

**PENGELOLAAN LIMBAH KONSTRUKSI PEKERJAAN
STRUKTUR YANG BERKELANJUTAN PADA PROYEK
PEMBANGUNAN HOTEL LE EMINENCE LEMBANG**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Sipil*



Oleh:

Adhe Giovanna Mansyur

2001270

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2024**

PENGELOLAAN LIMBAH KONSTRUKSI PEKERJAAN STRUKTUR YANG BERKELANJUTAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL LE EMINENCE LEMBANG

Oleh:

Adhe Giovanna Mansyur

Sebuah Tugas Akhir yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil S1

© Adhe Giovanna Mansyur 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Tugas Akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau Sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

LEMBAH PENGESAHAN

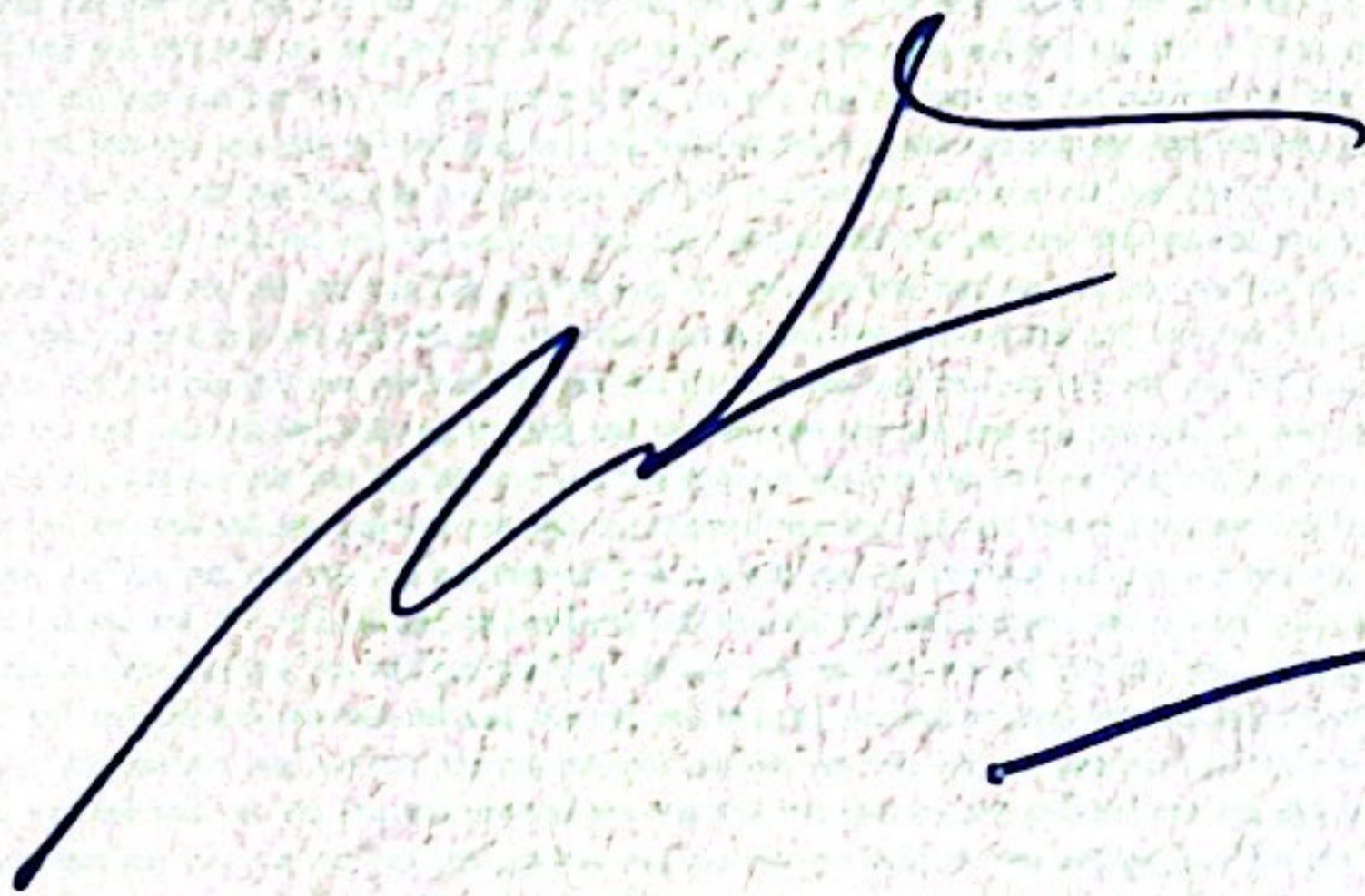
TUGAS AKHIR

**PENGELOLAAN LIMBAH KONSTRUKSI PEKERJAAN STRUKTUR
YANG BERKELANJUTAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL
LE EMINENCE LEMBANG**

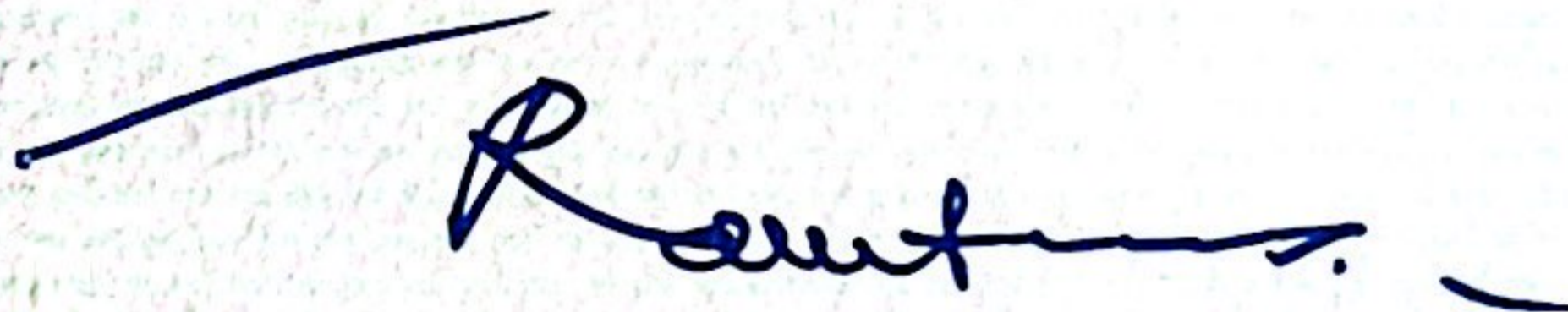
Disetujui dan Disahkan Oleh Pembimbing:

Pembimbing I

Pembimbing II

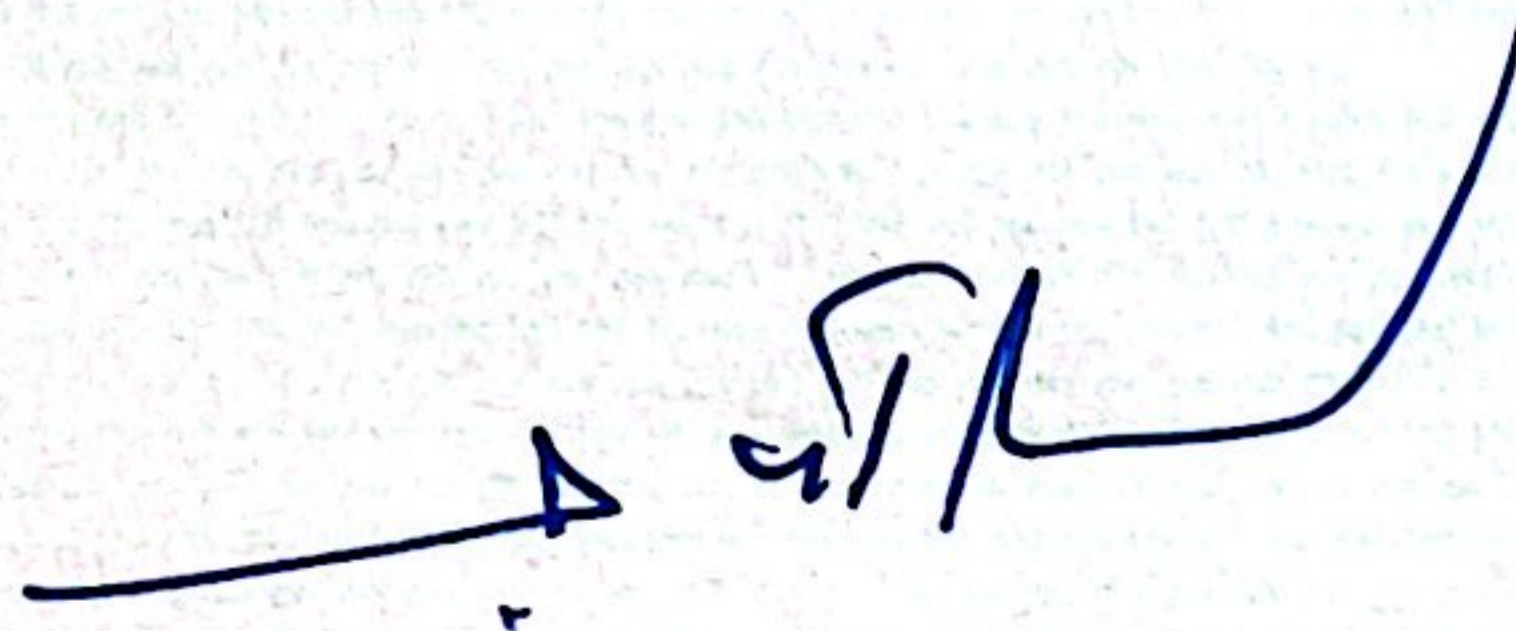


Dr. Rina Marina Masri, M.P
NIP. 19650301991012001



Ir. Drs. Rakhmat Yusuf, M.T.,
MCE., C.PM., IPM.
NIP. 196404241991011001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM, ASEAN.Eng
NIP. 197703072008121001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “**PENGELOLAAN LIMBAH KONSTRUKSI PEKERJAAN STRUKTUR YANG BERKELANJUTAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL LE EMINENCE LEMBANG**” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2024

Pembuatan Pernyataan



Adhe Giovanna Mansyur

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGELOLAAN LIMBAH KONSTRUKSI PEKERJAAN STRUKTUR YANG BERKELANJUTAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL LE EMINENCE LEMBANG”**

Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat dalam menempuh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia. Dalam proses penyusunan banyak peluang serta tantangan yang penulis hadapi, perjalanan tersebut menjadi pelajaran berharga dalam mengembangkan kemampuan, keterampilan, dan pengalaman penulis di bidang keilmuan Teknik Sipil.

Namun demikian, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran konstruktif dari pembaca untuk meningkatkan kemampuan dan kualitas penulis di masa depan. Akhir kata, semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif dalam bidang keilmuan Teknik Sipil bagi pembaca secara umum dan penulis secara khusus.

Bandung, Agustus 2024



Adhe Giovanna Mansyur

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis memanjatkan puji dan syukur kepada kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas berkah dan Rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengelolaan Limbah Konstruksi Pekerjaan Struktur yang Berkelanjutan Pada Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang”**. Penulisan Tugas Akhir bertujuan guna memenuhi salah satu syarat pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

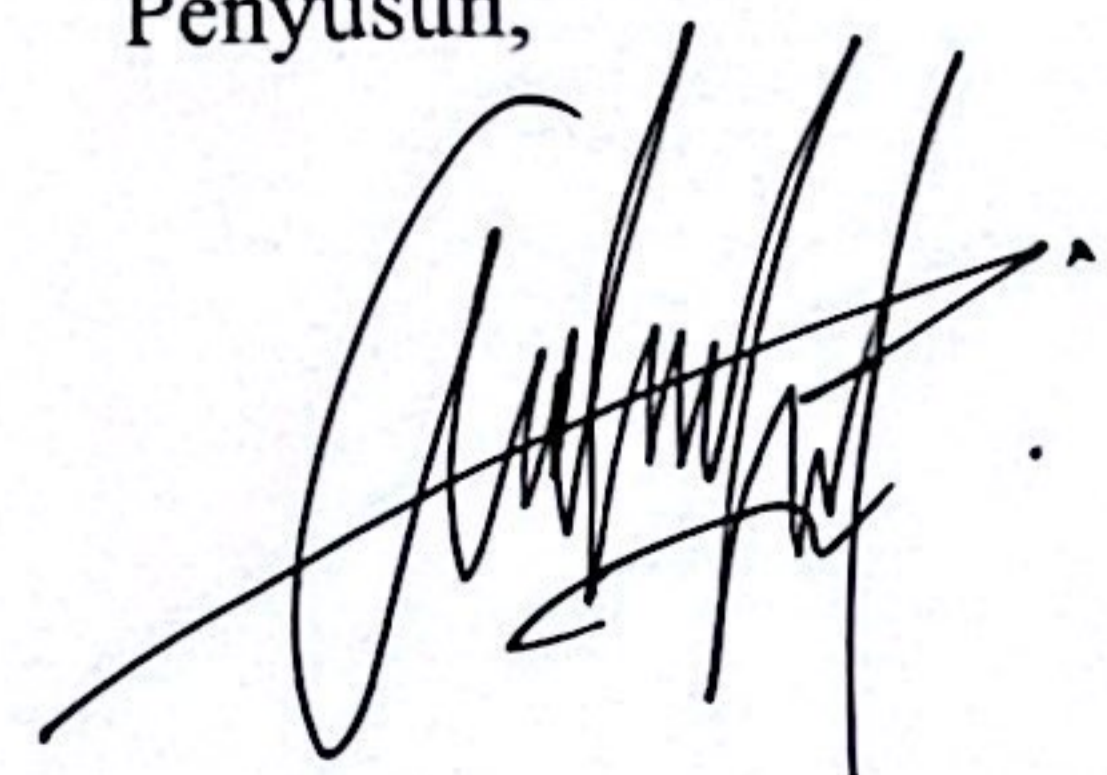
1. Ibu Dr. Rina Marina Masri, M.P. Selaku dosen pembimbing 1 dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, memberi petunjuk, motivasi serta menyediakan waktu, ilmu dan tenaga dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini serta pengarahan selama perkuliahan.
2. Bapak Ir. Drs. Rakhmat Yusuf, M.T., MCE., C.PM., IPM. Selaku dosen pembimbing 2 yang selalu menyediakan waktu luang dan tidak lelah memberi bimbingan, nasehat maupun motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.
3. PT. Karunia Karya Sejahtera selaku kontraktor Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data, bimbingan dan ilmu untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM, ASEAN.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
5. Bapak/ibu dosen dan Tenaga Pendidik Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang menunjang dalam menyelesaikan laporan ini.
6. Dekan Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Dr. Iwa Kuntadi, M.Pd.
7. Rektor UPI Prof. Dr. H. M. Solehuddin, M.Pd.
8. Kedua Orangtua penulis, Bapak Capt. Mansyur Masdar M.Mar dan Ibu Hj. Harfatmawati Halim, yang selama ini telah memberikan seluruh kasih sayang, doa dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan Pendidikan sampai Perguruan Tinggi.

9. Kakak Penulis, Putry Regina Mansyur S.H dan Adik penulis, Imam Mahdi Al Magribi Mansyur, El Mansyur yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis agar segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Muhammad Rafi Adrinta Farrasy, terimakasih telah memberikan motivasi dan support sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Hafita Nur Fajriyyah Kushani, Khairun Nisa, Zahira Tiarani, Sabrina Rigita, Rafi Sabila, Salsabila Nur Afifah, terimakasih sudah memberikan support serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Atifah Jasmine, Habibi Abdullah, teman dekat penulis yang selalu memberikan semangat dan dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
13. Megarani Shintadevi yang selalu menemani penulis dan memberikan dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
14. Rekan-rekan Teknik Sipil 2020 yang selama 4 tahun telah berjuang bersama dan memberikan perhatian, dukungan dan canda tawa yang selalu mengiringi disetiap situasi.

Walaupun jauh dari kata sempurna harapan saya semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi rekan-rekan sedisiplin ilmu, Penulis juga memohon maaf atas kekurangan yang terdapat pada laporan ini dan bersedia menerima kritikan yang membangun. Terakhir harapan penulis, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Bandung, Agustus 2024

Penyusun,



Adhe Giovanna Mansyur

NIM. 2001270

PENGELOLAAN LIMBAH KONSTRUKSI PEKERJAAN STRUKTUR YANG BERKELANJUTAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL LE EMINENCE LEMBANG

Adhe Giovanna Mansyur¹, Rina Marina Masri², Rakhmat Yusuf³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan,
Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

Email: adhegiovanna@upi.edu¹, rinamasri@upi.edu², rakhmatyusuf@upi.edu³

ABSTRAK

Manajemen pengelolaan limbah melibatkan siklus lengkap dari produksi hingga pengurangan volume untuk mengendalikan pencemaran secara berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan menekankan pentingnya kota dan komunitas berkelanjutan melalui pengelolaan limbah kota. Pengelolaan limbah konstruksi perlu mengikuti tahapan *reduce*, *reuse*, dan *recycle*. Namun, proyek pembangunan Hotel Le Eminence, belum diketahui dalam menerapkan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan dan manajemen limbah sesuai peraturan serta manajemen minimalisasi limbah konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi eksisting limbah konstruksi pada pekerjaan struktur Hotel Le Eminence, menghitung kuantitas timbulan limbah yang dihasilkan, serta menganalisis faktor-faktor dan penanganan limbah konstruksi pada pekerjaan struktur. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi, wawancara dan kuesioner. Analisis data dilakukan dengan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian kondisi eksisting pada lantai 6 zona 3, limbah besi sebesar 10,58% dengan penanganan *recycle*, limbah kayu dan plywood sebesar 4,96% dengan penanganan *disposal*. Sedangkan, limbah beton sebesar 1,01% dengan penanganan *reuse*. Secara keseluruhan, limbah material yang dihasilkan pada proyek tersebut mencapai 3,30%. Faktor-faktor penyebab limbah konstruksi yaitu perubahan desain, sisa pemotongan material, dan rendahnya mutu material yang digunakan. Penanganan limbah konstruksi yaitu optimalisasi penggunaan material, efisiensi penggunaan peralatan, pengalokasian untuk proyek mendatang, pemilahan limbah dan fasilitas pengumpulan limbah terpisah. Dari analisis disimpulkan bahwa 3.30% limbah konstruksi dianggap sangat efektif dan efisien dalam menerapkan strategi manajemen limbah konstruksi.

Kata Kunci : Limbah, Material, Struktur

**CONSTRUCTION WASTE MANAGEMENT OF SUSTAINABLE
STRUCTURAL WORK ON THE LE EMINENCE LEMBANG HOTEL
DEVELOPMENT PROJECT**

Adhe Giovanna Mansyur¹, Rina Marina Masri², Rakhmat Yusuf³

*Civil Engineering Study Program, Faculty of Technology and Vocational
Education, University of Education Indonesia, Bandung, Indonesia*

Email: adhegiovanna@upi.edu¹, rinamasri@upi.edu², rakhmatyusuf@upi.edu³

ABSTRACT

Waste management involves the complete cycle from production to volume reduction to control pollution in a sustainable manner. Sustainable development emphasizes the importance of sustainable cities and communities through municipal waste management. Construction waste management needs to follow the reduce, reuse and recycle stages. However, the Hotel Le Eminence construction project is not yet known for implementing the principles of sustainable development and waste management according to regulations as well as construction waste minimization management. This research aims to evaluate the existing condition of construction waste in the Le Eminence Hotel structural work, calculate the quantity of waste generated, and analyse the factors and handling of construction waste in structural work. Data collection was carried out by observation, interviews, and questionnaires. Data analysis was carried out using quantitative descriptive research methods. The results of research on existing conditions on the 6th floor of zone 3, iron waste amounted to 10.58% with reuse and recycling treatment, wood and plywood waste amounted to 4.96% with disposal treatment. Meanwhile, concrete waste is 1.01% with reuse treatment. Overall, material waste generated on the project reached 3.30%. Factors that cause construction waste are design changes, material cutting residue, and low quality of the materials used. Handling construction waste, namely optimizing the use of materials, efficient use of equipment, allocation for future projects, waste sorting and separate waste collection facilities. From the analysis it is concluded that 3.30% of construction waste is considered very effective and efficient in implementing construction waste management strategies.

Keywords: *Waste, Material, Structure*

DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Perumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Limbah Konstruksi	5
2.1.1 Pengelolaan Limbah Konstruksi.....	5
2.1.2 Manajemen Pengelolaan Limbah.....	6
2.1.3 Material Limbah Konstruksi.....	6
2.1.4 Penyebab Limbah Konstruksi.....	11
2.1.5 Pembagian Limbah Konstruksi.....	12
2.1.6 Minimalisasi Limbah Konstruksi.....	14
2.1.7 Strategi Minimalisasi Limbah Konstruksi	15
2.1.8 Peran Pihak-Pihak Yang Terlibat Dalam Pengelolaan Limbah Konstruksi.....	16
2.1.9 Peraturan Tentang Limbah Konstruksi	17
2.1.10 Hierarchy Pengelolaan Limbah Konstruksi.....	18
2.2 Pekerjaan Struktur	19
2.3 Pembangunan Berkelanjutan (SDG's 11) Kota dan Komunitas Berkelanjutan	19

2.4 Manajemen Limbah Konstruksi berdasarkan <i>Green Building Council Indonesia (GBCI)</i>	22
2.4.1 <i>Green Construction</i>	25
2.5 Manajemen Proyek	25
2.5.1 Biaya Proyek.....	26
2.5.2 Waktu Proyek	26
2.5.3 Mutu Proyek	27
2.6 Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	27
2.6.1 Latar Belakang.....	27
2.6.2 Lingkup Proyek.....	27
2.6.2.1 Data Umum Proyek.....	28
2.6.2.2 Data Teknis Proyek.....	28
2.7 Penelitian Terdahulu.....	29
BAB III METODOLOGI.....	31
3.1 Lokasi	31
3.2 Waktu.....	34
3.3 Metode.....	36
3.3.1 Uji Validitas	36
3.3.2 Uji Reliabilitas	38
3.3.3 <i>Principal Component Analysis</i>	39
3.3.4 <i>Analytical Hierarchy Process</i>	39
3.4 Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel	40
3.4.1 Populasi.....	40
3.4.2 Sampel	40
3.5 Data Primer dan Data Sekunder	41
3.6 Instrumen	42
3.7 Teknik Analisis.....	46
3.7.1 Teknik Analisis Kondisi Eksisting dan Kuantitas Limbah Konstruksi	46
3.7.2 Teknik Analisis Faktor-Faktor Penyebab Timbulnya Limbah Konstruksi	50
3.7.2.1 Metode Pengolahan dan Analisa Data Kuesioner.....	51

3.7.2.2. Faktor-Faktor Limbah Konstruksi Melalui Metode Principal Component Analysis.....	52
3.7.3 Teknik Analisis Penanganan Limbah Konstruksi.....	53
3.7.3.1. Penanganan Limbah Konstruksi Melalui Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i>	54
3.8 Kerangka Berpikir	56
3.9 Diagram Alir.....	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1. Kondisi Eksisting Limbah Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	58
4.1.1 Kondisi Eksisting Limbah Konstruksi Pekerjaan Struktur Pada Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang.....	60
4.1.1.1 Limbah Besi.....	60
4.1.1.2 Limbah kayu dan Plywood	76
4.1.1.3 Limbah Beton	90
4.1.1.4 Kuantitas Jumlah Limbah Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	97
4.2. Faktor-Faktor Penyebab Timbulan Limbah Konstruksi Pekerjaan Struktur Pada Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	101
4.2.1 Pemilihan Responden Kuesioner	103
4.2.2 Nilai Bobot Kuesioner	103
4.2.3 Hasil Uji Validitas	104
4.2.4 Hasil Uji Reliabilitas.....	105
4.2.5 Analisis Faktor Pada Faktor-Faktor Penyebab Timbulnya Limbah Konstruksi Pekerjaan Struktur Pada Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	106
4.2.6 Analisis Data Hasil Kuesioner Faktor-Faktor Penyebab Timbulnya Limbah Konstruksi Pekerjaan Struktur Pada Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	110
4.3. Penanganan Timbulnya Limbah Konstruksi Pekerjaan Struktur Pada Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	118
4.3.1 Pemilihan Responden Kuesioner	119

4.3.2	Nilai Bobot Kuesioner	119
4.3.3	Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> Penanganan Limbah Konstruksi Pekerjaan Struktur Berdasarkan Pembangunan Berkelanjutan (<i>SDG's</i>).....	120
4.3.4	Penanganan Limbah Konstruksi Pekerjaan Struktur Berdasarkan Pembangunan Berkelanjutan (<i>SDG's 11</i>).....	132
4.3.5	Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> Penanganan Limbah Konstruksi Pekerjaan Struktur Berdasarkan <i>Green Building Council Indonesia</i>	138
4.3.6	Penanganan Limbah Konstruksi Pekerjaan Struktur Berdasarkan <i>Green Building Council Indonesia</i>	143
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		147
5.1.	Simpulan.....	147
5.2.	Implikasi	147
5.3.	Rekomendasi	148
DAFTAR PUSTAKA		149
LAMPIRAN 1		153
LAMPIRAN 2		227
LAMPIRAN 3		238
LAMPIRAN 4.....		242
LAMPIRAN 5.....		270

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sisa tanah galian.....	7
Gambar 2. Puing-puing akibat perbaikan atau pembongkaran.....	7
Gambar 3. Besi tulangan.....	8
Gambar 4. Bata.....	8
Gambar 5. Tegel.....	9
Gambar 6. Genteng.....	9
Gambar 7. Sampah.....	10
Gambar 8. Kayu.....	10
Gambar 9. Beton.....	11
Gambar 10. Waste management hierarchy diagram.....	18
Gambar 11 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan.....	20
Gambar 12. Lokasi Penelitian.....	32
Gambar 13. Denah Lantai 6 Zona 3.....	33
Gambar 14. Contoh Lembar Wawancara.....	43
Gambar 15. Contoh Lembar Observasi.....	44
Gambar 16. Contoh Lembar Dokumen.....	45
Gambar 17. Sketsa perhitungan persentase limbah besi.....	47
Gambar 18. Sketsa perhitungan persentase limbah kayu.....	48
Gambar 19. Sketsa perhitungan persentase limbah beton.....	50
Gambar 20. Proses Pemotongan Besi.....	61
Gambar 21. Penyimpanan Besi yang Akan Digunakan Dalam Proyek.....	62
Gambar 22. Neraca Massa Besi Kolom Lantai 6 Zona 3.....	63
Gambar 23. Neraca Massa Besi Balok Lantai 6 Zona 3.....	63
Gambar 24. Neraca Massa Besi Plat Lantai 6 Zona 3.....	64
Gambar 25. Output Besi.....	65
Gambar 26. Limbah Besi Hasil Pemotongan.....	65
Gambar 27. Diagram Alir Pengelolaan Limbah Besi pada Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang.....	75
Gambar 28. Output Kayu.....	77
Gambar 29. Neraca Massa Kayu Lantai 6 Zona 3.....	77
Gambar 30. Output Plywood pada Bekisting Plat Lantai dan Kolom.....	78

Gambar 31. Neraca Massa Plywood Plat Lantai 6 Zona 3	79
Gambar 32. Neraca Massa Plywood Kolom Lantai 6 Zona 3.....	80
Gambar 33. Neraca Massa Plywood Balok Lantai 6 Zona 3	80
Gambar 34. Produk Sekunder Kayu.....	86
Gambar 35. Diagram Alir Pengelolaan Limbah Kayu dan Plywood pada proyek pembangunan Hotel Le Eminence Lembang.....	88
Gambar 36. Limbah Plywood dan Kayu.....	89
Gambar 37. Pengangkutan Truk dan Pembakaran Limbah Kayu.....	89
Gambar 38. Output Beton	91
Gambar 39. Neraca Massa Beton Pengecoran Plat Lantai 6 Zona 3	92
Gambar 40. Neraca Massa Beton Pengecoran Kolom Lantai 6 Zona 3.....	92
Gambar 41. Neraca Massa Beton Pengecoran Balok Lantai 6 Zona 3	93
Gambar 42. Limbah Pengecoran Beton	95
Gambar 43. Pencucian Truk Mixer.....	96
Gambar 44. Diagram Alir Pengelolaan Limbah Beton pada proyek pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	96
Gambar 45. Desain Ruangan Sebelum Perubahan Desain Lantai 2 Zona 1	112
Gambar 46. Desain Ruangan Sesudah Perubahan Desain Lantai 2 Zona 1	113
Gambar 47. Mesin Bar Cutter	114
Gambar 48. Sisa Limbah Besi Karena Hasil Alat Pemotongan.....	115
Gambar 49. Rendahnya mutu material plywood yang digunakan	117
Gambar 50. Pemilahan Limbah Sesuai Jenisnya	145
Gambar 51. Pengumpulan Limbah	145

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sumber dan Penyebab terjadinya limbah konstruksi	11
Tabel 2 Target Utama Tujuan Pembangunan Berkelanjutan Nomor 11	21
Tabel 3. Parameter Penilaian GBCI Dalam Manajemen Limbah Konstruksi	22
Tabel 4. Parameter Tolok Ukur GBCI Dalam Manajemen Limbah Konstruksi...	23
Tabel 5. Penelitian Terdahulu	29
Tabel 6. Batas-Batas Koordinat Lokasi	31
Tabel 7. Waktu Penelitian	35
Tabel 8. Rtabel Yang Digunakan Untuk Uji Validitas	37
Tabel 9. Uji Validitas Faktor-Faktor Penyebab Timbulan Limbah Konstruksi....	37
Tabel 10. Uji Reliabilitas Faktor-Faktor Penyebab Timbulnya Limbah Konstruksi	38
Tabel 11. Item-Total Statistics Faktor-Faktor Penyebab Timbulnya Limbah Konstruksi.....	38
Tabel 12. Data primer dan Data Sekunder	41
Tabel 13. Analisis Biaya Besi	48
Tabel 14. Analisis biaya kayu	49
Tabel 15. Analisis biaya beton	50
Tabel 16. Bentuk matriks perbandingan berpasangan	54
Tabel 17. Kondisi Eksisting Limbah Konstruksi Lantai 6 Zona 3.....	58
Tabel 18. Kondisi Eksisting Limbah Cair.....	59
Tabel 19. Dimensi Besi Tulangan.....	61
Tabel 20. Kuantitas Limbah Besi Pekerjaan Kolom Lantai 6 Zona 3	66
Tabel 21. Kuantitas Limbah Besi Pekerjaan Balok Lantai 6 Zona 3	67
Tabel 22. Kuantitas Limbah Besi Pekerjaan Plat Lantai Lantai 6 Zona 3	73
Tabel 23. Resume Limbah Besi Lantai 6 Zona 3.....	73
Tabel 24. Analisis Biaya Besi Lantai 6 Zona 3 Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	76
Tabel 25. Resume Kuantitas Limbah kayu Lantai 6 Zona 3.....	82
Tabel 26. Resume Kuantitas Limbah Plywood Lantai 6 Zona 3	82
Tabel 27. Rekapitulasi Limbah Kayu dan Plywood Lantai 6 Zona 3	84

Tabel 28. Analisis Biaya Kayu dan Plywood Lantai 6 zona 3 Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	90
Tabel 29. Perhitungan Volume Beton Plat Lantai 6 Zona 3	92
Tabel 30. Perhitungan Volume Beton Kolom Lantai 6 Zona 3	93
Tabel 31. Perhitungan Volume Beton Balok Lantai 6 Zona 3	93
Tabel 32. Resume Limbah Beton Lantai 6 Zona 3	94
Tabel 33. Analisis Biaya Beton Seluruh Lantai 6 zona 3 Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang.....	97
Tabel 34. Kuantitas Limbah yang Dihasilkan Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	98
Tabel 35. Analisis Biaya Besi Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	100
Tabel 36. Analisis Biaya Kayu Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	100
Tabel 37. Analisis Biaya Beton Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	101
Tabel 38. Kuesioner Faktor-Faktor Penyebab Timbulnya Limbah konstruksi Pekerjaan Struktur pada Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang.....	102
Tabel 39. Responden kuesioner	103
Tabel 40. Parameter Pembobotan	104
Tabel 41. Rtabel Yang Digunakan Untuk Uji Validitas	104
Tabel 42. Hasil Uji Validitas Faktor-Faktor Penyebab Timbulnya Limbah Konstruksi.....	104
Tabel 43. Hasil Uji Reliabilitas Faktor-Faktor Penyebab Limbah Konstruksi ...	105
Tabel 44. Hasil Item-Total Statistics Faktor-Faktor Penyebab Timbulnya Limbah Konstruksi.....	105
Tabel 45. KMO and Bartlett's Test	107
Tabel 46. Rekapitulasi <i>Anti Image Correlation</i>	107
Tabel 47. Rekapitulasi <i>Initial Eigenvalues</i>	108
Tabel 48. <i>Rotated Component Matrix</i>	109

Tabel 49. Rekapitulasi Analisis Data Hasil Kuesioner Faktor-Faktor Penyebab Timbulnya Limbah Konstruksi Pekerjaan Struktur Pada Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	110
Tabel 50. Responden kuesioner	119
Tabel 51. Prioritas Parameter untuk Menentukan Bobot	120
Tabel 52. Kuesioner Penanganan Limbah konstruksi Pekerjaan Struktur Berdasarkan Pembangunan Berkelanjutan (<i>SDG's 11</i>).....	121
Tabel 53. Hasil Matriks Berpasangan Responden 1	122
Tabel 54. Hasil Matriks Berpasangan Responden 2	123
Tabel 55. Hasil Matriks Berpasangan Responden Kombinasi.....	124
Tabel 56. Normalisasi Matriks.....	125
Tabel 57. Perhitungan <i>Eigen Vector</i>	126
Tabel 58. Perhitungan Prioritas.....	126
Tabel 59. Perhitungan <i>Eigen Value, CI</i> an <i>CR</i>	127
Tabel 60. Hasil Matriks Berpasangan Responden 1	128
Tabel 61. Hasil Matriks Berpasangan Responden 2	128
Tabel 62. Hasil Matriks Berpasangan Responden Kombinasi.....	128
Tabel 63. Normalisasi Matriks.....	128
Tabel 64. Perhitungan <i>Eigen Vector</i> dan Prioritas.....	129
Tabel 65. Perhitungan <i>Eigen Value, CI</i> dan <i>CR</i>	129
Tabel 66. Hasil Matriks Berpasangan Responden 1	130
Tabel 67. Hasil Matriks Berpasangan Responden 2	130
Tabel 68. Hasil Matriks Berpasangan Responden Kombinasi.....	130
Tabel 69. Normalisasi Matriks.....	131
Tabel 70. Perhitungan <i>Eigen Vector</i> dan Prioritas.....	131
Tabel 71. Perhitungan <i>Eigen Value, CI</i> an <i>CR</i>	131
Tabel 72. Rekapitulasi Nilai Bobot dari Metode AHP Penanganan Limbah Konstruksi Pekerjaan Struktur Berdasarkan <i>SDG's</i> Pada Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	133
Tabel 73. Kuesioner Penanganan Limbah konstruksi Pekerjaan Struktur Berdasarkan <i>Green Building Council Indoensia</i>	139
Tabel 74. Hasil Matriks Berpasangan Responden 1	139

Tabel 75. Hasil Matriks Berpasangan Responden 2	140
Tabel 76. Hasil Matriks Berpasangan Responden Kombinasi.....	140
Tabel 77. Normalisasi Matriks.....	140
Tabel 78. Perhitungan <i>Eigen Vector</i>	141
Tabel 79. Perhitungan Prioritas.....	141
Tabel 80. Perhitungan <i>Eigen Value</i>	142
Tabel 81. Rekapitulasi Nilai Bobot dari Metode AHP Penanganan Limbah Konstruksi Pekerjaan Struktur Berdasarkan GBCI Pada Proyek Pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	143

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Site plan proyek pembangunan Hotel Le Eminence Lembang	154
Lampiran 2. Denah Lantai 1.....	155
Lampiran 3. Denah Lantai 2.....	156
Lampiran 4. Denah Lantai 3.....	157
Lampiran 5. Denah Lantai 5.....	158
Lampiran 6. Denah Lantai 6.....	159
Lampiran 7. Denah Lantai 7.....	160
Lampiran 8. Denah Balok Lantai 1 Zona 1.....	161
Lampiran 9. Denah Balok Lantai 2 Zona 1.....	162
Lampiran 10. Denah Balok Lantai 3 Zona 1.....	163
Lampiran 11. Denah Balok Lantai 5 Zona 1.....	164
Lampiran 12. Detail Balok Zona 1 (a).....	165
Lampiran 13. Detail Balok Zona 1 (b).....	166
Lampiran 14. Detail Balok Zona 1 (c).....	167
Lampiran 15. Detail Balok Zona 1 (d).....	168
Lampiran 16. Detail Balok Zona 1 (e).....	169
Lampiran 17. Detail Balok Zona 1 (f).....	170
Lampiran 18. Denah Kolom Lantai 1 Zona 1.....	171
Lampiran 19. Denah Kolom Lantai 2 Zona 1.....	172
Lampiran 20. Denah Kolom Lantai 3 Zona 1.....	173
Lampiran 21. Denah Kolom Lantai 5 Zona 1.....	174
Lampiran 22. Detail Kolom Zona 1 (a).....	175
Lampiran 23. Detail Kolom Zona 1 (b).....	176
Lampiran 24. Detail Kolom Zona 1 (c).....	177
Lampiran 25. Detail Kolom Zona 1 (d).....	178
Lampiran 26. Detail Kolom Zona 1 (e).....	179
Lampiran 27. Detail Kolom Zona 1 (f).....	180
Lampiran 28. Detail Kolom Zona 1 (g).....	181
Lampiran 29. Denah Plat Lantai 1 Zona 1.....	182
Lampiran 30. Denah Plat Lantai 2 Zona 1.....	183
Lampiran 31. Denah Plat Lantai 3 Zona 1.....	184

Lampiran 32. Denah Plat Lantai 5 Zona 1	185
Lampiran 33. Detail Plat Lantai Zona 1	186
Lampiran 34. Denah Balok Lantai 2 Zona 2.....	187
Lampiran 35. Denah Balok Lantai 3 Zona 2.....	188
Lampiran 36. Denah Balok Lantai 5 Zona 2.....	189
Lampiran 37. Denah Balok Lantai 6 Zona 2.....	190
Lampiran 38. Detail Balok Zona 2 (a)	191
Lampiran 39. Detail Balok Zona 2 (b).....	192
Lampiran 40. Detail Balok Zona 2 (c)	193
Lampiran 41. Denah Kolom Lantai 2 Zona 2	194
Lampiran 42. Denah Kolom Lantai 3 Zona 2	195
Lampiran 43. Denah Kolom Lantai 5 Zona 2	196
Lampiran 44. Denah Kolom Lantai 6 Zona 2	197
Lampiran 45. Detail Kolom Zona 2 (a).....	198
Lampiran 46. Detail Kolom Zona 2 (b)	199
Lampiran 47. Denah Plat Lantai 2 Zona 2	200
Lampiran 48. Denah Plat Lantai 3 Zona 2	201
Lampiran 49. Denah Plat Lantai 5 Zona 2	202
Lampiran 50. Denah Plat Lantai 6 Zona 2	203
Lampiran 51. Detail Plat Lantai Zona 2.....	204
Lampiran 52. Denah Balok Lantai 2 Zona 3.....	205
Lampiran 53. Denah Balok Lantai 3 Zona 3.....	206
Lampiran 54. Denah Balok Lantai 5 Zona 3.....	207
Lampiran 55. Denah Balok Lantai 6 Zona 3.....	208
Lampiran 56. Denah Balok Lantai 7 Zona 3.....	209
Lampiran 57. Detail Balok Zona 3 (a)	210
Lampiran 58. Detail Balok Zona 3 (b).....	211
Lampiran 59. Detail Balok Zona 3 (c)	212
Lampiran 60. Denah Kolom Lantai 2 Zona 3	213
Lampiran 61. Denah Kolom Lantai 3 Zona 3	214
Lampiran 62. Denah Kolom Lantai 5 Zona 3	215
Lampiran 63. Denah Kolom Lantai 6 Zona 3	216

Lampiran 64. Denah Kolom Lantai 7 Zona 3	217
Lampiran 65. Detail Kolom Zona 3 (a).....	218
Lampiran 66. Detail Kolom Zona 3 (b)	219
Lampiran 67. Detail Kolom Zona 3 (c).....	220
Lampiran 68. Denah Plat Lantai 2 Zona 3	221
Lampiran 69. Denah Plat Lantai 3 Zona 3	222
Lampiran 70. Denah Plat Lantai 5 Zona 3	223
Lampiran 71. Denah Plat Lantai 6 Zona 3	224
Lampiran 72. Denah Plat Lantai 7 Zona 3	225
Lampiran 73. Detail Plat Lantai Zona 3.....	226
Lampiran 74. Struktur Organisasi Proyek Le Eminence Lembang	228
Lampiran 75. Cover Dokumen Kartu Stok Barang.....	229
Lampiran 76. Kartu Stok Barang (a).....	230
Lampiran 77. Kartu Stok Barang (b).....	231
Lampiran 78. Kartu Stok Barang (c).....	232
Lampiran 79. Formulir Observasi (a).....	233
Lampiran 80. Formulir Observasi (b).....	234
Lampiran 81. Formulir Wawancara (a).....	235
Lampiran 82. Formulir Wawancara (b)	236
Lampiran 83. Formulir Dokumen	237
Lampiran 84. Dokumentasi Penelitian (a)	239
Lampiran 85. Dokumentasi Penelitian (b)	240
Lampiran 86. Dokumentasi Penelitian (c)	241
Lampiran 87. Hasil Penyebaran Kuesioner Faktor-Faktor Penyebab Limbah Konstruksi Melalui Google Formulir.....	243
Lampiran 88. Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 1	244
Lampiran 89. Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 1 (a).....	245
Lampiran 90. Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 1 (b)	246

Lampiran 91.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 1 (c).....	247
Lampiran 92.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 1 (d)	248
Lampiran 93.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 1 (e).....	249
Lampiran 94.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 1 (f).....	250
Lampiran 95.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 1 (g)	251
Lampiran 96.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 1 (h)	252
Lampiran 97.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 1 (i).....	253
Lampiran 98.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 1 (j).....	254
Lampiran 99.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 1 (k)	255
Lampiran 100.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 1 (l).....	256
Lampiran 101.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 1 (m)	256
Lampiran 102.	Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 2	257
Lampiran 103.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 2 (a).....	258
Lampiran 104.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 2 (b)	259
Lampiran 105.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 2 (c).....	260
Lampiran 106.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 2 (d)	261

Lampiran 107.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 2 (e).....	262
Lampiran 108.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 2 (f).....	263
Lampiran 109.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 2 (g)	264
Lampiran 110.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 2 (h)	265
Lampiran 111.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 2 (i)	266
Lampiran 112.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 2 (j)	267
Lampiran 113.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 2 (k)	268
Lampiran 114.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 2 (l)	269
Lampiran 115.	Hasil Kuesioner Penelitian Penanganan Limbah Konstruksi Responden 2 (m)	269
Lampiran 116.	Kartu Asistensi Pembimbing 1 (a)	271
Lampiran 117.	Kartu Asistensi Pembimbing 1 (b)	272
Lampiran 118.	Kartu Asistensi Pembimbing 1 (c)	273
Lampiran 119.	Kartu Asistensi Pembimbing 1 (d)	274
Lampiran 120.	Kartu Asistensi Pembimbing 1 (e)	275
Lampiran 121.	Kartu Asistensi Pembimbing 1 (f)	276
Lampiran 122.	Kartu Asistensi Pembimbing 1 (g)	277
Lampiran 123.	Kartu Asistensi Pembimbing 2 (a)	278
Lampiran 124.	Kartu Asistensi Pembimbing 2 (b)	279
Lampiran 125.	Kartu Asistensi Pembimbing 2 (c)	280
Lampiran 126.	Surat Tugas Pembimbing 1.....	281
Lampiran 127.	Surat Tugas Pembimbing 2.....	282
Lampiran 128.	Surat Penelitian Tugas Akhir.....	283
Lampiran 129.	Berita Acara Seminar Proposal.....	284

Lampiran 130. Berita Acara Seminar Hasil	285
Lampiran 131. Submit Artikel Jurnal Untri Reka Buana Sinta 3	286
Lampiran 132. Hasil PTESOL	287
Lampiran 133. Hasil Turnitin Tugas Akhir.....	287
Lampiran 134. Hasil Turnitin Jurnal Artikel Tugas Akhir	287
Lampiran 135. Biodata Peneliti.....	288

DAFTAR PUSTAKA

- Andiani. (2011). Identifikasi Komposisi Limbah Konstruksi Pembangunan Struktur Bangunan Beertingkat Tinggi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung DPRD dan Balaikota DKI Jakarta dan Proyek Pembangunan Tower Tiffany Kemang Village). *Repository Universitas Indonesia*.
- Arikunto, S. (2002). *Prosedur Penelitian : Suatu pendekatan praktek. Edisi Revisi*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Aslam, M. S. (2020). Review of construction and demolition waste management in China and USA. *Journal of Environmental Management*,, 264, 110445.
- Bulawan. (2020). Identifikasi Penyebab Waste Material Pada Proyek Perumahan Di Kota Makassar. *Repository Universitas Hasanuddin*.
- Dinas Pemerintahan Daerah. (2018). *Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 9 Tahun 2018*. Kota Bandung: Pemerintah Daerah.
- Duha. (2023). Analisis Strategi Minimalisasi Limbah Konstruksi Berdasarkan Persepsi Kontraktor Di Kota Palembang. *Repository Universitas Sriwijaya*.
- Fahmi, A. F. (2021). Pemodelan Sistem Manajemen Pengelolaan Limbah Untuk Mengoptimalkan Siklus Limbah Plat Besi di PT. Maxima Daya Indonesia. *Repository Universitas Islam Majapahit*.
- Formoso, C. T. (2002). Material waste in building industry: main causes and prevention. *Journal of construction engineering and management*, 128(4), 316-325.
- Green Building Council Indonesia. (2013). *GreenShip untuk Bangunan Baru Versi 1.2*. Divisi Rating dan Teknologi.
- Hadut, A. M., & Koesmargono. (2018). Kajian Identifikasi Penyebab Construction Waste Pada Kontraktor di Daerah Yogyakarta dan Kupang. *ResearchGate Jurnal Teknik Sipil* .

- Hartono, W., Ali, I. H., & Sugiyarto. (2016). Evaluasi Sistem Manajemen Limbah Konstruksi Pada Kontraktor Pembangunan Perumahan Di Kota Surakarta Untuk Mendukung Green Construction. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*.
- Hendrakelana. (2021). Pengelolaan Limbah Konstruksi. *SCRIBD*.
- Henong, S. B., & Naikofi, M. (2021). Analisis Faktor Penyebab Construction Waste dan Pengelolaannya Serta Dampaknya Terhadap Biaya. *Jurnal Deformasi*.
- Hermawan et al. (2023). Pengelolaan Limbah Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Hotel Horison Dieng Wonosobo. *Jurnal Ilmiah Arsitektur*, 13(2), 148-156, 3.
- Istiqomah, et al. (2020). Analisis dan Perencanaan Struktur Gedung Hotel Matraman Jakarta Timur. *Jurnal Konstruksi Unswagati Cirebon*.
- Jason Lim, A. T. (2020). Analisis Limbah Konstruksi pada Real Estate. *Jurnal Teknologi dan Desain*, 71-85.
- Jaya, I. M. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif (Teori, Penerapan, dan Riset Nyata)*. Yogyakarta: Quadrant.
- Kim, J. (2021). Construction and demolition waste Construction and demolition waste application. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 23, 2223-2234.
- Liu, Xiping, Shi, Yinling. (2019). Research on the literature of Green Building Bases on the Web of Science: A Scientometric Analysis in CiteSpace (2002-2018).
- LPJK. (2007). *Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi*. Kementerian PUPR.
- Lu, W., Yuan, L., & Xue, F. (2021). Investigating the bulk density of construction waste: A big data-driven approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 169, 105480.
- Manoppo, F. J., & Dundu, A. K. (2022). Studi Penerapan Pengendalian Waktu, Biaya dan Mutu Pelaksanaan Proyek Boulevard Pantai Amurang Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*.

- Nanda, S. &. (2021). Municipal solid waste management and landfilling technologies: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 19, 1433-1456.
- Nawawi, M., Muttaqin, & Afifuddin, M. (2021). Faktor-Faktor Penyebab Timbulnya Waste Material Dalam Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung Di Kota Banda Aceh. *Teras Jurnal*.
- Patimah, et al. (2021). Strategi Promosi Pengelolaan Sampah di Kalangan Mahasiswa. *Prosiding Satu Bumi*, 3(1).
- Priyatno, D. (2008). *Mandiri Belajar SPSS (Statistical Product and Service Solution)*. Yogyakarta: Mediakom.
- Putra, I. A., Dharmayanti, G. C., & Dewi, D. P. (2018). Penanganan Waste Material Pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat. *Repository UJS UNUD*.
- Putri. (2021). Analisis Penerapan Konsep Green Construction Pada Proyek Mandalika Internasional Street Circuit Berdasarkan Prinsip Pembangunan Berkelanjutan. *Respository Universitas Atma Jaya Yogyakarta*.
- Sansini. (2020). Analisis Pengelolaan E-Government Melalui Aplikasi Pusat Informasi dan Koordinasi Covid-19 Provinsi Jawa Barat (Pikobar). *Elibrary Universitas Komputer Indonesia*.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tilaar, T. A. (2009). Firm Registration And Expert Certification Of Construction Services Company In Indonesia A Critical Review. *GEMA TEKNIK Majalah Ilmiah Teknik*, 11(1), pp-39.
- United Nation Sustainable Development Goals. (2015). *United Nation Sustainable Development Goals*. United Nations, Department of Economic and Social Affairs.

- Wang, Y., Chong, D., & Liu, X. (2021). Evaluating the Critical Barriers to Green Construction Technologies Adoption in China. *Sustainability*, 13(12), 6510.
- WCED, S. W. (1987). *World commission on environment and development. Our common future.*
- Widanti. (2021). Implementasi Manajemen Pengelolaan Limbah Proyek Pada Bangunan Gedung (Studi Kasus: Proyek Paket 4: Pembangunan DLC, FRC, APSLC, dan TILC Universitas Gadjah Mada Yogyakarta). *Repository Universitas Atma Jaya Yogyakarta.*
- Widhiawati, I. A., Astana, N. Y., & Indrayani, N. A. (2019). Kajian Pengelolaan Limbah Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung Di Bali. *Repository Universitas Udayana.*
- Widiarsa, B. (2021). Studi Literatur Perkembangan Green Building di Indonesia. . *Jurnal Spektrum*, Vol. 8, No. 2.
- Zalaya, Y., Handayani, P., & Lestari, I. W. (2019). Pengelolaan Limbah Hasil Konstruksi Pada Proyek Pembangunan Gedung. *Forum Ilmiah Indonusa.*
- Zhang, C., Hu, M., Maio, F., Sprecher, B., Yang, X., & Tukker, A. (2022). An overview of the waste hierarchy framework for analyzing the circularity in construction and demolition waste management in Europe. *Science of the Total Environment.*