

**IMPLEMENTASI *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA)
MATERIAL KAYU DAN BAJA RINGAN
PADA RANGKA ATAP HUNIAN SEDERHANA**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
PRISCILIA EXELCY BAIIN
NPM. : 14 02 15480



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JULI 2018**

**IMPLEMENTASI *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA)
MATERIAL KAYU DAN BAJA RINGAN
PADA RANGKA ATAP HUNIAN SEDERHANA**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
PRISCILIA EXELCY BAIIN
NPM. : 14 02 15480



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JULI 2018**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

IMPLEMENTASI *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA)

MATERIAL KAYU DAN BAJA RINGAN PADA RANGKA ATAP HUNIAN SEDERHANA

Oleh :

PRISCILIA EXELCY BAIIN

NPM. : 14 02 15480

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, Juli 2018

Pembimbing

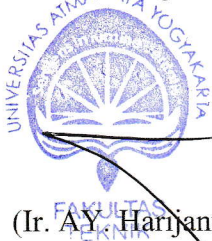


(Dr. Ir. Wulfram I. Ervianto, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. AY. Hariyanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

IMPLEMENTASI *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA)

MATERIAL KAYU DAN BAJA RINGAN PADA RANGKA ATAP HUNIAN SEDERHANA



Oleh :

PRISCILIA EXELCY BAIIN

NPM. : 14 02 15480

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Dr. Ir. Wulfram I. Ervianto, M.T.		18/07/2018
Anggota: Ir. A. Koesmargono, MCM., Ph.D		18/7/18
Anggota: Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T.		18/07/18

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

IMPLEMENTASI *LIFE CYCLE ASSESSMENT* (LCA) MATERIAL KAYU DAN BAJA RINGAN PADA RANGKA ATAP HUNIAN SEDERHANA

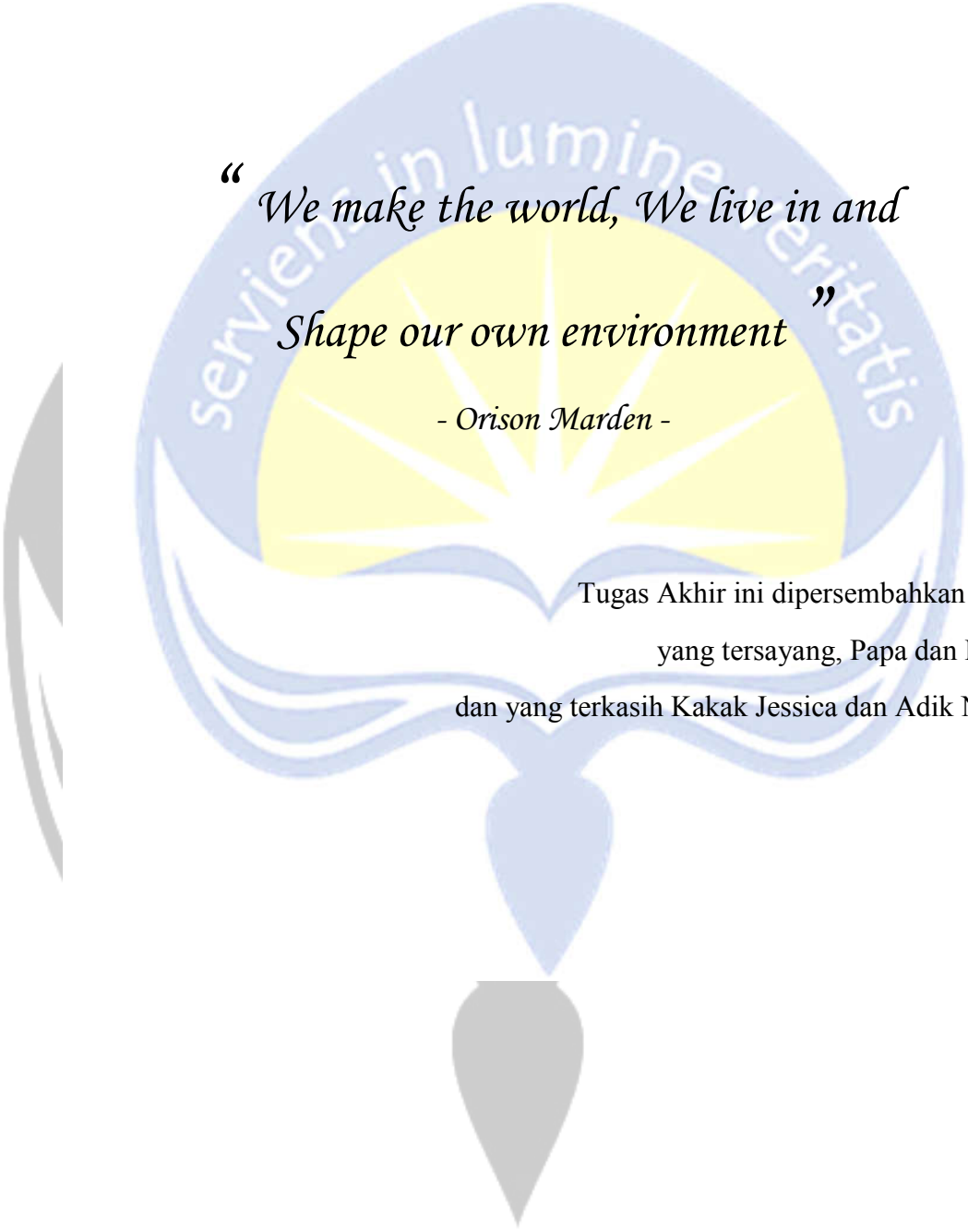
benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, Juli 2018

Yang membuat pernyataan



(Priscilia Exelcy Baiin)



*“ We make the world, We live in and
Shape our own environment ”*

- Orison Marden -

Tugas Akhir ini dipersembahkan untuk
yang tersayang, Papa dan Mama
dan yang terkasih Kakak Jessica dan Adik Nicole

KATA HANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan hikmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **IMPLEMENTASI *LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)* MATERIAL KAYU DAN BAJA RINGAN PADA RANGKA ATAP HUNIAN SEDERHANA.**

Skripsi ini diajukan untuk melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik di jenjang pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini sulit terwujud tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi baik material maupun spiritual khususnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberikan hikmat, berkat, kesabaran dan ketenangan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Sushardjanti Felasari, S.T., M.Sc. CAED., P.hD. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Peter F. Kaming, M.Eng., Ph.D selaku Koordinator Tugas Akhir Bidang Peminatan Manajemen Konstruksi.
5. Bapak Dr. Ir. Wulfram I. Ervianto, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan ilmu, bimbingan, semangat dan arahan kepada penulis dengan tulus dan sabar selama penyusunan skripsi.
6. Seluruh Dosen Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya yang selalu berbagi pengalaman dan ilmu kepada penulis untuk bekal ke jenjang yang lebih tinggi.
7. Keluarga penulis yang dikasihi, Papa, Mama, Ka Jeje dan Nicole yang selalu memberi semangat dan kesabaran dengan penuh kasih sayang menanti selesainya perkuliahan penulis. Semoga skripsi yang dipersembahkan ini dapat membanggakan.

8. Pihak narasumber penulis yang bersedia membantu penelitian ini, yakni :
 - a. Bapak Yohan dan Mas Dhiko dari CFS Truss, Jl. Raya Wates km 9 Argorejo, Sedayu, Bantul,
 - b. Pihak CV Jatimulyo Jl Bantul km 5 Sewon Bantul,
 - c. Bapak Praptana dari pihak STTNAS BATAN, serta Bapak Valen dari pihak Kontraktor PT. Bina Artha Perkasa Proyek Dormitory BATAN, Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman,
 - d. Bapak Sumarjono dari proyek Ruko Jl. Kampung Jogoyudan, Yogyakarta.
9. Orang-orang terkasih telah memberi dukungan semangat, Christian Gregorio Purba, Laras, Peter, Ko Dicky, Steven, dan teman-teman kelas F.
10. Keluarga KKN 71 Padukuhan Gunungkelir kelompok 7 beserta ADPL, KORPS KKN 72, dan Keluarga PPM APTIK Pantai Grigak; terima kasih atas pengalaman mengabdikan selama satu tahun terakhir ini.
11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah mendukung penulisan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung dan dalam bentuk moriil maupun materiil.

Penulis menyadari bahwa keterbatasan yang dimiliki mengakibatkan masih adanya kekurangan pada skripsi yang jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki dan memberi manfaat bagi semua pihak. Selain itu, penulis juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang membacanya serta bermanfaat untuk menambah wawasan pemikiran.

Yogyakarta, Juli 2018

Penulis

Priscilia Exelcy Baiin

DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN SAMPUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
KATA HANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5. Tujuan Penulisan.....	4
1.6. Manfaat Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Studi Penelitian Terdahulu.....	5
2.1.1. Peran <i>Life Cycle Analysis</i> (LCA) pada Material Konstruksi dalam Upaya Menurunkan dampak Emisi Karbon Dioksida pada Efek Gas Rumah Kaca.....	5
2.1.2. Implementasi LCA (<i>Life Cycle Assessment</i>) pada Bata Merah dan Batako.....	9
2.2. Bangunan Hijau.....	11
2.3. Material Kayu.....	12
2.4. Material Baja Ringan.....	15
BAB III METODOLOGI.....	20
3.1. Metode Penelitian.....	20
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.3. Objek Penelitian.....	21
3.4. Jenis dan Sumber Data.....	22
3.5. Teknik Pengolahan Data.....	22
3.6. Bagan Alir Penelitian.....	23

BAB IV PEMBAHASAN.....	24
4.1. Rangka Atap Material Kayu.....	31
4.1.1. Perhitungan Luas Rangka Atap Kayu.....	31
4.1.2. Persiapan.....	31
4.1.2.1. Pengambilan <i>Log</i> Kayu.....	32
4.1.2.2. Penajaman Mata Gergaji.....	32
4.1.3. Pemotongan Kayu.....	32
4.1.3.1. Energi Mesin Pemotong Kayu.....	34
4.1.3.2. Emisi Mesin Pemotong Kayu.....	35
4.1.3.3. Kebisingan Mesin Pemotong Kayu.....	35
4.1.3.4. Limbah Hasil Pemotongan Kayu.....	36
4.1.4. Pengiriman Material Kayu.....	36
4.1.5. Pemasangan Rangka Atap Kayu.....	37
4.1.5.1. Kebisingan Proses Pemasangan Rangka Atap Kayu..	38
4.1.5.2. Limbah Hasil Pemasangan.....	38
4.1.6. Kebutuhan Energi dan Emisi CO ₂ Total Rangka Atap Kayu.....	38
4.1.7. Tingkat Kebisingan Produksi Rangka Atap Kayu.....	39
4.1.8. Biaya Produksi Rangka Atap Kayu.....	40
4.2. Rangka Atap Material Baja Ringan.....	40
4.2.1. Perhitungan Luas Rangka Atap Baja Ringan.....	40
4.2.2. Persiapan.....	41
4.2.2.1. Pengambilan <i>Coil</i>	42
4.2.2.2. Konsumsi Energi dan Emisi CO ₂ <i>Forklift</i>	42
4.2.3. Pembentukan dan Pemotongan Baja Ringan	44
4.2.3.1. Konsumsi Energi dan Emisi CO ₂ Mesin Pemotong Baja Ringan.....	44
4.2.3.2. Kebisingan Mesin Pemotong Baja Ringan dan <i>Forklift</i>	45
4.2.3.3. Limbah Hasil Pemotongan Baja Ringan.....	46
4.2.4. Pengiriman Material Baja Ringan.....	46
4.2.5. Pemasangan Rangka Atap.....	47
4.2.5.1. Konsumsi Energi dan Emisi CO ₂ Bor Listrik.....	48
4.2.5.2. Kebisingan Proses Pemasangan Rangka Atap Baja Ringan.....	48
4.2.5.3. Limbah Hasil Pemasangan.....	48
4.2.6. Kebutuhan Energi Total Rangka Atap Baja Ringan.....	49
4.2.7. Tingkat Kebisingan Produksi Rangka Atap Baja Ringan.....	49
4.2.8. Biaya Produksi Rangka Atap Baja Ringan.....	50
4.3. Interpretasi Hasil.....	50

BAB V PENUTUP.....	54
5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	58



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Kebutuhan Energi Produksi per 1 m ² Rangka Atap Kayu.....	38
Tabel 4.2.	Emisi CO ₂ Produksi per 1 m ² Rangka Atap Kayu.....	39
Tabel 4.3.	Tingkat Kebisingan Lingkungan Pabrik Kayu.....	39
Tabel 4.4.	Tingkat Kebisingan Lingkungan Proyek Rangka Atap Kayu.....	39
Tabel 4.5.	Kebutuhan Energi Produksi per 1 m ² Rangka Atap Baja Ringan.....	49
Tabel 4.6.	Emisi CO ₂ Produksi per 1 m ² Rangka Atap Baja Ringan.....	49
Tabel 4.7.	Tingkat Kebisingan Lingkungan Pabrik Baja Ringan.....	50
Tabel 4.8.	Tingkat Kebisingan Lingkungan Proyek Rangka Atap Baja Ringan.....	50
Tabel 4.9.	Perbandingan Kebutuhan Energi per 1 m ² Rangka Atap Hunian.....	51
Tabel 4.10.	Perbandingan Emisi CO ₂ per 1 m ² Rangka Atap Hunian.....	51
Tabel 4.11.	Perbandingan Tingkat Kebisingan Lingkungan.....	51
Tabel 4.12.	Perbandingan Biaya Produksi Material.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Persentase Kontribusi Emisi CO ₂ pada Bangunan Gedung.....	1
Gambar 2.1.	Peran LCA pada Material Konstruksi.....	6
Gambar 2.2.	Tahapan LCA.....	7
Gambar 2.3.	Ruang Lingkup LCA.....	8
Gambar 2.4.	Proses Produksi Kayu.....	13
Gambar 2.5.	Proses Produksi Baja Ringan.....	16
Gambar 3.1.	Bagan Alir Penelitian.....	23
Gambar 4.1.	Proses Produksi Rangka Atap Kayu.....	24
Gambar 4.2.	Proses Produksi Rangka Atap Baja Ringan.....	24
Gambar 4.3.	Detail Penelitian 1, Proses Pembentukan Material Kayu.....	25
Gambar 4.4.	Detail Penelitian 2, Proses Pemasangan Rangka Atap Kayu.....	26
Gambar 4.5.	Detail Penelitian 3, Proses Pembentukan Material Baja Ringan.....	27
Gambar 4.6.	Detail Penelitian 4, Proses Pemasangan Rangka Atap Baja Ringan.....	28
Gambar 4.7.	Diagram Proses Produksi Rangka Atap Kayu.....	29
Gambar 4.8.	Diagram Proses Produksi Rangka Atap Baja Ringan.....	30
Gambar 4.9.	<i>Blue Mothercoil</i>	41
Gambar 4.10.	<i>Blue Babycoil</i>	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Gambar-gambar Proses Pengerjaan.....	58
Lampiran 2.	Data-data Produksi Atap Baja Ringan.....	61
Lampiran 3.	Perhitungan Kalori <i>Forklift</i>	62
Lampiran 4.	Perhitungan Mesin Pembentuk dan Pemotong Baja Ringan.....	63
Lampiran 5.	Faktor Emisi CO ₂ USEPA.....	64
Lampiran 6.	Perhitungan Emisi CO ₂	65
Lampiran 7.	Baku Tingkat Kebisingan.....	69
Lampiran 8.	Pengolahan Data Tingkat Kebisingan di Pabrik Kayu.....	70
Lampiran 9.	Pengolahan Data Tingkat Kebisingan di Proyek Rangka Atap Kayu.....	83
Lampiran 10.	Pengolahan Data Tingkat Kebisingan di Pabrik Baja Ringan..	97
Lampiran 11.	Pengolahan Data Tingkat Kebisingan di Proyek Rangka Atap Baja Ringan.....	112

INTISARI

IMPLEMENTASI LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA) PADA MATERIAL KAYU DAN BAJA RINGAN PADA RANGKA ATAP HUNIAN SEDERHANA, Priscilia Exelcy Baiin, NPM 14 02 15480, tahun 2018, Bidang Peminatan Manajemen Konstruksi, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kepedulian terhadap lingkungan saat ini wajib dipikirkan. Berbanding terbalik dengan kondisi lingkungan, pembangunan semakin eksis untuk menunjang kebutuhan manusia. Oleh sebab itu, konsep konstruksi hijau menjadi solusi. Beberapa bagian dari konstruksi hijau ditinjau dari metode konstruksi, pemilihan material dan perawatan. Metode *Life Cycle Assessment* (LCA) digunakan untuk mengetahui emisi kalori yang dikonsumsi.

Metode LCA memiliki empat ruang lingkup, namun penelitian ini memakai ruang lingkup *gate to gate* dengan analisis daur hidup terpendek karena meninjau kegiatan terdekat. Fokus penelitian membandingkan material yang lebih ramah lingkungan, antara rangka atap kayu dan baja ringan pada hunian dengan luas minimal 21 m². Pengambilan data dilakukan dengan observasi di pabrik dan proyek konstruksi, disertai wawancara. Proses produksi yang diamati ialah analisis kebutuhan energi dan emisi CO₂ yang dihasilkan dari bahan bakar transportasi dan mesin; kemudian analisis dampak lingkungan dengan meninjau limbah, tingkat kebisingan lingkungan, dan biaya produksi.

Berdasarkan penelitian dan perhitungan rangka atap hunian, kebutuhan kalori total per 1 m² luas rangka atap milik material baja ringan sebesar 18,032 kkal, lebih rendah daripada kayu dengan kalori sebesar 961,476 kkal. Nilai emisi CO₂ yang dihasilkan per 1 m² luas rangka atap baja ringan sebesar 5,294 gCO₂, sedangkan untuk kayu sebesar 280 gCO₂. Ditinjau dari tingkat kebisingan proses produksi, material baja ringan juga lebih tidak bising dibandingkan material kayu. Biaya produksi ditinjau dari penjualan material, material kayu lebih murah dibandingkan baja ringan. Sedangkan limbah tidak ditinjau lebih lanjut karena tidak ada pengaruh pada proses produksi selanjutnya. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan secara keseluruhan material baja ringan lebih ramah lingkungan ditinjau dari ruang lingkup *gate to gate*.

Kata Kunci: LCA, *Gate to Gate*, Kalori Energi, Emisi CO₂, Kebisingan, Limbah, Biaya Produksi.