

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1-1 Rata-rata kondisi suhu pada kota Manchester.	2
Gambar 1-2 Estimasi jumlah komponen yang dibutuhkan beserta biaya.....	5
Gambar 1-3 Tarif Penggunaan Listrik dari sistem HVAC.	6
Gambar 1-4 Peran penggunaan energi pada bangunan komersial.	6
Gambar 2-1 Water Cooled Chiller.....	13
Gambar 2-2 Boiler.	14
Gambar 2-3 Furnace.	15
Gambar 2-4 Air Handling Unit.	16
Gambar 2-5 Rectangular Duct.	16
Gambar 2-6 Faktor-faktor beban termal.	17
Gambar 3-1 Diagram Fungsi Perancangan Simulasi Sistem HVAC.....	27
Gambar 3-2 Siklus Sistem HVAC 	31
Gambar 3-3 Diagram Alir Perhitungan Beban Pendinginan dan Pemanasan.....	32
Gambar 3-4 Diagram Alir Simulasi Energi Bangunan.....	33
Gambar 3-5 Desain Bangunan Medical Office.	33
Gambar 3-6 Struktur Material dinding Exterior Bangunan.	34
Gambar 3-7 Jadwal Pengerjaan Proyek.....	36
Gambar 4-1 Lokasi dan kondisi temperature di kota manchester	37
Gambar 4-2 Model bangunan medical office.....	38
Gambar 4-3 Potongan struktural tampak timur.....	39
Gambar 4-4 Potongan struktural tampak barat.	39
Gambar 4-5 Potongan struktural tampak selatan.....	39
Gambar 4-6 Potongan Struktural Tampak Utara.....	39
Gambar 4-7 Konstruksi Lantai 1 Bangunan Medical Office	40
Gambar 4-8 Konstruksi lantai 2 Bangunan Medical Office.....	40
Gambar 4-9 Konstruksi Lantai 3 Bangunan Medical Office.	40
Gambar 4-10 Jadwal untuk penghuni, peralatan, dan lampu	42
Gambar 4-11 Jadwal dan parameter energi untuk ruang tindakan.	42
Gambar 4-12 Jadwal dan parameter energi untuk ruang penyimpanan.	43
Gambar 4-13 Jadwal dan parameter energi untuk koridor.....	43
Gambar 4-14 Jadwal dan parameter energi ruang kantor tertutup.	44
Gambar 4-15 Jadwal dan parameter energi ruang terapi.....	44

Gambar 4-16 Jadwal dan parameter energi ruangan nurse station.....	45
Gambar 4-17 Jadwal dan parameter energi ruang operasi.....	45
Gambar 4-18 Jadwal dan parameter energi ruang pasien.	46
Gambar 4-19 Jadwal dan parameter energi ruang farmasi.....	46
Gambar 4-20 Jadwal dan parameter energi lobby.....	47
Gambar 4-21 Jadwal dan parameter energi laboratorium.	48
Gambar 4-22 Tampilan Awal SketchUp.	49
Gambar 4-23 Input Floor Plan.....	49
Gambar 4-24 Drawing Floor Plan dengan Lines.....	49
Gambar 4-25 Input Ketinggian dan Jumlah Lantai.	50
Gambar 4-26 Hasil 3D-Model.....	50
Gambar 4-27 Proses Pembuatan Sub Surface.	50
Gambar 4-28 Input File Cuaca ke Dalam Model.	51
Gambar 4-29 Input Material Bangunan.....	52
Gambar 4-30 Space Types.	52
Gambar 4-31 Loads dari Space Types.....	53
Gambar 4-32 Contoh Beban Penghuni.....	53
Gambar 4-33 Contoh Beban Lampu.....	53
Gambar 4-34 Contoh Beban Peralatan.	54
Gambar 4-35 Schedule Set.....	54
Gambar 4-36 Schedule Office Work Occ.	55
Gambar 4-37 Schedule Office Activity.	55
Gambar 4-38 Schedule Building Light.	56
Gambar 4-39 Schedule Office Building Equipment.....	56
Gambar 4-40 Library Sistem HVAC.....	58
Gambar 4-41 Siklus Chiller ke Cooling Coil AHU.....	58
Gambar 4-42 Siklus Boiler ke Heating Coil AHU.	59
Gambar 4-43 Siklus AHU ke Zona.	59
Gambar 4-44 Sistem Kontrol AHU.....	60
Gambar 4-45 Schedule sistem HVAC Weekday.....	60
Gambar 4-46 Schedule sistem HVAC Weekdend.....	61
Gambar 4-47 Schedule Deck Temperature.....	61
Gambar 4-48 Sistem Kontrol Siklus Unit Pendingin.....	62
Gambar 4-49 Schedule Chilled Water Temperature.	62

Gambar 4-50 Sistem Kontrol Siklus Unit Pemanas.	63
Gambar 4-51 Measures.	64
Gambar 4-52 Output Variables.	64
Gambar 4-53 Simulation Settings.	65
Gambar 4-54 Pembagian Zona HVAC Lantai 1.	66
Gambar 4-55 Pembagian Zona HVAC Lantai 2.	66
Gambar 4-56 Pembagian Zona HVAC Lantai 3.	66
Gambar 4-57 Mcquay Ductsizer.	67
Gambar 4-58 Model Bangunan tampak dari selatan.	68
Gambar 4-59 Hasil simulasi bangunan secara keseluruhan.	68
Gambar 4-60 Hasil simulasi bangunan untuk lantai 1.	69
Gambar 4-61 Hasil simulasi bangunan untuk lantai 2.	69
Gambar 4-62 Hasil simulai bangunan untuk lantai 3.	70
Gambar 4-63 Beban pendinginan pada bangunan medical office.	70
Gambar 4-64 Kapasitas Chiller dan Boiler ketika Autosized.	71
Gambar 4-65 Kapasitas Chiller dan Boiler ketika Hardsized.	72
Gambar 4-66 Konsumsi energi tahunan ketika Autosized.	72
Gambar 4-67 Konsumsi energi tahunan ketika hardsized.	73
Gambar 4-68 Hasil Akhir Perhitungan Beban Pendinginan dan Pemanasan.	73
Gambar 4-69 Rangkuman hasil simulasi perhitungan beban untuk lantai 1.	74
Gambar 4-70 Rangkuman hasil simulasi perhitungan beban untuk lantai 2.	74
Gambar 4-71 Rangkuman hasil simulasi perhitungan beban untuk lantai 3.	75
Gambar 4-72 Hasil Akhir Geometri.	75
Gambar 4-73 Rekap Energy End Use.	76
Gambar 4-74 Rekap konsumsi energi listrik.	76
Gambar 4-75 Rekap konsumsi energi gas alam.	77
Gambar 4-76 Grafik konsumsi energi listrik per bulan.	77
Gambar 4-77 Grafik konsumsi energi gas alam per bulan.	78
Gambar 4-78 Hasil akhir sistem mekanikal Lantai 1	79
Gambar 4-79 Hasil akhir sistem mekanikal Lantai 2	79
Gambar 4-80 Hasil akhir sistem mekanikal Lantai 3	80
Gambar 5-1 Contoh raw data temperatur ruangan.	92
Gambar 5-2 Grafik Unmet Hours Heating Skema 1.	93
Gambar 5-3 Grafik Unmet Hours Cooling Skema 1.	93

Gambar 5-4 Grafik Unmet Hours Heating Skema 2.....	94
Gambar 5-5 Grafik Unmet Hours Cooling Skema 2.....	95
Gambar 5-6 Grafik Unmet Hours Heating Skema 3.....	96
Gambar 5-7 Grafik Unmet Hours Cooling Skema 3.....	96
Gambar 5-8 Perbandingan Temperatur dan Kelembaban Musim Summer.....	97
Gambar 5-9 Perbandingan Temperatur dan Kelembaban Musim Winter.....	97
Gambar 5-10 Hasil simulasi perhitungan beban pada ruangan 102 Exam 2	99
Gambar 5-11 Hasil simulasi perhitungan beban pada ruangan 307 office.....	100
Gambar 5-12 Grafik Beban Termal Ruang Lantai 1 Saat Winter.....	103
Gambar 5-13 Grafik Beban Termal Ruang Lantai 2 Saat Winter.....	104
Gambar 5-14 Grafik Beban Termal Ruang Lantai 3 saat winter.....	104
Gambar 5-15 Grafik Temperatur ruangan lantai 1 saat winter.....	105
Gambar 5-16 Grafik Temperatur ruangan lantai 2 saat winter.....	105
Gambar 5-17 Grafik temperatur ruangan lantai 3 saat winter.	106
Gambar 5-18 Grafik beban termal ruangan lantai 1 saat summer.	106
Gambar 5-19 Grafik beban termal ruangan lantai 2 saat summer.	107
Gambar 5-20 Grafik beban termal ruangan lantai 3 saat summer.	107
Gambar 5-21 Grafik temperatur ruangan lantai 1 saat summer.	108
Gambar 5-22 Grafik temperatur ruangan lantai 2.	108
Gambar 5-23 Grafik temperatur ruangan lantai 3.	108
Gambar 5-24 Rata-rata nilai Kelembaban Relatif Januari dan Februari.....	109
Gambar 5-25 Rata-rata nilai Kelembaban Relatif Maret dan April.....	109
Gambar 5-26 Rata-rata nilai Kelembaban Relatif Mei dan Juni.	109
Gambar 5-27 Rata-rata nilai Kelembaban Relatif Juli dan Agustus.	110
Gambar 5-28 Rata-rata nilai Kelembaban Relatif September dan Oktober.....	110
Gambar 5-29 Rata-rata nilai Kelembaban Relatif November dan Desember.....	110