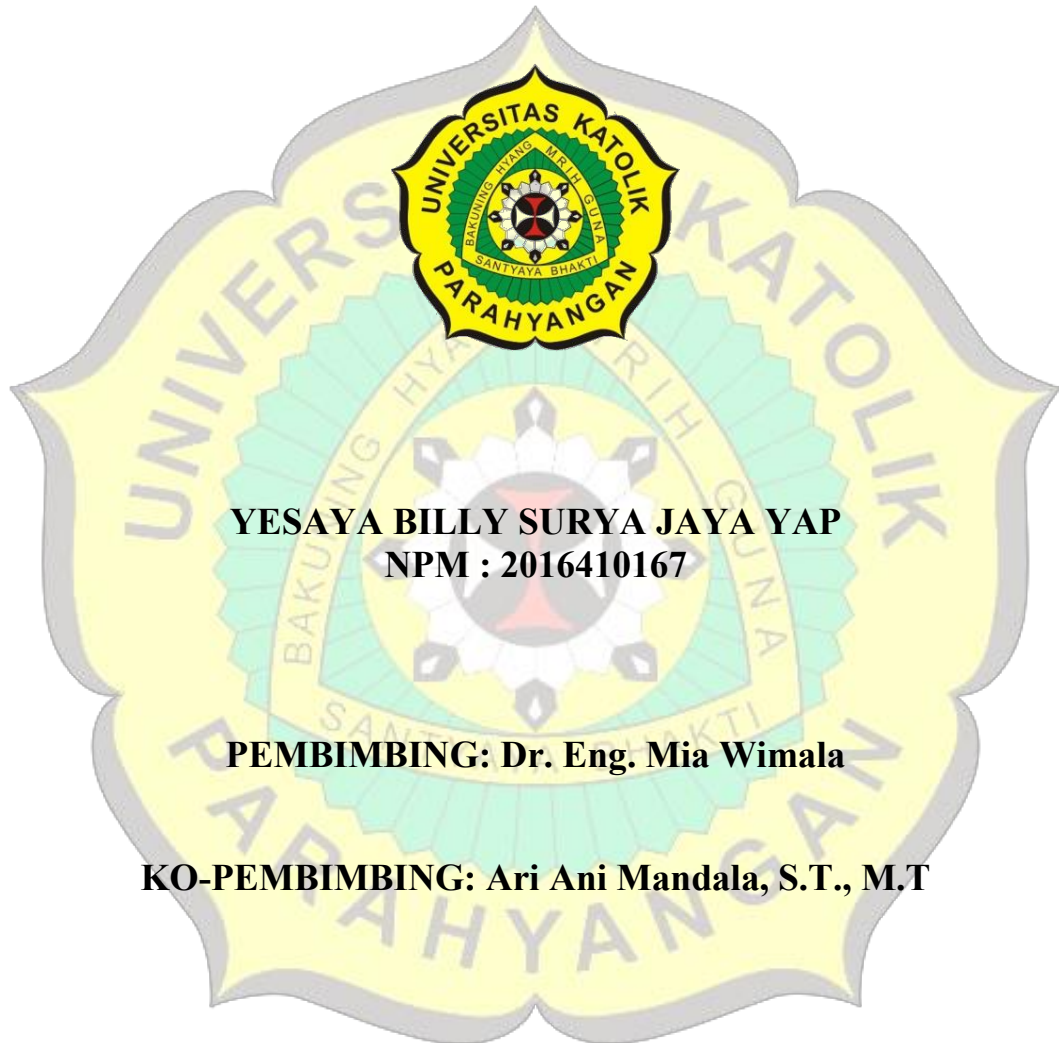


SKRIPSI

**SIMULASI KINERJA TERMAL GROWBLOCK
MENGUNAKAN REVIT PLUGIN INSIGHT**



**YESAYA BILLY SURYA JAYA YAP
NPM : 2016410167**

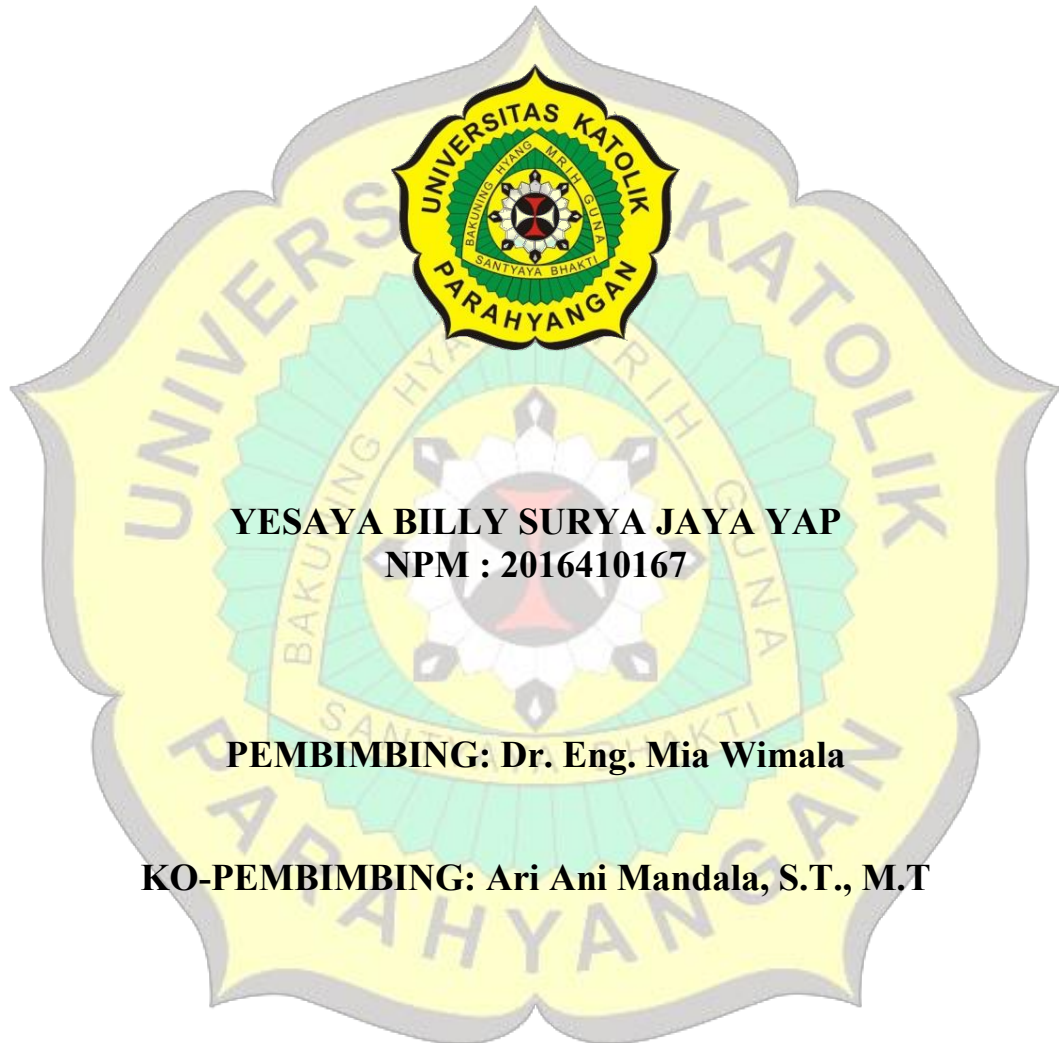
PEMBIMBING: Dr. Eng. Mia Wimala

KO-PEMBIMBING: Ari Ani Mandala, S.T., M.T

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2020**

SKRIPSI

**SIMULASI KINERJA TERMAL GROWBLOCK
MENGUNAKAN REVIT PLUGIN INSIGHT**



**YESAYA BILLY SURYA JAYA YAP
NPM : 2016410167**

PEMBIMBING: Dr. Eng. Mia Wimala

KO-PEMBIMBING: Ari Ani Mandala, S.T., M.T

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2020**

SKRIPSI

**SIMULASI KINERJA TERMAL GROWBLOCK
MENGUNAKAN REVIT PLUGIN INSIGHT**



**YESAYA BILLY SURYA JAYA YAP
NPM : 2016410167**

BANDUNG, 28 JULI 2020

KO-PEMBIMBING: PEMBIMBING:

Ari Ani Mandala, S.T., M.T

Dr. Eng. Mia Wimala

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2020**

LEMBAR PENGESAHAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Yesaya Billy Surya Jaya Yap
Tempat, tanggal lahir : Tegal, 13 September 1999
Nomor Pokok : 2016410167
Judul Skripsi :

SIMULASI KINERJA TERMAL GROWBLOCK MENGGUNAKAN REVIT PLUGIN INSIGHT

Dengan,

Doesen Pembimbing : Dr. Eng. Mia Wimala
Dosen Ko-Pembimbing : Ari Ani Mandala, S.T., M.T

SAYA NYATAKAN

Adalah benar-benar karya tulis saya sendiri dan bebas plagiat;

1. Adapun yang tertuang pada bagian dari karya tulis saya ini yang merupakan karya orang lain (baik berupa buku, makalah, karya tulis, materi perkuliahan, penelitian mahasiswa lain, atau bentuk lain), telah selayaknya saya kutip, sadur, atau tafsir dan dengan jelas telah melampirkan sumbernya pada daftar lampiran.
2. Bahwa tindakan melanggar hak cipta dan yang disebut dengan plagiat merupakan pelanggaran akademik yang sanksinya dapat berupa peniadaan pengakuan atas karya ilmiah dan kehilangan hak keserjanaan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bandung, 7 Juni 2020



Yesaya Billy Surya Jaya Yap

SIMULASI KINERJA TERMAL GROWBLOCK MENGUNAKAN REVIT PLUGIN INSIGHT

Yesaya Billy Surya Jaya Yap
NPM: 2016410167

Pembimbing: Dr. Eng. Mia Wimala
Ko-Pembimbing: Ari Ani Mandala, S.T., M.T

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2020

ABSTRAK

Vertical garden merupakan salah satu upaya untuk mengatasi kebutuhan akan ruang terbuka hijau yang dapat berfungsi antara lain untuk menahan panas matahari, meningkatkan kualitas udara, mengurangi polusi udara dan suara. Penelitian terbaru mengenai growblock yang pertama kali dilakukan pada tahun 2018 menghasilkan bentuk interlocking block yang dapat digunakan sekaligus sebagai dinding dan panel vertical garden. Hipotesis dari pembuatan growblock tersebut adalah dapat menghasilkan kinerja yang lebih baik daripada dinding biasa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji salah satu kinerja growblock atas pengaruhnya terhadap termal. Simulasi menggunakan software Revit Plugin Insight digunakan dalam penelitian untuk mengukur penerimaan energi matahari yang diterima oleh Growblock. Model bangunan yang dirancang adalah berukuran sembilan meter panjang, enam meter lebar dan tiga meter tinggi, dengan lokasi di Bandung. Faktor-faktor termal yang dapat ditinjau oleh software Revit plugin Insight adalah matahari dan material. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan growblock dapat mengurangi energi yang diterima oleh dinding sebesar 53,03%, dibandingkan dengan dinding biasa. Hal ini disebabkan oleh pembayangan pot Growblock yang dapat melindungi dinding dari sinar matahari langsung.

Kata kunci : *vertical garden*, Growblock, kinerja termal, *solar analysis*, Revit Plugin Insight.

GROWBLOCK THERMAL PERFORMANCE SIMULATION USING REVIT PLUGIN INSIGHT

Yesaya Billy Surya Jaya Yap
NPM: 2016410167

Advisor: Dr. Eng. Mia Wimala
Co-Advisor : Ari Ani Mandala, S.T., M.T

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT No. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
2020

ABSTRACT

Vertical garden is one of the efforts to overcome the need for green spaces that can function, such as, to hold the sun's heat, improve air quality, reduce air pollution and noise. The latest research on growblock, which was first carried out in 2018, produced a form of interlocking blocks that can be used as walls and vertical garden panels as well. The hypothesis from this research is Growblock has better performance than standard walls. Therefore, this thesis aims to examine one indicator of the growblock towards thermal effect. Simulation using Revit Plugin Insight software is used in research to measure the reception of solar energy received by Growblock. The designed building model is nine meters long, six meters wide and three meters high, which is located in Bandung. Revit Plugin Insight are capable to review some Thermal factors like sun light and material. The results show that the use of a growblock can reduce the energy received by walls by 53.03%, compared to Standard walls. This is due to the shadowing of the Growblock pot which can protect the walls from direct sunlight.

Keywords: vertical garden, Growblock, thermal performance, solar analysis, Revit Plugin Insig

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan dimbingannya skripsi yang berjudul “Simulasi Kinerja Termal Growblock Menggunakan Revit Plugin Insight” dapat diselesaikan. Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat wajib dalam menyelesaikan pendidikan sarjana di program studi sipil, fakultas teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Selama proses penulisan skripsi ini, banyak sekali hambatan baik itu yang menguras fisik dan mental penulis. Namun, penulis sangat bersyukur atas hadirnya orang-orang yang sangat membantu, untuk mengatasi permasalahan tersebut. Oleh karenanya, penulis mengucapkan terima kasih kepada orang-orang tersebut, yaitu:

1. Orang tua, kakak-kakak dan adik penulis yang tak henti-hentinya memberikan semangat dan doa.
2. Ibu Dr.Eng. Mia Wimala dan ibu Ari Ani Mandala, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberi masukan, ilmu, waktu dan membimbing penulis hingga penulisan skripsi dapat diselesaikan dengan baik.
3. Seluruh dosen dan staff pengajar KBI MRK Universitas Katolik Parahyangan selaku penguji maupun bukan penguji untuk segala kritik, masukan, dan sarannya.
4. Myksel Andrean selaku teman seperjuangan yang sudah menemani perjuangan penulis dari awal sampai dengan penyelesaian skripsi.
5. Teman-teman penabur Gading Serpong dan C-159 sebagai teman baik penulis yang membantu dan memberi dukungan yang sangat berarti.
6. Sipil Unpar 2016 dan Masyarakat Sipil.
7. Pak Cuncun, pak Didi dan semua pihak yang sudah membantu baik secara langsung atau tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari akan kelemahan, kekurangan, dan ketidaksempurnaan yang dilakukan selama proses penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat membutuhkan kritik dan saran yang membangun agar kedepannya dapat menjadi lebih baik lagi. Terima kasih.

Bandung, 7 Juni 2020



Yesaya Billy S. J. Yap

2016410167



DAFTAR ISI

ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1. Latar Belakang	1-1
1.2. Rumusan Permasalahan	1-2
1.3. Tujuan Penulisan	1-2
1.4. Pembatasan Masalah	1-2
1.5. Manfaat Penelitian	1-3
1.6. Metodologi Penelitian	1-3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	2-1
2.1. Pemanasan Global	2-1
2.1.1. Green Building	2-1
2.2. Vertical Garden	2-3
2.3. Growblock	2-5
2.4. Energi	2-8
2.4.1. Perpindahan Energi Panas / Kalor	2-9
2.5. Faktor-faktor Termal	2-12
2.6. Strategi Desain Pasif untuk Pengendalian Termal	2-16
2.6.1. <i>Heat Avoidance</i> (Pengendalian Panas)	2-18
2.6.2. <i>Building Cooling</i> (Pasif)	2-19

2.7.	<i>Building Information System (BIM)</i>	2-21
2.7.1.	Dimensi BIM	2-22
2.8.	Autodesk Revit.....	2-23
2.8.1.	Insight 360	2-23
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	3-1
3.1.	Tahapan Penelitian.....	3-1
3.2.	Perumusan Masalah	3-2
3.3.	Pengumpulan Data	3-2
3.4.	Simulasi.....	3-2
3.5.	Analisis dan Rekomendasi	3-3
3.6.	Kesimpulan dan Saran	3-3
BAB 4	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	4-1
4.1.	Growblock.....	4-1
4.2.	Faktor Kinerja Termal pada Growblock	4-4
4.3.	Simulasi Menggunakan Revit Plug in Insight.....	4-5
4.3.1.	Model Bangunan Dinding Biasa.....	4-7
4.3.2.	Model Bangunan Dinding Growblock.....	4-10
4.3.3.	Analisis Perbandingan Model Bangunan.....	4-13
4.3.4.	Rekomendasi Simulasi Kinerja Growblock terhadap Termal	4-16
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1.	Kesimpulan	5-1
5.2.	Saran.....	5-1
	DAFTAR PUSTAKA	x

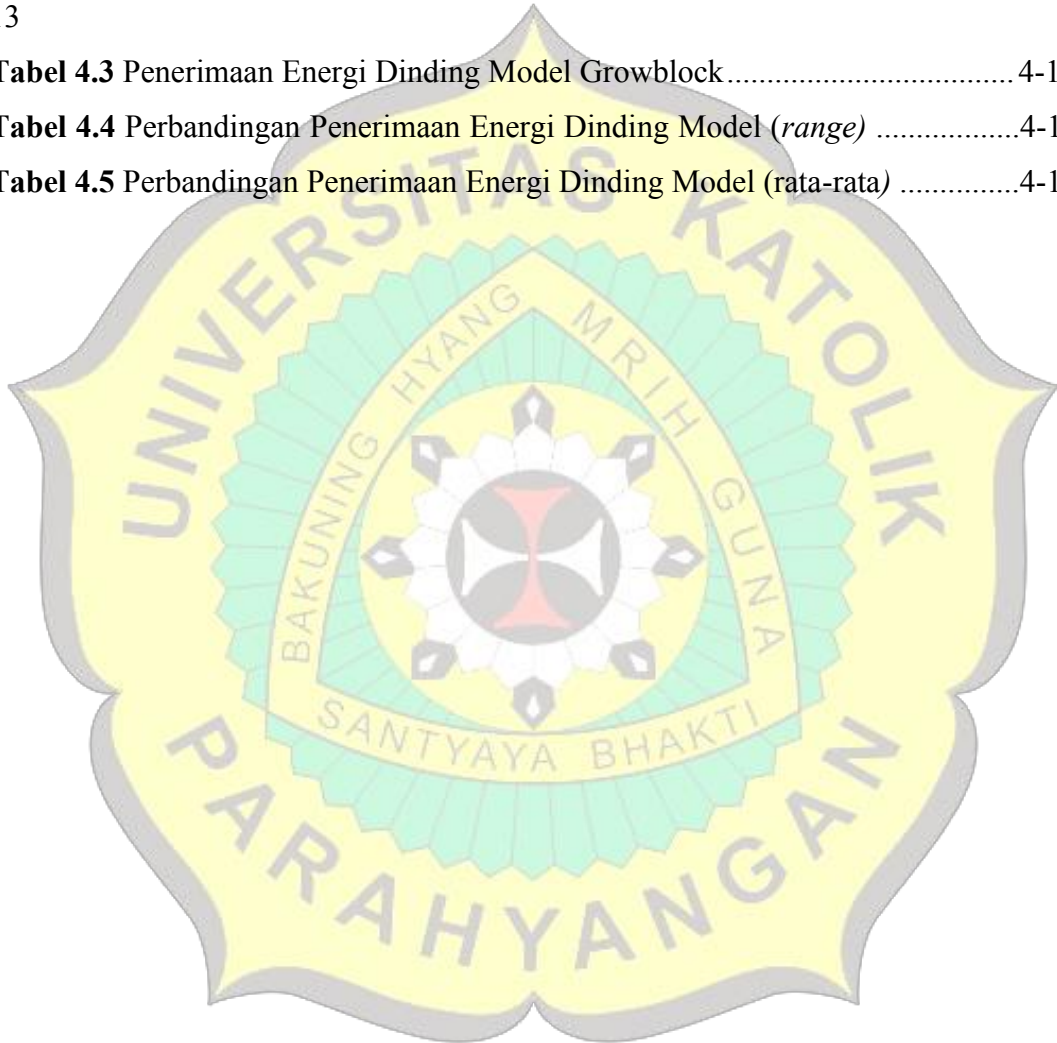
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir	1-3
Gambar 2.1 Jenis <i>Vertical Garden</i>	2-3
Gambar 2.2 <i>Green Facades</i> (https://www.selector.com , 2020)	2-4
Gambar 2.3 Gambar 3 (https://www.buildings.com , 2020)	2-4
Gambar 2.4 Gambar <i>Prototype</i>	2-5
Gambar 2.5 Desain Growblock (modular)	2-6
Gambar 2.6 Material Growblock yang Menggunakan <i>Coconut Fiber Reinforced Concrete</i>	2-6
Gambar 2.7 <i>Interlocking Armo System</i>	2-7
Gambar 2.8 Sistem Irigasi dan Drainase Growblock	2-7
Gambar 2.9 Jenis Tumbuhan dan Media Tumbuh Growblock	2-8
Gambar 2.10 Orbit Bumi Mengelilingi Matahari	2-17
Gambar 2.11 Tiga Tahapa Penghematan Energi	2-18
Gambar 2.12 Cara Kerja <i>Thermal Mass</i> Pada Daerah Beriklim Tropis	2-21
Gambar 2.13 Efek dari <i>Thermal Mass</i>	2-21
Gambar 4.1 Growblock dengan Permukaan Kasar	4-2
Gambar 4.2 Growblock yang Patah	4-2
Gambar 4.3 Growblock (SCC)	4-4
Gambar 4.4 <i>Sun Settings</i>	4-6
Gambar 4.5 <i>Location</i>	4-6
Gambar 4.6 Hasil Analisis Matahari pada Model Bangunan Dinding Biasa (Dinding Panjang Menghadap Ke Timur Dan Barat)	4-7
Gambar 4.7 Dinding Timur	4-8
Gambar 4.8 Dinding Utara	4-8
Gambar 4.9 Dinding Barat	4-8
Gambar 4.10 Dinding Selatan	4-8

Gambar 4.11 Hasil Analisis Matahari pada Model Bangunan Dinding Biasa (Dinding Panjang Menghadap Ke Utara Dan Selatan).....	4-8
Gambar 4.12 Dinding Timur.....	4-9
Gambar 4.13 Dinding Utara.....	4-9
Gambar 4.14 Dinding Barat.....	4-9
Gambar 4.15 Dinding Selatan.....	4-9
Gambar 4.16 Hasil Analisis Matahari pada Model Bangunan Dinding Growblock (Dinding Panjang Menghadap Ke Timur Dan Barat)..	4-10
Gambar 4.17 Dinding Timur.....	4-11
Gambar 4.18 Dinding Utara.....	4-11
Gambar 4.19 Dinding Barat.....	4-11
Gambar 4.20 Dinding Selatan.....	4-11
Gambar 4.21 Hasil Analisis Matahari pada Model Bangunan Dinding Growblock (Dinding Panjang Menghadap Ke Timur Dan Barat)..	4-11
Gambar 4.22 Dinding Timur.....	4-12
Gambar 4.23 Dinding Utara.....	4-12
Gambar 4.24 Dinding Barat.....	4-12
Gambar 4.25 Dinding Selatan.....	4-12
Gambar 4.26 Grafik Perbandingan Penerimaan Energi.....	4-15

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Kalor Jenis.....	2-9
Tabel 2.2 Tabel Faktor-faktor Termal.....	2-13
Tabel 4.1 <i>Mix Design</i>	4-3
Tabel 4.2 Penerimaan Energi Dinding Model Biasa	4-13
Tabel 4.3 Penerimaan Energi Dinding Model Growblock.....	4-14
Tabel 4.4 Perbandingan Penerimaan Energi Dinding Model (<i>range</i>)	4-13
Tabel 4.5 Perbandingan Penerimaan Energi Dinding Model (rata-rata)	4-14



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berdasarkan data dari *United Nations Environment Programme* (UNEP, 2007), secara global, hampir 40% dari seluruh energi dan sumber daya alam digunakan untuk kegiatan konstruksi dan operasional bangunan (Wimala, 2016). Inovasi-inovasi pada sektor konstruksi terus dilakukan karena terbatasnya energi dan rusaknya sumber daya alam dalam beberapa dekade terakhir. Salah satu terobosan yang paling mutakhir adalah *green building*. *Green building* atau bangunan hijau adalah bangunan baru yang dirancang dan dilaksanakan atau bangunan sudah terbangun yang dioperasikan dengan memerhatikan faktor – faktor lingkungan (Adji, 2016). Di Indonesia, penyelenggara kegiatan sertifikasi bangunan hijau adalah *Green Building Council Indonesia* (GBCI). *Greenship* merupakan sistem *rating green building* yang dikeluarkan oleh GBCI yang meninjau tepat guna lahan, efisiensi dan konservasi energi, konservasi air, sumber dan siklus material, kualitas udara dalam ruang, dan yang terakhir manajemen lingkungan bangunan.

Rata-rata orang di daerah perkotaan menghabiskan lebih dari 90% waktu hidupnya di dalam ruangan (Olesen, 2005). Menurut sebuah studi yang dilakukan oleh *The Center of The Built Environment, University of California* pada 2006, bangunan kantor yang ramah lingkungan dapat meningkatkan produktivitas dan kepuasan kerja di kantor (Prima, 2016). Itulah mengapa, kenyamanan suatu bangunan sangat penting bagi produktivitas penghuninya. Kenyamanan termal adalah salah satu faktor penentu kenyamanan. Standar kenyamanan termal di Indonesia yang berpedoman pada standar Amerika (ANSI/ASHRAE 55-1992) merekomendasikan suhu nyaman pada 22.5°-26°C (Karyono, 1996).

Vertical garden dibuktikan dapat menurunkan suhu dan berfungsi sebagai pendingin udara alami (Davis et al., 2016). Dengan turunnya suhu secara alami maka *vertical garden* dapat mendukung sebagian dari persyaratan-persyaratan *green building* dan sertifikat laik fungsi (SLF) yang meninjau kenyamanan dan

kemudahan dalam perawatan dan pemeliharaan. Pada umumnya, sistem konstruksi konvensional *vertical garden* dapat diwujudkan dengan memasang suatu panel penanaman (*planter*) yang dibuat atau dijual terpisah pada dinding konvensional. Namun demikian akibat dari kerumitan konstruksi dan operasionalnya, seringkali sistem konstruksi seperti ini mengakibatkan masyarakat awam enggan untuk menerapkan konsep *vertical garden* (Wimala, 2019).

Penemuan desain *vertical garden* yang lebih sederhana selanjutnya dikenal dengan sebutan *Growblock* dimana sistem konstruksinya bersifat *interlocking* dan fungsinya mencakup sebagai dinding pengisi konvensional sekaligus sebagai *vertical garden* (Philipus, 2018). Pada penelitian awal, menghasilkan desain *growblock* yang belum diuji kinerjanya, oleh karena itu diperlukan penelitian kinerja lebih lanjut pada sektor perubahan termal. Penelitian dilakukan dengan metode simulasi yang memodelkan sebuah bangunan untuk mengukur kinerja *Growblock* terhadap termal.

1.2. Rumusan Permasalahan

Growblock adalah material penunjang *vertical garden* yang baru dan belum diukur kinerjanya terhadap termal.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan skripsi ini adalah mengukur kinerja *Growblock* dalam pengaruhnya terhadap termal menggunakan *software* Revit Plugin Insight.

1.4. Pembatasan Masalah

Permasalahan di atas akan diteliti dengan batasan sebagai berikut:

1. Pengukuran kinerja *growblock* dilakukan dengan simulasi dan studi literatur.
2. Kondisi iklim penentu termal di Indonesia.
3. *Software* yang digunakan adalah Revit Plugin Insight.
4. Faktor-faktor termal yang digunakan pada *software* Revit Plugin Insight adalah matahari, luas penampang, tebal dan jenis material.
5. Beton untuk pembuatan *growblock* adalah jenis *Self Compacting Concrete* (SCC) dengan kekuatan rencana beton adalah 20 Mpa.

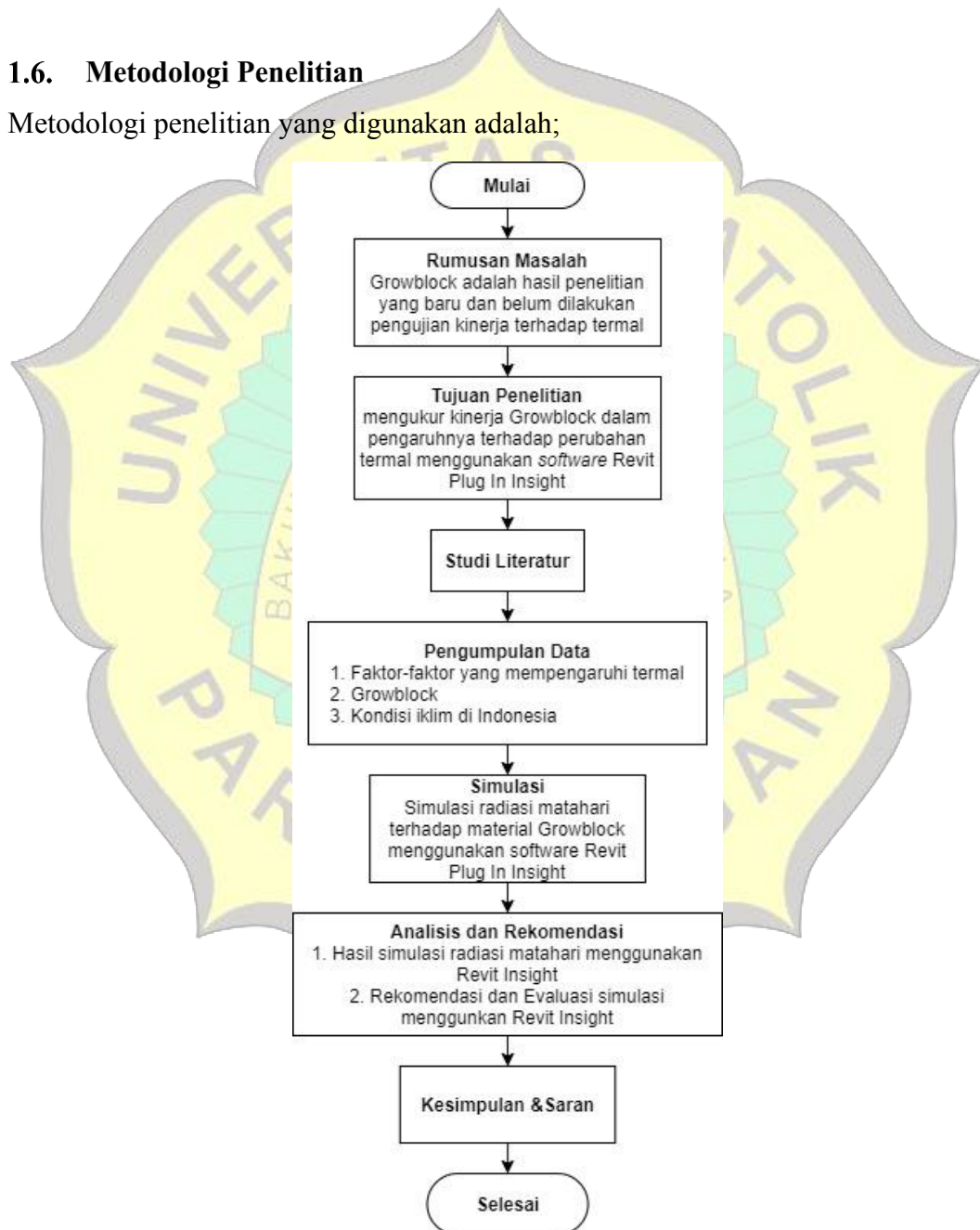
6. Sinar matahari ditinjau di empat arah mata angin yaitu, timur, barat, selatan dan utara dengan *Ultraviolet Index* di Indonesia.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah mempelajari konsep *vertical garden* menggunakan Growblock dan faktor-faktor termal yang mempengaruhi Growblock, serta mengukur kinerja Growblock terhadap termal.

1.6. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan adalah;



Gambar 1.1 Diagram Alir

