhammad Najunda Faiq

40030521650149

Diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Sarjana Terapan
Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL DAN
PERANCANGAN ARSITEKTUR
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2025



**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**REDESAIN GEDUNG ICT UNDIP GUNA OPTIMALISASI
PENCAHAYAAN ALAMI DENGAN PENDEKATAN BIM 5D**

Laporan ini telah disusun berdasarkan masukan dari pembimbing dan dinyatakan
dapat diajukan untuk ujian tugas akhir pada tanggal 13 Juni 2025

Semarang, 10 Juni 2025

Mengetahui,
Pembimbing

Mengetahui,
Pembimbing


Ratih Widiastuti, S.T., M.T., Ph.D.
NPPU. H.7. 198706172018072001


Dr. Ir. Agung Dwiyanto, MSA, IAI, GP
NIP. 196201101989021001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur


Asri Nurdiana, S.T., M.T
NIP. 198512092012122001

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

REDESAIN GEDUNG ICT UNDIP GUNA OPTIMALISASI
PENCAHAYAAN ALAMI DENGAN PENDEKATAN BIM 5D

Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi
saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal 13 Juni 2025

Semarang, 23 Juni 2025

Mahasiswa



Fatahillah Faisal Rizqiawan
NIM 40030521650059

Mahasiswa



Muhammad Najunda Faiq
NIM 40030521650149

Menyetujui,

Penguji



Sukawi , S.T., M.T.

NIP. 197410202000121001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur



Asri Nurdiana., S.T., M.T

NIP. 198512092012122001

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
REDESAIN GEDUNG ICT UNDIP GUNA OPTIMALISASI
PENCAHAYAAN ALAMI DENGAN PENDEKATAN BIM 5D

Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi
saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal 13 Juni 2025
Semarang, 23 Juni 2025

Mahasiswa



Muhammad Najunda Faiq
NIM 40030521650149

Mahasiswa



Fatahillah Faisal Rizqiawan
NIM 40030521650059

Menyetujui,
Penguji



Sukawi , S.T., M.T.
NIP. 197410202000121001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur



Asri Nurdiana., S.T., M.T
NIP. 198512092012122001

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas limpahan dan rahmat-Nya, sehingga laporan tugas akhir yang berjudul **“Redesain Gedung ICT Undip Semarang Guna Optimalisasi Pencahayaan Alami Berbasis Bim 5D”** ini dapat diselesaikan. Laporan ini disusun untuk memenuhi studi pada D-IV Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur. Penyusunan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari doa, kerja sama, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga kami yang senantiasa memberikan doa, dorongan, dan motivasi dalam setiap perjalanan kami;
2. Ibu Ratih Widiastuti S.T., M.T., Ph.D. dan Bapak Dr. Ir. Agung Dwiyanto, MSA, IAI, GP selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir;
3. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro;
4. Ade Ilham M.W. dan M. Hafiz Nur Faozun atas kemurahan hatinya yang telah bersedia meminjamkan laptopnya untuk pengerjaan tugas akhir ini, terutama pada masa-masa kritis;
5. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan warna selama masa perkuliahan selama empat tahun;
6. Diri kami yang selalu berusaha optimis dan memberikan yang terbaik, seberat apapun halangan yang dihadapi.

Namun, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan memiliki berbagai kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati membuka diri terhadap kritik dan saran yang membangun. Besar harapan penulis

agar masukan tersebut menjadi bahan pembelajaran yang bermanfaat, sehingga tugas akhir ini tidak hanya menjadi arsip di rak perpustakaan, tetapi juga dapat memberikan kontribusi positif bagi pembangunan Bumi Pertiwi.

Semarang, 10 Juni 2024

Penulis,

ABSTRAK

Sektor bangunan menyumbang konsumsi energi yang signifikan di Indonesia, terutama pada bangunan perkantoran tropis yang bergantung pada pendingin dan pencahayaan buatan. Penelitian ini berfokus pada strategi redesain pasif Gedung ICT Centre Universitas Diponegoro melalui optimalisasi pencahayaan alami berbasis simulasi dan pendekatan Building Information Modeling (BIM) 5D. Dengan pendekatan kuantitatif-deskriptif, dilakukan pemodelan eksisting dalam Revit dan simulasi pencahayaan menggunakan Dialux Evo 13. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat iluminasi eksisting masih di bawah standar SNI (350 lux), terutama pada sisi utara dan barat gedung. Solusi yang dikembangkan adalah penerapan light shelf horizontal pada fasad utara serta penambahan shading modular pada sisi timur, selatan, dan barat. Konfigurasi desain light shelf B menunjukkan performa terbaik dengan peningkatan iluminansi hingga 30% tanpa peningkatan glare. Simulasi EDGE menunjukkan efisiensi energi meningkat dari 12,79% menjadi 20,55%, serta penghematan biaya utilitas hingga Rp 25,79 juta per bulan. Dengan total biaya implementasi sebesar Rp 247 juta, estimasi waktu balik modal (payback period) tercapai dalam waktu kurang dari satu tahun. Penelitian ini menunjukkan bahwa strategi pasif terintegrasi dengan teknologi BIM dapat menghasilkan solusi retrofit tropis yang efisien dan ekonomis.

Kata kunci: pencahayaan alami, redesain fasad, *light shelf*, BIM 5D, efisiensi energi, bangunan tropis.

ABSTRACT

The building sector accounts for a significant portion of Indonesia's energy consumption, especially in tropical office buildings dependent on artificial cooling and lighting. This study explores a passive redesign strategy for the ICT Centre Building at Diponegoro University by optimizing natural daylighting through simulation and a Building Information Modeling (BIM) 5D approach. Using a quantitative-descriptive method, the existing building was modeled in Revit and lighting simulations conducted using Dialux Evo 13. Results show that current illumination levels are below the SNI standard (350 lux), particularly on the north and west façades. The proposed solutions include horizontal light shelves on the north façade and modular shading devices on the east, south, and west. Design configuration B performed best, increasing indoor illuminance by up to 30% without raising glare levels. EDGE simulation indicates energy efficiency increased from 12.79% to 20.55%, with monthly utility cost savings reaching Rp 25.79 million. With a total implementation cost of Rp 247 million, the estimated payback period is less than one year. This research demonstrates that passive design strategies integrated with BIM can deliver efficient and cost-effective retrofit solutions for tropical office buildings.

Keywords: natural daylighting, façade redesign, light shelf, BIM 5D, energy efficiency, tropical building.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	2
KATA PENGANTAR	3
ABSTRAK.....	5
ABSTRACT.....	6
DAFTAR ISI.....	7
DAFTAR GAMBAR.....	9
DAFTAR TABEL.....	10
BAB I PENDAHULUAN.....	11
1.1 Latar Belakang	11
1.2 Rumusan Permasalahan	14
1.3 Tujuan dan Manfaat	14
1.3.1 Tujuan	14
1.3.2 Manfaat	14
1.4 Batasan Studi	15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	16
2.1 Pencahayaannya Alami.....	16
2.1.1 Rasio Bukaaan Jendela	17
2.1.2 Indeks Silau.....	18
2.1.3 Elemen Peneduh.....	19
2.1.4 Perangkat Pencahayaannya Alami.....	22
2.2 Konsep Redesain dan Retrofit.....	27
2.3 BIM 5D dan Penerapannya.....	28
2.4 Objek Tinjauan.....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Objek Penelitian.....	32
3.2 Metode dan Alur Penelitian	33
3.3 Software	35
3.3.1 Revit.....	35
3.3.2 DIALux Evo 13.....	35
3.4 Data Penelitian	36
3.4.1 Data Sekunder	36

3.4.2	Data Hasil Simulasi.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Analisa Kondisi Iklim Wilayah.....	38
4.2	Analisa Kondisi Existing Pencahayaan.....	40
4.2.1	Simulasi Pencahayaan Alami.....	40
4.2.2	Analisa Window to Wall Ratio	Error! Bookmark not defined.
4.3	Strategi Redesain	45
4.4	Eksplorasi Konfigurasi Bentuk <i>Light Shelf</i>	45
4.4.1	Lantai 1 (R.Staff LP2MP).....	48
4.4.2	Lantai 2 (R. LP2MP Utara).....	50
4.4.3	Lantai 3 (R. Kepala LP2MP Utara)	52
4.4.4	Lantai 4 (R. Writing Centre).....	54
4.4.5	Lantai 6 (R.Radio).....	56
4.4.6	Simpulan	58
4.5	Eksplorasi Konfigurasi <i>Shading Devices</i>	62
4.5.1	Berdasarkan Rumus Empiris.....	62
4.5.2	Berdasarkan Simulasi Pencahayaan Alami.....	64
4.5.3	Simpulan	68
4.6	Simulasi Efisiensi Energi dan Analisa Biaya.....	68
4.6.1	Simulasi Efisiensi Energi.....	70
4.6.2	Analisa Biaya	73
BAB V REKOMENDASI DESAIN.....		76
5.1	Rekomendasi Redesain	76
5.1.1	Hasil Redesain	76
5.1.2	Detail Fasad Utara, Timur, dan Barat	78
5.1.3	Detail Fasad Timur, Selatan, dan Barat	79
DAFTAR PUSTAKA		80
LAMPIRAN.....		83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Foto <i>overhang</i> atap.....	19
Gambar 2 Foto <i>awning</i> bermaterial kain.....	19
Gambar 3 Foto <i>louver</i>	20
Gambar 4 Foto screen dengan perforated metal	21
Gambar 5 Detail potongan isometri secondary skin	21
Gambar 6 Contoh penerapan atrium dalam bangunan.....	22
Gambar 7 Contoh penerapan <i>clerestory</i> di rumah	23
Gambar 8 <i>Skylight</i> pada atap.....	24
Gambar 9 Contoh penerapan <i>glazing techniques</i> dengan beberapa lapisan kaca	25
Gambar 10 Efek penerapan <i>light shelf</i> pada jendela.....	26
Gambar 11 detail <i>light tube</i> & tampak dari dalam ruang.....	26
Gambar 12 Foto Gedung Keppel Bay Tower	30
Gambar 13 Infografis Retrofit pada KBT	31
Gambar 14 Lokasi dan Foto Gedung ICT Undip.....	32
Gambar 15 Diagram Alur Penelitian	33
Gambar 16 Grafik GHI Harian Kota Semarang.....	38
Gambar 17 Grafik GHI Bulanan Kota Semarang	39
Gambar 18 Twin model ICT Centre Undip dengan Revit.....	40
Gambar 19 Tampak Existing Gedung ICT Centre Undip.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 20 Persiapan simulasi Dialux evo 13	46
Gambar 21 Konfigurasi bentuk <i>light shelf</i>	47
Gambar 22 Hasil data visual simulasi pukul 12.00 R.Staff LP2MP	48
Gambar 23 Hasil data visual simulasi pukul 12.00 R.LP2MP Utara.....	50
Gambar 24 Hasil data visual simulasi pukul 12.00 R. Kepala LP2MP Utara.....	52
Gambar 25 Hasil data visual simulasi pukul 12.00 R. Writing Centre	54
Gambar 26 Grafik Hasil Data Simulasi	59
Gambar 27 Render Prespektif Interior Existing R.LP2MP Utara pukul 12.00.....	60
Gambar 28 Render Prespektif Interior Opsi <i>light shelf</i> opsi B R.LP2MP Utara pukul 12.00	61
Gambar 29 Data visual hasil simulasi shading devices	68
Gambar 30 Grafik Hasil Simulasi energi existing	70
Gambar 31 Grafik hasil Grafik Hasil Simulasi energi redesign.....	72
Gambar 32 Tampak Depan Redesain.....	76
Gambar 33 Tampak Belakang Redesain	76
Gambar 34 Tampak Kanan Redesain.....	77
Gambar 35 Tampak Kiri Redesain.....	77
Gambar 36 Prespektif redesign fasad depan	78
Gambar 37 Detail <i>Shading Devices</i>	78
Gambar 38 Prespektif tampak belakang	79
Gambar 39 Detail <i>Light Shelf</i>	79

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Standar Pencahayaan Alami.....	17
Tabel 2 Nilai Indeks Kesilauan Maksimum	18
Tabel 3 Tabel visual <i>false colour</i> hasil simulasi dengan Revit Lighting Analysis.....	41
Tabel 4 Data hasil simulasi pencahayaan alami ruang.....	43
Tabel 5 Objek ruang kerja untuk objek simulasi lanjutan.....	44
Tabel 6 Data WWR Gedung ICT Centre Undip	Error! Bookmark not defined.
Tabel 7 Data hasil simulasi R.Staff LP2MP.....	49
Tabel 8 Data hasil simulasi R. LP2MP Utara	51
Tabel 9 Data hasil simulasi R. Kepala LP2MP Utara	53
Tabel 10 Data hasil simulasi R. Writing Centre.....	55
Tabel 11 Data hasil simulasi R. Radio	57
Tabel 12 Ringkasan hasil Data Simulasi.....	59
Tabel 13 Hasil perhitungan empiris <i>shading devices</i>	63
Tabel 14 Data hasil simulasi shading devices	Error! Bookmark not defined.
Tabel 15 RAB Redesain Gedung ICT Centre Undip	74