

SKRIPSI

**KAJIAN METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN
BIAYA *GROWBLOCK* SEBAGAI ELEMEN INOVATIF
*VERTICAL GARDEN***



**MYKSEL ANDRIAN KURNIAWAN
NPM : 2016410083**

PEMBIMBING: Dr. Eng. Mia Wimala

KO-PEMBIMBING: Wisena Perceka, Ph.D.

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

SKRIPSI

**KAJIAN METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN
BIAYA *GROWBLOCK* SEBAGAI ELEMEN INOVATIF
*VERTICAL GARDEN***



**MYKSEL ANDRIAN KURNIAWAN
NPM : 2016410083**

PEMBIMBING: Dr. Eng. Mia Wimala

KO-PEMBIMBING: Wisena Perceka, Ph.D.

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

SKRIPSI

**KAJIAN METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN
BIAYA *GROWBLOCK* SEBAGAI ELEMEN INOVATIF
*VERTICAL GARDEN***

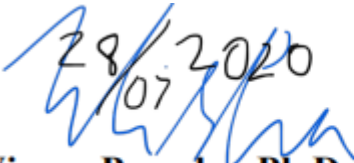


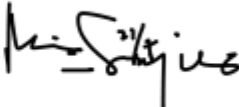
**MYKSEL ANDRIAN KURNIAWAN
NPM : 2016410083**

BANDUNG, 16 JULI 2020

KO-PEMBIMBING:

PEMBIMBING:


Wisena Perceka, Ph.D.


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
JULI 2020**

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Myksel Andrian

NPM : 2016410083

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / tesis / disertasi*) dengan judul:

KAJIAN METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA GROWBLOCK SEBAGAI ELEMEN INOVATIF VERTICAL GARDEN

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 9 Juli 2020



Myksel Andrian Kurniawan

KAJIAN METODE PELAKSANAAN, WAKTU, DAN BIAYA *GROWBLOCK* SEBAGAI ELEMEN INOVATIF *VERTICAL GARDEN*

**Myksel Andrian Kurniawan
NPM: 2016410083**

**Pembimbing: Dr. Eng. Mia Wimala
Ko-Pembimbing: Wisena Perceka, Ph.D.**

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

ABSTRAK

Growblock merupakan suatu inovasi interlocking block berukuran tinggi 20cm dan lebar 40cm yang menggabungkan fungsi dinding dan vertical garden ke dalam desainnya. Penelitian mengenai ini dilakukan pertama kali pada tahun 2018 dan telah menghasilkan desain yang paling optimum. Namun demikian, penerapan growblock pada proyek belum pernah dilakukan sampai saat ini, dan oleh karena itu belum diketahui pasti mengenai kinerjanya dalam hal metode, biaya dan waktu konstruksi yang diperlukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mensimulasikan penggunaan growblock menggunakan SketchUp pada suatu studi kasus sekolah Arunika yang membutuhkan ruang kelas dengan konsep green building. Ruang kelas yang terdiri dari 2 lantai, dengan luas 48,80m² dirancang menggunakan gabungan dari struktur rangka beton, tiga sisi dinding anyaman bambu, dan satu sisi dinding growblock. Dinding growblock tersebut akan digunakan oleh para pelajar untuk belajar bercocok tanam secara langsung untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya penghijauan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dibandingkan dengan bangunan konvensional yang menggunakan dinding konvensional, ruang kelas yang menggunakan dinding growblock menunjukkan metode yang lebih efisien, biaya yang lebih murah, dan waktu pelaksanaan yang lebih singkat.

Kata Kunci: growblock, *vertical garden*, *green building*

STUDY OF WORK METHOD, TIME, AND COST OF GROWBLOCK AS AN INNOVATIVE ELEMENT OF VERTICAL GARDEN

**Myksel Andrian Kurniawan
NPM: 2016410083**

**Advisor: Dr. Eng. Mia Wimala
Co-Advisor: Wisena Perceka, Ph.D.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING**

(Accredited by SK BAN-PT Number: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)

**BANDUNG
JULY 2020**

ABSTRACT

Growblock is an innovative interlocking block with the size 20cm high and 40cm wide that combines the function of the wall and vertical garden into its design. This research was first carried out in 2018 and has produced the most optimum design. However, the application of growblock to the project has never been done until now, and therefore it is not yet known exactly about its performance in terms of methods, costs and construction time required. Therefore, this study aims to simulate the use of growblock using SketchUp in a Arunika school case study that requires classrooms with the concept of green building. The classroom consists of 2 floors, with an area of 48,80m² designed using a combination of concrete frame structures, three sides of woven bamboo walls, and one side of a growblock wall. The growblock wall will be used by students to learn to grow crops directly to increase awareness of the importance of greening. The results showed that compared to conventional buildings using conventional walls, classrooms using growblock walls showed a more efficient method, lower cost, and shorter implementation time.

Keywords: growblock, vertical garden, green building

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya selama penulis menyusun skripsi ini, sehingga skripsi ini dapat berjalan dengan lancar dan dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan skripsi ini merupakan syarat kelulusan studi S-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Selama proses penelitian dan penulisan skripsi berlangsung, penulis sangat berterimakasih atas segala saran, kritik, masukan, dan bantuan-bantuan lain yang diberikan oleh berbagai pihak selama proses penyusunan skripsi ini. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ojon Kurniawan, dan Nani Surya selaku orang tua penulis yang selalu memberi dukungan, dan doa kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dr.Eng.Mia Wimala selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan kritik, saran, dan masukan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
3. Bapak Wisena Perceka, Ph.D. selaku dosen ko-pembimbing yang selalu memberikan kritik, saran, dan masukan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
4. Ibu Anastasia Caroline Sutandi, Ph.D. selaku ketua laboratorium transportasi yang telah mengizinkan penggunaan alat dan laboratorium untuk digunakan dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Bapak Herry Suryadi Djayaprabha, Ph.D selaku ketua laboratorium struktur yang telah mengizinkan penggunaan alat dan laboratorium untuk digunakan dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Tim teknisi UNPAR laboratorium struktur dan laboratorium transportasi yang telah membantu pengerjaan skripsi ini.

7. Para dosen penguji yang sudah memberikan kritik, saran, dan masukan saat seminar judul.
8. Yesaya Billy selaku teman seperjuangan skripsi dengan topik yang sama.
9. Semua pihak yang telah membantu dan mendoakan yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima segala bentuk kritik dan saran yang membangun, dan semoga skripsi ini dapat berguna untuk penelitian selanjutnya.



Bandung, 16 Juli 2020

Myksel Andrian
2016410083

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
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 Batasan Masalah	1-3
1.5 Manfaat Penelitian	1-3
1.6 Jadwal Penelitian	1-4
BAB 2 DASAR TEORI.....	2-1
2.1 Green Building	2-1
2.2 Green Wall	2-3
2.3 Growblock.....	2-7
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	3-1
3.1 Jenis Penelitian	3-1
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	3-1
3.3 Objek Penelitian	3-1
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	3-2
3.5 Teknik Analisis Data	3-2
3.6 Kerangka Penelitian.....	3-3
BAB 4 STUDI KASUS.....	4-1
4.1 Sejarah dan Latar Belakang Sekolah Waldorf	4-1
4.2 Perencanaan Proyek Ruang Kelas	4-4
4.2.1 Perencanaan Struktur Bawah	4-5

4.2.2	Perencanaan Struktur Atas	4-9
4.3	Penerapan Dinding Growblock	4-12
BAB 5	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	5-1
5.1	Pembuatan Modul Growblock.....	5-1
5.1.1	Pembuatan Cetakan Growblock	5-1
5.1.2	Penentuan Campuran Beton Growblock (Mix Design)	5-5
5.1.3	Pengujian Campuran Beton Growblock	5-8
5.2	Simulasi Metode Pelaksanaan, Waktu dan Biaya	5-9
5.2.1	Penerapan <i>Vertical Garden</i> jenis <i>Living Wall</i> dengan Growblock pada Proyek Sekolah Waldorf Arunika.....	5-9
5.2.2	Penerapan <i>Vertical Garden</i> Jenis <i>Living Wall</i> dengan Dinding Konvensional pada Proyek Sekolah Waldorf Arunika.....	5-14
5.2.3	Perbandingan Growblock dengan Dinding <i>Vertical Garden</i> Konvensional	5-17
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN.....	6-1
6.1	Kesimpulan.....	6-1
6.2	Saran	6-1
DAFTAR PUSTAKA	xv
LAMPIRAN	xvi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Rancangan Sistem Konstruksi Vertical Garden (Philipus, 2018)...	1-2
Gambar 1.2	Jadwal Penelitian.....	1-4
Gambar 2.1	Klasifikasi <i>Green Wall</i> (Mason dan Castro, 2015)	2-3
Gambar 2.2	a.Direct b. Indirect c. Indirect with planter boxes (Mehdi, 2016)....	2-4
Gambar 2.3	Contoh <i>Green Facade</i>	2-5
Gambar 2.4	Panel Pada <i>Living Wall</i>	2-6
Gambar 2.5	Pipa Untuk Drainase <i>Living Wall</i>	2-6
Gambar 2.6	Contoh <i>Living Wall</i>	2-7
Gambar 2.7	Ukuran Dimensi <i>Growblock</i> (Phillipus, 2019)	2-8
Gambar 2.8	Ilustrasi Modul Armobrick (Phillipus, 2019)	2-9
Gambar 3.1	Diagram Alir Studi.....	3-3
Gambar 4.1	Lokasi Sekolah (Citra Satelit diambil dari Google Earth).....	4-2
Gambar 4.2	Ruang Kelas Sekolah Waldorf Arunika	4-3
Gambar 4.3	Desain Ruang Kelas Baru	4-4
Gambar 4.4	Lokasi Perencanaan Proyek Ruang Kelas	4-4
Gambar 4.5	Lokasi Sekolah Arnika Waldorf pada Peta Geologi Lembar Bandung (Silitonga, 1973).....	4-5
Gambar 4.6	Lokasi Penyelidikan Tanah.....	4-6
Gambar 4.7	Hasil Uji Sondir	4-7
Gambar 4.8	Daya Dukung Izin Pondasi Dangkal Terhadap Kedalaman	4-8
Gambar 4.9	Desain 1 Panel <i>Vertical Garden</i> (Phillipus, 2019).....	4-13
Gambar 4.10	Desain 2 Panel <i>Vertical Garden</i> (Phillipus, 2019).....	4-14
Gambar 4.11	Desain 3 Panel <i>Vertical Garden</i> (Phillipus, 2019).....	4-15
Gambar 4.12	Desain 4 Panel <i>Vertical Garden</i> (Phillipus, 2019).....	4-16
Gambar 5.1	Diagram Alir Tahap Metode Eksperimental.....	5-1
Gambar 5.2	Proses Pembuatan Cetakan <i>Growblock</i>	5-2
Gambar 5.3	Terjadi Patahan pada Uji Coba Pertama <i>Growblock</i>	5-2
Gambar 5.4	Bagian Berbentuk Tabung Untuk Tulangan	5-3
Gambar 5.5	Retakan pada Saluran Drainase saat Pelepasan Cetakan.....	5-3
Gambar 5.6	Modifikasi Desain <i>Growblock</i>	5-4

Gambar 5.7 Hasil Uji Coba Pengecoran ke-3 Growblock.....5-5

Gambar 5.8 Proses Pemecahan Batu Menggunakan Alat Stone Crusher.....5-6

Gambar 5.9 Pembuatan Growblock Dengan Campuran Beton Biasa
(Phillipus, 2019).....5-7

Gambar 5.10 *Flow Test* Campuran Ketiga5-8

Gambar 5.11 Desain Ruang Kelas Sekolah Arunika Waldorf.....5-10

Gambar 5.12 Titik Penelitian Penerapan Growblock.....5-10

Gambar 5.13 Prototype Growblock.....5-11

Gambar 5.14 Tahap Penanaman pada Growblock5-13

Gambar 5.15 Sistem Irigasi dan Drainase Growblock5-14



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Rancangan Anggaran Biaya Sekolah Arunika Waldorf Menggunakan Struktur Beton.....	4-10
Tabel 4.2 Rancangan Anggaran Biaya Sekolah Arunika Waldorf Menggunakan Struktur Baja.....	4-11
Tabel 4.3 Kelebihan dan Kekurangan Desain 1 Panel <i>Vertical Garden</i>	4-14
Tabel 4.4 Kelebihan dan Kekurangan Desain 2 Panel <i>Vertical Garden</i>	4-15
Tabel 4.5 Kelebihan dan Kekurangan Desain 3 Panel <i>Vertical Garden</i>	4-16
Tabel 4.6 Kelebihan dan Kekurangan Desain 4 Panel <i>Vertical Garden</i>	4-17
Tabel 5.1 Proporsi Campuran Beton Trial Pertama	5-7
Tabel 5.2 Proporsi Campuran Satu Buah Growblock Trial Ketiga	5-8
Tabel 5.3 Analisis Harga Satuan Pembuatan Growblock	5-12
Tabel 5.4 Analisis Harga Satuan Pengecatan Dinding Growblock	5-13
Tabel 5.5 RAB Pemasangan <i>Vertical Garden</i> pada Growblock	5-13
Tabel 5.6 Analisis Harga Satuan Pemasangan Frame Kayu per Meter	5-15
Tabel 5.7 Analisis Harga Satuan Pemasangan Pot Tanaman	5-15
Tabel 5.8 RAB Pemasangan <i>Vertical Garden</i> pada Dinding Konvensional.....	5-16
Tabel 5.9 Analisis Perbandingan Kinerja.....	5-17

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Mix Design Growblock.....	xvi
Lampiran 2 Perhitungan Mix Design Growblock.....	xvii
Lampiran 3 Pengecoran Campuran Beton Growblock	xviii
Lampiran 4 Pelepasan Modul Growblock dari Cetakan	xix



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan konstruksi selalu menggunakan sumber daya alam yang setiap hari jumlahnya semakin terbatas, ditambah lagi dengan peningkatan populasi manusia yang signifikan beberapa tahun terakhir tentu membutuhkan tambahan kegiatan konstruksi. Oleh karena itu, perkembangan proyek konstruksi di Indonesia sangat berdampak besar terhadap lingkungan.

Berdasarkan data dari *United Nations Environment Programme* (UNEP, 2007 dalam Wimala, 2016), hampir 40% dari seluruh energi dan sumber daya alam digunakan untuk kegiatan konstruksi dan operasional bangunan. Jika hal ini tidak diperhatikan, diperkirakan pada tahun 2032, industri konstruksi akan bertanggung jawab terhadap dampak yang diakibatkan atas hancurnya 70% dari habitat alami dan satwa liar yang ada dipermukaan bumi ini (UNEP Industry and Environment, 2003 dalam Wimala, 2016).

Untuk mengantisipasi kerusakan lingkungan di Indonesia, pemerintah sudah merancang pembangunan berkelanjutan dan menyusun kebijakan *clean development* di dunia konstruksi saat ini. Pemerintah telah mengenalkan konsep baru yaitu adalah konsep *green building*, sesuai dengan Peraturan Menteri No 08 Tahun 2012 tentang Kriteria Bangunan Ramah Lingkungan yang dikeluarkan oleh Kementerian Negara Lingkungan Hidup.

Vertical garden merupakan salah satu konsep untuk melaksanakan konsep *green building*. Konsep ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan lahan, dan telah terbukti memiliki manfaat yang sama dibandingkan dengan upaya restorasi vegetasi konvensional. Konsep *vertical garden* dapat mengurangi polusi udara, dan juga menawarkan beberapa keuntungan dalam bidang estetika, ekonomi, dan psikologi (Wimala, 2020). Sistem konstruksi konvensional *vertical garden* dapat diwujudkan dengan adanya pemasangan panel penanaman dinding konvensional berupa terpal untuk mencegah akar masuk kedalam dinding, frame dari kawat besi, dan membuat pot untuk tanaman yang dibuat atau dijual terpisah, dan memerlukan metode

pelaksanaan, biaya dan waktu tambahan. Akibat dari kesulitan dalam konstruksi, seringkali mengakibatkan masyarakat enggan untuk menerapkan konsep *vertical garden*.



Gambar 1.1 Rancangan Sistem Konstruksi Vertical Garden (Philipus, 2018)

Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka saat ini penelitian telah dilakukan menghasilkan desain yang dinamakan Growblock. Growblock memiliki sistem konstruksi *interlocking* yaitu mengaitkan dinding konvensional dengan growblock, yang dapat mempermudah dan menghemat waktu dan biaya konstruksi sehingga diharapkan dapat meningkatkan penggunaan konsep *vertical garden* di masyarakat. Growblock ini perlu diteliti lebih lanjut dalam hal penerapannya.

1.2 Rumusan Permasalahan

Rumusan permasalahan dari skripsi ini adalah belum adanya pengukuran kinerja dari Growblock dari segi metode pelaksanaan, biaya, dan waktu konstruksi.

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan dari skripsi ini adalah:

1. Membandingkan metode pelaksanaan sistem konstruksi Growblock dengan dinding *vertical garden* konvensional
2. Menghitung biaya sistem konstruksi Growblock dibandingkan dengan dinding *vertical garden* konvensional

3. Mengukur waktu sistem konstruksi Growblock dibandingkan dengan dinding *vertical garden* konvensional

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penulisan skripsi ini adalah:

1. Penelitian tentang sistem konstruksi Growblock dilakukan dengan metode eksperimental
2. Lokasi perencanaan konstruksi berada di Arunika Waldorf Bandung
3. Dinding yang akan diterapkan untuk sistem konstruksi growblock berukuran 1,5x4,5 meter
4. Growblock menggunakan bahan beton *Self compacting concrete* (SCC)
5. Media tanam yang digunakan adalah tanaman jenis *tree fern*
6. Analisis metode pelaksanaan, biaya, dan waktu konstruksi mulai dilakukan saat setelah growblock dan dinding konvensional telah selesai terbentuk

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian kali ini adalah menjalankan konsep *vertical garden* dengan menggunakan growblock, yang diharapkan dapat memudahkan dalam segi metode pelaksanaan, meminimalisir biaya yang dikeluarkan, dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk membuat sistem konstruksi growblock, agar masyarakat dapat menerapkan sistem konstruksi ini untuk seterusnya.

1.6 Jadwal Penelitian

Penelitian kali ini telah dijadwalkan seperti tabel dibawah ini :

NO		PEKERJAAN	WAKTU PELAKSANAAN (MINGGU KE-)																										
			JANUARI				FEBRUARI				MARET				APRIL				MEI				JUNI						
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	SEMINAR JUDUL																												
2	PEMBUATAN CETAKAN																												
3	PERHITUNGAN KEBUTUHAN BAHAN																												
4	PERSIAPAN BAHAN																												
5	PENGECORAN																												
6	PELAKSANAAN KONSTRUKSI																												
7	ANALISIS																												
9	SEMINAR ISI																												
10	SIDANG SKRIPSI																												

Gambar 1.2 Jadwal Penelitian

