

TESIS



**REKOMENDASI DESAIN BERDASAR PENGARUH ORIENTASI
DAN BUKAAN JENDELA UNIT RUMAH TINGGAL TIPE 36
TERHADAP KENYAMANAN TERMAL**

Disusun oleh :

Muhammad Syndu Yoga Pratama

21020119420021

**PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR DEPARTEMEN
ARSITEKTUR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2022

**REKOMENDASI DESAIN BERDASAR PENGARUH ORIENTASI DAN
BUKAAN JENDELA UNIT RUMAH TINGGAL TIPE 36 TERHADAP
KENYAMANAN TERMAL**

Oleh
Muhammad Syndu Yoga Pratama

21020119420021

Diajukan pada Sidang Tesis
Pada tanggal
Semarang, 27 Januari 2022

Pembimbing I



Prof. Dr. Wahyu Setia Budi, M.S.
NIP : 195806151985031002

Pembimbing II



Dr. Ir. Eddy Prianto, CES, DEA.
NIP : 196411081990011001

Mengetahui

Ketua Program Studi

Magister Arsitektur Departemen Arsitektur

Fakultas Teknik Universitas Diponegoro



Dr. Ir. R. Siti Rukayah, M.T.
NIP : 196806281998022001

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS

Dengan ini saya sebagai penulis menyatakan bahwa Tesis dengan judul Rekomendasi Desain Berdasar Pengaruh Orientasi dan Bukaannya Jendela Unit Rumah Tinggal Tipe 36 Terhadap Kenyamanan Termal adalah hasil karya saya sendiri. Semua data yang dicantumkan dan sumber referensi yang dikutip pada Tesis ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan keasliannya.

Semarang, 27 Januari 2022

Penulis



Muhammad Syndu Yoga Pratama
NIM. 21020119420021

ABSTRAK

Semarang, kota metropolitan dengan angka pertumbuhan penduduknya kian meningkat per tahun. Dampaknya penyediaan sarana hunian setiap tahunnya mengalami peningkatan. Sehingga untuk mengantisipasi permasalahan tersebut, banyak bermunculan developer yang menyajikan sarana hunian dalam bentuk perumahan. Salah satunya adalah Newton Residence. Dilain sisi Semarang adalah kota dengan tingkat suhu tertinggi di Jawa Tengah. Permasalahannya adalah mayoritas developer umumnya merancang sebuah bangunan dengan tipe yang sama tanpa menerapkan aplikasi arsitektur tropis akibatnya banyak terjadi kasus ketidaknyamanan termal pada unit hunian. Faktor yang diperkirakan mempengaruhi hal tersebut adalah orientasi bangunan dan bukaan jendela. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adakah pengaruh orientasi bangunan dan bukaan jendela terhadap kenyamanan termal dan memberikan rekomendasi desain fasad bangunan sebagai penyikapian terhadap ketidaknyamanan termal pada hunian Newton residence yang bertipe 36. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah pengukuran dan analisis deskriptif dalam bentuk paradigma kuantitatif. Penelitian ini menunjukkan hasil dari analisa suhu pada setiap unit berbeda-beda. hal ini membuktikan orientasi bangunan berpengaruh terhadap kenyamanan termal, sementara analisa pada saat bukaan jendela dibuka cenderung mengalami penurunan suhu terhadap analisa pada saat jendela ditutup, ini membuktikan bukaan jendela berpengaruh juga terhadap kenyamanan termal. Dari 8 fokus objek penelitian, 7 diantaranya mengalami ketidaknyamanan termal dan perlu adanya rekomendasi desain untuk unit hunian tersebut. Hanya 1 unit hunian yang ideal terhadap orientasi tertentu dengan desain fasad eksisting pada perumahan Newton Residence. Penelitian ini akan berkontribusi pada bidang properti agar *stakeholder* terkait lebih memperhatikan orientasi dan standar bukaan dalam merencanakan hunian.

Kata kunci : Rekomendasi Desain, Orientasi, Bukaan jendela, Perumahan, kenyamanan termal.

ABSTRACT

Semarang, a metropolitan city with a population growth rate that is increasing every year. As a result, the provision of residential facilities has increased every year, so to anticipate these problems, many developers have emerged that provide residential facilities of housing. One of them is Newton Residence. On the other hand, Semarang is the city with the highest temperature level in Central Java. The problem is that the majority of developers design a building without applying tropical architectural applications, resulting in many cases of thermal discomfort in residential units. Factors that are thought to influence this are the orientation of the building and window openings. This study aims to determine the effect of building orientation and window openings on thermal comfort and provide recommendations for building facade design as a response to thermal discomfort in Newton residence type 36 residences. The method used in this study is descriptive measurement and analysis in the form of a quantitative paradigm. from this study shows the results of the temperature analysis in each unit is different. This proves that the orientation of the building has an effect on thermal comfort, while the analysis when the window opening is opened tends to experience a decrease in temperature towards the analysis when the window is closed. This proves that the window opening also affects thermal comfort. Of the 8 focus objects of research, 7 of them experienced thermal discomfort and needed a design recommendation for the residential unit. Only 1 residential unit is ideal for a certain orientation with the existing facade design in Newton Residence housing. This research will contribute to the property sector so that relevant *stakeholders* pay more attention to orientation and opening standards in planning occupancy.

Keywords : Design recommendation, Orientation, Window opening, Housing, Thermal Comfort.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul Rekomendasi Desain Berdasar Pengaruh Orientasi dan Bukaannya Jendela Unit Rumah Tinggal Tipe 36 Terhadap Kenyamanan Termal. Penyusunan Tesis ini tidak lepas dari hambatan dan rintangan. Namun berkat bimbingan, bantuan dan nasihat segala hambatan dan rintangan tersebut dapat terlewati dengan baik.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis akan menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Wahyu Setia Budi, M.S. Sebagai dosen pembimbing I serta Bapak Dr. Ir. Eddy Prianto, CES, DEA. Sebagai dosen pembimbing II atas bimbingan, arahan, saran dan ilmu-ilmu yang telah diberikan.
2. Ibu Dr. Ir. R. Siti Rukayah, M. T. Selaku Kaprodi Magister Arsitektur Fakultas Teknik Undip atas saran, dukungan, dan arahannya.
3. Orang tua penulis, Ibu Sulistyowati, SE, Istri penulis Berta Desriana, S.Pd. Atas doa dan dukungannya.
4. Pihak pengelola Newton property atas izin yang telah diberikan untuk survey pengambilan data dan penelitian.
5. Teman-teman mahasiswa magister arsitektur angkatan 2019, yang selalu memberikan semangat dalam proses penelitian dan penyusunan Tesis.

Semarang, 27 Januari 2022



Muhammad Syndu Yoga Pratama

DAFTAR ISI

BAB I : PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang masalah.....	1
1.2 Perumusan masalah	4
1.3 Tujuan penelitian.....	4
1.4 Sasaran penelitian	5
1.5 Manfaat penelitian.....	5
1.6 Ruang lingkup penelitian.....	5
1.7 Keaslian penelitian.....	6
1.8 Alur pikir penelitian	9
1.9 Sistematika penulisan	10

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

2.1 Orientasi bangunan	11
2.2 Bukaannya.....	12
2.3 Perumahan	13
2.4 Kenyamanan termal.....	14
2.5 Fasad bangunan	15
2.6 Perpindahan panas.....	17

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan penelitian	18
3.2 Metodologi penelitian	19
3.3 Instrumen penelitian.....	19
3.3.1. Instrumen pengukuran.....	19
3.3.2 Instrumen standar.....	21
3.3.3 Instrumen pengolah data.....	22

3.4 Teknik pengumpulan data	30
3.5 Teknik analisis data.....	30

BAB IV : GAMBARAN UMUM OBJEK PENELITIAN

4.1 Sejarah singkat Newton property.....	31
4.2 Deskripsi situasi Newton Boulevard	34
4.3 Deskripsi situasi Newton Cosmo	35
4.4 Gambaran objek unit hunian Newton Boulevard	36
4.5 Gambaran objek unit hunian Newton Cosmo	47
4.6 Sampling objek penelitian	53
4.7 Peta pengambilan data (Pengukuran).....	55

BAB V : DATA

5.1 Data Hasil Ukur Pengukuran Pada Perumahan B.....	60
5.1.1 Tipe 36 Boulevard	60
5.1.2 Tipe 36 Extension.....	68
5.1.3 Tipe 45 Boulevard	76
5.1.4 Tipe 50 Extension.....	84
5.1.5 Tipe 70 Boulevard	88
5.1.6 Tipe 100 Boulevard	93
5.2 Data Hasil Ukur Pengukuran Pada Perumahan C.....	97
5.2.1 Tipe 33 Cosmo	97
5.2.2 Tipe 36 Cosmo	102
5.2.3 Tipe 45 Cosmo	116

BAB VI : PEMBAHASAN DAN ANALISA DATA

6.1 Analisa Tipe Unit	121
6.1.1 Analisa tipe unit perumahan B.....	122
6.1.2 Analisa tipe unit perumahan C.....	123
6.2 Analisa Bukaan.....	124
6.2.1 Analisa bukaan unit perumahan B.....	125

6.2.2	Analisa bukaan unit perumahan C.....	130
6.3	Konversi Suhu Efektif	132
6.3.1	Konversi suhu efektif perumahan B.....	133
6.3.2	Konversi suhu efektif perumahan C.....	139
6.4	Analisa Suhu Dalam Ruang.....	144
6.4.1	Analisa suhu dalam ruang pada perumahan B.....	145
6.4.2	Analisa suhu dalam ruang pada perumahan C	187
6.4.3	Komparasi analisa suhu dalam ruang	218
6.4.4	Komparasi analisa Interval kategori suhu dalam ruang	236
6.4.5	Rekapitulasi analisa suhu dalam ruang	240
6.4.6	Analisa interval waktu kategori panas (suhu dalam).....	243
6.5	Analisa Rekomendasi desain	244
6.5.1	Redesain Boulevard tipe 36 orientasi Timur & Barat.....	244
6.5.2	Redesain Extension tipe 36 orientasi Utara & Selatan	248
6.5.3	Redesain Cosmo tipe 36 orientasi Tenggara & Barat Laut... 249	
6.5.4	Redesain Cosmo tipe 36 orientasi Timur Laut.....	251
6.5.5	Analisa Cosmo tipe 36 orientasi barat daya	252

BAB VII : PENUTUP

7.1	Kesimpulan.....	253
7.1.1	Pengaruh orientasi terhadap kenyamanan termal	253
7.1.2	Pengaruh bukaan jendela terhadap kenyamanan termal	254
7.2	Saran.....	255
7.2.1	Saran untuk pengembang	255
7.2.2	Saran untuk khalayak umum	255
7.2.3	Saran untuk owner unit hunian Newton Residence	256
7.3	Penutup	257

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Thermo-Hygrometer	19
Gambar 3.2 Anemometer.....	20
Gambar 3.3 Thermo-Gun.....	20
Gambar 3.4 Data Board.....	20
Gambar 3.5 Contoh peta titik pengukuran suhu	27
Gambar 3.6 Contoh gambar fasad bangunan	28
Gambar 3.7 Contoh gambar site plan	28
Gambar 4.1 Logo Newton properti	31
Gambar 4.2 Contoh proyek perumahan take-over Newton property di Solo.....	31
Gambar 4.3 Rencana pembangunan fly over Fatmawati-Sukarno Hatta.....	32
Gambar 4.4 Rencana pembangunan Simpang Lima kedua.....	33
Gambar 4.5 Rencana pembangunan Semarang expo centre	33
Gambar 4.6 Site plan Newton Boulevard	34
Gambar 4.7 Site plan Newton Cosmo	35
Gambar 4.8 Tampak & denah tipe Boulevard 36	36
Gambar 4.9 Potongan tipe Boulevard 36	37
Gambar 4.10 Tampak & denah tipe Extension 36.....	38
Gambar 4.11 Potongan tipe Extension 36.....	39
Gambar 4.12 Tampak & denah tipe Boulevard 45.....	40
Gambar 4.13 Tampak & denah tipe Extension 50	41
Gambar 4.14 Potongan tipe Extension 50.....	42
Gambar 4.15 Tampak & denah tipe Boulevard 70.....	43
Gambar 4.16 Potongan tipe Boulevard 70	44
Gambar 4.17 Tampak & denah tipe Boulevard 100.....	45
Gambar 4.18 Potongan tipe Boulevard 100	46
Gambar 4.19 Tampak & denah tipe Cosmo 36	47
Gambar 4.20 Potongan tipe Cosmo 36.....	48

Gambar 4.21 Tampak & denah tipe Cosmo 45	49
Gambar 4.22 Potongan tipe Cosmo 45	50
Gambar 4.23 Tampak & denah tipe Cosmo 33	51
Gambar 4.24 Potongan tipe Cosmo 33	52
Gambar 4.25 Sampling objek penelitian Newton Boulevard.....	53
Gambar 4.26 Sampling objek penelitian Newton Cosmo.....	54
Gambar 4.27 Peta pengukuran unit Boulevard	56
Gambar 4.28 Peta pengukuran unit Extension.....	57
Gambar 4.29 Peta pengukuran unit Cosmo	58
Gambar 5.1 Tampak tipe Boulevard 36.....	60
Gambar 5.2 Detail bukaan tipe Boulevard 36	60
Gambar 5.3 Tampak tipe Extension 36	68
Gambar 5.4 Detail bukaan tipe Extension 36	68
Gambar 5.5 Tampak tipe Boulevard 45.....	76
Gambar 5.6 Detail bukaan tipe Boulevard 45	76
Gambar 5.7 Tampak tipe Extension 50	84
Gambar 5.8 Detail bukaan tipe Extension 50	84
Gambar 5.9 Tampak tipe Boulevard 70.....	88
Gambar 5.10 Detail bukaan tipe Boulevard 70	88
Gambar 5.11 Tampak tipe Boulevard 100.....	93
Gambar 5.12 Detail bukaan tipe Boulevard 100	93
Gambar 5.13 Tampak tipe Cosmo 33	97
Gambar 5.14 Detail bukaan tipe Cosmo 33.....	97
Gambar 5.15 Tampak tipe Cosmo 36	102
Gambar 5.16 Detail bukaan tipe Cosmo 36.....	102
Gambar 5.17 Tampak tipe Cosmo 45	116
Gambar 5.18 Detail bukaan tipe Cosmo 45.....	116
Gambar 6.1 Site plan tipe perumahan B	122
Gambar 6.2 Site plan tipe perumahan C	123
Gambar 6.3 Detail bukaan tipe Boulevard 36.....	125

Gambar 6.4 Detail bukaan tipe Extension 36	125
Gambar 6.5 Detail bukaan tipe Boulevard 45.....	126
Gambar 6.6 Detail bukaan tipe Extension 50	126
Gambar 6.7 Detail bukaan tipe Boulevard 70.....	127
Gambar 6.8 Detail bukaan tipe Boulevard 100.....	127
Gambar 6.9 Detail bukaan tipe Cosmo 33	130
Gambar 6.10 Detail bukaan tipe Cosmo 36.....	130
Gambar 6.11 Detail bukaan tipe Cosmo 45.....	131
Gambar 6.12 Ilustrasi sinar matahari pada Boulevard 36 (Timur)	244
Gambar 6.13 Ilustrasi sinar matahari pada Boulevard 36 (Barat).....	245
Gambar 6.14 Rekomendasi desain fasad Boulevard 36 (Barat-Timur).....	246
Gambar 6.15 Ilustrasi sinar matahari pada rekomendasi Boulevard 36 (Timur).....	247
Gambar 6.16 Ilustrasi sinar matahari pada rekomendasi Boulevard 36 (Barat).....	247
Gambar 6.17 Rekomendasi desain fasad Extension 36 (Utara-Selatan).....	248
Gambar 6.18 Ilustrasi sinar matahari pada Cosmo 36 (Tenggara).....	249
Gambar 6.19 Ilustrasi sinar matahari pada Cosmo 36 (Barat Laut).....	249
Gambar 6.20 Rekomendasi desain fasad Cosmo 36 (Tenggara-Barat Laut) ...	250
Gambar 6.21 Rekomendasi desain fasad Cosmo 36 (Timur Laut).....	251
Gambar 6.22 fasad Cosmo 36 (Barat daya).....	252

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Standar kenyamanan termal Mom & Wiesebron	22
Tabel 3.2 Standar kecepatan angin dan pengaruhnya	22
Tabel 3.3 Tabulasi pengukuran suhu dalam ruangan	23
Tabel 3.4 Tabulasi pengukuran suhu & kelembaban	24
Tabel 3.5 Tabulasi pengukuran angin	25
Tabel 3.6 Tabulasi konversi suhu	26
Tabel 5.1 Pengukuran suhu dalam (orientasi Timur-bukaan ditutup)	61
Tabel 5.2 Pengukuran suhu dalam (orientasi Timur-bukaan dibuka).....	61
Tabel 5.3 Pengukuran suhu dalam (orientasi Barat-bukaan ditutup).....	62
Tabel 5.4 Pengukuran suhu dalam (orientasi Barat-bukaan dibuka).....	62
Tabel 5.5 Pengukuran tahap 3 (orientasi Timur-bukaan ditutup).....	63
Tabel 5.6 Pengukuran tahap 3 (orientasi Timur-bukaan dibuka).....	64
Tabel 5.7 Pengukuran tahap 3 (orientasi Barat-bukaan ditutup)	65
Tabel 5.8 Pengukuran tahap 3 (orientasi Barat-bukaan dibuka).....	66
Tabel 5.9 Pengukuran tahap 4 (pengukuran angin)	67, 75, 83, 87, 92, 96
Tabel 5.10 Pengukuran suhu dalam (orientasi Selatan-bukaan ditutup)	69
Tabel 5.11 Pengukuran suhu dalam (orientasi Selatan-bukaan dibuka).....	69
Tabel 5.12 Pengukuran suhu dalam (orientasi Utara-bukaan ditutup).....	70
Tabel 5.13 Pengukuran suhu dalam (orientasi Utara-bukaan dibuka).....	70
Tabel 5.14 Pengukuran tahap 3 (orientasi Selatan-bukaan ditutup).....	71
Tabel 5.15 Pengukuran tahap 3 (orientasi Selatan-bukaan dibuka)	72
Tabel 5.16 Pengukuran tahap 3 (orientasi Utara-bukaan ditutup)	73
Tabel 5.17 Pengukuran tahap 3 (orientasi Utara-bukaan dibuka)	74
Tabel 5.18 Pengukuran suhu dalam (orientasi Barat-bukaan ditutup).....	77
Tabel 5.19 Pengukuran suhu dalam (orientasi Barat-bukaan dibuka)	77
Tabel 5.20 Pengukuran suhu dalam (orientasi Timur-bukaan ditutup)	78
Tabel 5.21 Pengukuran suhu dalam (orientasi Timur-bukaan dibuka).....	78

Tabel 5.22 Pengukuran tahap 3 (orientasi Barat-bukaan ditutup)	79
Tabel 5.23 Pengukuran tahap 3 (orientasi Barat-bukaan dibuka).....	80
Tabel 5.24 Pengukuran tahap 3 (orientasi Timur-bukaan ditutup).....	81
Tabel 5.25 Pengukuran tahap 3 (orientasi Timur-bukaan dibuka).....	82
Tabel 5.26 Pengukuran suhu dalam (orientasi Utara).....	85
Tabel 5.27 Pengukuran tahap 3 (orientasi Utara).....	86
Tabel 5.28 Pengukuran suhu dalam (orientasi Timur-bukaan ditutup)	89
Tabel 5.29 Pengukuran suhu dalam (orientasi Timur-bukaan dibuka).....	89
Tabel 5.30 Pengukuran tahap 3 (orientasi Timur-bukaan ditutup).....	90
Tabel 5.31 Pengukuran tahap 3 (orientasi Timur-bukaan dibuka).....	91
Tabel 5.32 Pengukuran suhu dalam (orientasi Timur).....	94
Tabel 5.33 Pengukuran tahap 3 (orientasi Timur)	95
Tabel 5.34 Pengukuran suhu dalam (orientasi Timur-bukaan ditutup)	98
Tabel 5.35 Pengukuran suhu dalam (orientasi Timur-bukaan dibuka).....	98
Tabel 5.36 Pengukuran tahap 3 (orientasi Timur-bukaan ditutup).....	99
Tabel 5.37 Pengukuran tahap 3 (orientasi Timur-bukaan dibuka).....	100
Tabel 5.38 Pengukuran tahap 4 (pengukuran angin)	101, 115, 120
Tabel 5.39 Pengukuran suhu dalam (orientasi Barat Laut-bukaan ditutup)	103
Tabel 5.40 Pengukuran suhu dalam (orientasi Barat Laut-bukaan dibuka)	103
Tabel 5.41 Pengukuran suhu dalam (orientasi Timur Laut-bukaan ditutup)	104
Tabel 5.42 Pengukuran suhu dalam (orientasi Timur Laut-bukaan dibuka).....	104
Tabel 5.43 Pengukuran suhu dalam (orientasi Tenggara-bukaan ditutup)	105
Tabel 5.44 Pengukuran suhu dalam (orientasi Tenggara-bukaan dibuka)	105
Tabel 5.45 Pengukuran suhu dalam (orientasi Barat Daya-bukaan ditutup).....	106
Tabel 5.46 Pengukuran suhu dalam (orientasi Barat Daya-bukaan dibuka).....	106
Tabel 5.47 Pengukuran tahap 3 (orientasi Barat Laut-bukaan ditutup).....	107
Tabel 5.48 Pengukuran tahap 3 (orientasi Barat Laut-bukaan dibuka).....	108
Tabel 5.49 Pengukuran tahap 3 (orientasi Timur Laut-bukaan ditutup).....	109
Tabel 5.50 Pengukuran tahap 3 (orientasi Timur Laut-bukaan dibuka).....	110
Tabel 5.51 Pengukuran tahap 3 (orientasi Tenggara-bukaan ditutup).....	111

Tabel 5.52 Pengukuran tahap 3 (orientasi Tenggara-bukaan dibuka).....	112
Tabel 5.53 Pengukuran tahap 3 (orientasi Barat Daya-bukaan ditutup)	113
Tabel 5.54 Pengukuran tahap 3 (orientasi Barat Daya-bukaan dibuka)	114
Tabel 5.55 Pengukuran suhu dalam (orientasi Tenggara-bukaan ditutup)	117
Tabel 5.56 Pengukuran suhu dalam (orientasi Tenggara-bukaan dibuka)	117
Tabel 5.57 Pengukuran tahap 3 (orientasi Tenggara-bukaan ditutup).....	118
Tabel 5.58 Pengukuran tahap 3 (orientasi Tenggara-bukaan dibuka).....	119
Tabel 6.1 Presentase kuantitas unit perumahan B.....	122
Tabel 6.2 Presentase kuantitas unit perumahan C.....	123
Tabel 6.3 Analisa bukaan unit perumahan B.....	128, 129
Tabel 6.4 Analisa bukaan unit perumahan C	131
Tabel 6.5 Hasil seleksi Analisa tipe dan bukaan unit.....	132
Tabel 6.6 Analisis konversi suhu efektif Boulevard tipe 36 (Barat).....	133
Tabel 6.7 Analisis konversi suhu efektif Boulevard tipe 36 (Timur)	134
Tabel 6.8 Analisis konversi suhu efektif Extension tipe 36 (Selatan).....	135
Tabel 6.9 Analisis konversi suhu efektif Extension tipe 36 (Utara)	136
Tabel 6.10 Analisis konversi suhu efektif Boulevard tipe 45 (Timur)	137
Tabel 6.11 Analisis konversi suhu efektif Boulevard tipe 45 (Barat).....	138
Tabel 6.12 Analisis konversi suhu efektif Cosmo tipe 33 (Timur).....	139
Tabel 6.13 Analisis konversi suhu efektif Cosmo tipe 36 (Barat Laut).....	140
Tabel 6.14 Analisis konversi suhu efektif Cosmo tipe 36 (Tenggara)	141
Tabel 6.15 Analisis konversi suhu efektif Cosmo tipe 36 (Timur Laut)	142
Tabel 6.16 Analisis konversi suhu efektif Cosmo tipe 36 (Barat Daya).....	143
Tabel 6.17 Standar kenyamanan termal Mom dan Wiesebron.....	144
Tabel 6.18 Analisa suhu ruang dalam Boulevard 36 (Timur-ditutup).....	145
Tabel 6.19 Analisa suhu ruang dalam Boulevard 36 (Timur-dibuka).....	149
Tabel 6.20 Analisa suhu ruang dalam Boulevard 36 (Barat-ditutup).....	153
Tabel 6.21 Analisa suhu ruang dalam Boulevard 36 (Barat-dibuka).....	156
Tabel 6.22 Analisa suhu ruang dalam Extension 36 (Utara-ditutup).....	159
Tabel 6.23 Analisa suhu ruang dalam Extension 36 (Utara-dibuka).....	163

Tabel 6.24 Analisa suhu ruang dalam Extension 36 (Selatan-ditutup)	166
Tabel 6.25 Analisa suhu ruang dalam Extension 36 (Selatan-dibuka).....	170
Tabel 6.26 Analisa suhu ruang dalam Boulevard 45 (Timur-ditutup).....	173
Tabel 6.27 Analisa suhu ruang dalam Boulevard 45 (Timur-dibuka)	177
Tabel 6.28 Analisa suhu ruang dalam Boulevard 45 (Barat-ditutup).....	181
Tabel 6.29 Analisa suhu ruang dalam Boulevard 45 (Barat-dibuka).....	184
Tabel 6.30 Analisa suhu ruang dalam Cosmo 33 (Timur-ditutup).....	187
Tabel 6.31 Analisa suhu ruang dalam Cosmo 33 (Timur-dibuka).....	191
Tabel 6.32 Analisa suhu ruang dalam Cosmo 36 (Barat Laut-ditutup)	194
Tabel 6.33 Analisa suhu ruang dalam Cosmo 36 (Barat Laut-dibuka).....	197
Tabel 6.34 Analisa suhu ruang dalam Cosmo 36 (Tenggara-ditutup).....	200
Tabel 6.35 Analisa suhu ruang dalam Cosmo 36 (Tenggara-dibuka).....	203
Tabel 6.36 Analisa suhu ruang dalam Cosmo 36 (Timur Laut-ditutup).....	206
Tabel 6.37 Analisa suhu ruang dalam Cosmo 36 (Timur Laut-dibuka)	209
Tabel 6.38 Analisa suhu ruang dalam Cosmo 36 (Barat Daya-ditutup)	212
Tabel 6.39 Analisa suhu ruang dalam Cosmo 36 (Barat Daya-dibuka)	215
Tabel 6.40 Rekapitulasi interval kategori standar kenyamanan termal.....	238
Tabel 6.41 Rangking berdasarkan interval kategori panas perumahan B & C..	239
Tabel 6.42 Rekapitulasi analisa suhu perumahan B (bukaan ditutup).....	241
Tabel 6.43 Rekapitulasi analisa suhu perumahan B (bukaan dibuka)	241
Tabel 6.44 Rekapitulasi analisa suhu perumahan C (bukaan ditutup).....	242
Tabel 6.45 Rekapitulasi analisa suhu perumahan C (bukaan dibuka).....	242
Tabel 6.46 Interval waktu kategori panas saat bukaan jendela dibuka-tutup....	243
Tabel 6.47 Kisi-kisi rekomendasi desain Boulevard tipe 36 (Barat-Timur).....	245
Tabel 6.48 SNI rekomendasi desain bukaan Extension tipe 36 (Utara-Selatan)	248
Tabel 6.49 Kisi-kisi rekomendasi desain Cosmo tipe 36 (Barat Laut-Tenggara)	250
Tabel 6.50 SNI rekomendasi desain bukaan Cosmo tipe 36 (Timur Laut).....	251

DAFTAR BAGAN, DIAGRAM DAN GRAFIK

Bagan 1.1 Alur pikir	9
Diagram 3.1 Diagram psikometrik.....	21
Diagram 3.2 Diagram ET/CET nomogram	21
Diagram 3.3 Contoh diagram komparasi suhu	29
Grafik 6.1 Grafik suhu ruang dalam Boulevard 36 (Timur-ditutup)	145
Grafik 6.2 Grafik suhu ruang dalam Boulevard 36 (Timur-dibuka).....	149
Grafik 6.3 Grafik suhu ruang dalam Boulevard 36 (Barat-ditutup).....	153
Grafik 6.4 Grafik suhu ruang dalam Boulevard 36 (Barat-dibuka)	156
Grafik 6.5 Grafik suhu ruang dalam Extension 36 (Utara-ditutup)	159
Grafik 6.6 Grafik suhu ruang dalam Extension 36 (Utara-dibuka)	163
Grafik 6.7 Grafik suhu ruang dalam Extension 36 (Selatan-ditutup).....	166
Grafik 6.8 Grafik suhu ruang dalam Extension 36 (Selatan-dibuka)	170
Grafik 6.9 Grafik suhu ruang dalam Boulevard 36 (Timur-ditutup)	173
Grafik 6.10 Grafik suhu ruang dalam Boulevard 36 (Timur-dibuka).....	177
Grafik 6.11 Grafik suhu ruang dalam Boulevard 36 (Barat-ditutup).....	181
Grafik 6.12 Grafik suhu ruang dalam Boulevard 36 (Barat-dibuka)	184
Grafik 6.13 Grafik suhu ruang dalam Cosmo 33 (Timur-ditutup)	187
Grafik 6.14 Grafik suhu ruang dalam Cosmo 33 (Timur-dibuka)	191
Grafik 6.15 Grafik suhu ruang dalam Cosmo 36 (Barat Laut-ditutup).....	194
Grafik 6.16 Grafik suhu ruang dalam Cosmo 36 (Barat Laut-dibuka)	197
Grafik 6.17 Grafik suhu ruang dalam Cosmo 36 (Tenggara-ditutup)	200
Grafik 6.18 Grafik suhu ruang dalam Cosmo 36 (Tenggara-dibuka)	203
Grafik 6.19 Grafik suhu ruang dalam Cosmo 36 (Timur Laut-ditutup)	206
Grafik 6.20 Grafik suhu ruang dalam Cosmo 36 (Timur Laut-dibuka).....	209
Grafik 6.21 Grafik suhu ruang dalam Cosmo 36 (Barat Daya-ditutup).....	212
Grafik 6.22 Grafik suhu ruang dalam Cosmo 36 (Barat Daya-dibuka).....	215
Grafik 6.23 Perbandingan ET di perumahan B (bukaan ditutup)	218

Grafik 6.24 Perbandingan ET di perumahan B (bukaan dibuka)	219
Grafik 6.25 Perbandingan ET di perumahan C (bukaan ditutup)	221
Grafik 6.26 Perbandingan ET di perumahan C (bukaan dibuka)	222
Grafik 6.27 Perbandingan ET tipe Boulevard 36 bukaan buka-tutup (Barat)	224
Grafik 6.28 Perbandingan ET tipe Boulevard 36 bukaan buka-tutup (Timur)....	225
Grafik 6.29 Perbandingan ET tipe Boulevard 36 bukaan buka-tutup (Utara)	226
Grafik 6.30 Perbandingan ET tipe Boulevard 36 bukaan buka-tutup (Selatan).	227
Grafik 6.31 Perbandingan ET tipe Boulevard 45 bukaan buka-tutup (Barat)	228
Grafik 6.32 Perbandingan ET tipe Boulevard 45 bukaan buka-tutup (Timur)....	229
Grafik 6.33 Perbandingan ET tipe Cosmo 33 bukaan buka-tutup (Timur)	230
Grafik 6.34 Perbandingan ET tipe Cosmo 36 bukaan buka-tutup (Barat Laut). 231	
Grafik 6.35 Perbandingan ET tipe Cosmo 36 bukaan buka-tutup (Tenggara) ..	232
Grafik 6.36 Perbandingan ET tipe Cosmo 36 bukaan buka-tutup (Timur Laut) 233	
Grafik 6.37 Perbandingan ET tipe Cosmo 36 bukaan buka-tutup (Barat Daya) 234	
Grafik 6.38 Perbandingan ET dan standar kenyamanan termal perumahan B. 236	
Grafik 6.39 Perbandingan ET dan standar kenyamanan termal perumahan C. 237	