TESIS

OBJEKTIVITAS TARGET NILAI INTENSITAS KONSUMSI ENERGI (IKE) DARI GBCI DAN ASEAN-USAID PADA BANGUNAN HOTEL DI INDONESIA

VINSENSIUS SIGRID CANNY WIDARJI

No. Mhs.: 145 40 2227/PS/MTA

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ARSITEKTUR

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2017

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR

PENGESAHAN TESIS

Nama	: VINSENSIUS SIGRID CANNY WIDARJI
Nomor Mahasiswa	: 145 40 2227/PS/MTA
Konsentrasi	: Arsitektur Digital
Judul Tesis	: Objektivitas Target Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dari GBCI dan ASEAN-USAID pada Bangunan Hotel di Indonesia.

Nama Pembimbing	**Tanggal**	**Tanda Tangan**
Prof.Ir. Prasasto Satwiko, MBSc, Ph.D.	09/1 '17	
.....	.....	

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR

PENGESAHAN TESIS

Nama	: VINSENSIUS SIGRID CANNY WIDARJI
Nomor Mahasiswa	: 145 40 2227/PS/MTA
Konsentrasi	: Arsitektur Digital
Judul Tesis	: Objektivitas Target Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dari GBCI dan ASEAN-USAID pada Bangunan Hotel di Indonesia.

Nama Penguji	**Tanggal**	**Tanda Tangan**
(Ketua)		
Prof. Ir. Prasasto Satwiko, MBSc, Ph.D.	27/1/17	
(Sekretaris)		
Ir. Agustinus Djoko Istiadji, M.Build.Sc.	27/1/17	
(Anggota)		
Ir. Soesilo Boedi Leksono, MT.	27/1/2017	

Ketua Program Studi

Dr. Amos Setiadi, ST, MT.

SURAT PERNYATAAN

KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vinsenisus Sigrid Canny Widarji

NIM : 145 40 2227

Program Studi : Magister Teknik Arsitektur

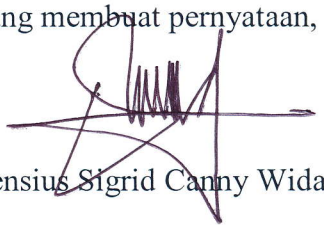
Menyatakan dengan sebenarnya dan atas kesadaran sendiri bahwa tesis berjudul:

Objektivitas Target Nilai Intensitas Konsumsi Energi (Ike) dari GBCI dan ASEAN-USAID pada Bangunan Hotel di Indonesia

adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, dan tidak melakukan plagiatisme atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila kelak di kemudian hari terdapat bukti ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini.

Yogyakarta, 25 Januari 2017

Yang membuat pernyataan,



Vinsensius Sigrid Canny Widarji

145 40 2227/PS/MTA

PERSEMBAHAN

Terima kasih kepada **Tuhan** atas segala rencana indah yang telah **Engkau** berikan di dalam kehidupanku, salah satunya adalah kesempatan untuk dapat menjalani kuliah Magister dan menyelesaikan karya penulisan ini.

karya penulisan ini adalah persembahan spesial untuk kedua orang tua saya,

Matheus Pius Sudarto

dan

Catharina Dwi Sihrahayu

INTISARI

Bangunan merupakan penyumbang pemakaian energi terbesar, salah satunya yaitu hotel, sehingga perlu dilakukan manajemen energi pada bangunan. Beberapa kegiatan yang telah dilakukan yaitu kegiatan audit energi berdasarkan SNI 6196-2011 tentang Prosedur Audit Energi Bangunan Gedung dan penilaian performa bangunan *Greenship* dari GBCI *(Green Building Council Indonesia)*.

Kedua kegiatan tersebut sangat bergantung pada target nilai IKE bangunan. IKE adalah intensitas konsumsi energi, dihitung berdasarkan konsumsi energi per meter persegi bangunan selama satu tahun. Target yang selama ini digunakan mengacu pada standar ASEAN-USAID dan GBCI. Target ini harus objektiv, karena wilayah Indonesia yang luas dengan berbagai kondisi geografis.

Objektivitas target nilai IKE dari kedua standar tersebut dinilai dengan melakukan eksperimen perhitungan nilai IKE pada bangunan hotel yang dirancang hemat energi berdasarkan perancangan hotel USAID Indonesia dan standar bangunan hijau GBCI. Variabel yang membedakan adalah letak lintang (utara, ekuator dan selatan) ketinggian daratan (rendah, sedang dan tinggi) dan orientasi bangunan (utara, timur, selatan dan barat). Hasilnya terdapat simpangan yang cukup jauh dan rentangan yang lebar antara nilai IKE hasil eksperimen dengan target acuan, yang berarti perlu dilakukan evaluasi terhadap objektivitas target nilai tersebut.

kata kunci : energi, hotel, IKE, ASEAN-USAID, GBCI

ABSTRACT

Building is the largest contributor to energy consumption, one of them is hotel, so we need energy management in buildings. Some of the activities that has been done is the energy audit activities based on SNI 6196-2011 of the Energy Audit Procedures Building and building performance assessment Greenship Rating Tools of GBCI (Green Building Council Indonesia).

Both of these are very dependent on the target value of IKE building. IKE is the intensity of energy consumption, calculated based on energy consumption per square meter of the building for one year. A target which has been used based on standards of ASEAN-USAID and GBCI, that should have a high value of objectivity, because Indonesia's vast territory with a variety of geographical conditions.

Objectivity targets IKE values of the standards assessed by conducting experiments IKE value calculation on the buildings energy efficient hotel designed by USAID Indonesia hotel design and green building standards GBCI. Variables difference is the location of latitude (north, equatorial and south) the level of land (lowland, plains and highland) and building orientation (north, east, south and west). The result is there is a considerable deviation and a wide range of value IKE experimental results with reference targets, which means it needs to evaluate the objectivity of the value targets.

keywords: energy, hotel, IKE, ASEAN-USAID, GBCI

KATA HANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas kasih dan karunia yang diberikan-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan tesis yang berjudul Objektivitas Target Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dari GBCI dan ASEAN-USAID pada Bangunan Hotel di Indonesia. Masa penelitian dan penulisan dimulai dari bulan September 2015 sampai dengan Desember 2016, selama itu pula segala upaya dilakukan secara maksimal untuk penulisan tesis ini.

Seperti kata pepatah, tak ada gading yang tak retak, begitupula hasil karya penulisan tesis ini, tentunya masih terdapat kekurangan, sehingga masih jauh dari kata sempurna. Akan tetapi dengan berbagai keterbatasan tersebut, karya tulis ini diharapkan tetap mampu menyampaikan hasil pemikiran dan gagasan yang dapat menjadi sebuah jendela baru dalam ruang arsitektur kita.

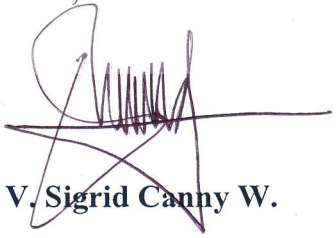
Penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan dan peranan berbagai pihak yang telah menyumbangkan waktu, pikiran dan tenaga baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan yang sangat baik ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing saya, **Prof. Ir. Prasasto Satwiko, MBSc, Ph.D.** yang telah memberikan waktu, pikiran, pandangan, gagasan dan tenaga demi terciptanya karya penulisan yang lebih baik lagi. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada **Ir. Agustinus Djoko Istiadji, M.Build.Sc.** dan **Ir. Soesilo Boedi Leksono, MT.** selaku dosen penguji, yang telah memberikan sumbangsih keilmuanya pada karya penulisan ini.

Saya juga ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sangat besar kepada kedua orang tua, **Bapak** dan **Ibu,** dan kedua saudari saudara saya, **Serty** dan **Nuky** serta kekasih, **Nesa** atas dukungan moral dan semangat yang telah diberikan. Tanpa dukungan tersebut, tentu pembuatan tesis ini tidak akan berjalan dengan lancar.

Selain itu saya juga mengucapkan terima kasih kepada **Dr. Amos Setiadi, ST, MT.** selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Arsitektur, serta bapak ibu dosen dan segenap staf admisi Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada teman-teman perkuliahan Magister Teknik Arsitektur angkatan September 2014 yang sudah saya anggap seperti keluarga sendiri, **Pak Casnugi, Kak Budi, Mas Aria, Bro Apris, Julie, Bibi Lia, Monika, Novri, Wahyu, Dhea.**

Terakhir, saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung, termasuk anda yang sedang membaca tesis ini. Harapan saya semoga tesis ini mampu memberikan manfaat kepada semua pihak, khususnya bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Tesis ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu saya sangat mengharapkan kritik, saran dan masukan dari semua pihak demi keberlanjutan pengembangan studi ini.

Yogyakarta, 25 Januari 2017



V. Sigrid Canny W.

DAFTAR ISI

JUDUL TESIS ..... **i**

PENGESAHAN TESIS ..... **ii**

PENGESAHAN TESIS ..... **iii**

SURAT PERNYATAAN ..... **iv**

PERSEMBAHAN ..... **v**

INTISARI ..... **vi**

ABSTRACT ..... **vii**

KATA HANTAR ..... **viii**

DAFTAR ISI ..... **x**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**

DAFTAR TABEL ..... **xvi**

DAFTAR GRAFIK ..... **xviii**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xix**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 13

1.3. Batasan Masalah 13

1.4. Manfaat Penelitian 15

1.5. Tujuan Penelitian 15

1.6. Sistematika Penulisan 16

1.7. Tahapan Penelitian 18

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....19

2.1. Hakikat Energi pada Bangunan.....19

2.2. Manajemen Energi dan Audit Energi 20

2.3. Pengertian Intensitas Konsumsi Energi (IKE) 22

2.4. Target Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....23

2.4.1. ASEAN-USAID *Building Energy Conservation Project*.....23

2.4.2. *Green Building Council Indonesia* (GBCI).....24

2.5. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Bangunan 24

2.5.1. Faktor eksternal.....25

2.5.2. Faktor internal 28

2.6. Tinjauan *Software* yang Digunakan.....32

2.6.1. Autodesk Ecotect Analysis 2011 32

2.6.2. Meteonorm 7 37

2.6.3. Elements 39

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....40

3.1. Jenis Penelitian.....40

3.2. Instrumen Penelitian 40

3.3. Variabel Penelitian.....43

3.4. Pengumpulan Data 44

3.4.1. Studi literatur 44

3.4.2. Studi statistik 46

3.4.3. Simulasi program komputer 46

3.5. Populasi Penelitian.....47

3.6. Metode Analisis Data 49
3.7. Cara Penarikan Kesimpulan 51
3.8. Kerangka Penelitian 52
3.9. Keaslian Penelitian 53

BAB IV TINJAUAN DATA 56
4.1. Tinjauan Data Objek Studi 56
4.1.1. Pengertian hotel 56
4.1.2. Identifikasi kelas hotel 57
4.1.3. Identifikasi bangunan hotel 61
4.1.4. Identifikasi kriteria bangunan hemat energi menurut GBCI 65
4.1.5. Penghematan energi pada perancangan bangunan hotel 68
4.2. Tinjauan Objek Studi 72
4.2.1. Identifikasi objek studi hotel 72
4.2.2. Target pencapaian termal pada bangunan hotel 85
4.3. Tinjauan Lokasi Studi 91

BAB V ANALISIS DATA 96
5.1. Komparasi Nilai IKE Beban pendinginan 100
5.1.1. Komparasi terhadap standar target nilai IKE 102
5.1.2. Komparasi terhadap nilai IKE hasil simulasi *ordinary building* 104
5.2. Performa Konsumsi Energi Berdasarkan Kondisi Geografis 105
5.2.1. Komparasi Nilai IKE Berdasarkan Letak Lintang 105
5.2.2. Komparasi Nilai IKE Berdasarkan Ketinggian Daratan 108

BAB VI KESIMPULAN.....112

6.1. Kesimpulan.....112

6.1.1. Indikasi potensi simpangan dan peluang rentangan nilai IKE bangunan hotel di Indonesia 112

6.1.2. Performa konsumsi energi bangunan hotel berdasarkan kondisi geografis di Indonesia.....116

6.1. Saran 119

DAFTAR PUSTAKA.....120

LAMPIRAN 124

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagan Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung 4
Gambar 2. Tampilan Antar Muka Ecotect 34
Gambar 3. Tampilan Antar Muka Meteonorm 37
Gambar 4. Tampilan Hasil *Running Data* Meteonorm 39
Gambar 5. Tampilan Antar Muka *Software* Elements 39
Gambar 6. Sistem Pengkondisian Tata Udara pada *Software* Ecotect 50
Gambar 7. Skema Ruang Pada Hotel 61
Gambar 8. Siteplan Objek Studi 73
Gambar 9. Denah Objek Studi Bangunan Hotel 74
Gambar 10. Tampak Rasio Bukaan Jendela 74
Gambar 11. Denah Perancangan *Ordinary Building* 75
Gambar 12. Tampak Depan Perancangan *Ordinary Building* 75
Gambar 13. Tampak Samping Perancangan *Ordinary Building* 76
Gambar 14. Perspektif Perancangan *Ordinary Building* 76
Gambar 15. Denah Perancangan *Green Building* 76
Gambar 16. Tampak Depan Perancangan *Green Building* 77
Gambar 17. Tampak Samping Perancangan *Green Building* 77
Gambar 18. Perspektif Perancangan *Green Building* 77
Gambar 19. Aplikasi Material Atap *Ordinary Building* 78
Gambar 20. Aplikasi Material Lantai *Ordinary Building* 79
Gambar 21. Aplikasi Material Jendela *Ordinary Building* 79
Gambar 22. Aplikasi Material Dinding *Ordinary Building* 80
Gambar 23. Aplikasi Material Atap *Green Building* 80
Gambar 24. Aplikasi Material *Secondary Skin Green Building* 81
Gambar 25. Aplikasi Material *Shading Green Building* 81
Gambar 26. Aplikasi Material Jendela *Green Building* 82
Gambar 27. *Double Glass Low-E Timber Frame* 82

Gambar 28. Aplikasi Material Dinding *Green Building* 83
Gambar 29. Konstruksi *Timber Clad Masonry* 83
Gambar 30. Efisiensi Nilai COP 84
Gambar 31. Kriteria Pencapaian Termal Pada Lantai Dasar *(Ground Floor)* 89
Gambar 32. Kriteria Pencapaian Termal Pada Lantai Satu Sampai Lima 90
Gambar 33. Perancangan Arsitektur Hotel
Ordinary Building dan *Green Building* 97
Gambar 35. Peta Persebaran Besaran Nilai IKE di Indonesia 117

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Target Nilai IKE Menurut ASEAN-USAID 23
Tabel 2. Target Nilai IKE Menurut GBCI 24
Tabel 3. Temperatur dan Kelembaban Optimal dalam Bangunan 26
Tabel 4. Patokan Kecepatan Angin (m/s) 27
Tabel 5. Hubungan antara EER, COP dan kW/TR 31
Tabel 6. Instrumen Alat Penelitian 41
Tabel 7. Populasi Penelitian 48
Tabel 8. Komparasi Data Primer Pada Setiap Lokasi Studi 50
Tabel 9. Komparasi Data Primer dan Data Acuan 51
Tabel 10. Keaslian Penelitian 53
Tabel 11. Perbedaan Unsur Hotel Bintang dan Hotel Non Bintang 58
Tabel 12. Perbandingan Data Hotel Bintang dan Non Bintang di Indonesia 59
Tabel 13. Tingkat Penghunian Kamar Menurut Kelas Bintang di Indonesia 60
Tabel 14. Layout Bangunan Hotel 62
Tabel 15. Kebutuhan Pertukaran Udara 67
Tabel 16. Kebutuhan Pertukaran Udara 69
Tabel 17. Tingkat Pencahayaan Minimum Hotel 72
Tabel 18. Standar Jumlah Populasi dalam Bangunan Hotel 86
Tabel 19. Standar *Light Power Density* pada Bangunan Hotel 88
Tabel 20. Identifikasi Jumlah Hotel Bintang Menurut Provinsi Tahun 2015 91
Tabel 21. Identifikasi Kota Lokasi Objek Studi 94
Tabel 22. Variabel Komparatif Kota Lokasi Penelitian 95
Tabel 23. Kriteria Perancangan Objek Studi 96
Tabel 24. Parameter dan Kriteria Pencapaian Termal 98
Tabel 25. Daftar Variabel Komparatif 99
Tabel 26. Komparasi Nilai IKE Data Primer dan Data Acuan 100
Tabel 27. Simpangan IKE *Green Building* Terhadap Standar Nilai Target 102

Tabel 28. Rentangan Performa IKE Berdasarkan Variabel Komparatif 103
Tabel 29. Simpangan IKE *Green Building* Terhadap *Ordinary Building* 104
Tabel 30. Nilai IKE Termal Hasil Simulasi *Green Building* 104
Tabel 31. Nilai IKE Termal Hasil Simulasi *Ordinary Building* 105
Tabel 32. Koefisien rasio IKE Beban pendinginan 118
Tabel 33. Data Iklim dan Cuaca Kota Medan 125
Tabel 34. Data Iklim dan Cuaca Kota Manado 127
Tabel 35. Data Iklim dan Cuaca Kabupaten Toba Samosir 129
Tabel 36. Data Iklim dan Cuaca Kota Pontianak 131
Tabel 37. Data Iklim dan Cuaca Kota Gorontalo 133
Tabel 38. Data Iklim dan Cuaca Kota Bukittinggi 135
Tabel 39. Data Iklim dan Cuaca Kota Jakarta 137
Tabel 40. Data Iklim dan Cuaca Kota Yogyakarta 139
Tabel 41. Data Iklim dan Cuaca Kota Bandung 142

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Konsumsi Energi Final di Indonesia 1
Grafik 2. Komparasi IKE Menurut Letak Lintang pada Dataran Rendah 106
Grafik 3. Komparasi IKE Menurut Letak Lintang pada Dataran Sedang 106
Grafik 4. Komparasi IKE Menurut Letak Lintang pada Dataran Tinggi 107
Grafik 5. Komparasi IKE Menurut Ketinggian Daratan pada Lintang Utara 109
Grafik 6. Komparasi IKE Menurut Ketinggian Daratan pada Ekuator 109
Grafik 7. Komparasi IKE Menurut Ketinggian Daratan pada Lintang Selatan . 110
Grafik 8. Potensi Simpangan Nilai IKE Bangunan Hotel di Indonesia 114
Grafik 9. Peluang Rentangan Nilai IKE Bangunan Hotel di Indonesia 115
Grafik 10. Performa Konsumsi Energi Bangunan dari Dataran Rendah hingga Dataran Tinggi 116

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1244

1. Data Pendukung 1: Kota Medan 124
   a. Informasi Umum Kota Medan 124
   b. Data Iklim dan Cuaca Kota Medan 125
2. Data Pendukung 2: Kota Manado 126
   a. Informasi Umum Kota Manado 126
   b. Data Iklim dan Cuaca Kota Manado 127
3. Data Pendukung 3: Kabupaten Toba Samosir 128
   a. Informasi Umum Kabupaten Toba Samosir 128
   b. Data Iklim dan Cuaca Kabupaten Toba Samosir 129
4. Data Pendukung 4: Kota Pontianak 130
   a. Informasi Umum Meteonorm 130
   b. Data Iklim dan Cuaca Kota Pontianak 131
5. Data Pendukung 5: Kota Gorontalo 132
   a. Informasi Umum Kota Gorontalo 132
   b. Data Iklim dan Cuaca Kota Gorontalo 133
6. Data Pendukung 6: Kota Bukittinggi 134
   a. Informasi Umum Kota Bukittinggi 134
   b. Data Iklim dan Cuaca Kota Bukittinggi 135
7. Data Pendukung 7: Kota Jakarta 136
   a. Informasi Umum Kota Jakarta 136
   b. Data Iklim dan Cuaca Kota Jakarta 137

8. Data Pendukung 8: Kota Yogyakarta. 138
a. Informasi Umum Kota Yogyakarta 138
b. Data Iklim dan Cuaca Kota Yogyakarta.....139
9. Data Pendukung 9: Kota Bandung.....141
a. Informasi Umum Kota Bandung.....141
b. Data Iklim dan Cuaca Kota Bandung 142