

SKRIPSI 42

**PERBAIKAN VENTILASI ALAMI UNTUK
MENURUNKAN SUHU DALAM UNIT APARTEMEN
MENTENG REGENCY JAKARTA DAN
MENINGKATKAN *RATING* GBCI DENGAN SIMULASI
AUTODESK CFD**



**NAMA : GIOVANNI SELIG.Y
NPM : 2013420025**

PEMBIMBING: Dr. Ir. YASMIN SURIANSYAH, MSP.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
Akreditasi Berdasarkan Keputusan Mendikbud No.78/D/O/1997
dan BAN Perguruan Tinggi No : 429/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2014**

No. Kode : **ARS-ARKO SEL 1/17 BANDUNG**
Tanggal : **24 Oktober 2017 2017**
No. Ind. : **5899-FTA/skp 34672**
Divisi : _____
Majalah / Ref : _____
Dari : **Fakultas Teknik**

SKRIPSI 42

**PERBAIKAN VENTILASI ALAMI UNTUK
MENURUNKAN SUHU DALAM UNIT APARTEMEN
MENTENG REGENCY JAKARTA DAN
MENINGKATKAN *RATING* GBCI DENGAN SIMULASI
AUTODESK CFD**



NAMA : GIOVANNI SELIG.Y

NPM : 2013420025

PEMBIMBING:

YASMIN

Dr. Ir. YASMIN SURIANSYAH, MSP.

PENGUJI :

Ir. E.B. HANDOKO SUTANTO .,MT.

RYANI GUNAWAN, ST.,MT.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
Akreditasi Berdasarkan Keputusan Mendikbud No.78/D/O/1997
dan BAN Perguruan Tinggi No : 429/SK/BAN-PT/Akred/S/XI/2014**

**BANDUNG
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI
(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Giovanni Selig.Y
NPM : 2013420025
Alamat : Jl.Mutiara Selatan 4 blok BGB No.12, Sidoarjo
Judul Skripsi : Perbaikan Ventilasi Alami Apartemen Menteng Regency
Jakarta Untuk Menurunkan Suhu Didalam Unit Apartemen
Menteng Regency Jakarta Dan Meningkatkan *Rating* GBCI
Dengan Simulasi Autodesk CFD

Dengan ini menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa :

1. Skripsi ini sepenuhnya adalah hasil karya saya pribadi dan di dalam proses penyusunannya telah tunduk dan menjunjung Kode Etik Penelitian yang berlaku secara umum maupun yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.
2. Jika dikemudian hari ditemukan dan terbukti bahwa isi di dalam skripsi ini, baik sebagian maupun keseluruhan terdapat penyimpangan-penyimpangan dari Kode Etik Penelitian antara lain seperti tindakan merekayasa atau memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan plagiarisme atau autoplagarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, Februari 2017



Giovanni Selig.Y

ABSTRAK

PERBAIKAN VENTILASI ALAMI UNTUK MENURUNKAN SUHU DIDALAM UNIT APARTEMEN MENTENG REGENCY JAKARTA DAN MENINGKATKAN RATING GBCI DENGAN SIMULASI AUTODESK CFD

Oleh
Giovanni Selig.Y
NPM: 2013420025

Seiring perkembangan zaman dan teknologi di masa sekarang, proses pembangunan di Negara berkembang seperti Indonesia sedang marak terjadi dari sejak masa kemerdekaan hingga sekarang. Akan tetapi, perkembangan zaman juga membawa isu-isu baru yang membawa dampak serius terkait dengan proses pembangunan dan pemakaian energi pada bangunan mengingat menipisnya bahan baku energi dan memburuknya efek *Global Warming* tiap tahunnya dimana pembangunan berkontribusi besar terhadap penggunaan energi. Fenomena tersebut memunculkan ide dan gagasan baru untuk meminimalisir penggunaan energi pada bangunan dan menciptakan pembangunan yang berkelanjutan (*Green Building*). Di Indonesia sendiri, penerapan *Green Building* belum lama berlangsung sehingga belum banyak bangunan di Indonesia yang telah memiliki sertifikat *Green Building*. Teknologi yang terbatas serta tenaga ahli yang tidak banyak juga menjadi batasan bagi pembangunan di Indonesia untuk mengejar keteringgalannya terhadap Negara-negara maju. Fenomena ini membuka kesempatan pada penerapan desain pasif dalam bangunan.

Penelitian dilakukan dengan objek bangunan Apartemen Menteng Regency (telah mendapat sertifikat *Green Building Gold* oleh GBCI) di Jakarta yang menerapkan konsep desain pasif pada bangunannya, berdasarkan observasi lapangan ditemukan masalah berupa kurang baiknya kualitas kenyamanan termal unit apartemen, oleh karena itu untuk memperbaiki kenyamanan termal maka dilakukan penelitian untuk memberikan upaya peningkatan kualitas ventilasi pada unit apartemen Menteng Regency untuk meningkatkan kenyamanan termal pada apartemen Menteng Regency. Setelah dilakukan analisa sumber masalah, ditemukan bahwa masalah utama buruknya ventilasi alami pada unit yang menyebabkan kurangnya kenyamanan termal dalam unit adalah tidak adanya akses untuk udara bergerak dengan baik didalam ruangan akibat kurang tersedianya outlet pada unit. Dekatnya jarak jendela yang berperan sebagai *inlet* dan *outlet* terlalu dekat sehingga tidak memungkinkan *cross-ventilation* juga menjadi faktor buruknya ventilasi alami. Dengan metode penelitian simulasi, dilakukan pemberian alternatif upaya perbaikan didasari oleh penemuan sumber masalah buruknya ventilasi alami yang telah dilakukan dan dihasilkan 3 alternatif yang setelah disimulasikan mampu meningkatkan kondisi termal pada unit dari segi suhu dan kecepatan angin.

Kesimpulan yang didapat setelah dilakukannya analisa pada penelitian ini adalah dengan meningkatkan kualitas ventilasi alami pada unit apartemen Menteng Regency, apartemen Menteng Regency kembali memenuhi konsep bangunannya yang didasari oleh desain pasif dan memperbaiki kondisi termal eksisting yang dibawah standar GBCI. Poin tambahan yang dihasilkan dengan menerapkan alternatif dari penelitian ini sebesar 5 poin membuat poin *rating* GBCI awal bangunan ini dari 71 menjadi 76. Dengan penambahan poin ini, apartemen Menteng Regency dapat mempertahankan sertifikasi GBCI gold dan mempermudah pihak Menteng Regency untuk meningkatkan sertifikasinya menjadi Platinum.

Kata-kata kunci: desain pasif, suhu didalam unit, ventilasi alami, *rating* GBCI, Apartemen Menteng Regency.

Abstract

IMPROVEMENT OF NATURAL VENTILATION FOR LOWERING INDOOR UNIT TEMPERATURE IN MENTENG REGENCY APARTMENT JAKARTA AND IMPROVING GBCI RATING WITH SIMULATION OF AUTODESK CFD

by
Giovanni Selig. Y
NPM: 2013420025

As the times and technology in the present, the development process in developing countries such as Indonesia was rampant from the time of independence until now. However, the times also bring new issues that bring serious impacts associated with the construction and use of energi in buildings given the depletion of energi raw materials and worsening the effects of Global Warming annually which contribute greatly to the development of energi use. That phenomenon gave rise to new ideas and new methods to minimize use of energi in buildings and to create sustainable development (Green Building) and has been adopted by many countries in the world. In Indonesia, the implementation of Green Building has not lasted long, so not many buildings in Indonesia that has been certified Green Building. Limited technology and experts are not sufficient and act as a limitation to development in Indonesia to catch up to the developed countries. This phenomenon opens opportunities for the application of passive design in buildings.

Based on the explanation above, a study was made with the Apartment Menteng Regency (has been certified Green Building rank Gold by GBCI) in Jakarta as the study object which applies the concept of passive design on the building, but there was problem found by observations and field measurements in the form of lacking quality in thermal comfort, therefore to improve the this condition, this research is conducted to provide improvement in natural ventilation of the Menteng Regency apartment units to improve the thermal comfort. After doing the analysis to identify the source of the problem, it was found that the main problems to poor natural ventilation to the unit that causes a lack of thermal comfort inside the unit is a minimum air movement access to move properly in the room due to the lack of available outlets on the unit. The proximity of the window that serves as the inlet and outlet are too close so it does not allow cross-ventilation is also a factor to poor natural ventilation. The provision of alternative remedies based on the discovery of the source of the problem of poor natural ventilation that has been done and produced three alternatives after simulated can improve the thermal conditions of the unit in terms of temperature and wind speed.

The conclusion after doing the analysis in this research is to improve the quality of natural ventilation in Menteng Regency apartment units is Menteng Regency apartments can reclaim its building concepts that is based on the passive design and improve the condition of the existing thermal according to GBCI standard. Extra points for GBCI assessment that are generated by applying an alternative of this study is 5 points. That makesan improvement of the initial GBCI rating point for this building from 71 to 76. With the addition of these points, the Menteng Regency apartment can maintain its GBCI gold certification and facilitate the Menteng Regency to improve its certification to Platinum.

Keywords: *passive design, indoor unit temperature, natural ventilation, GBCI rating, Menteng Regency Apartement.*

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi yang tidak dipublikasikan ini, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI dan tata cara yang berlaku di lingkungan Universitas Katolik Parahyangan.

Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebisaaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh skripsi haruslah seizin Rektor Universitas Katolik Parahyangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur, Universitas Parahyangan. Selama proses penelitian berlangsung, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, dukungan, dan saran. Untuk itu rasa terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

- Dosen pembimbing, Ibu Dr. Ir. Yasmin Suriansyah, MSP. Yang telah memberikan masukan dan bimbingan.
- Dosen penguji, Bapak Ir. E. B. Handoko Sutanto, MT dan Ibu Ryani Gunawan, ST., MT Yang telah memberikan masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Ibu Mia selaku pihak kepala *engineering* dan Bapak Yudhi selaku pihak *maintenance* bangunan apartemen Menteng Regency yang telah memberikan pengetahuan dan aspirasi selaku pihak apartemen Menteng Regency.

Bandung, Februari 2017



Giovanni Selig.Y

DAFTAR ISI

1.	BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.	Latar Belakang	1
1.2.	Rumusan Masalah	7
1.3.	Tujuan Penelitian	7
1.4.	Manfaat Penelitian	7
1.5.	Kerangka Pemikiran	8
1.6.	Kerangka Teori	9
2.	BAB II DESAIN PASIF DALAM BANGUNAN	11
2.1.	Arsitektur Desain Pasif	11
2.2.	Desain Pasif	14
2.3.	Ventilasi	14
2.4.	Definisi Konsepsional	28
2.5.	Definisi Operasional	28
2.6.	Data yang Diperlukan	28
3.	BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1.	Jenis Penelitian	31
3.2.	Tempat dan Waktu Penelitian	36
3.2.1.	Tempat Penelitian	36
3.2.2.	Waktu Penelitian	36
3.3.	Populasi dan Sampel Penelitian	36
3.3.1.	Populasi Penelitian	36
3.3.2.	Sampel Penelitian	36
3.4.	Teknik Pengumpulan Data	37
3.5.	Alat Pengukur Data	37
3.6.	Teknik Analisis Data	38
4.	BAB IV OBJEK PENELITIAN: APARTEMEN MENTENG REGENCY DI JAKARTA	39

4.1. Apartemen Menteng Regency	39
4.2. Data Iklim Mikro	46
4.3. Data Pengukuran Apartemen Menteng Regency	48
5. BAB V ANALISA UPAYA PERBAIKAN VENTILASI PADA UNIT APARTEMEN MENTENG REGENCY	61
5.1. Analisa Bangunan Menteng Regency	61
5.2. Analisa Unit 1 Kamar (205) Bangunan Menteng Regency.....	67
5.3. Analisa Unit 2 Kamar (605) Bangunan Menteng Regency.....	81
5.4. Analisa Unit 3 Kamar (501) Bangunan Menteng Regency.....	98
5.5 Analisa Pengaruh Upaya Perbaikan Terhadap <i>Rating</i> GBCI.....	116
11. BAB VI KESIMPULAN.....	121
12. GLOSARIUM.....	123
13. DAFTAR PUSTAKA	127
14. LAMPIRAN	129

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Statistik Penggunaan Energi Tiap Sektornya	1
Gambar 1.2 NZEB@SDE Pada Kampus NUS Dengan Emisi Energi 0%	2
Gambar 1.3 Grafik DBT Pada Unit Apartemen Menteng Regency 1 Kamar (214)	3
Gambar 1.4 Grafik RH Pada Unit Apartemen Menteng Regency 1 Kamar (214).....	4
Gambar 1.5 Grafik DBT Pada Unit Apartemen Menteng Regency 2 Kamar (605)	4
Gambar 1.6 Grafik RH Pada Unit Apartemen Menteng Regency 2 Kamar (605).....	5
Gambar 1.7 Grafik DBT Pada Unit Apartemen Menteng Regency 3 Kamar (501)	5
Gambar 1.8 Grafik RH Pada Unit Apartemen Menteng Regency 3 Kamar (501).....	6
Gambar 2.1. <i>Layout</i> Denah Bangunan <i>Double Bank</i> Dengan Orientasi Utara-Selatan. ...	12
Gambar 2.2. <i>Layout Single Bank</i> Dengan Orientasi Utara-Selatan.....	13
Gambar 2.3 Kecepatan Angin Pada Bangunan Tinggi	15
Gambar 2.4 Besaran <i>Inlet</i> Dan <i>Outlet</i> Serta Area Yang Dipengaruhi	16
Gambar 2.5 letak <i>Inlet</i> Dan <i>Outlet</i> Serta pola pergerakan udara yang dihasilkan.	17
Gambar 2.6 Pengurangan Kecepatan Angin Terkait Posisi <i>Inlet</i>	18
Gambar 2.7 Diagram Jenis Ventilasi Pada Desain Pasif.....	18
Gambar 2.8 Posisi <i>Inlet</i> Terhadap Sisi Bangunan Yang Terpapar Angin.....	19
Gambar 2.9 Posisi <i>Inlet</i> Dan <i>Outlet</i> Pada Satu Sisi Bangunan.	20
Gambar 2.10 Grafik Efektifitas Bentuk Bukaannya Terhadap Derajat Datangnya Angin.	21
Gambar 2.11 Perbedaan Tekanan Luar Dan Dampaknya Terhadap Kecepatan Angin. ...	22
Gambar 2.12 <i>Wingwall</i> Berfungsi Menangkap Angin Yang Tidak Tegak Lurus Terhadap Bidang	23
Gambar 2.13 Efektifitas Konfigurasi <i>Wingwall</i>	24
Gambar 2.14 Pengaruh Penambahan Jalusi Terhadap Arah Angin.	25
Gambar 2.15. Jenis Bukaannya dan Fungsinya Terhadap Ruang.....	26
Gambar 2.16. Letak Dinding <i>Indoor</i> dan Arah Angin di Dalam Ruang.....	27
Gambar 2.17. Letak Dinding Memecah Arah Angin Didalam Ruang.....	27
Gambar 3.1 titik ukur DBT dan RH pada unit apartemen Menteng Regency 1 kamar. ...	32
Gambar 3.2 titik ukur DBT dan RH pada unit apartemen Menteng Regency 2 kamar. ...	32
Gambar 3.3 titik ukur DBT dan RH pada unit apartemen Menteng Regency 3 kamar. ...	33
Gambar 3.4 titik ukur DBT pada tapak apartemen Menteng Regency.	33
Gambar 3.5. Indikator Clean Energy Terkait Desain Pasif.....	35

Gambar 3.6. Indikator <i>Outdoor Air Introduction</i> Terkait Desain Pasif.	35
Gambar 3.7. Indikator <i>Thermal Comfort</i> Terkait Desain Pasif.	36
Gambar 4.1. Apartemen Menteng Regency.	39
Gambar 4.2. Unit 1 Bedroom Apartemen Menteng Regency.	40
Gambar 4.3. Unit 2 Bedroom Apartemen Menteng Regency.	41
Gambar 4.4. Unit 3 Bedroom Apartemen Menteng Regency.	42
Gambar 4.5. Unit 1 Bedroom Apartemen Menteng Regency 214 lantai 2 (kiri: ruang tidur, kanan: ruang tamu).....	43
Gambar 4.6. Unit 2 Bedroom Apartemen Menteng Regency 605 lantai 6 (kiri: ruang tidur sekunder, kanan: ruang tamu)	43
Gambar 4.7. Unit 2 Bedroom Apartemen Menteng Regency 605 lantai 6, Kamar Utama	44
Gambar 4.8. Unit 3 Bedroom Apartemen Menteng Regency 501 Lantai 5 (Kiri: Kamar Sekunder 1, Kanan: Kamar Sekunder 2).....	44
Gambar 4.9. Unit 3 Bedroom Apartemen Menteng Regency 501 Lantai 5 (Kiri: Gordon Ruang Tamu Bergerak Akibat Angin Namun Setelah Mundur Hingga Ke Sofa Kuning Kecepatan Angin 0m/S, Kanan: Kamar Utama).....	45
Gambar 4.10. Titik Pengukuran Suhu Diluar Bangunan.....	45
Gambar 4.11 Diagram Suhu Tinggi Dan Rendah Cikini Bulan Februari 2017	46
Gambar 4.12 <i>Wind Rose</i> daerah Cikini 2016	47
Gambar 4.13. Titik Ukur Tapak Apartemen Menteng Regency.	59
Gambar 5.1. Tampak Atas Apartemen Menteng Regency.....	61
Gambar 5.2. Vegetasi pada Apartemen Menteng Regency Meningkatkan Kelembaban dan Menurunkan Suhu Pada Iklim Mikro.....	62
Gambar 5.3. <i>Site Plan</i> Apartemen Menteng Regency dengan Informasi Arah Utara Sebagai Orientasi Utama Bangunan.....	63
Gambar 5.4. Bentuk Denah Pada Bagian Timur dan Barat Memungkinkan Terjadinya Pembayangan Pada Sebagian Muka Bangunan	63
Gambar 5.5 Arah Angin Dominan Terhadap Bangunan.	64
Gambar 5.6. Simulasi CFD Pada Koridor Bangunan Apartemen Menteng Regency, Jakarta.	65
Gambar 5.7. Tampak Atas Simulasi CFD Pada Koridor Bangunan Apartemen Menteng Regency, Jakarta.	65
Gambar 5.8. Simulasi CFD Pada Unit 1 Kamar Apartemen Menteng Regency.....	67

Gambar 5.9. Hasil Simulasi Berupa Arah Angin Pada Dekat Bukaannya Unit 1 Kamar Apartemen Regency.	68
Gambar 5.10. Unit 1 Kamar Apartemen Menteng Regency, Jakarta.....	69
Gambar 5.11 <i>Cross-Ventilation</i> Pada 1 Muka Bangunan.	70
Gambar 5.12 Efektifitas Bentuk Bukaannya Horizontal Terhadap Derajat Datangnya Angin.	71
Gambar 5.13 Pergerakan Angin Dalam Koridor Bangunan.	71
Gambar 5.14 Potensi Penerapan <i>Cross-Ventilation</i> Pada Unit 1 Kamar.	72
Gambar 5.15. Pergerakan udara yang Diharapkan Terjadi dengan Pemberian <i>Grill/jalusi</i> Pada Dinding Unit 1 Kamar Apartemen Menteng Regency, Jakarta.	73
Gambar 5.16 Hasil Simulasi Aliran Udara dengan Penerapan Solusi Pemasangan <i>Grill/jalusi</i> Pada Dinding Pembatas Ruang dan Pintu.	74
Gambar 5.17 Tampak Atas Hasil Simulasi Aliran Udara dengan Penerapan Solusi Pemasangan <i>Grill/jalusi</i> Pada Dinding Pembatas Ruang dan Pintu.	75
Gambar 5.18 Tampak Samping Hasil Simulasi Aliran Udara dengan Penerapan Solusi Pemasangan <i>Grill/jalusi</i> Pada Dinding Pembatas Ruang dan Pintu.	75
Gambar 5.19 Hasil Simulasi Suhu dengan Penerapan Solusi Pemasangan <i>Grill/jalusi</i> Pada Dinding Pembatas Ruang Terhadap Suhu Ruang.....	76
Gambar 5.20 Pemberian <i>Grill/jalusi</i> Pada Bagian Atas Dinding Yang Menghadap Koridor.	77
Gambar 5.21 Hasil Simulasi Pada Penerapan Pemberian <i>Grill/jalusi</i> Pada Bagian Atas Dinding Yang Menghadap Koridor.....	78
Gambar 5.22 Hasil Simulasi Suhu Pada Penerapan Pemberian <i>Grill/jalusi</i> Pada Bagian Atas Dinding Yang Menghadap Koridor.....	78
Gambar 5.23 Pemberian <i>Grill/jalusi</i> Pada Bagian Atas Dinding Yang Bersebelahan Dengan Ruang Tamu.....	79
Gambar 5.24 Hasil Simulasi Pergerakan Udara dengan Autodesk CFD Untuk Solusi Alternatif (Pemberian <i>Grill/jalusi</i> Pada Bagian Atas Dinding Yang Berhadapan Dengan Ruang Tamu).....	80
Gambar 5.25 Hasil Simulasi Suhu Untuk Solusi Alternatif (Pemberian <i>Grill/jalusi</i> Pada Bagian Atas Dinding Yang Berhadapan Dengan Ruang Tamu).	80
Gambar 5.26. Simulasi Suhu dengan Autodesk CFD Pada Unit 2 Kamar Apartemen Menteng Regency.....	81

Gambar 5.27. Simulasi Pergerakan Udara dengan Autodesk CFD Pada Unit Kamar Tidur Utama Apartemen Menteng Regency.	82
Gambar 5.28. Simulasi Pergerakan Udara dengan Autodesk CFD Pada Unit Kamar Tidur Sekunder Apartemen Menteng Regency.	83
Gambar 5.29. Denah Unit 2 Kamar Apartemen Menteng Regency.	83
Gambar 5.30.	84
Gambar 5.31. Denah Unit Kamar Tidur Sekunder Unit 2 Kamar Apartemen Menteng Regency.	84
Gambar 5.32. Denah Ruang Tamu Unit 2 Kamar Apartemen Menteng Regency.	85
Gambar 5.33. Denah Kamar Tidur Utama Kamar Apartemen Menteng Regency.	86
Gambar 5.34 <i>Cross-Ventilation</i> Pada 1 Muka Bangunan.	87
Gambar 5.35 Efektifitas Bentuk Buka-an Horizontal Terhadap Derajat Datangnya Angin.	88
Gambar 5.36 Pergerakan Angin Dalam Koridor Bangunan.	88
Gambar 5.37 Potensi Penerapan <i>Cross-Ventilation</i> Pada Unit 1 Kamar.	89
Gambar 5.38 Pemberian <i>Grill</i> /jalusi Pada Dinding Unit 2 Kamar Apartemen Menteng Regency, Jakarta.	90
Gambar 5.39 Hasil Simulasi Pergerakan Udara dengan Penerapan Solusi Pemasangan <i>Grill</i> /jalusi Pada Dinding Pembatas Ruangan Dan Pintu Pada Unit 2 Kamar.	91
Gambar 5.40 Tampak Atas Hasil Simulasi Pergerakan Udara dengan Penerapan Solusi Pemasangan <i>Grill</i> /jalusi Pada Dinding Pembatas Ruangan Dan Pintu Pada Unit 2 Kamar.	92
Gambar 5.41 Tampak Samping Hasil Simulasi Pergerakan Udara dengan Penerapan Solusi Pemasangan <i>Grill</i> /jalusi Pada Dinding Pembatas Ruangan Dan Pintu Pada Unit 2 Kamar.	92
Gambar 5.42 Hasil Simulasi Suhu Penerapan Solusi Pemasangan <i>Grill</i> /jalusi Pada Dinding Pembatas Ruangan Dan Pintu Pada Unit 2 Kamar.	93
Gambar 5.43 Potensi Penerapan <i>Cross-Ventilation</i> Pada Unit 2 Kamar.	94
Gambar 5.44 Pemberian <i>Grill</i> /jalusi Pada Dinding Unit 2 Kamar Apartemen Menteng Regency, Jakarta.	94
Gambar 5.45 Hasil Simulasi Pada Penerapan Pemberian <i>Grill</i> /jalusi Pada Bagian Atas Dinding Yang Menghadap Koridor Unit 2 Kamar.	95

Gambar 5.46 Tampak Atas Hasil Simulasi Pada Penerapan Pemberian <i>Grill</i> /jalusi Pada Bagian Atas Dinding Yang Menghadap Koridor Unit 2 Kamar.	96
Gambar 5.47 Hasil Simulasi Suhu Pada Penerapan Pemberian <i>Grill</i> /jalusi Pada Bagian Atas Dinding Yang Menghadap Koridor Unit 2 Kamar.	96
Gambar 5.48 Pemberian <i>Grill</i> /jalusi Pada Dinding Unit 2 Kamar Apartemen Menteng Regency, Jakarta.	97
Gambar 5.49 Hasil Simulasi Autodesk CFD Untuk Solusi Alternatif (Pemberian <i>Grill</i> /jalusi Pada Bagian Atas Dinding Yang Berhadapan Dengan Ruang Tamu Unit 2 Kamar).	98
Gambar 5.50 Hasil Simulasi Suhu Autodesk CFD Untuk Solusi Alternatif (Pemberian <i>Grill</i> /jalusi Pada Bagian Atas Dinding Yang Berhadapan Dengan Ruang Tamu Unit 2 Kamar).	98
Gambar 5.51. Simulasi Suhu Pada CFD Unit 3 Kamar Apartemen Menteng Regency. ..	99
Gambar 5.52. Simulasi Angin Pada CFD Unit 3 Kamar Apartemen Menteng Regency..	99
Gambar 5.53. Simulasi Angin Pada CFD Kamar Utama Unit 3 Kamar Apartemen Menteng Regency.....	100
Gambar 5.54. Simulasi Angin Pada CFD Kamar Sekunder 1 dan 2 Unit 3 Kamar Apartemen Menteng Regency.....	100
Gambar 5.55. Denah Unit 3 Kamar Apartemen Menteng Regency.....	101
Gambar 5.56. Denah Unit Kamar Tidur Sekunder 1 dan 2 Unit 3 Kamar Apartemen Menteng Regency.....	102
Gambar 5.57. Denah Unit Ruang Tamu Unit 3 Kamar Apartemen Menteng Regency..	103
Gambar 5.58. Denah Kamar Tidur Utama Unit 3 Kamar Apartemen Menteng Regency.	104
Gambar 5.59 <i>Cross-Ventilation</i> Pada 1 Muka Bangunan.	105
Gambar 5.60 Efektifitas Bentuk Bukaannya Horizontal Terhadap Derajat Datangnya Angin.	106
Gambar 5.61 Pergerakan Angin Dalam Koridor Bangunan.	106
Gambar 5.62 Potensi Penerapan <i>Cross-Ventilation</i> Pada Unit 1 Kamar.	107
Gambar 5.63. Denah Unit 3 Kamar Apartemen Menteng Regency.....	108
Gambar 5.64 Hasil Simulasi Penerapan Solusi Pemasangan <i>Grill</i> /jalusi Pada Dinding Pembatas Ruang Dan Pintu Pada Unit 3 Kamar.	109
Gambar 5.65 Tampak Atas Hasil Simulasi Penerapan Solusi Pemasangan <i>Grill</i> /jalusi Pada Dinding Pembatas Ruang Dan Pintu Pada Unit 3 Kamar.....	110

Gambar 5.66 Tampak Samping Hasil Simulasi Penerapan Solusi Pemasangan <i>Grill/jalusi</i> Pada Dinding Pembatas Ruangan Dan Pintu Pada Unit 3 Kamar.....	110
Gambar 5.67 Hasil Simulasi Suhu Penerapan Solusi Pemasangan <i>Grill/jalusi</i> Pada Dinding Pembatas Ruangan Dan Pintu Pada Unit 3 Kamar.....	111
Gambar 5.68 Potensi Penerapan Cross-Ventilation Pada Unit 2 Kamar.....	112
Gambar 5.69 Pemberian <i>Grill/jalusi</i> Pada Dinding Unit 2 Kamar Apartemen Menteng Regency, Jakarta.....	112
Gambar 5.70 Hasil Simulasi Pada Penerapan Pemberian <i>Grill/jalusi</i> Pada Bagian Atas Dinding Yang Menghadap Koridor Unit 3 Kamar.....	113
Gambar 5.71 Tampak Atas Hasil Simulasi Pada Penerapan Pemberian <i>Grill/jalusi</i> Pada Bagian Atas Dinding Yang Menghadap Koridor Unit 3 Kamar.	114
Gambar 5.72 Hasil Simulasi Pada Penerapan Pemberian <i>Grill/jalusi</i> Pada Bagian Atas Dinding Yang Menghadap Koridor Unit 3 Kamar.....	114
Gambar 5.73 Pemberian <i>Grill/jalusi</i> Pada Dinding Unit 2 Kamar Apartemen Menteng Regency, Jakarta.....	115
Gambar 5.74 Hasil Simulasi Autodesk CFD Untuk Solusi Alternatif (Pemberian <i>Grill/jalusi</i> Pada Bagian Atas Dinding Yang Berhadapan Dengan Ruang Tamu Unit 3 Kamar).	116
Gambar 5.75 Hasil Simulasi Suhu Autodesk CFD Untuk Solusi Alternatif (Pemberian <i>Grill/jalusi</i> Pada Bagian Atas Dinding Yang Berhadapan Dengan Ruang Tamu Unit 3 Kamar).....	116
Gambar 5.76. Aspek <i>Outdoor Air Introduction</i> Pada <i>Rating</i> GBCI apartemen Menteng Regency.	118
Gambar 5.77. Aspek <i>Thermal Comfort</i> Pada <i>Rating</i> GBCI apartemen Menteng Regency.	118
Gambar 5.78. Aspek <i>Thermal Comfort</i> Pada <i>Rating</i> GBCI apartemen Menteng Regency.	119

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Suhu Iklim Mikro Cikini Tahun 2016	46
Tabel 4.2 Tabel Hasil Data Pengukuran Pada Kamar 205	48
Tabel 4.3 Tabel Hasil Data Pengukuran Pada Kamar 214.....	50
Tabel 4.4 Tabel Hasil Data Pengukuran Pada Kamar 403	51
Tabel 4.5 Tabel Hasil Data Pengukuran Pada Kamar 501	53
Tabel 4.6 Tabel Hasil Data Pengukuran Pada Kamar 605	56
Tabel 4.7 Tabel Hasil Data Pengukuran Balkon Pada Kamar 205	58
Tabel 4.8 Tabel Hasil Data Pengukuran Balkon Pada Kamar 214	58
Tabel 4.9 Tabel Hasil Data Pengukuran Balkon Pada Kamar 605	58
Tabel 4.10 Tabel Hasil Data Pengukuran Balkon Pada Kamar 403	58
Tabel 4.11 Tabel Hasil Data Pengukuran Balkon Pada Kamar 501	59
Tabel 4.12 Tabel Hasil Data Pengukuran Tapak Bangunan.	59
Tabel 5.1 Tabel Perbandingan Solusi Perbaikan Ventilasi Alami Yang Dapat Dierapkan Pada Apartemen Menteng Regency, Jakarta.....	65
Tabel 5.2 Tabel Hasil Upaya Perbaikan Ventilasi Alami Unit 1 Kamar.	117
Tabel 5.3 Tabel Hasil Upaya Perbaikan Ventilasi Alami Unit 2 Kamar.	117
Tabel 5.4 Tabel Hasil Upaya Perbaikan Ventilasi Alami Unit 2 Kamar.	117

DAFTAR LAMPIRAN

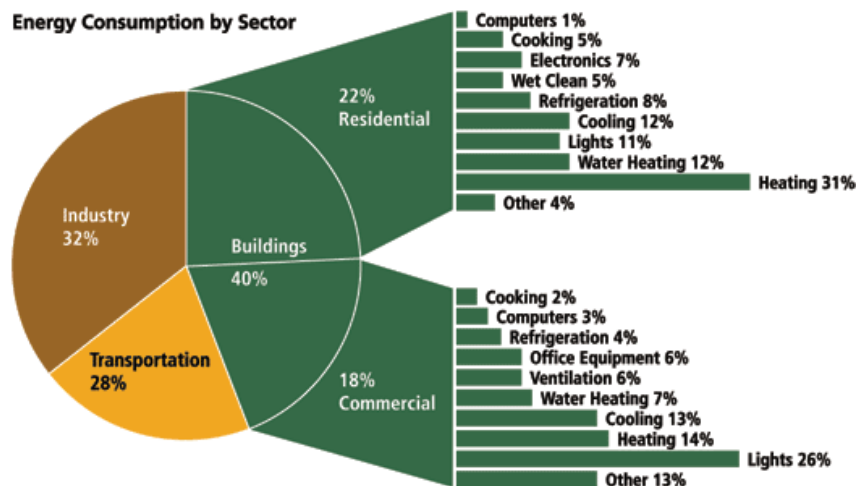
Lampiran 1: Data Fisik Apartemen Menteng Regency.....	129
Lampiran 2: Data Penggunaan Listrik Dan Air Menteng Regency	135

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman dan teknologi di masa sekarang, proses pembangunan di Negara berkembang seperti Indonesia sedang marak terjadi dari sejak masa kemerdekaan hingga sekarang. Akan tetapi, perkembangan zaman juga membawa isu-isu baru yang membawa dampak serius terkait dengan proses pembangunan dan pemakaian energi pada bangunan mengingat menipisnya bahan baku energi dan memburuknya efek *Global Warming* tiap tahunnya. Bangunan berkontribusi besar terhadap penggunaan energi. Menurut catatan dari US Energy Information Administration tahun 2015, statistik konsumsi energi pada bangunan mencapai hingga 40% sehingga bangunan berkontribusi besar pada percepatan efek *Global Warming* di dunia.



Gambar 1.1. Statistik Penggunaan Energi Tiap Sektornya
(Sumber: <https://www.seas.ucla.edu/~pilon/PCMIntro.html>, diakses 2 Februari 2017)

Fenomena tersebut memunculkan ide dan gagasan baru untuk meminimalisir penggunaan energi pada bangunan dan menciptakan pembangunan yang berkelanjutan (*Green Building*). Gagasan *Green Building* sudah ada sejak lama dan sudah mulai diterapkan oleh banyak Negara di dunia. Perkembangan teknologi juga mendorong munculnya inovasi-inovasi baru pada sektor energi yang bisa digunakan pada bangunan untuk mengurangi pemakaian energi pada bangunan. Di beberapa Negara maju, telah diaplikasikan hukum yang mengatur regulasi tentang *Green Building* dan eksekusinya sudah berjalan dengan baik bahkan tidak hanya mengurangi penggunaan energi saja,

beberapa bangunan yang mendapat sertifikat *Green Building* telah mencapai tingkat dimana pengeluaran energinya 0% bahkan berlebih sebagai contohnya adalah bangunan pada kampus NUS di Singapore yang memiliki emisi energi 0% (Net-Zero Energy Building) pada tahun 2016.

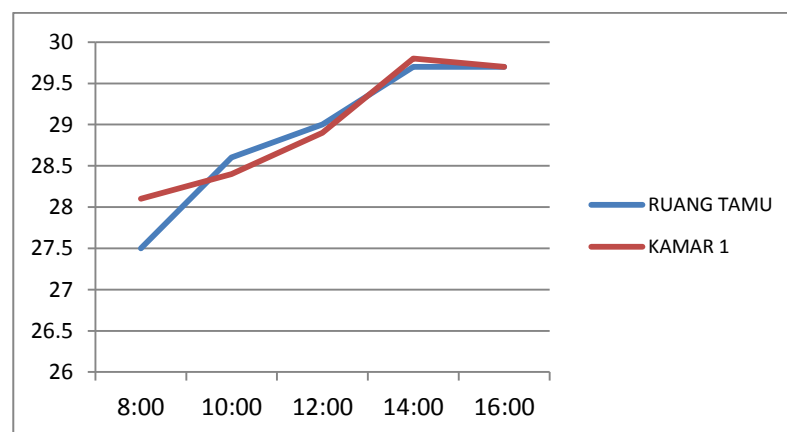


Gambar 1.2 NZEB@SDE Pada Kampus NUS Dengan Emisi Energi 0%
(Sumber: <https://news.nus.edu.sg/press-releases/11082-nus-first-net-zero-energy-building>, diakses 2 Februari 2017)

Di Indonesia sendiri, penerapan *Green Building* belum lama berlangsung sehingga belum banyak bangunan di Indonesia yang telah memiliki sertifikat *Green Building*. Teknologi yang terbatas serta tenaga ahli yang tidak banyak juga menjadi batasan bagi pembangunan di Indonesia untuk mengejar ketertinggalannya terhadap Negara-negara maju. Untuk mencapai tingkat dimana pengeluaran energi bangunan hingga 0% bahkan berlebih untuk saat ini sangat susah untuk diterapkan di Indonesia. Hal lain yang bisa diterapkan dan memiliki peluang yang baik adalah penerapan desain pasif dalam bangunan. Menurut data yang tertera pada website resmi GBCI (*Green Building Council Indonesia*), Indonesia telah memiliki kurang lebih 46 bangunan yang telah disertifikasi *Green Building* dimana sekitar 20 bangunan dari data tersebut adalah bangunan dengan skala besar. Pencapaian dari bangunan tersebut didapat tanpa menggunakan teknologi yang sangat canggih seperti di Negara maju, namun setelah dites oleh pihak GBCI, bangunan tersebut dinilai termasuk dalam kategori *Green Building* dengan pengaplikasian desain pasif yang efektif.

Berdasarkan penjelasan diatas, dibuatlah penelitian ini untuk mengkaji penerapan desain pasif yang memiliki peluang besar untuk diterapkan dalam bangunan di Indonesia agar menambah pengetahuan tentang pengaplikasian desain pasif serta mendorong gagasan *Green Building* di Indonesia agar kedepannya lebih banyak lagi bangunan di Indonesia yang menerapkan desain pasif dalam bangunannya dan membantu meringankan beban pemakaian energi bangunan. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan pandangan masyarakat terhadap *Green Building* tidak terpaku dengan teknologi canggih saja, namun dengan teknik yang sederhana juga bisa dihasilkan bangunan yang juga tergolong sebagai *Green Building*.

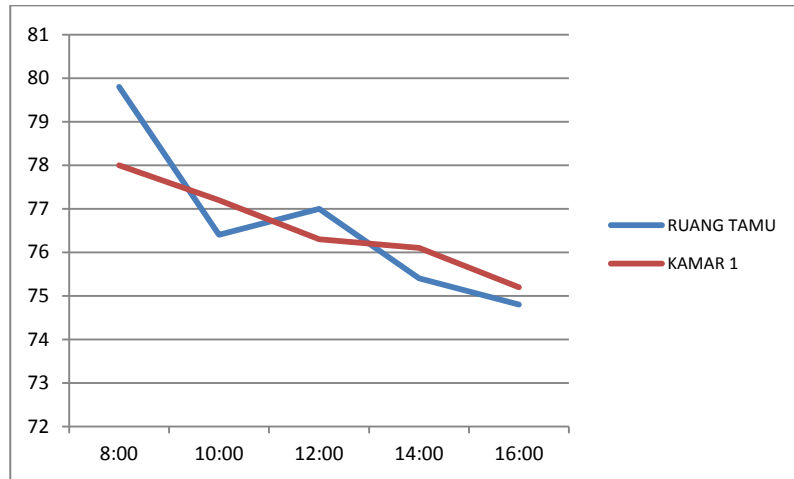
Objek penelitian ini adalah bangunan Apartemen Menteng Regency (telah mendapat sertifikat *rating Green Building Gold* oleh GBCI) di Jakarta. Pemilihan objek ini didasari oleh penerapan konsep desain pasif yang diterapkan pada apartemen Menteng Regency. Namun fenomena yang terjadi saat dilakukan observasi adalah kurang baiknya kenyamanan *thermal* dan kelembaban didalam unit apartemen walaupun bukaan pada unit dibuka. Hal ini menimbulkan kontradiksi dengan statement perencana bangunan dimana bangunan ini menerapkan konsep dan mengaplikasikan desain pasif sebagai pertimbangan dalam perencanaan. Untuk memastikan hasil observasi lebih langsung juga dilakukan pengukuran pada lapangan dan dihasilkan keluaran data yang membuktikan bahwa adanya ketidaknyamanan *thermal* dan kelembaban dalam unit apartemen.



Gambar 1.3 Grafik DBT Pada Unit Apartemen Menteng Regency 1 Kamar (214)

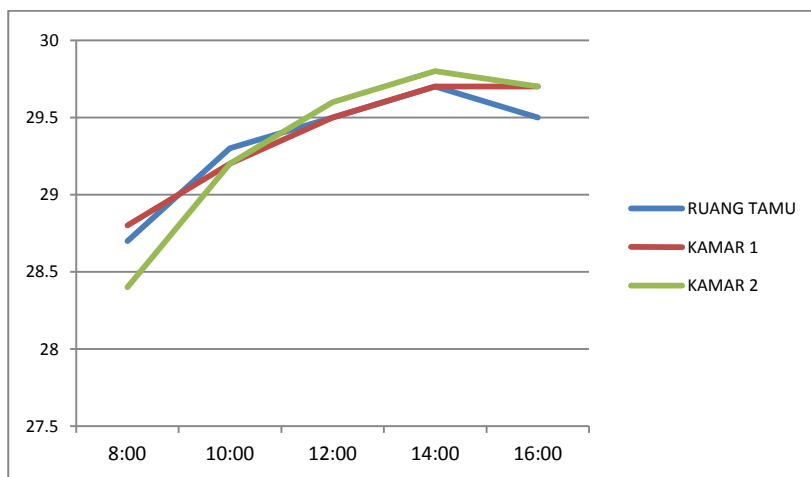
Dapat dilihat bahwa suhu pada unit 1 kamar apartemen Menteng Regency berkisar antara 27.5°C hingga 29.7°C . kenaikan suhu tertinggi terjadi pada jam 2 siang. Jika

dibandingkan dengan standar GBCI-EB v1.1 (suhu standar sebesar 25-27⁰C) maka hasil pengukuran suhu pada unit ini tidak memenuhi standar.



Gambar 1.4 Grafik RH Pada Unit Apartemen Menteng Regency 1 Kamar (214)

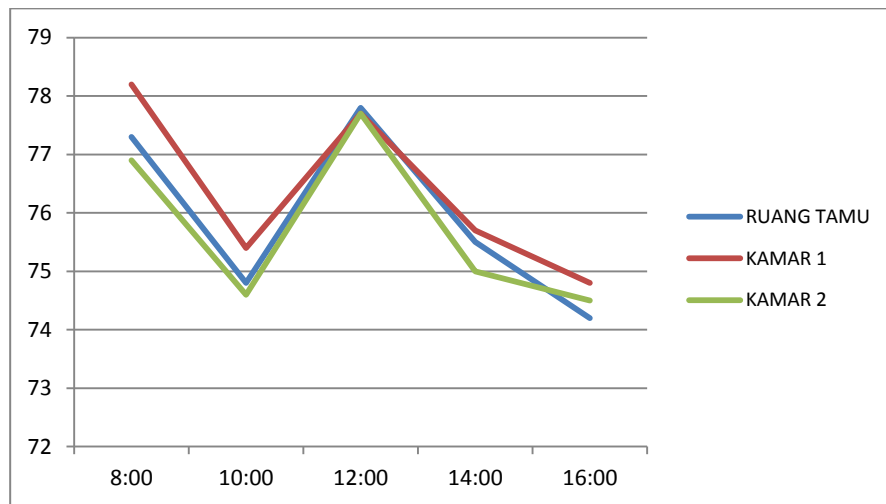
Pada pengukuran kadar kelembaban juga didapati hasil yang melebihi standar GBCI-EB v1.1 dimana kadar kelembaban standar berkisar antara 60% hingga 65% sedangkan pada unit kamar 214, kada kelembaban berkisar antara 74.8% hingga 79.8% dengan kadar puncak pada waktu jam 8 pagi dan terus menurun seiring pertambahan waktu.



Gambar 1.5 Grafik DBT Pada Unit Apartemen Menteng Regency 2 Kamar (605)

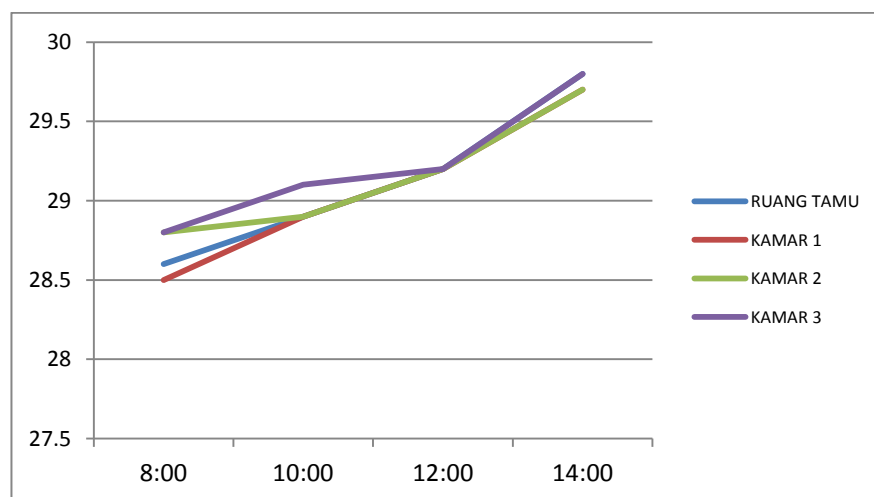
Dapat dilihat bahwa suhu pada unit 3 kamar apartemen Menteng Regency berkisar antara 28.4 ⁰C hingga 29.6 ⁰C. Kenaikan suhu tertinggi terjadi pada jam 2 siang. Jika

dibandingkan dengan standar GBCI-EB v1.1 (suhu standar sebesar 25-27⁰C) maka hasil pengukuran suhu pada unit ini tidak memenuhi standar.

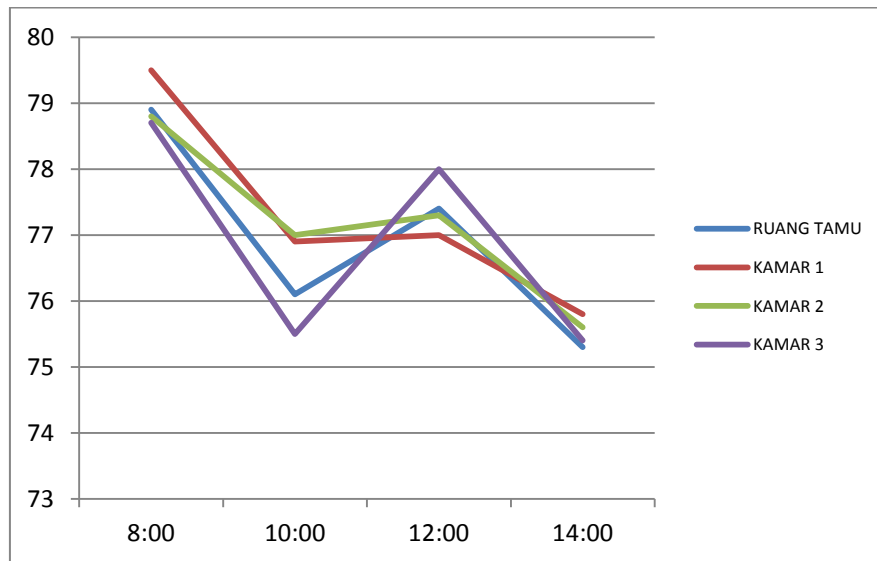


Gambar 1.6 Grafik RH Pada Unit Apartemen Menteng Regency 2 Kamar (605)

Pada pengukuran kadar kelembaban juga didapati hasil yang melebihi standar GBCI-EB v1.1 dimana kadar kelembaban standar berkisar antara 60% hingga 65% sedangkan pada unit kamar 214, kada kelembaban berkisar antara 74.1% hingga 78.1% dengan kadar puncak pada waktu jam 8 pagi dan jam 12 siang.



Gambar 1.7 Grafik DBT Pada Unit Apartemen Menteng Regency 3 Kamar (501)



Gambar 1.8 Grafik RH Pada Unit Apartemen Menteng Regency 3 Kamar (501)

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa dengan standar GBCI EB (*Green Building Council Existing Building*) yang berlaku berupa standar suhu DBT 25°C - 27°C dan standar kelembaban 60% dengan kompensasi sebesar 5% maka kenyamanan *thermal* dan kelembaban pada unit apartemen Menteng Regency dinilai kurang baik. Didasari dari masalah ini maka penelitian ini dibuat untuk mengatasi masalah yang terjadi pada unit apartemen Menteng Regency dengan memberikan upaya untuk meningkatkan kualitas kenyamanan *thermal* dan menurunkan kadar kelembaban dalam unit apartemen didasari oleh konsep desain pasif yang diterapkan oleh bangunan tersebut. Focus penelitian ini adalah penyelesaian masalah berupa kurang baiknya kenyamanan *thermal* dan kelembaban dengan meningkatkan kualitas ventilasi udara pada unit apartemen. Pemilihan focus penelitian didasari oleh kurangnya kecepatan angin yang masuk kedalam ruangan jika dibandingkan dengan standar kenyamanan ruang (0.15m/s). Diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini maka masalah yang ada pada apartemen Menteng Regency dapat diselesaikan sesuai dengan konsep desain pasif yang seharusnya dari tahap perencanaan diterapkan oleh perencana bangunan serta meningkatkan nilai *rating* GBCI apartemen Menteng Regency saat dilakukan penilaian ulang pada tahun 2019 dimana masa berlaku sertifikat GBCI apartemen Menteng Regency habis.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat diuraikan perumusan masalah topik sebagai berikut:

1. Upaya perbaikan ventilasi apakah yang dapat dilakukan pada unit apartemen Menteng Regency?
2. Apa pengaruh upaya perbaikan tersebut terhadap rating GBCI yang akan dilakukan mendatang (2019) terhadap unit apartemen Menteng Regency?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui upaya perbaikan ventilasi apakah yang dapat dilakukan pada unit apartemen Menteng Regency.
2. Mengetahui Apa sajakah pengaruh upaya perbaikan tersebut terhadap rating GBCI yang akan dilakukan mendatang (2019) terhadap unit apartemen Menteng Regency.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi:

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memberikan tambahan ilmu pengetahuan dan wawasan dalam bidang arsitektur khususnya mengenai penerapan desain pasif pada bangunan untuk mengurangi pemakaian energi.

b. Bagi Arsitektur Di Indonesia

Penelitian ini dapat memberikan tambahan pengetahuan serta aplikasi nyata dalam objek penelitian terkait dengan teknik desain pasif yang digunakan sehingga kedepannya akan lebih banyak lagi bangunan yang mengaplikasikan desain pasif dalam bangunan.

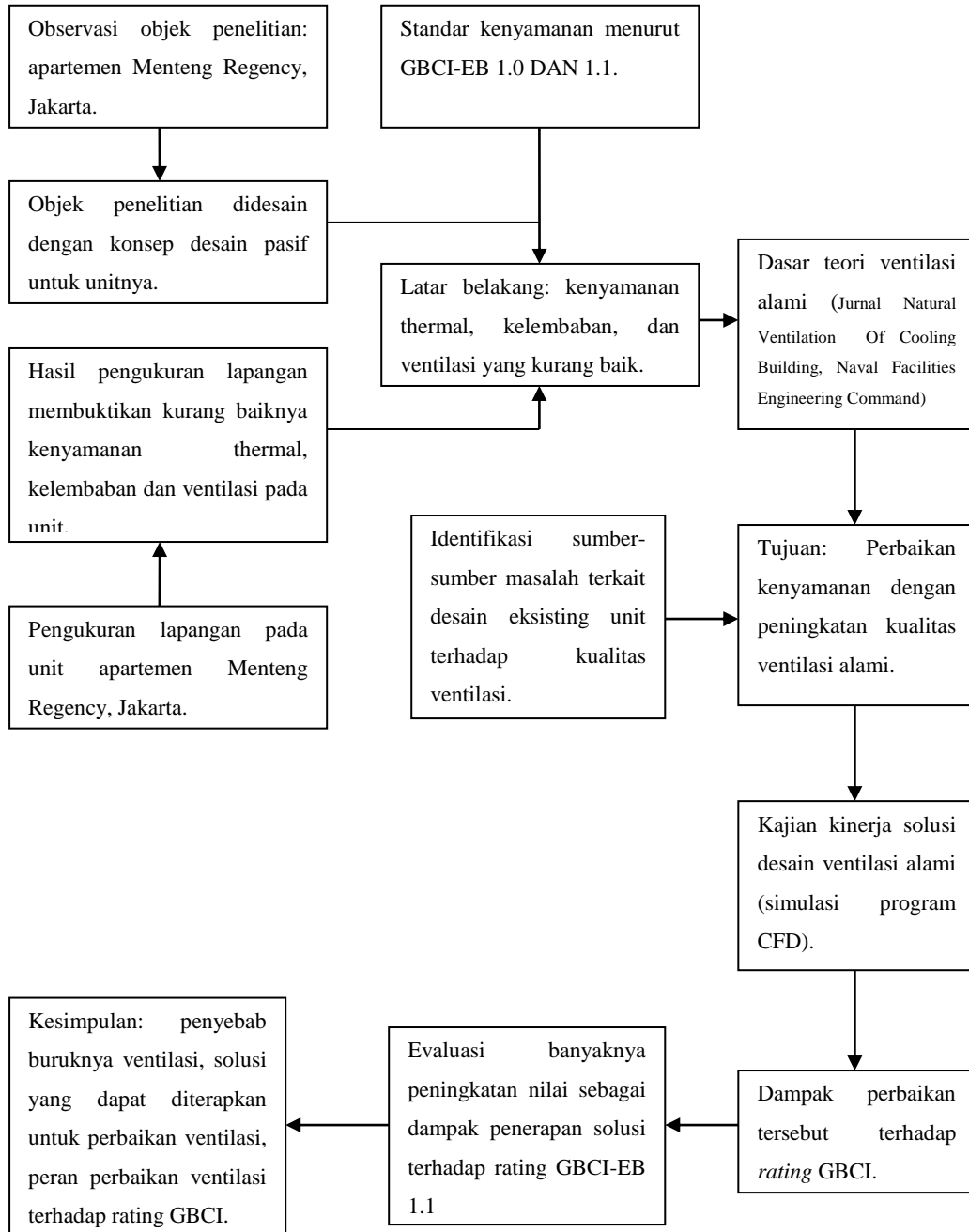
c. Bagi Pihak Menteng Regency

Penelitian ini dapat memberikan masukan lebih dalam kepada pihak Menteng Regency untuk mempertahankan sertifikasi *Green Building* Gold serta saran agar sertifikasi dan *rating Green Building* bisa naik.

d. Bagi Pihak Lain

Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi atau masukan bagi peneliti lain yang mempunyai topik yang serupa serta dapat dijadikan bahan penelitian lebih lanjut.

1.5. Kerangka Pemikiran



1.6. Kerangka Teori

