



LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
OPTIMASI PENGGUNAAN ENERGI PADA BANGUNAN
RUMAH SUSUN PASPAMPRES KIPP-IKN
DENGAN AUTODESK INSIGHT

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

- | | |
|--|--|
| 1. <u>Tiffano Jati Irhab Vabian</u>
NIM. 213028 | 2. <u>Galuh Widya Sastria</u>
NIM. 213036 |
|--|--|
- Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung

Semarang, 15 Agustus 2024

Pembimbing

Hendra Adi Wijaya, S.T., M.T.
NIP. 198508282010121002

PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
TAHUN 2024

**OPTIMASI PENGGUNAAN ENERGI PADA BANGUNAN
RUMAH SUSUN PASPAMPRES KIPP-IKN
DENGAN AUTODESK INSIGHT**

**Tugas Akhir Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Ahli Madya Teknik (A.Md.T)
Politeknik Pekerjaan Umum Semarang**

Oleh :

1. Tiffano Jati Irhab Vabian
NIM. 213028

2. Galuh Widya Sastria
NIM. 213036

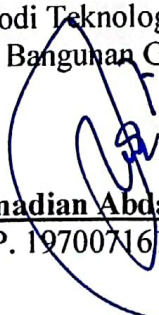
Tanggal Ujian : 20 Agustus 2024

Menyetujui,

Ketua Penguji : Hendra Adi Wijaya, S.T, M.T
Sekretaris : Robi Fernando, S.T, M.T
Penguji 1 : Dr. Yudha Pracastino Heston, S.T, M.T
Penguji 2 : Indira Laksmi Widuri, S.H, L.I.M

()
()
()
()

Mengesahkan,
Ka Prodi Teknologi Konstruksi
Bangunan Gedung


Julmadian Abda, S.T, M.T
NIP. 19700716199701001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 / NIM : Tiffano Jati Irhab Vabian / 213028 :

Nama Mahasiswa 2 / NIM : Galuh Widya Sastria / 213036

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**Optimasi Penggunaan Energi Pada Bangunan Rumah Susun Paspampres KIPP-IKN Dengan Autodesk Insight**” ini adalah benar benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari penyusunan ini tidak benar.

Semarang, 30 Agustus 2024

Yang menyatakan,



Tiffano Jati Irhab Vabian
NIM. 213028

Galuh Widya Sastria
NIM. 213036

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis menyelesaikan tugas akhir dengan judul *Optimasi Penggunaan Energi Pada Bangunan Rumah Susun Paspampres KIPP-IKN Dengan Autodesk Insight*. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program studi Diploma Tiga (DIII) pada Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung Politeknik Pekerjaan Umum Semarang.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, membimbing, memberikan nasehat, dorongan serta semangat dalam proses penyusunan tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Orang tua penulis yang telah memanjatkan doa serta memberikan dorongan semangat pada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D., IPU. selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum Periode 2024 s.d. sekarang;
3. Bapak Syamsul Bahri, S. Si., M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Pekerjaan Umum Periode 2023 s.d. sekarang;
4. Bapak Ir. Iriandi Azwartika, Sp-1., selaku Wakil Direktur II Politeknik Pekerjaan Umum Periode 2023 s.d. sekarang;
5. Bapak Hariyono Utomo, S.T., M.M., selaku Wakil Direktur III Politeknik Pekerjaan Umum Periode 2023 s.d. sekarang;
6. Bapak Hendra Adi Wijaya, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 atas seluruh bimbingan yang telah diberikan dalam proses penyusunan tugas akhir ini;
7. Bapak Dr. Raditya Hari Murti, S.T., M.Sc., M.T. selaku dosen pembimbing 2 atas seluruh bimbingan yang telah diberikan dalam proses penyusunan tugas akhir ini;
8. Bapak Yudi Purmigo selaku mentor lapangan atas seluruh bimbingan yang telah diberikan dalam proses penyusunan tugas akhir ini;
9. Bapak Sadhu Adwitya selaku mentor lapangan atas seluruh bimbingan yang telah diberikan dalam proses penyusunan tugas akhir ini;
10. Bapak Robi Fernando, S.T, M.T, Bapak Dr. Yudha Pracastino Heston, S.T, M.T dan Ibu Indira Laksmi Widuri, S.H, LL.M yang telah memberikan saran dan masukan bagi penulis;

11. PT. WIKA Gedung Tbk. yang telah memberikan data-data yang diperlukan dalam penyusunan tugas akhir ini;
12. Bapak Syamsul Bachri Yanuar selaku *Project Manager* Proyek Konstruksi Terintegrasi Rancang dan Bangun Pembangunan Rumah Susun Paspampres KIPP - IKN;
13. Bapak Julmadian Abda, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung Politeknik Pekerjaan Umum Semarang atas bantuan dan serta dukungan yang diberikan;
14. Seluruh jajaran Dosen Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung Politeknik Pekerjaan Umum Semarang atas bantuan dan serta dukungan yang diberikan;
15. Seluruh jajaran staf Politeknik Pekerjaan Umum Semarang atas bantuan dan serta dukungan yang diberikan;
16. Rekan-rekan Politeknik Pekerjaan Umum atas dukungan dan kebersamaanya yang menyenangkan

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, namun besar harapan penulis agar tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, 30 Agustus 2024



Tiffano J.I.V
NIM. 213025



Galuh W.S
NIM. 213036

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.5.1. Ruang Lingkup Wilayah Studi.	6
1.5.2. Ruang Lingkup	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Penggunaan Energi Pada Bangunan	8
2.2. Analisis Penggunaan Energi dan <i>BIM</i>	8
2.3. <i>BIM</i> dan <i>BEM</i>	9
2.4. Autodesk Revit	9
2.5. Autodesk Insight.....	10
2.6. Studi Optimasi Penggunaan Energi Pada Bangunan	11
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1. Bagan Alir dan Jenis Penelitian.....	13
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.3. Metode Pengumpulan Data.....	14
3.4. Pengolahan Data dan Analisis Data.....	15

3.6.1	Tahap Persiapan.....	16
3.6.2	Tahap Pengumpulan Data.....	16
3.6.3	Tahap Pengolahan Data	20
3.6.4	Tahap Analisis Data.....	84
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		98
4.1	Analisis Penggunaan Energi (Perhitungan Manual).....	98
4.2	Analisis Penggunaan Energi (Autodesk Insight)	99
4.3	Perbandingan Biaya Operasional Tahunan Bangunan	101
4.4	Aspek Optimasi Penggunaan Energi	103
4.4.1	Orientasi Bangunan.....	103
4.4.2	WWR (<i>Window-Wall-Ratio</i>).....	107
4.4.3	Luasan Kanopi Jendela	119
4.4.4	Infiltrasi Bangunan	126
4.4.5	Efisiensi Pencahayaan Ruang Dalam	129
4.4.6	Jenis Kaca Selubung Bangunan.....	133
4.4.7	Jenis Dinding Selubung Bangunan.....	140
4.4.8	Jenis Atap.....	144
4.4.9	Jenis Sistem <i>HVAC</i>	148
4.5	Hasil Optimasi Penggunaan Energi	151
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		159
5.1	Kesimpulan	159
5.2	Saran	161
DAFTAR PUSTAKA.....		162

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian.....	15
Gambar 3. 2 Hasil Penggabungan Model 3 Dimensi Autodesk Revit Arsitektur dan Autodesk Revit MEP Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2	67
Gambar 3. 3 Space Tag Pada Setiap Ruangan.....	68
Gambar 3. 4 Space Type Properties	68
Gambar 3. 5 Space Type Setting	69
Gambar 3. 6 Condition Type Properties.....	69
Gambar 3. 7 Pengaturan Mode pada Energy Setting Window.....	71
Gambar 3. 8 Analytical Space Resolution and Analytical Surface Resolution Setting	72
Gambar 3. 9 Nilai “Parimeter Zone Depth” Pada Bangunan Rumah Susun Paspampres.....	73
Gambar 3. 10 Parimeter Zone Depth Setting	73
Gambar 3. 11 Parimeter Zone Division Setting	74
Gambar 3. 12 Ketinggian Maksimum Seluruh Ruangan Pada Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2	75
Gambar 3. 13 Average Vertical Void Height Threshold Setting	75
Gambar 3. 14 Pemanfaatan Dinding Terluar Bangunan Rumah Susun Paspampres Sebagai Selubung Bangunan.....	76
Gambar 3. 15 Building Envelope Setting.....	77
Gambar 3. 16 Parametrik Sistem HVAC Lantai Tipikal Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2	78
Gambar 3. 17 Building Service Setting.....	79
Gambar 3. 18 Building Type Setting dan Building Operating Schedule Setting.....	79
Gambar 3. 19 Parametrik Sistem HVAC Lantai Tipikal Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2	80
Gambar 3. 20 HVAC System Setting.....	81
Gambar 3. 21 Export Category Setting	81
Gambar 3. 22 Detailed Elemets Setting.....	82
Gambar 3. 23 Analysis Properties Setting.....	83
Gambar 3. 24 BEM Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2.....	84

Gambar 4. 1 EUI Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2 (Existing).....	99
Gambar 4. 2 PV Analysis Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2 (Existing)	99
Gambar 4. 3 Biaya Operasional Tahunan Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2 (Existing).....	100
Gambar 4. 4 Perbandingan Biaya Operasional Tahunan Bangunan Rumah Susun Paspampres.....	101
Gambar 4. 5 Tingkat Koherensi Hasil Biaya Operasional Tahunan Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2 dengan Autodesk Insight	102
Gambar 4. 6 Building Orientation Autodesk Insight (Existing).....	103
Gambar 4. 7 Orientasi Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2 Terhadap Arah Utara-Selatan.....	104
Gambar 4. 8 Building Orientation Option Autodesk Insight	105
Gambar 4. 9 Building Orientation Autodesk Insight (Optimasi)	106
Gambar 4. 10 Nilai WWR – Southern Walls Autodesk Insight (Existing).....	107
Gambar 4. 11 Nilai WWR – Northern Walls Autodesk Insight (Existing).....	107
Gambar 4. 12 Nilai WWR – Western Walls Autodesk Insight (Existing).....	108
Gambar 4. 13 Nilai WWR – Eastern Walls Autodesk Insight (Existing)	108
Gambar 4. 14 WWR - South Option Autodesk Insight.....	109
Gambar 4. 15 WWR - North Option Autodesk Insight.....	111
Gambar 4. 16 WWR - West Option Autodesk Insight.....	113
Gambar 4. 17 WWR - East Option Autodesk Insight	115
Gambar 4. 18 Nilai WWR – Southern Walls Autodesk Insight (Optimasi).....	117
Gambar 4. 19 Nilai WWR – Northern Walls Autodesk Insight (Optimasi).....	117
Gambar 4. 20 Nilai WWR – Western Walls Autodesk Insight Tidak Dilakukan Optimasi	118
Gambar 4. 21 Nilai WWR – Eastern Walls Autodesk Insight Tidak Dilakukan Optimasi	118
Gambar 4. 22 Window Shades - South Autodesk Insight (Existing).....	120
Gambar 4. 23 Window Shades - North Autodesk Insight (Existing).....	120
Gambar 4. 24 Window Shades - West Autodesk Insight (Existing).....	120
Gambar 4. 25 Window Shades - South Autodesk Insight (Existing).....	121
Gambar 4. 26 Window Shades – South & North Option Autodesk Insight.....	121

Gambar 4. 27 Window Shades - West & East Option Autodesk Insight	123
Gambar 4. 28 Window Shades - South Autodesk Insight (Optimasi).....	124
Gambar 4. 29 Window Shades - North Autodesk Insight (Optimasi).....	124
Gambar 4. 30 Window Shades - North Autodesk Insight (Optimasi).....	125
Gambar 4. 31 Window Shades - South Autodesk Insight Tidak Dilakukan Optimasi	125
Gambar 4. 32 Nilai Infiltration Autodesk Insight (Existing)	126
Gambar 4. 33 Infiltration Option Autodesk Insight	127
Gambar 4. 34 Infiltration Autodesk Insight Setelah (Optimasi)	129
Gambar 4. 35 Nilai Lighting Efficiency Autodesk Insight Sebelum (Existing)	130
Gambar 4. 36 Lighting Efficiency Option Autodesk Insight	131
Gambar 4. 37 Lighting Efficiency Autodesk Insight (Optimasi).....	132
Gambar 4. 38 Window Glass - South Autodesk Insight (Existing)	134
Gambar 4. 39 Window Glass - North Autodesk Insight (Existing)	134
Gambar 4. 40 Window Glass – West Autodesk Insight (Existing).....	134
Gambar 4. 41 Window Glass - East Autodesk Insight (Existing).....	135
Gambar 4. 42 Window Glass Materials Option – South & North Autodesk Insight	135
Gambar 4. 43 Window Glass Materials Option – West & East Autodesk Insight	137
Gambar 4. 44 Window Glass - South Autodesk Insight (Optimasi)	138
Gambar 4. 45 Window Glass - North Autodesk Insight Setelah (Optimasi)	138
Gambar 4. 46 Window Glass - East Autodesk Insight Tidak Dilakukan Optimasi	139
Gambar 4. 47 Window Glass - East Autodesk Insight Tidak Dilakukan Optimasi	139
Gambar 4. 48 <i>Wall Construction Materials</i> Autodesk Insight (Existing)	140
Gambar 4. 49 Wall Construction Materials Option Autodesk Insight	141
Gambar 4. 50 Wall Constuction Materials Autodesk Insight (Optimasi)	143
Gambar 4. 51 SIP (Structural Insulated Panel) Wall.....	144
Gambar 4. 52 Roof Construction Materials Autodesk Insight (Existing)	145
Gambar 4. 53 <i>Wall Construction Materials Option</i> Autodesk Insight.....	145
Gambar 4. 54 Roof Construction Materials Autodesk Insight (Existing)	147
Gambar 4. 55 Level Lantai Atap Dak Bangunan Rumah Susun Paspampres.....	148
Gambar 4. 56 Jenis HVAC Dalam Autodesk Insight (Existing).....	149
Gambar 4. 57 HVAC Option Autodesk Insight	149

Gambar 4. 58 Jenis HVAC Dalam Autodesk Insight (Optimasi)	150
Gambar 4. 59 Rekap Optimasi Autodesk Insight.....	152
Gambar 4. 60 Rekap Optimasi Autodesk Insight.....	156
Gambar 4. 61 Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2 (Optimasi).....	157
Gambar 4. 62 Biaya Operasional Tahunan Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2	157
Gambar 4. 63 Perbandingan Biaya Operasional Tahunan Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2 Sebelum dan Sesudah Optimasi	158
Gambar 4. 64 Pengurangan Biaya Operasional Tahunan Bangunan Rumah Susun Paspampres Setelah Dilakukan Optimasi.....	158



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian.....	14
Tabel 3. 2 Material Penyusun Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2... 19	
Tabel 3. 3 Material Penyusun Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2.... 83	
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Penggunaan Energi (Perhitungan Manual).....	98
Tabel 4. 2 Building Orientation Option Autodesk Insight	105
Tabel 4. 3 WWR - South Option Autodesk Insight	109
Tabel 4. 4 WWR - North Option Autodesk Insight	111
Tabel 4. 5 WWR - West Option Autodesk Insight.....	113
Tabel 4. 6 WWR - East Option Autodesk Insight.....	115
Tabel 4. 7 Window Shades – South & North Option Autodesk Insight	122
Tabel 4. 8 Window Shades – West & East Option Autodesk Insight	123
Tabel 4. 9 Infiltration Option Autodesk Insight	128
Tabel 4. 10 Lighting Efficiency Option Autodesk Insight.....	131
Tabel 4. 11 Window Glass Materials Option – South & North Autodesk Insight	136
Tabel 4. 12 Window Glass Materials Option – West & East Autodesk Insight	137
Tabel 4. 13 Wall Construction Materials Option Autodesk Insight.....	142
Tabel 4. 14 Wall Construction Materials Option Autodesk Insight.....	146
Tabel 4. 15 HVAC Option Autodesk Insight.....	150
Tabel 4. 16 Rekap Optimasi Autodesk Insight.....	151

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Model 3 (Tiga) Dimensi Autodesk Revit MEP (Elektronik) Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2	L1
Lampiran 2. Model 3 (Tiga) Dimensi Autodesk Revit MEP (Elektrikal) Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2.....	L2
Lampiran 3. Model 3 (Tiga) Dimensi Autodesk Revit MEP (Pemadam Kebakaran) Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2	L3
Lampiran 4. Model 3 (Tiga) Dimensi Autodesk Revit MEP (Plumbing) Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2.....	L4
Lampiran 5. Model 3 (Tiga) Dimensi Autodesk Revit MEP (HVAC) Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2	L9
Lampiran 6. Model 3 (Tiga) Dimensi Autodesk Revit Arsitektur Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2	L11
Lampiran 7. Perhitungan Manual Biaya Operasional Tahunan Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2 Lantai Podium.....	L12
lampiran 8. Perhitungan Manual Biaya Operasional Tahunan Bangunan Rumah Susun Paspampres Tower 2 Lantai Tipikal.....	L28
Lampiran 9. Rekap Dokumen Teknis Kesepakatan Design BGH Proyek Pembangunan Rumah Susun Paspampres Lantai Podium Berdasarkan Adendum II Dokumen Ketentuan PPK.....	L44
Lampiran 10. Rekap Dokumen Teknis Kesepakatan Design BGH Proyek Pembangunan Rumah Susun Paspampres Lantai Tipikal Berdasarkan Adendum II Dokumen Ketentuan PPK.....	L47
Lampiran 11. Dokumen Teknis Perencanaan Tata Udara Proyek Pembangunan Rumah Susun Paspampres Berdasarkan Dokumen Ketentuan PPK	L50
Lampiran 12. Dokumen Teknis Perencanaan Struktur Atas Proyek Pembangunan Rumah Susun Paspampres Berdasarkan Dokumen Ketentuan PPK	L52
Lampiran 13. Nilai U-Value Autodesk Revit.....	L72
Lampiran 14. Batasan “Energy Setting” Autodesk Revit	L76