

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PROYEK AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
INTI SARI.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Referensi Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1. Bangunan Hijau.....	9
2.1.1. Konsep Bangunan Hijau	9
2.1.2. Manfaat Bangunan Hijau	12
2.1.3. Sertifikasi Bangunan Hijau	13
2.1.4. Ragam Sertifikasi Bangunan Hijau.....	14
2.1.5. Hambatan Sertifikasi Bangunan Hijau di Indonesia	15
2.1.6. Alat Sertifikasi Bangunan Hijau	15
2.2. Efisiensi Energi Bangunan.....	17
2.2.1. Definisi Energi	17
2.2.2. Efisiensi Energi	17
2.2.3. Konservasi Energi	18
2.2.4. Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	19
2.2.5. Audit Energi	20
2.3. Building Information Modelling (BIM).....	21

2.3.1.	Definisi BIM	21
2.3.2.	Dimensi BIM.....	21
2.3.3.	Level of Development (LOD) BIM	24
2.4.	Bangunan Hijau Berbasis BIM	25
2.4.1.	Konsep Green BIM	25
2.4.2.	Software Green BIM.....	26
2.5.	Hubungan BIM 6D, Permen ESDM No. 13 Th. 2012, dan Sertifikasi Bangunan Hijau	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		30
3.1.	Lokasi Penelitian Magang.....	30
3.2.	Pengambilan Data	31
3.3.	Data Yang Dibutuhkan	31
3.4.	Metode Pengumpulan Data	31
3.5.	Diagram Alir Penelitian.....	32
3.6.	Metode Analisis Data	33
3.6.1.	Analisis Sertifikasi Bangunan Hijau EDGE	33
3.6.2.	Analisis Sertifikasi Bangunan Hijau Greenship.....	34
3.7.	Lini Masa Penelitian	35
BAB 4 HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1.	Pengumpulan Data Penelitian	36
4.1.1.	Dinding Eksterior Fasad.....	37
4.1.2.	Dinding Eksterior Jendela.....	37
4.1.3.	Dinding Interior Kamar.....	38
4.1.4.	Lantai Ruang Umum.....	39
4.1.5.	Atap.....	39
4.1.6.	Rekapitulasi Data Material.....	40
4.2.	Analisis Data dengan Revit.....	41
4.2.1.	Pemodelan 3D Bangunan.....	41
4.2.2.	Pengolahan Data Termal Material.....	42
4.2.3.	Pendefinisian Ruangan Bangunan	43
4.3.	Analisis Data dengan IES VE	46
4.3.1.	Impor Data BIM.....	47
4.3.2.	Olah Data Informasi Model	49
4.3.3.	Pendefinisian Material Bahan	50

4.3.4.	Pendefinisian Zona Bangunan.....	51
4.3.5.	Pengaturan HVAC Bangunan.....	52
4.3.6.	Pengaturan Beban Energi Internal	54
4.3.7.	Proses Simulasi Analisis Energi.....	56
4.4.	Pembahasan Mengenai Hasil IKE dari IES VE	57
4.4.1.	Nilai U.....	57
4.4.2.	Beban Pendinginan (<i>Space Cooling</i>)	59
4.4.3.	Pencahayaan Interior (<i>Interior Lighting</i>).....	59
4.4.4.	Proses dan Beban Lain-lain (<i>Process</i>)	59
4.4.5.	Kipas Interior (<i>Fans Interior</i>)	60
4.4.6.	Pelepasan Panas (<i>Heat Rejection</i>) dan Pompa.....	60
4.4.7.	Hasil Evaluasi IKE dengan Permen ESDM No. 13 Th. 2012.....	60
4.5.	Analisis Data dengan EDGE Building Assessment v3.0.0	61
4.5.1.	Riwayat Versi EDGE Building Assessment.....	61
4.5.2.	EEM01 — Window-to-Wall Ratio.....	64
4.5.3.	EEM02 — Reflective Roof.....	64
4.5.4.	EEM03 — Reflective Exterior Walls.....	65
4.5.5.	EEM05 — Insulation of Roof.....	66
4.5.6.	EEM06 — Insulation of Floor Slab	67
4.5.7.	EEM08 — Insulation of Exterior Walls	68
4.5.8.	EEM09 — Efficiency of Glass	69
4.5.9.	EEM13 — Cooling System Efficiency	70
4.5.10.	EEM22 — Efficient Lighting for Internal Areas	71
4.5.11.	Pembahasan Mengenai Hasil IKE dari EDGE BA	73
4.5.12.	Perbedaan Hasil IKE	75
4.6.	Analisis Data dengan Greenship untuk Bangunan Baru Versi 1.2.....	76
4.6.1.	Riwayat Versi Greenship untuk Bangunan Baru.....	76
4.6.2.	EEC 1 — Energy Efficiency and Conservation.....	77
4.6.3.	EEC 2 — Natural Lighting	78
4.6.4.	EEC 3 — Ventilation.....	79
4.7.	Komparasi Data Hasil Sertifikasi Bangunan Hijau.....	80
4.7.1.	<i>Baseline</i> Energi	82
4.7.2.	Platform Simulasi.....	82
4.7.3.	Target Efisiensi.....	82

4.7.4.	Hasil Penghematan.....	83
4.7.5.	Kompleksitas Analisis.....	83
4.7.6.	Fleksibilitas	83
4.7.7.	Biaya Sertifikasi.....	84
4.8.	LOD dalam Green BIM	84
4.8.1.	Model 3D: LOD 300	84
4.8.2.	Spesifikasi Material dan Properti Termal: LOD 400	85
4.8.3.	Dinding dan Fasad: LOD 350	85
4.8.4.	Jendela: LOD 400	85
4.8.5.	Sistem HVAC: LOD 350.....	85
4.8.6.	Simulasi Analisis Energi: minimal LOD 300.....	85
4.9.	Korelasi Dimensi BIM dengan Sertifikasi Bangunan Hijau	86
4.9.1.	Dimensi 1D	86
4.9.2.	Dimensi 2D	86
4.9.3.	Dimensi 3D	87
4.9.4.	Dimensi 4D	87
4.9.5.	Dimensi 5D	87
4.9.6.	Dimensi 6D	87
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		89
5.1.	Kesimpulan	89
5.2.	Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA		91
LAMPIRAN.....		94
1.	Lampiran 1: ISO — 10456:2007 Nilai Termal Material untuk Bangunan 94	
2.	Lampiran 2: SNI-6197:2020 Konservasi Energi Pada Sistem Pencahaya.....	97
3.	Lampiran 3: SNI-6197:2020 Konservasi Energi Pada Sistem Pencahaya.....	99
4.	Lampiran 4: Denah Lantai yang Ditinjau	100
5.	Lampiran 5: Informasi Lapisan Material Proyek Hotel Marriott	101
6.	Lampiran 6: Tabel Performa Kaca.....	102
7.	Lampiran 7: Denah Instalasi Lampu Lantai yang Ditinjau	103
8.	Lampiran 8: Denah Instalasi AC Lantai yang Ditinjau	104
9.	Lampiran 9: Hasil Analisis Performa Bangunan dengan IES VE	105