

TESIS

**IMPLEMENTASI *LEAN CONSTRUCTION* DALAM
UPAYA MENGURANGI WASTE MATERIAL
STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA RINGAN**



RANI RISTY FAUZI
No. Mhs. : 205103195/ PS/ MTS

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2024**



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PERSETUJUAN TESIS

Nama : RANI RISTY FAUZI
Nomor Mahasiswa : 205103195
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Judul Tesis : IMPLEMENTASI *LEAN CONSTRUCTION* DALAM
UPAYA MENGURANGI WASTE MATERIAL
STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA RINGAN

Dosen Pembimbing

Tanggal

Tanda Tangan

Dr,-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.

23 . 04 . 2024



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PENGESAHAN TESIS

Nama : RANI RISTY FAUZI
Nomor Mahasiswa : 205103195
Konsentrasi : Manajemen Konstruksi
Judul Tesis : IMPLEMENTASI *LEAN CONSTRUCTION* DALAM
UPAYA MENGURANGI WASTE MATERIAL
STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA RINGAN

Dosen Penguji	Tanggal	Tanda tangan
1. Dr,-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.	28.06.2024	
2. Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T.	28.06.2024	
3. Dr. Ir. W I. Ervianto, M.T.	28.06.2024	

Mengetahui

Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil


(Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T.)
FAKULTAS
TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

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

**IMPLEMENTASI *LEAN CONSTRUCTION* DALAM UPAYA
MENGURANGI WASTE MATERIAL STRUKTUR RANGKA ATAP BAJA
RINGAN.**

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 Tesis ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tesis ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 25 Maret 2024

Yang membuat pernyataan,



Rani Risty Fauzi

INTISARI

Pertumbuhan perkotaan dan pembangunan besar-besaran memberikan dampak yang sangat signifikan. Peningkatan sampah industri konstruksi mencapai 36% dari total limbah diseluruh dunia yang setara dengan 2,5 – 3,5 miliar ton per tahun. Maka pengelolaan limbah yang lebih inovatif menjadi penting untuk dilakukan. *Lean Construction* yang menjadi acuan global sistem produksi dengan hasil limbah minimal adalah metode untuk mengelola seluruh proses proyek konstruksi guna mencapai lingkungan konstruksi berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai limbah material rangka atap baja ringan mengingat terbatasnya jenis dan ukuran profil baja ringan yang tersedia dan mengidentifikasi langkah pengelolaan limbah yang terjadi agar mendapat hasil limbah minimal, serta mengetahui berapa pengurangan limbah setelah dikelola. Analisis struktur baja ringan menggunakan *software QuikSeries*. Metode konstruksi yang digunakan adalah *pre-fabrikasi*.

Hasil penelitian menunjukkan bentang kuda-kuda yang lebih kecil dari 1 panjang profil baja ringan pada atap pelana menghasilkan limbah material dengan persentase antara 20% - 30% pada profil Z95. Untuk menurunkan nilai limbah dilakukan optimasi pemotongan profil yang mempertimbangkan kebutuhan kombinasi panjang antar kuda-kuda dan tetap memperhatikan keamanan struktur. Persentase penurunan limbah yang didapat antara 10% - 26%.

Kata kunci : *Lean Construction*, Limbah, Baja Ringan, Minimasi

ABSTRACT

Urban growth and massive development have had a very significant impact. The increase in construction industry waste reached 36% of total waste throughout the world, which is equivalent to 2.5-3.5 billion tons per year. So it is important to carry out more innovative waste management. Lean Construction, which is a global reference for production systems with minimal waste, is a method for managing the entire construction project process to achieve a sustainable construction environment.

This research aims to determine the value of light steel roof frame material waste considering the limited types and sizes of light steel profiles available and identify waste management steps that occur in order to obtain minimal waste results, as well as finding out how much waste will be reduced after it is managed. Analysis of light steel structures using QuikSeries software. The construction method used is pre-fabrication.

The research results show that truss spans that are smaller than 1 length of the light steel profile on the gable roof produce material waste with a percentage of between 20% and 30% on the Z95 profile. To reduce the value of waste, profile cutting is optimized which takes into account the need for a combination of lengths between trusses and still pays attention to structural safety. The percentage of waste reduction obtained is between 10% - 26%.

Keywords: Lean Construction, Waste, Light Steel, Minimization

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul *Implementasi Lean Construction* dalam Upaya Mengurangi *Waste Material* Struktur Rangka Atap Baja Ringan. Tesis ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat magister di Program Studi Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tesis ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat kritik, saran, dan dorongan semangat dari berbagai pihak, Alhamdulillah Tesis ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
2. Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil,
3. Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji
4. Dr.Ir. W I. Ervianto, M.T. dan Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji
5. Issetiaji selaku suami penulis yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta doa hingga Tesis ini selesai

6. Bapak dan Ibu penulis yang selalu memberikan semangat serta doa hingga Tesis ini selesai.

Akhirnya penulis berharap agar Tesis ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 25 Maret 2024



Rani Risty Fauzi

205103195

DAFTAR ISI

PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
INTISARI	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Referensi Penelitian.....	5
2.2 Perbedaan Penelitian	9
BAB III LANDASAN TEORI.....	13
3.1 <i>Lean Construction</i>	13
3.2 Konstruksi Rangka Atap	15
3.3 Baja Ringan (<i>Cold-Formed Steel</i>).....	17
3.4 Rangka Atap Baja Ringan	18
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	21
4.1 Lokasi Penelitian	21
4.2 Data dan Sumber Data.....	21
4.3 Metode Analisis Data	21

4.3.1	Perhitungan Kebutuhan Material Rangka Atap Baja Ringan	21
4.3.2	Perhitungan Nilai Limbah Rangka Atap Baja Ringan	22
4.4	Tahap Penelitian	23
BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		25
5.1.	Data	25
5.1.1.	Contoh Data Proyek	25
5.1.2.	Rekapitulasi Data	34
5.2.	Perhitungan Kebutuhan Material	35
5.2.1.	Perhitungan material desain	35
5.2.2.	Perhitungan material terpasang	39
5.3.	Perhitungan Persentase Nilai Limbah dan Identifikasi Nilai Limbah	43
5.4.	Implementasi <i>Lean Construction</i> dalam Pengurangan Limbah Material	51
5.4.1.	Referensi Metode	51
5.4.2.	Penerapan Metode Pengurangan Limbah Material untuk Mendapatkan Persentase <i>Waste Minimal</i>	52
5.4.3.	Minimasi Nilai Limbah	54
5.4.4.	<i>Value Added</i>	60
BAB VI KESIMPULAN		62
6.1.	Kesimpulan	62
DAFTAR PUSTAKA		64

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Batas Pemborosan Bahan Konstruksi yang Diijinkan -----	7
Tabel 2 Perbedaan Penelitian -----	10
Tabel 3. Kelebihan dan Kekurangan Rangka Atap Baja Ringan -----	20
Tabel 4. Data Proyek Rangka Atap Pelana-----	34
Tabel 5. Data Proyek Rangka Atap Limas -----	35
Tabel 6. Kebutuhan Material Berdasarkan Desain Atap Pelana -----	38
Tabel 7. Kebutuhan Material Berdasarkan Desain Atap Limas-----	39
Tabel 8. Kebutuhan Material Terpasang Atap Pelana -----	42
Tabel 9. Kebutuhan Material Terpasang Atap Limas -----	43
Tabel 10. Rekapitulasi Perhitungan Persentase Limbah Material Atap Pelana---	45
Tabel 11. Rekapitulasi Perhitungan Persentase Limbah Material Atap Limas ---	48
Tabel 12. Faktor Pertimbangan Penentuan Panjang Pemotongan -----	52
Tabel 13. Persentase Profil Z 95 Awal dan Z 95 Minimasi Material Kuda-kuda Atap Pelana pada P1, P2 dan P3 -----	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tampak Atas dan Tampak 3D Atap Pelana	16
Gambar 2 Tampak Rangka Baja Ringan Atap Pelana	16
Gambar 3 Tampak Atas dan Tampak 3D Atap Perisai.....	17
Gambar 4 Tampak Rangka Baja Ringan Atap Perisai.....	17
Gambar 5. Macam-macam Sekamti Profil Baja Ringan	18
Gambar 6 Flowchart Penelitian	24
Gambar 7 Gambar Truss Layout Proyek P3	26
Gambar 8 Gambar Layout Bracing Proyek P3	26
Gambar 9 Gambar Potongan Kuda-kuda S1 Proyek P3	27
Gambar 10 Kebutuhan Lapangan Proyek P3.....	28
Gambar 11 Gambar Truss Layout Proyek L10.....	29
Gambar 12 Gambar Layout Bracing Proyek L10	29
Gambar 13 Gambar Potongan Kuda-kuda TG1 Proyek L10.....	30
Gambar 14 Gambar Potongan Kuda-kuda T1 Proyek L10.....	31
Gambar 15 Gambar Potongan Kuda-kuda T2 Proyek L10.....	31
Gambar 16 Gambar Potongan Kuda-kuda S1 Proyek L10	32
Gambar 17 Kebutuhan Lapangan Proyek L10.....	33
Gambar 18. Grafik Persentase Limbah Material Kuda-kuda Atap Pelana	46
Gambar 19. Grafik Persentase Limbah Material Lapangan Atap Pelana	46
Gambar 20. Grafik Persentase Limbah Material Kuda-kuda Atap Limas.....	49
Gambar 21. Grafik Persentase Limbah Material Lapangan Atap Limas.....	49
Gambar 22 Grafik Perbandingan Persentase Profil Z 95 Awal dan Z 95 Minimasi Material Kuda-kuda Atap Pelan.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bentuk Kuda-kuda.....	67
Lampiran 2. Bentuk Atap.....	69
Lampiran 3. Profil Baja Ringan	72
Lampiran 4 . Hasil Minimasi Limbah Proyek P1	75
Lampiran 5 . Hasil Minimasi Limbah Proyek P2	88
Lampiran 6 . Hasil Minimasi Limbah Proyek P3	97