

LANDASAN KONSEPTUAL PERENCANAAN DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR

STUDENT LEARNING AND INNOVATION CENTER
DI SLEMAN DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK



DISUSUN OLEH:

MARIA DOMINIKA KRISNA ADYA ANINDITA

170116936

PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
DEPARTEMEN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2021

LEMBAR PENGABSAHAN

LANDASAN KONSEPTUAL PERENCANAAN DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR

STUDENT LEARNING AND INNOVATION CENTER **DI SLEMAN DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

MARIA DOMINIKA KRISNA ADYA ANINDITA

NPM: 170116936

Telah diperiksa dan dievaluasi dan dinyatakan lulus dalam penyusunan

Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Arsitektur

pada Program Studi Arsitektur

Departemen Arsitektur

Yogyakarta, 21 Oktober 2021

Ketua Program Studi Arsitektur
Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Adityo, S.T., M.Sc.



Dosen Pembimbing

Frengky Benediktus Ola, S.T., M.T.

Ketua Departemen Arsitektur Universitas
Atma Jaya Yogyakarta



Prof. Ir. Prasasto Satwiko, M.B.Sc., Ph.D.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda-tangan di bawah ini, saya:

Nama : Maria Dominika Krisna Adya Anindita

NPM : 170116936

Dengan sungguh-sungguhnya dan atas kesadaran sendiri,

Menyatakan bahwa:

Hasil karya Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Arsitektur — yang berjudul:

STUDENT LEARNING AND INNOVATION CENTER DI SLEMAN DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK

benar-benar hasil karya saya sendiri.

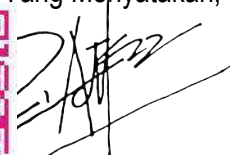
Pernyataan, gagasan, maupun kutipan—baik langsung maupun tidak langsung—yang bersumber dari tulisan atau gagasan orang lain yang digunakan di dalam Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Arsitektur ini telah saya pertanggungjawabkan melalui catatan batang tubuh atau pun catatan kaki dan daftar pustaka, sesuai norma dan etika penulisan yang berlaku.

Apabila kelak di kemudian hari terdapat bukti yang memberatkan bahwa saya melakukan plagiasi sebagian atau seluruh hasil karya saya yang mencakup Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Arsitektur ini maka saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di kalangan Departemen Arsitektur – Fakultas Teknik – Universitas Atma Jaya Yogyakarta; gelar dan ijazah yang telah saya peroleh akan dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Demikian, Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan sungguh-sungguhnya, dan dengan segenap kesadaran maupun kesediaan saya untuk menerima segala konsekuensinya.

Yogyakarta, 3 Juli 2021

Yang Menyatakan,



Krisna Adya Anindita

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Mahakuasa atas ramhat dan karunia yang dilimpahkan-Nya, sehingga Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Arsitektural ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusunan tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberi bantuan berupa materi, arahan, bimbingan, dan dorongan dalam penyusunan laporan ini. Ucapan terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada:

1. Frengky Benediktus Ola, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dari awal hingga terselesaikannya laporan ini.
2. Orangtua penulis yang telah memberi dukungan kepada penulis hingga terselesaikannya laporan ini.
3. Kakak-kakak tercinta yang selalu memberi inspirasi dan semangat.
4. Teman-teman seperjuangan, Kak Natsu, dan Kak Chris yang sudah memberi dukungan dan semangat.

Semoga berbagai pihak tersebut memperoleh rahmat dan karunia dari Tuhan Yang Mahakuasa.

Yogyakarta, Juli 2021

Penulis

ABSTRAK

Tahun 2020 – 2035, Indonesia mengalami bonus demografi, dimana rasio penduduk usia produktif lebih besar dibanding kelompok usia tidak produktif. Selain itu, ditahun tersebut dunia berada di masa revolusi industri 4.0 yang membawa banyak perubahan baik dari segi IPTEK maupun tuntutan bagi SDM sebuah negara. Saat ini SDM dituntut untuk dapat mengikuti ritme pasar sehingga SDM harus dapat menghasilkan inovasi secara terus menerus. Jika ditinjau dari laporan Global Innovation Index tahun 2011-2019, tingkat inovasi Indonesia masih rendah. Oleh karena itu, Student Learning and Innovation Center (SLIC) di Sleman bertujuan mengakselerasi aktivitas inovasi dengan menyediakan hard service dan soft service yang memfasilitasi proses belajar dan meningkatkan rasa keingintahuan dan bereksplorasi anak muda khususnya mahasiswa di Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta. Perancangan SLIC akan diselesaikan dengan pendekatan arsitektur bioklimatik sebagai cerminan visi misi SLIC yang ingin tanggap terhadap isu di Industri 4.0, salah satunya tentang pemanasan global. Implementasi pendekatan arsitektur bioklimatik ditekankan pada optimisasi beban pendinginan dan pencahayaan alami melalui strategi pasif yang akan diimplementasikan pada bentuk dan tata masa, desain pelingkup dan pembayang, dan tata ruang dalam.

Kata kunci: *student learning and innovation center; arsitektur bioklimatik; desain pasif*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGABSAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR DIAGRAM.....	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.1.1 Global Innovation Index Indonesia.....	1
1.1.2 Pendidikan sebagai Strategi Persiapan Menghadapi Bonus Demografi Indonesia di Era Revolusi Industri 4.0	2
1.1.3 Manfaat Diskusi.....	4
1.1.4 Perguruan Tinggi di Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta.....	5
1.1.5 Fasilitas kolaborasi dan inovasi di Sleman dan Yogyakarta.....	6
1.1.6 Student Innovation and Learning Center di Yogyakarta sebagai generator inovasi.....	8
1.1.7 Urgensi Efisiensi Energi di Skala Global dan Indonesia.....	8
1.1.8 Kebijakan Standarisasi Performa Bangunan di Indonesia.....	10
1.1.9 Student Learning Center sebagai <i>Prototype</i> Bangunan Hijau di DIY..	12
1.1.10 Arsitektur Bioklimatik sebagai Strategi Pasif Efisiensi Energi.....	13
1.2 Batasan Masalah.....	14
1.3 Rumusan Masalah	14
1.4 Tujuan dan Sasaran.....	14
1.4.1 Tujuan Penulisan	14
1.4.2 Sasaran Penulisan	14
1.5 Lingkup Studi	15
1.5.1 Materi Studi	15
1.5.2 Pendekatan Studi	15
1.6 Metode Studi	16

1.6.1 Pola Prosedural	16
1.6.2 Tata Langkah	19
1.7 Sistematika Pembahasan	20
BAB 2 TINJAUAN <i>STUDENT LEARNING AND INNOVATION CENTER</i>.....	21
2.1 Tinjauan Etimologis dan Hubungan Belajar, Inovasi, dan Kreatif	21
2.2 Tinjauan umum <i>Innovation Center</i>	22
2.3 Prinsip Perancangan <i>Innovation Center</i> menurut Wagner dan Watch	27
2.3.1 Terbuka dan kolaborasi nature inovasi nature desain	28
2.3.2 Kompleksitas inovasi re-valuing komunikasi tatap muka	29
2.3.3 Sifat teknologi yang dapat ditemukan dimanapun.....	35
2.4 Studi Objek Sejenis	37
2.4.1 Steelcase <i>Innovation Center</i>	37
2.4.2 Watt Family <i>Innovation Center</i>	44
2.5 <i>Student Learning and Innovation Center</i> di Sleman.....	51
2.5.1 Identitas Umum	51
2.5.2 Analisis Fasilitas	52
BAB 3 TINJAUAN ARSITEKTUR BIOKLIMATIK	56
3.1 Tinjauan Arsitektur Bioklimatik	56
3.2 Tinjauan Iklim Tropis Lembab.....	58
3.3 Teori Penghawaan	59
3.3.1 Kenyamanan termal	59
3.3.2 Penghawaan alami	61
3.3.3 Penghawaan buatan	62
3.4 Teori Pencahayaan.....	66
3.4.1 Standar pencahayaan.....	66
3.4.2 Pencahayaan alami.....	69
3.5 Strategi Bioklimatik untuk Penghawaan dan Pencahayaan Alami di Iklim Tropis Lembab	70
3.5.1 Landsekap	70
3.5.2 Bentuk dan konfigurasi masa.....	71
3.5.3 Perencanaan desain fasad.....	73
3.5.4 Layout	77
3.5.5 Material Penyusun	78
3.6 Studi Implementasi Arsitektur Bioklimatik pada Sistem Bangunan.....	80

3.6.1 NUS SDE.....	80
3.6.2 Universitas Multimedia Nusantara	82
BAB 4 TINJAUAN KAWASAN	87
4.1 Tinjauan Kawasan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta	87
4.1.1 Kondisi Administrasi DIY	87
4.1.2 Kondisi Geografis DIY	87
4.1.3 Kondisi Pendidikan Tinggi di DIY	88
4.1.4 Indeks Pembangunan TIK	89
4.2 Pemilihan Tapak.....	91
4.2.1 Kriteria Pemilihan Tapak.....	91
4.2.2 Penilaian Tapak.....	92
4.3 Tinjauan Kawasan Kabupaten Sleman dan Kecamatan Depok	95
4.3.1 Kondisi geografis, geologis, flora dan fauna	95
4.3.2 Kondisi klimatologis.....	99
4.3.3 Kondisi sosial, budaya, dan ekonomi	100
4.4 Tinjauan Khusus Kawasan Tapak	101
4.4.1 “Predikat” Wilayah Objek Studi.....	101
4.4.2 Ketentuan Tata Ruang Wilayah.....	104
4.4.3 Pengembangan Citra Kota	105
4.4.4 Kondisi sarana-prasarana.....	105
BAB 5 ANALISIS PERENCANAAN DAN PERANCANGAN.....	107
5.1 Analisis sistem lingkungan.....	107
5.1.1 Pengaruh Kultural terhadap Objek Studi	107
5.1.2 Pengaruh Kondisi Fisikal dan Karakter Lingkungan terhadap Objek Studi	109
5.2 Analisis sistem manusia	113
5.2.1 Sasaran pemakai	113
5.2.2 Kebutuhan organik.....	116
5.2.3 Kebutuhan sosial.....	123
5.2.4 Kebutuhan spasial	125
5.2.5 Kebutuhan Lokasional	150
5.2.6 Kebutuhan sensorik	162
5.3 Analisis pemilihan lokasi dan tapak.....	170
5.3.1 Kondisi tapak terpilih	170

5.4 Analisis Perencanaan dan Perancangan Tapak.....	170
5.5 Perencanaan dan Perancangan Arsitektur Bioklimatik	180
5.5.1 Kondisi iklim makro	181
5.5.2 Kondisi iklim mikro.....	184
5.5.3 Sintesis Tapak dan Zonasi	187
5.5.4 Bentuk dan Tata Massa.....	192
5.5.5 Fasad	195
5.5.6 Layout dan tata ruang dalam.....	202
5.6 Analisis Perancangan Aklimatisasi Ruang.....	205
5.6.1 Penghawaan ruang	205
5.6.2 Pencahayaan ruang	207
5.6.3 Akustika ruang.....	208
5.7 Perancangan Struktur dan Konstruksi	212
5.7.1 Sistem struktur	212
5.7.2 Konstruksi dan Bahan Bangunan.....	213
5.8 Perancangan Perlengkapan Bangunan dan Kelengkapan Bangunan.....	216
5.8.1 Perlengkapan bangunan	216
5.8.2 Kelengkapan bangunan.....	223
BAB 6 KONSEP PERENCANAAN DAN PERANCANGAN	224
6.1 Deskripsi Student Learning and Innovation Center	224
6.2 Konsep Program dan Besaran Ruang	225
6.2.1 Konsep Program	225
6.2.2 Besaran Ruang	226
6.3 Syarat Perencanaan dan Perancangan SLIC.....	229
6.4 Konsep Arsitektur Bioklimatik.....	231
6.4.1 Konsep Zoning dan Organisasi Ruang	231
6.4.2 Konsep Gubahan dan Tata Masa	232
6.4.3 Konsep Kulit Bangunan.....	232
6.4.4 Konsep Layout dan Tata Ruang Dalam.....	233
6.5 Konsep Utilitas	234
6.5.1 Sistem Instalasi Listrik	234
6.5.2 Sistem Photovoltaic Panel	235
6.5.3 Sistem Pencahayaan.....	235
6.5.4 Sistem Penghawaan	236

6.5.5 Sistem Akustika	236
6.5.6 Sistem Air Bersih.....	236
6.5.7 Sistem Sanitasi	236
6.5.8 Sistem Drainase	237
6.5.9 Sistem Fire Protection.....	237
6.5.10 Sistem Penangkal Petir	238
6.6 Konsep Sistem Struktur	238
6.7 Konsep Perancangan	238
DAFTAR PUSATAKA	242
LAMPIRAN	246

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Strategi Desain Keberlanjutan.....	13
Gambar 2.1. Ilustrasi <i>FabLab</i> (a) <i>FabLab</i> Finland (b) <i>FabLab</i> Berlin.....	25
Gambar 2.2. Hacker space (a) Circuit Hacking, Noisebridge (b) c-base.....	26
Gambar 2.3. Ruang kantor hibrid perusahaan manifest, St. Louis	29
Gambar 2.4. Peletakan tangga utama di tengah	31
Gambar 2.5. Atrium St. Louis.....	32
Gambar 2.6. Lantai Dasar sebagai Ruang Publik	33
Gambar 2.7 Transparansi visual pada techshop.....	34
Gambar 2.8 Interactive video wall pada lobi Watt Family Innovation Center	35
Gambar 2.9 Interactive screen di Watt Family Innovation Center	36
Gambar 2.10 Meja interaktif untuk medical science	36
Gambar 2.11. Layout <i>off-site model</i>	37
Gambar 2.12. Pembagian zona	37
Gambar 2.13 Siteplan dan denah lantai-1 Watt Family Innovation Center	44
Gambar 2.14 denah lantai-2 Watt Family Innovation Center	45
Gambar 2.15 denah lantai-3 Watt Family Innovation Center	45
Gambar 2.16 Tampak Watt Family Innovation Center.....	48
Gambar 2.17 Atrium Watt Innovation Center.....	48
Gambar 3.1. Komponen transfer panas melalui Kulit Bangunan	63
Gambar 3.2. (a) Disability glare (b) Discomfort glare.....	67
Gambar 3.3. Komponen yang mempengaruhi intensitas pencahayaan alami ruang	69
Gambar 4.1. Peta Elevasi Kawasan Provinsi DIY	87
Gambar 4.2. Indeks Pembangunan TIK Provinsi Th. 2019	90
Gambar 4.3 Posisi Alternatif Tapak terhadap Persebaran PT.....	93
Gambar 4.4. Peta Administrasi Kecamatan Depok.....	96
Gambar 4.5. Ketinggian Tanah Kabupaten Sleman.....	97
Gambar 4.6 Formasi Geologi Kabupaten Sleman.....	98
Gambar 4.7. Jenis Tanah Kabupaten Sleman.....	98
Gambar 4.8. Kedalaman dan Kelulusan Air Tanah Kabupaten Sleman	99
Gambar 4.9. Peta Klasifikasi LPE Sleman th. 2015	101
Gambar 4.10. Peta Struktur Ruang Kabupaten	103
Gambar 4.11. Peta Rencana Kawasan Strategis Kabupaten.....	104
Gambar 4.12. Peta Jaringan Trans-Jogja.....	106
Gambar 4.13. Halte transjogja di Jl. Laksda Adisucipto.....	106
Gambar 4.14. Hotel Grand Ambarukmo dari Jl. Laksda Adisucipto.....	106
Gambar 5.1. Contoh pohon peneduh di Indonesia.....	110
Gambar 5.2. Pedestrian Ambarukmo Plaza	111
Gambar 5.3. Elemen Kawasan Tapak	112
Gambar 5.4. PKL kuliner menempti pedestrian.....	112

Gambar 5.5. Jl. Laksda Adisucipto tergenang di 2017	113
Gambar 5.6. Implementasi Strategi CPTED di SLIC	175
Gambar 5.7. View dari Tapak	176
Gambar 5.8. Peletakan bukaan untuk optimalisasi view keluar.....	177
Gambar 5.9. Noise mapping tapak.....	177
Gambar 5.10. Total radiation a. Stereographic sky dome b. Radiation rose.....	183
Gambar 5.11. Cloud cover.....	183
Gambar 5.12. a. Wind rose b. Wind profile	184
Gambar 5.13. Analisis Pembayangan Tapak	185
Gambar 5.14. Analisis Solar Radiasi Tapak	185
Gambar 5.15. Analisis Universal Thermal Climate Index Tapak.....	186
Gambar 5.16. Analisis Pergerakan Angin pada Tapak	187
Gambar 5.17. Respon Zonasi	187
Gambar 5.18. Zonasi Vertikal.....	189
Gambar 5.19. Analisis Solar Rays	197
Gambar 5.20. Alternatif 1 Fasad Timur Barat	199
Gambar 5.21. Detil Shading Timur-Barat.....	200
Gambar 5.22. Proporsi dynamic shading	201
Gambar 5.23. Tata Ruang Dalam.....	204
Gambar 5.24. Atrium sebagai strategi pencahayaan alami	205
Gambar 5.25. Karakteristik termal sistem ventilasi displacement.....	206
Gambar 5.26. Contoh implementasi sistem ventilasi displacement.....	206
Gambar 5.27. Multi split inverter.....	206
Gambar 5.28. Sistem Kontrol Pencahayaan SLIC	207
Gambar 5.29. Sistem Pengkabelan General Lighting	208
Gambar 5.30. Detil Konstruksi SSR 8 Acoustic	209
Gambar 5.31. Detil dan spesifikasi GT JEB Acoustic Partition	210
Gambar 5.32. Aplikasi v-shape concrete column Boys Hostel, India	213
Gambar 5.33. Isometri Konstruksi Dinding AAC	214
Gambar 5.34. Detil Atap Dak	214
Gambar 5.35. Struktur Waffle Slab	215
Gambar 5.36. Sistem Penangkal Petir Thomas.....	219
Gambar 5.37. Penangkal Petir Thomas.....	219
Gambar 5.38. Skema Down Feed System.....	220
Gambar 5.39. Skema Sistem Sanitasi	220
Gambar 5.40. Skema Sistem Drainase.....	221
Gambar 5.41. Skema Sistem Hibrid PV Panel.....	221
Gambar 5.42. Skema Jaringan Listrik SLIC	222
Gambar 5.43. Tata Rupa Ruang Genset.....	223
Gambar 5.44. Sirkulasi Ruang Parkir	223
Gambar 6.1. Implementasi Strategi CPTED	230
Gambar 6.2. Konsep Respon Zonasi.....	231

Gambar 6.3. Konsep Zonasi Vertikal.....	232
Gambar 6.4. Konsep Automated Lighting System	235
Gambar 6.5. Konsep Wiring General Lighting.....	235
Gambar 6.6. Konsep Air Bersih.....	236
Gambar 6.7. Konsep Sanitasi	236
Gambar 6.8. Konsep Drainase	237
Gambar 6.9. Konsep Zonasi.....	238
Gambar 6.10. Konsep Transformasi Masa.....	239
Gambar 6.11. Konsep Buka-an	240
Gambar 6.12. Konsep Dynamic Shading.....	240
Gambar 6.13. Konsep Proporsi Dynamic Shading	241
Gambar 6.14. Konsep Sistem Dynamic Shading.....	241

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Nilai GII Indonesia dalam 9 Tahun	2
Tabel 1.2. Data Primer	17
Tabel 2.1. Integrasi Model <i>Creative Hub</i> menurut British Council.....	23
Tabel 2.2. Contoh Implementasi Strategi Zona untuk <i>Social Hub</i>	38
Tabel 2.3. Contoh Implementasi Strategi untuk Zona <i>Meeting Commons</i>	39
Tabel 2.4. Contoh Implementasi Strategi untuk Zona <i>Resident Neighborhood</i> ...	41
Tabel 2.5 Contoh Implementasi Strategi untuk Zona <i>Resource Center</i>	42
Tabel 2.6. Contoh Implementasi Strategi untuk Zona <i>Nomadic Camp</i>	43
Tabel 2.7 Analisis besaran ruang watt innovation center	46
Tabel 3.1. Temperatur dan kelembaban untuk kenyamanan termal	59
Tabel 3.2. Pengaruh kenyamanan kecepatan aliran udara bagi manusia	60
Tabel 3.3. Aktivitas dan kecepatan metabolisme.....	60
Tabel 3.4. Tabel nilai clo pakaian	61
Tabel 3.5. Rekomendasi Illuminance, Renderasi, Temperatur, dan Daya Maksimum Pencahayaan.....	66
Tabel 3.6. Reflectansi material yang disarankan	68
Tabel 3.7. Strategi Bioklimatik NUS SDE	80
Tabel 4.1. Luas Daerah Berdasarkan Kabupaten/Kota	87
Tabel 4.2.....	88
Tabel 4.3 Penilaian Tapak.....	93
Tabel 4.4. Kondisi Klimatologis Kab. Sleman Th 2018.....	99
Tabel 4.5. Potensi wisata Kabupaten Sleman th 2011-2016.....	101
Tabel 5.1. Jenis dan Perlengkapan Ruang.....	125
Tabel 5.2. Standar Kebutuhan Toilet menurut Mechanical and Electrical Equipment for Building [40]	130
Tabel 5.3. Kebutuhan air dingin.....	132
Tabel 5.4. Spesifikasi Genset.....	135
Tabel 5.5. Baku Mutu Kebisingan Ruang.....	164
Tabel 5.6 Kebutuhan Sensorik Ruang.....	165
Tabel 5.7. Sound Transmission Class	178
Tabel 5.8. Spesifikasi Speaker Yamaha VXC4	217

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 1.1 Matriks Penilai GII.....	1
Diagram 1.2. Persebaran Perguruan Tinggi di DIY.....	6
Diagram 1.3. Proyeksi Jumlah Penggunaan AC Dunia	9
Diagram 1.4. Jumlah Emisi CO ₂ Tahunan di Indonesia	10
Diagram 1.5. Komparasi Intensitas Konsumsi Energi.....	11
Diagram 1.6. Pola Prosedural	16
Diagram 1.7. Tata Langkah.....	19
Diagram 2.1. Hubungan ruang lantai 1	50
Diagram 2.2. Hubungan ruang lantai 2	50
Diagram 2.3. Hubungan ruang lantai 3	51
Diagram 3.1 Kriteria dan output fase desain dari penerapan konsep bioklimatik untuk bangunan multi-lantai	57
Diagram 4.1. 30 Program Studi Terbanyak di Wilayah V.....	89
Diagram 5.1. Konsep Program SLIC	114
Diagram 5.2. Struktur Organisasi dan Pengelolaan SLIC.....	124
Diagram 5.3. Hubungan Ruang.....	162
Diagram 5.4. <i>Hourly Dry Bulb Temperature</i>	181
Diagram 5.5. <i>Hourly Relative Humidity</i>	181
Diagram 5.6. <i>Hourly Wind Speed</i>	182
Diagram 5.7. <i>Adaptive comfort psychometric chart</i>	182
Diagram 5.8. Perancangan Zonasi	192
Diagram 5.9. Transformasi Masa.....	194
Diagram 5.10. Workflow Operasional Dynamic Shading	201
Diagram 6.1. Konsep Sistem Instalasi Listrik.....	234
Diagram 6.2. Konsep Penggunaan PV Panel.....	235

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 1. Keseimbangan termal	62
Persamaan 2. Conduction heat flow	62
Persamaan 3. Solar heat flow	62
Persamaan 4. Overall Thermal Transfer Value	64
Persamaan 5. Roof Thermal Transfer Value	64
Persamaan 6. Kenaikan suhu benda akibat radiasi matahari.....	65
Persamaan 7. Geometry Efficiency	65
Persamaan 8. Internal reflected component	69