

**PENGEMBANGAN *INDOOR HEALTH AND COMFORT* (IHC) PADA
ASPEK SISTEM TERMAL DAN VENTILASI DI ASRAMA SMA
PRADITA DIRGANTARA BERDASARKAN *EXISTING BUILDING*
VERSI 1.1 OLEH *GREENSHIP GREEN BUILDING COUNCIL*
INDONESIA (GBCI)**



**PROGRAM PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Amirulhuda Nawasaptaaji
NIM : K1515007
Program Studi : Pendidikan Teknik Bangunan

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“ANALISIS DAN PENGEMBANGAN INDOOR HEALTH AND COMFORT PADA ASPEK SISTEM TERMAL DAN VENTILASI DI ASRAMA SMA PRADITA DIRGANTARA BERDASARKAN EXISTING BUILDING VERSI 1.1 OLEH GREENSHIP GREENBUILDING COUNCIL INDONESIA”** ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya,

Surakarta, 27 Januari 2020

Yang membuat pernyataan



Amirulhuda Nawasaptaaji

PERSETUJUAN

Nama : Amirulhuda Nawasaptaaji
NIM : K1515007
Judul Skripsi : Analisis dan Pengembangan *Indoor Health And Comfort* pada Aspek Sistem Termal dan Ventilasi di Asrama SMA Pradita Dirgantara Berdasarkan *Existing Building* Versi 1.1 oleh *GreenShip Greenbuilding Council Indonesia*

Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Surakarta, 27 Desember 2019

Persetujuan Pembimbing

Pembimbing I,



Anis Rahmawati, S.T.,M.T
NIP 19790426 200212 2001

Pembimbing II,

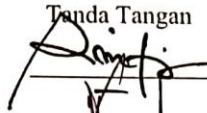
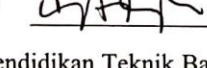


Taufiq Lilo Adi Sucipto, S.T.,M.T
NIP 19760618 200003 1001

PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Amirulhuda Nawasaptaaji
 NIM : K1515007
 Judul Skripsi : Analisis dan Pengembangan *Indoor Health And Comfort* pada Aspek Sistem Termal dan Ventilasi di Asrama SMA Pradita Dirgantara Berdasarkan *Existing Building* Versi 1.1 oleh *Greenship Greenbuilding Council Indonesia*

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta pada,, Desember 2019 dengan hasil dan revisi maksimal ... bulan. Skripsi telah direvisi dan mendapat persetujuan dari Tim Penguji.

	Nama Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua :	Dr. Roemintoyo, S.T., M.Pd.		16/01 20
Sekretaris :	Drs. Waluyo, M.Pd		24/01 20
Anggota 1 :	Anis Rahmawati, S.T., M.T		17/01 20
Anggota 2 :	Taufiq Lilo Adi Sucipto, S.T., M.T		24/01 20

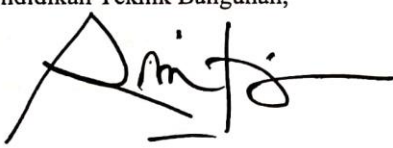
Skripsi disahkan oleh Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan
 pada :
 Hari : Jumat
 Tanggal : 24 Januari 2020

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
 Universitas Sebelas Maret,



Kepala Program Studi
 Pendidikan Teknik Bangunan,


Dr. Roemintoyo, S.T., M.Pd
 NIP 195908261986011002

ABSTRAK

Amirulhuda Nawasaptaaji. **ANALISIS DAN PENGEMBANGAN INDOOR HEALTH AND COMFORT PADA ASPEK SISTEM TERMAL DAN VENTILASI DI ASRAMA SMA PRADITA DIRGANTARA BERDASARKAN EXISTING BUILDING VERSI 1.1 OLEH GREENSHIP GREENBUILDING COUNCIL INDONESIA**. Skripsi, Fakultas Keguruan Ilmu dan Pendidikan, Universitas Sebelas Maret. Desember 2019.

Sick Building Syndrome (SBS) adalah salah satu penyebab bangunan menjadi tidak ramah lingkungan. Salah satu syarat bangunan dapat dikategorikan sebagai ramah lingkungan adalah dengan memperhatikan *Indoor health and comfort (IHC)*. Tujuan dari penelitian ini yaitu: (1) Untuk mengetahui jumlah poin yang didapat berdasarkan *Greenship Existing Building v1.1* untuk kondisi *existing* bangunan asrama. (2) Untuk mendapatkan model perbaikan desain bangunan asrama Sekolah Menengah Atas yang sesuai dengan nilai-nilai yang terdapat pada *Greenship Existing Building v1.1* pada aspek IHC yaitu sistem termal dan ventilasi. (3) Untuk mengetahui jumlah poin yang diperoleh setelah dilakukan redesain bangunan.

Jenis penelitian yang dipakai adalah *Research and Development (R&D)* dengan pendekatan *mix method*. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, studi literatur, pengukuran, dan angket. Observasi, wawancara, dokumentasi, studi literatur dan pengukuran dilakukan untuk mengetahui kondisi *existing* bangunan. Sedangkan data angket digunakan untuk mengetahui persepsi penghuni asrama terhadap kenyamanan ruang dalam aspek sistem termal. Proses wawancara dilakukan dengan Wakil Kepala Sekolah Bidang Kesiswaan dan Umum dan pembina asrama. Selanjutnya hasil redesain bangunan akan dilakukan pengujian menggunakan metode *Delphi*. Metode *Delphi* dilakukan dengan 3 ahli yaitu ahli lingkungan, ahli arsitektur serta ahli dari *green building*.

Kesimpulan yang didapat dalam penelitian ini yaitu: (1) Kondisi *existing* bangunan mendapatkan poin 0 (kosong), aspek sistem termal dari bangunan asrama sebagian besar belum terpenuhi. (2) Hasil pengembangan desain bangunan asrama sebagai usulan/saran perbaikan desain adalah menambahkan desain *skylight* pada atap, menambahkan desain *grill* pada bagian lorong lantai dua dan tiga, menambahkan *roster* dan *glass block* serta titik lampu pada area tangga, penambahan tumbuhan pada sisi utara bangunan serta menambah bukaan/*bovenlist* pada bagian kamar mandi. Hasil pengujian pengembangan desain sesuai dengan *Greenship Existing Building v1.1* yang digunakan sebagai tolok ukur. (3) Setelah usulan perbaikan dilakukan maka bangunan asrama akan mendapatkan poin 3 (tiga) berdasarkan kriteria yang terdapat pada *Greenship Existing Building v1.1*.

Kata kunci : Pengembangan desain, IHC, Asrama, *Green Building*

ABSTRACT

Amirulhuda Nawasaptaaji. **ANALYSIS AND DEVELOPMENT IN HEALTH AND CONVENIENCE IN THE ASPECTS OF THERMAL AND VENTILATION SYSTEMS IN PRADITA HIGH SCHOOL OF PRADITA HIGH SCHOOLS BASED ON BUILDINGS THERE ARE VERSIONS OF 1.1 BY GREENSHIP GREENBUILDING COUNCIL INDONESIA**. Thesis, Faculty of Teacher Training and Education, Sebelas Maret University. December 2019.

Sick Building Syndrome (SBS) is one of the reasons buildings are not environmentally friendly. One of the building requirements can be categorized as environmentally friendly with regard to Indoor health and comfort (IHC). The objectives of this study are: (1) To find out the number of points obtained from the Greenship Existing Building v1.1 for the existing dormitory building conditions. (2) To obtain an improved model of high school building design in accordance with the values in Greenship Existing Building v1.1 in the IHC aspect, namely thermal and ventilation systems. (3) To find out the number of points obtained after redesigning the building.

The type of research used is Research and Development (R&D) using a mixed method. Data collection is done through observation, interviews, documentation, literature studies, measurements, and questionnaires. Observations, interviews, documentation, literature studies and measurements carried out to determine the condition of existing buildings. While the questionnaire data is used to determine the hostel occupant's perception of comfort in the thermal system. The interview process was conducted with the Deputy Principal for Student and General Affairs and the boarding supervisor. Furthermore, the results of building redesign will be tested using the Delphi method. The Delphi method was carried out with 3 experts namely Environmental experts, architectural experts and experts from green building.

The conclusions obtained from this study are: (1) The condition of the existing buildings get point 0 (empty), the thermal system aspects of the dormitory building are largely unfulfilled. (2) The floating design of the building as an addition / suggestion for design improvement adds a skylight design to the roof, adds a grill design in the second and third floor hallway, adds a list and glass blocks and lighting points in the stairwell area, finds out on the north side of the building while adding openings / boventlist in the bathroom. The results of design development testing are in accordance with Greenship Existing Building v1.1 which is used as a benchmark. (3) After repairs are made, the dormitory building will get 3 (three) points based on the criteria in Greenship Existing Building v1.1.

Keywords: Design development, IHC, Boarding, Green Building

MOTO

“Untuk selalu dikenang”

(Amirulhuda Nawaasaptaaji)

“Hai orang-orang mukmin, jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan
mennolongmu dan meneguhkanmu”

(Q.S. Muhammad : 7)

“jangan berhenti berdoa untuk yang terbaik bagi orang yang dicintai”

(Ali bin Abi Thalib)

Kezaliman akan terus ada, bukan karena banyaknya orang-orang jahat. Tapi
karena diamnya orang-orang baik”

(Ali bin Abi Thalib)

“I can accept failure, everyone fails at something. But i can’t accept not trying”

(Michael Jordan)

“If you quit once it becomes a habbit. Never quit!”

(Michael Jordan)

“Everybody has talent, but ability takes hard work”

(Michael Jordan)

*“Succes isn’t something you chase, it is something you have to put forth the effort
for constantly; then may be it’ll come when you least expect it”*

(Michael Jordan)

“when life gives you lemons, make lemonade”

(Elbert Hubbard)

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, karena atas ridho-Nya segala sesuatu menjadi mudah. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

“Mama dan Papa”

Terima kasih atas doa, dukungan, pengorbanan, perhatian dan perjuangan yang telah diberikan untuk Amirul. Semoga apa yang aku kerjakan dapat membuat mama dan papa bangga.

“Ka Gita”

Terima kasih atas doa, dukungan, perhatian dan hiburan yang diberikan untuk adiknya yang paling ganteng. Tetap selalu menjadi kakak yang mendukung adiknya dari balik layar kedua orang tua ya!.

“Rosi, Esa, Taufik dan Yasmin (Tim Skripsi)”

Terima kasih atas semangat, perjuangan dan kerjasamanya teman-teman skripsi seperjuanganku.

”Teman-teman PTB 2015”

Terima kasih untuk kebersamaan, dukungan, dan canda tawanya selama ini. Semoga Allah membalas kebaikan teman-teman dan semoga persaudaraan kita tetap terjalin sampai kapanpun.

“Orang-orang yang selalu bertanya KAPAN ?”

Terima kasih untuk selalu bertanya kapan sidang dan kapan wisuda. Tanpa pertanyaan kalian, diri ini tidak akan pernah lepas dari godaan setan untuk rebahan

“Azmi dan Iwan”

Terima kasih untuk selalu mendengarkan keluh kesah dan selalu mensupport ketika ada permasalahan dalam hidup, selamat berkumpul kembali di Bekasi!

KATA PENGANTAR

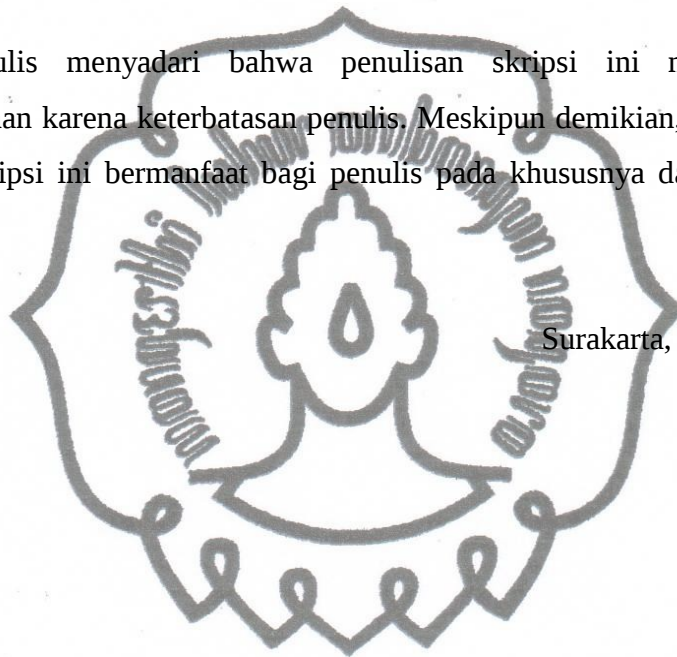
Segala puji bagi Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, karena telah memberi ridho dan karunia-Nya berupa kesehatan, ilmu, inspirasi, kemudahan dan kemuliaan. Atas kehendak-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Peningkatan Efisiensi dan Konservasi Energi Bangunan Asrama Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) Pradita Dirgantara Berdasarkan Standar *GreenShip Existing Building Version 1.1*”.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian dari persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Mardiyana, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Dr. Roemintoyo, S.T.,M.Pd., selaku Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Sebelas Maret Surakarta sekaligus Ketua Sidang Skripsi.
3. Anis Rahmawati, S.T.,M.T., selaku Pembimbing I, yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Taufiq Lilo Adi Sucipto, S.T.,M.T., selaku Pembimbing II yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Taufiq Lilo Adi Sucipto, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan akademik.
6. Bapak Widjojo Hardjoprakoso, Dr.Eng. Muhammad Kunta Biddinika, S.T., M.Eng., Dr.Eng. Arif Darmawan, S.T., M.Eng., dan Dr. Agus Effendi, M.Pd. selaku validator pada penelitian ini.
7. Drs. Waluyo, M.Pd., selaku Sekretaris Sidang Skripsi.
8. Mama, Papa dan Kakak yang selalu memberikan doa dan dukungan sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.

9. Teman-teman tim penelitian Febriesa Tri Nugroho, Rosi Marta Da Huba, Taufik Ugik Aji Pangestu, dan Yasmin Hanifa Hakim.
10. Seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
11. Mahasiswa Pendidikan Teknik Bangunan Angkatan 2015 yang telah berpartisipasi dalam pelaksanaan penelitian ini.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan penulis. Meskipun demikian, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya



Surakarta, Desember 2019

Penulis

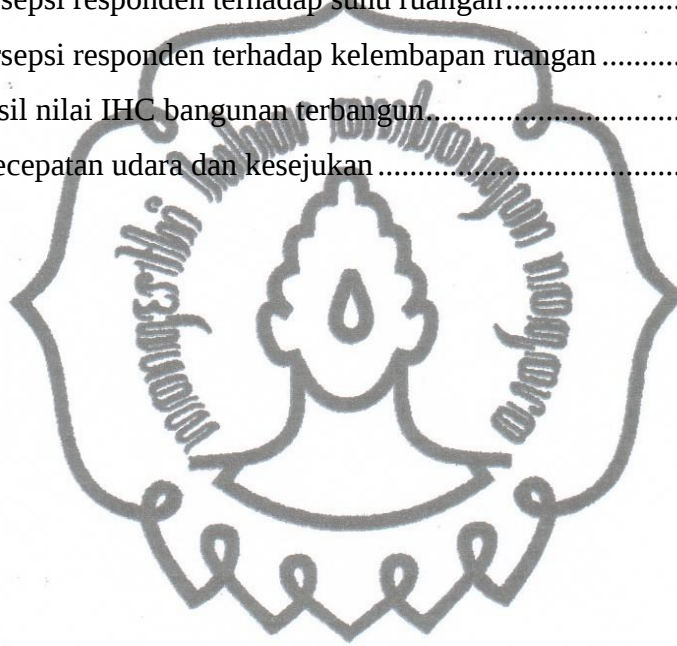
DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN ABSTRAK.....	v
HALAMAN MOTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	7
BAB II.....	8
A. Kajian Pustaka	8
1. <i>Sick Building Syndrome (SBS)</i>	8
2. <i>Greenbuilding</i>	9
3. <i>GBCI (Green Building Council Indonesia)</i>	11
4. <i>Greenship</i>	12
5. <i>Indoor Health and Comfort (IHC)</i>	14
6. Profil Sekolah.....	18
7. Asrama	19
8. Desain Bangunan (Gambar Teknis)	20

B. Kerangka Berpikir	20
BAB III	23
METODOLOGI PENELITIAN.....	23
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
1. Tempat Penelitian.....	23
2. Waktu Penelitian	23
B. Jenis Penelitian	24
C. Prosedur Penelitian Pengembangan.....	24
1. Penilaian <i>Existing</i>	25
2. Penilaian <i>Redesign</i>	28
BAB IV	33
A. Hasil Penelitian.....	33
1. Lokasi Penelitian	33
2. Proses pengambilan data	33
3. Deskripsi temuan penelitian.....	35
B. Pembahasan	65
1. Poin 1: <i>Outdoor Air Introduction</i>	65
2. Poin 3: <i>CO₂ and CO monitoring</i>	67
3. Poin 3: <i>Physical, Chemical, Biological Pollutants</i>	67
4. Poin 5: <i>Thermal Comfort</i>	67
BAB V.....	71
A. KESIMPULAN	71
B. IMPLIKASI	72
C. SARAN.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Prosentase Poin Kriteria Greenship EB Versi 1.1.....	14
Tabel 3. Daftar ahli peserta Delphi	30
Tabel 4. kecepatan angin rata-rata	41
Tabel 5. suhu ruangan rata-rata.....	42
Tabel 6. Kelembapan ruangan rata-rata	43
Tabel 7. persepsi responden terhadap suhu ruangan.....	44
Tabel 8. persepsi responden terhadap kelembapan ruangan	44
Tabel 9. Hasil nilai IHC bangunan terbangun.....	45
Tabel 10. kecepatan udara dan kesejukan.....	51



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Data pemanasan global berdasarkan BMKG.....	2
Gambar 2. Desain Ruangan Menggunakan Fresh Air Intake	16
Gambar 3. laju ventilasi pada rumah.....	16
Gambar 4. Bagan Kerangka Berpikir.....	22
Gambar 5. Prosedur penelitian pengembangan level 3 (diadaptasi dari Sugiyono (2017:45)).....	24
Gambar 6. Denah Lantai 1 dan 2	35
Gambar 7. Denah Lantai 3	36
Gambar 8. Denah kusen	37
Gambar 9. Tampak depan	38
Gambar 10. Denah jendela dan bouven kamar tidur.....	38
Gambar 11. Bouven tangga dari lantai 1 – lantai 3.....	39
Gambar 12. Detail pintu dan bouvven kamar mandi	39
Gambar 13. Pintu barat dan timur.....	40
Gambar 14. Redesain ventilasi alami kamar dan koridor	50
Gambar 15. Redesain ventilasi kamar mandi.....	50
Gambar 16. Redesain ventilasi alami koridor.....	51
Gambar 17. Redesain ventilasi kamar tidur	52
Gambar 18. penambahan vegetasi pada sisi timur bangunan	52
Gambar 19. penambahan vegetasi pada sisi barat bangunan	53
Gambar 20. Denah atap.....	54
Gambar 21. Potongan x-x' skylight	54
Gambar 22. Potongan y-y' skylight	55
Gambar 23. Detail A, skylight	55
Gambar 24. Denah lantai 2 dan 3.....	56
Gambar 25. Desain grill lantai 2 dan 3	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Instrumen Pengumpulan Data	77
Lampiran 2 Lembar Hasil Obsevasi, Lembar Hasil Wawancara dan Foto Existing Bangunan Asrama	85
Lampiran 3 Gambar Existing dan Gambar Redesign Bangunan	88
Lampiran 4 Hasil Pengukuran kecepatan angin	112
Lampiran 5 Hasil Pengukuran suhu ruangan	115
Lampiran 6 Hasil Pengukuran kelembapan ruangan	118
Lampiran 7 Hasil Kuisisioner Persepsi Pengguna Bangunan Terhadap Kenyamanan Sistem Termal	121
Lampiran 8 Uji Validitas dan Reabilitas Data	122
Lampiran 9 Hasil Validasi Ahli Lingkungan	123
Lampiran 10 Rubrik Penilaian Ahli Lingkungan	124
Lampiran 11 Hasil Validasi Ahli Arsitek	125
Lampiran 12 Rubrik Penilaian Ahli Arsitek	126
Lampiran 13 Hasil Validasi Ahli Lingkungan	127
Lampiran 14 Rubrik Penilaian Ahli Lingkungan	128
Lampiran 15 Draf Bahan Ajar	129
Lampiran 166 Surat Perizinan Penelitian	142
Lampiran 17 Surat Keterangan Penelitian dari SMA	145
Lampiran 18 Hasil Konsultasi dari GBCI	146

