

DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	ix
INTISARI	x
ABSTRAC	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	12
1.1. Pendahuluan.....	12
1.2. Rumusan Masalah.....	15
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	15
1.4. Tujuan Penelitian	15
1.5. Manfaat Penelitian	16
1.6. Keaslian Penelitian	16
1.7. Kerangka Penelitian.....	20
1.8. Batasan Penelitian.....	21
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	22
2.1. Fasad Bangunan.....	22
2.2. Balkon Pada Bangunan	22
2.3. Tipologi Balkon pada Bangunan	23
2.3.1. Open Balcony (OB)	23

vii

2.3.2.	Glazed Balcony (GB).....	23
2.3.3.	Eliminated Balcony (EB)	23
2.4.	Klasifikasi Hunian Vertikal	24
2.4.1.	Klasifikasi Hunian Vertikal Publik.....	24
2.4.2.	Klasifikasi kuantitatif tingkat unit untuk apartemen publik	25
2.4.3.	Masa konstruksi gedung apartemen umum	27
2.5.	Komponen Sinar Matahari.....	29
2.5.1.	Radiasi Matahari Langsung (Direct).....	29
2.5.2.	Cahaya Langit/ menyebar (diffuse)	30
2.5.3.	Cahaya Pantul (reflected).....	30
2.6.	Radiasi Matahari	30
2.7.	Radiasi Gelombang Panjang (Longwave Radiation).....	32
2.8.	Hukum Consine (The Consine Law)	32
2.9.	Sudut Bayang (Angle of Incidence) Elemen Pembayang (VSA,HSA,EP)	33
2.9.1.	HSA (Horizontal Shadow Angle).....	34
2.9.2.	VSA (Vertical Shadow Angle)	34
2.9.1.	EP (End Point)	34
2.10.	HVAC System & Strategi.....	34
2.11.	Beban Pendinginan (Cooling Load)	35
2.12.	Transfer panas melalui selubung bangunan.....	37

2.13.	Pengaruh Orientasi Bangunan dalam Perolehan Panas	38
2.14.	IKE (Indeks Konsumsi Energi).....	38
2.15.	Overall Thermal Transfer Value (OTTV)	39
2.16.	Pencahayaan Alami.....	40
2.17.	Glare.....	41
BAB 3.	METODE PENELITIAN	42
3.1.	Metode Penelitian	42
3.2.	Instrument Penelitian	42
3.3.	Object Penelitian.....	43
3.4.	Model Ruang Uji	44
3.5.	Model Balkon	45
3.5.1.	Konfigurasi bentuk balkon.....	45
3.5.2.	Modeling Balkon EnergyPlus.....	46
3.5.3.	Menggunakan Building Shades Object.....	46
3.6.	Properti Simulasi.....	47
3.7.	Tahapan Simulasi	50
3.7.1.	Simulasi Awal Tipologi Balkon	50
3.8.	Jenis Simulasi yang di Lakukan.....	52
3.8.1.	Inccident Solar Radiasi (W/m2)	52
3.8.2.	OTTV.....	53

3.8.3.	Cooling Energy	53
3.8.4.	Iluminasi dengan menggunakan metode UDI	54
3.8.5.	DGP (Daylight Glare Probability)	54
3.8.6.	Efisiensi.....	55
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	57
4.1.	Hasil OTTV dan Cooling Energy pada Baseline.....	57
4.2.	Hasil Pengaruh Konfigurasi Balkon terhadap Peformansi CE dan OTTV di 4 Orientasi.....	58
4.2.1.	Hasil Pengaruh Konfigurasi Balkon Terhadap Nilai OTTV	58
4.2.2.	Hasil Prosentase Penurunan CE pada Konfigurasi Balkon	59
4.2.3.	Hasil peformansi CE (<i>Cooling Energy</i>) dan OTTV pada Konfigurasi Balkon Luar dan Dalam di Setiap Orientasi	61
4.3.	Hasil Pengaruh Perubahan Spesifikasi Kaca Terhadap Baseline	63
4.3.1.	Hasil Prosentase Penuruna CE.....	64
4.4.	Hasil Incident Solar Radiation pada Unit Balkon di Indonesia (Jakarta)	65
4.5.	Hasil Pengaruh Perubahan Spesifikasi Kaca pada Konfigurasi Balkon Terhadap Peformansi Energi.....	66
4.5.1.	Hasil Prosentase Penuruna Berdasarkan Baseline Clear Glass	66
4.6.	Pembahasan Pembayang Eksternal Pada Konfigurasi Balkon	66
4.6.2.	Pembahasan Pengaruh Pembayang Eksternal Balkon Luar terhadap Peformansi CE	67

4.6.3.	Pembahasan Pengaruh Pembayang Eksternal pada Konfigurasi Balkon	
	Dalam terhadap Peformansi CE.....	71
4.7.	Pengaruh Insulasi Terhadap Peformansi Cooling Energy	74
4.8.	Performansi Iluminasi pada Konfigurasi Balkon.....	75
4.8.1.	Iluminasi Berdasarkan UDI Pada Balkon Luar, Dalam, dan Kombinasi Dalam	75
4.8.2.	Iluminasi pada Spesifikasi Kaca	77
4.8.3.	Iluminasi ruang uji di lihat dari reflektifitas interior dalam ruang	78
4.9.	Glare pada ruang uji dilihat dari standar DGP.....	79
4.9.1.	Glare pada ruang uji melihat dari Konfigurasi balkon	80
4.9.2.	Peformansi Glare Melihat Dari Spesifikasi Kaca (Visual Transmisi)....	81
4.9.3.	Peformansi Glare pada Konfigurasi Balkon Merubah Spesifikasi Interior Reflektisitas	82
4.10.	Rekomendasi pemilihan Balkon	83
BAB 5.	KESIMPULAN.....	84
5.1.	Kesimpulan Penelitian	84
5.2.	Saran Penelitian Lanjutan	84
	DAFTAR PUSTAKA	86
	Lampiran.....	92
1.	Detail Penyusunan Data Berdasarkan Konfigurasi Balkon	92
2.	Nilai Peformansi OTTV (W/m ²) pada Konfigurasi Balkon di 4 Orientasi	93

5.	Nilai Cooling Energy konfigurasi balkon pada 4 orientasi.....	94
4.	Prosentase Penurunan OTTV.....	95
5.	Prosentase penurunan Peformansi Balkon pada Masing-Masing Spesifikasi Kaca Clear Glass.....	96
6.	Prosentase Peformansi Balkon pada Masing-Masing Spesifikasi Kaca Stopsol...	97
7.	Prosentase Peformansi Balkon pada Masing-Masing Spesifikasi Kaca Sunergy..	98
8.	Prosentase Peformansi Balkon pada Masing-Masing Spesifikasi Kaca Stopray ..	99
9.	Prosentase Efisiensi Energi terhadap Pengaruh Insulasi pada Kaca Clear	100
10.	Prosentase Efisiensi Energi terhadap Pengaruh Insulasi pada Kaca Stopray ...	101
11.	Prosentase Efisiensi Energi terhadap Pengaruh 3 Layer Insulasi pada Kaca Clear Glass	102
12.	Prosentase Efisiensi Energi terhadap Pengaruh 3 Layer Insulasi pada Kaca Stopray	103
13.	Nilai UDI dan Prosentase Efisiensi Interior Reflection (0,3)	104
14.	Nilai UDI dan Prosentase Efisiensi Interior Reflection (0,7)	105
15.	5Nilai UDI dan Prosentase Efisiensi Interior Reflection (0,9)	106
16.	Warna Interior Reflectance	107

Gambar 1 Makalah kejadian geografis tentang dampak desain balkon.....	20
Gambar 2 Kerangka Penelitian	21
Gambar 3 Tipe ruang pada balkon.....	24
Gambar 4 Tipologi unit hunian vertikal publik 1 kamar tidur.....	25
Gambar 5 Tipologi hunian vertikal publik dengan unit 2 kamar tidur	26
Gambar 6 Korelasi antara tipe tipikal skala unit dan klasifikasi skala bangunan untuk apartemen umum 2 BR (Kamar Tidur)......	27
Gambar 7 Masa konstruksi gedung hunian vertikal umum	28
Gambar 8 klasifikasi kualitatif skala untuk apartemen umum	28
Gambar 9 Radiasi matahari langsung (direct) dan cahaya langit (sky diffuse)	29
Gambar 10 Radiasi matahari langsung (direct) dan cahaya pantul (reflected).....	30
Gambar 11 Diagram Matahari Horizontal pada Latitude 6 Lintang Selatan	31
Gambar 12 Pergerakan Matahari di Indoensia	31
Gambar 13 Hukum Consine: jumlah radiasi yang diterima oleh suatu permukaan berkurang seiring dengan pertambahan sudut normal	33
Gambar 14 a : VSA, b : HSA, c : EP	33
Gambar 15 Faktor yang mempengaruhi konsumsi energi HVAC.....	35
Gambar 16 Perbandingan konsumsi energi listrik dalam presentase pertahun, d	36
Gambar 17 Beban pendinginan sistem HVAC	36
Gambar 18 Reflectance, Transmition, Absorption, Emmitance	37

Gambar 19 Honeybee & Ladybug Tools	43
Gambar 20 Kerangka metode, modeling, dan variable simulasi.	44
Gambar 21 Ilustrasi gambar simplifikasi unit bangunan	44
Gambar 22 Warna hijau : dinding eksterior , Merah : balkon, biru : kaca ; (a) Baseline (b) Shading horizontal balkon luar (c) Bentuk, (d) Shading horizontal balkon dalam , (e) Full Balkon, (f) Balkon semi luar, (g) Balkon luar, (h) Balkon sombinasi semi luar , (i) Balkon kombinasi dalam	46
Gambar 23 Penyederhanaan ruang uji pada balkon dan penerapan variabel shading untuk canopy coverage	46
Gambar 24 Internal Load	48
Gambar 25 Spesifikasi insulasi pada dinding (a) merupakan dinding tanpa insulasi 15, (b) insulasi 1 lapis, (c) insulasi dengan 3 layer	49
Gambar 26 Spesifikasi Layout sebagai baseline simulasi balkon	50
Gambar 27 Posisi unit balkon pada massa bangunan	52
Gambar 28 Metode Pengambilan hasil Glare pada Ruang Uji	54
Gambar 29 Baseline Cooling energy, OTTV dan UDI pada setiap Orientasi	57
Gambar 30 Variasi OTTV berdasarkan Konfiguraasi Balkon pada Setiap Orientasi	58
Gambar 31 Prosentase (%) Penurunan CE pada Konfigurasi Balkon di 4 Orientasi	60
Gambar 32 Hasil OTTV dan Cooling Energy pada balkon luar melihat dari CE dan OTTV	61
Gambar 33 Komparasi Peformansi Balkon dalam terhadap nilai Cooling Eneergy dan OTTV Tahunan	62
Gambar 34 Pengaruh Spesifikasi Kaca Terhadap Konsumsi Cooling Energy	64

Gambar 35 Prosentase peningkatan efisiensi perubahan kaca terhadap penurunan peformansi cooling energi berdasarkan baseline clear glass pada setiap orientas.....	64
Gambar 36 Insiden Solar Radiasi Matahari pada Setiap Orientasi di Jakarta	66
Gambar 37 Peformansi Pembayangan Horizontal Railing dan Balkon Vertikal pada Balkon Luar	67
Gambar 38 Pengaruh perubahan konfigurasi pada(VSA dan EP) "Balkon Luar"	68
Gambar 39 Pengaruh perubahan konfigurasi pada(HSA) "Balkon Kombinasi Dalam"	69
Gambar 40 Peformansi Cooling Energy pada Setiap Bulan pada konfigurasi Balkon Luar, dan Kombinasi Dalam	70
Gambar 41 Peformansi Cooling Energy pada Balkon Dalam	71
Gambar 42 Peformansi Cooling energy di lihat pada per jam pada tangga 22 Maret	72
Gambar 43 Energy flow pada permukaan dinding eksterior pada unit ruang uji konfigurasi EP 90.....	73
Gambar 44 Pengaruh Insulasi Terhadap Peformansi Cooling Energy	74
Gambar 45 Matrik Iluminasi pada ruang uji, dimana dengan konfigurasi balkon luar, dalam dan kombinasi dalam	75
Gambar 46 Prosentase peformansi iluminasi (UDI) pada balkon Luar dan Kombinasi Luar.....	77
Gambar 47 Matrix Iluminasi Balkon Luar CG dan Balkon Dalam ST Melihat dari Interior Refleksitasnya.....	79
Gambar 48 Peformansi Glare pada Konfigurasi Balkon Luar dan Dalam pada Sampel Tertentu.....	80
Gambar 49 Peformansi Glare dengan Melihat Spesifikasi Kaca.....	81

Gambar 50 Pengaruhi Interior Reflektifitas Terhadap Peformansi Glare pada Ruang Uji

..... 82

Gambar 51 Rekomendasi pemilihan balkon berdasarkan peformansi CE terendah dan Kenyamanan Visual berkaitan dengan UDI dan Glare..... 83

Tabel 1 Penelitian sebelumnya	16
Tabel 2 Kategori utama klasifikasi rumah susun umum.....	25
Tabel 3 Spesifikasi tata ruang khas unit rumah susun umum; (a) 1BR dan (b) 2BR	26
Tabel 4 Propertis Ruang Uji Sebagai Variabel Tetap (Kontrol).....	48
Tabel 5 Properties ruang uji Seagai Variabel Bebas.....	49
Tabel 6 Konfigurasi Panjang (p) dan Kedalaman (d) Balkon Luar, Semi Luar, dan Dalam, Berdasarkan Sudut VSA & EP	50
Tabel 7 Daylight Glare Probability rating	55