

SKRIPSI

**ANALISIS SISA MATERIAL KERAMIK PADA PROYEK
PAKUWON *RESIDENCE* BEKASI *MIXED-USE*
DEVELOPMENT MENGGUNAKAN
METODE *LIFE CYCLE*
ASSESSMENT
(LCA)**



Intelligentia - Dignitas

**Cintiawati
1503621006**

**PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Gedung L Kampus A Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta
13220 Telepon : (62-21) 48900046 ext. 213, 4751523, 47864808 Fax. 47864808
Laman: <http://ft.unj.ac.id> email: dekanft@unj.ac.id

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI

Dengan ini kami menyatakan bahwa draf skripsi dengan judul:

“ANALISIS SISA MATERIAL PADA PROYEK PAKUWON *RESIDENCE* BEKASI
MIXED-USE DEVELOPMENT MENGGUNAKAN METODE *LIFE CYCLE ASSESSMENT*
(LCA)”

Mahasiswa berikut ini:

Nama : CINTIAWATI
No. Registrasi : 1503621006
Program Studi : Pendidikan Teknik Bangunan

Dinyatakan telah memenuhi persyaratan dalam mendapatkan gelar sarjana pendidikan (S.Pd)
dan disetujui untuk diuji pada sidang ujian skripsi.

Pembimbing I

Prof. Dr. Henita Rahmayanti, M.Si.
NIP. 196306041988032001

Pembimbing II

Rezi Berliana Yasinta, M.T.
NIP. 199608302022032013

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Sisa Material Keramik pada Proyek Pakuwon *Residence*
Bekasi *Mixed-Use Development* Menggunakan Metode *Life Cycle*
Assessment (LCA).

Penyusun : Cintiawati

NIM : 1503621006

Tanggal Ujian : 22 Juli 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing 1



Prof. Dr. Henita Rahmayanti, M.Si.
NIP. 196306041988032001

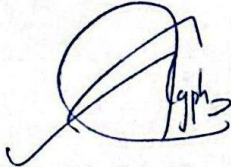
Pembimbing 2



Rezi Berliana Yasinta, M.T.
NIP. 199608302022032013

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi:

Ketua Penguji



Dr. M. Agphin Ramadhan, M.Pd
NIP. 199004162019031010

Anggota Penguji 1



Drs. Arris Maulana, S.T., M.T.
NIP. 196507111991021001

Anggota Penguji 2



Muh Abdhy Gazali HS, M.T
NIP. 199507312024061001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan



Anisah, M.T.
NIP. 197508212006042001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 25 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



NIM. 1503621006

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Cintiawati
NIM : 1503621006
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Bangunan
Alamat email : Cintiawati_1503621006@mhs.unj.ac.id
Cintiaw372@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

“Analisis Sisa Material Keramik pada Proyek Pakuwon *Residence* Bekasi *Mixed-Use Development* Menggunakan Metode *Life Cycle Assessment (LCA)*”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 25 Juli 2025

(Cintiawati)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyusun skripsi dengan judul “Analisis Sisa Material Keramik pada Proyek Pakuwon *Residence* Bekasi *Mixed-Use Development* Menggunakan Metode *Life Cycle Assessment* (LCA)” sebagai bagian dari tugas akhir untuk menyelesaikan studi di Program Studi S1 Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta dengan sebaik-baiknya.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapat dukungan dari banyak pihak. Penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini yaitu kepada:

1. Ibu Anisah, M.T., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, atas segala kemudahan yang diberikan selama proses penyusunan skripsi.
2. Prof. Dr. Henita Rahmayanti, M.Si., selaku dosen pembimbing 1, yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan serta meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga bagi penyusun dalam menyusun skripsi ini.
3. Ibu Rezi Berliana Yasinta, M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan dukungan pada penulis selama masa penyusunan skripsi.
4. Kedua orang tua, Bapak Tamzid dan Ibu Pujawati yang tiada henti memberi dukungan sepanjang hayat.
5. PT NRC, selaku kontraktor utama proyek Pakuwon *Residence* Bekasi *Mixed-Use Development* yang telah memberikan izin penelitian serta dukungan penuh dalam pelaksanaan penelitian skripsi ini.
6. Athiyyah Maharani Zahra, Idham Rafi Lazuardi, Andrea Iswin Putri, Firda Septiani dan M. Ammar Khotami, selaku rekan-rekan yang berjuang bersama dalam kehidupan kampus hingga tahap penyusunan skripsi.
7. Yoan Aprilia, Meilynda Hamidah, Masya Masrofah, Natasya Putri dan Ana Mufida selaku sahabat terbaik yang senantiasa menghibur dan memberi dukungan kepada penulis.

8. Dan terakhir, kepada Cintiawati selaku penulis pada skripsi ini. Terimakasih atas kemauan dan semangat yang tiada henti dalam mengejar ilmu sedari sekolah dasar hingga sampai pada jenjang perguruan tinggi. Terimakasih, karena telah mengendalikan diri dari berbagai tekanan yang ada dan tidak pernah terpikirkan sedikitpun untuk menyerah.

Penyusunan skripsi ini tidak luput dari kekurangan dalam segi teknis penulisan maupun materi. Untuk itu kritik dan saran dari semua pihak terbuka lebar untuk penyusun agar skripsi ini rampung dengan sebaik mungkin dan bermanfaat bagi berbagai pihak yang membutuhkan.

Jakarta, 25 Juli 2025

Penyusun



Cintiawati



**ANALISIS SISA MATERIAL KERAMIK PADA PROYEK PAKUWON
RESIDENCE BEKASI MIXED-USE DEVELOPMENT
MENGUNAKAN METODE *LIFE*
CYCLE ASSESSMENT (LCA)**

Cintiawati

**Dosen Pembimbing: Prof. Dr. Henita Rahmayanti, M.Si dan Rezi Berliana
Yasinta, M.T.**

ABSTRAK

Sektor konstruksi dikenal sebagai salah satu penyumbang utama limbah material yang dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu material yang kerap menghasilkan sisa signifikan adalah material keramik, khususnya pada pekerjaan finishing. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak lingkungan dari sisa material keramik pada proyek Pakuwon *Residence Bekasi Mixed-Use Development* dengan menggunakan metode *Life Cycle Assessment* (LCA). Pendekatan yang digunakan adalah *gate to gate*, yang mencakup tahap penyimpanan dan penanganan, penggunaan material, serta pengelolaan waste. Analisis dilakukan dengan bantuan *software* SimaPro 9.5 dan dengan menggunakan metode IMPACT 2002+ pada tahapan LCIA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kategori dampak paling dominan pada seluruh tahapan adalah *Human Health*, dengan skor tertinggi pada *weighting (pembobotan)* mencapai 20,5 Pt. Emisi utama yang dihasilkan berasal dari pemotongan keramik serta penggunaan bahan tambahan seperti MU 450 dan MU 408. Skenario perbaikan diusulkan melalui optimalisasi ukuran keramik untuk mengurangi pemotongan dan penggunaan mortar ramah lingkungan dengan substitusi bahan semen seperti *fly ash* atau *slag* untuk menurunkan emisi karbon, serta penggunaan *baghouse filter* pada pengelolaan waste dengan menggunakan asumsi penghancuran keramik menjadi agregat daur ulang menggunakan *portable crusher machine*. Tahap penyimpanan dan penanganan tidak dianalisis melalui *software* SimaPro 9.5 karena tidak menghasilkan emisi langsung, namun potensi kerusakan akibat *forklift* tetap diantisipasi dengan mengaplikasikan *anti-slip* pada *forklift*. Temuan ini memberikan rekomendasi bagi kontraktor agar lebih memperhatikan pengelolaan sisa material guna mengurangi dampak lingkungan secara signifikan.

Kata Kunci: *Life Cycle Assessment*, Sisa material, dan SimaPro 9.5.

**ANALISIS SISA MATERIAL KERAMIK PADA PROYEK PAKUWON
RESIDENCE BEKASI MIXED-USE DEVELOPMENT
MENGUNAKAN METODE *LIFE*
CYCLE ASSESSMENT (LCA)**

Cintiawati

Lecturer: Prof. Dr. Henita Rahmayanti, M.Si dan Rezi Berliana Yasinta, M.T.

ABSTRACT

The construction sector is known as one of the major contributors to material waste, which can negatively impact the environment. One of the materials that often generates significant leftover waste is ceramic, especially during finishing works. This study aims to analyze the environmental impact of ceramic material waste in the Pakuwon Residence Bekasi Mixed-Use Development project using the Life Cycle Assessment (LCA) method. The approach used is gate-to-gate, covering the stages of material storage and handling, material usage, and waste management. The analysis was conducted using SimaPro 9.5 software and the IMPACT 2002+ method in the LCIA stage. The results show that the most dominant impact category across all stages is Human Health, with the highest score in the weighting stage reaching 20.5 Pt. The main emissions originate from ceramic cutting and the use of additional materials such as MU 450 and MU 408. Improvement scenarios are proposed through optimizing ceramic tile sizes to reduce cutting, using environmentally friendly mortar with cement substitution materials such as fly ash or slag to reduce carbon emissions, and applying a baghouse filter in the waste management stage with the assumption that ceramic waste is processed into recycled aggregates using a portable crusher machine. The storage and handling stage was not analyzed using SimaPro 9.5 due to the absence of direct emissions; however, potential damage from forklift operations is still anticipated by applying anti-slip solutions to the forklift. These findings provide recommendations for contractors to improve material waste management and significantly reduce environmental impacts.

Keywords: : *Life Cycle Assessment, Waste material, and SimaPro 9.5.*

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Dampak Lingkungan.....	5
2.1.2 Konsep <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA)	5
2.1.3 <i>Life Cycle Impact Assesment</i> (LCIA).....	7
2.1.4 Metode pada <i>Life Cycle Impact Assessment</i> (LCIA)	8
2.1.5 Sisa Material Konstruksi.....	11
2.1.5.1 Faktor Penyebab Terjadinya Sisa Material Konstruksi	12
2.1.6 Pekerjaan <i>Finishing</i>	13
2.1.7 <i>Mixed-Use Development</i>	13
2.1.8 <i>Software</i> SimaPro 9.5.....	15
2.2 Penelitian Relevan	16
2.3 Kerangka Pemikiran	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	19

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian	20
3.2.1 Populasi Penelitian.....	20
3.2.2 Sampel Penelitian.....	20
3.3 Definisi Operasional.....	22
3.4 Metode, Rancangan dan Prosedur Penelitian	22
3.5 Instrumen Penelitian.....	24
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.7 Teknik Analisis data.....	26
3.7.1 Penilaian Dampak	26
3.7.1 Pengendalian Dampak.....	30
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Pembahasan Hasil Penelitian.....	31
4.1.1 <i>Goal and Scope Definition</i>	31
4.1.2 <i>Life Cycle Inventory (LCI)</i>	33
4.1.3 <i>Life Cycle Impact Assesment (LCIA)</i>	49
4.1.4 Interpretasi Data.....	64
4.2 Keterbatasan Penelitian	68
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73
DAFTAR LAMPIRAN	78
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	87

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1.	Faktor dan Penyebab Sisa Material Konstruksi	12
2.2.	Penelitian Relevan	16
3.1.	Aktivitas Selama Penelitian	19
3.2.	Kisi-kisi Instrumen Penelitian	24
4.1.	Data Tahap Penyimpanan dan Penanganan	33
4.2.	Data Jenis Material dan Alat	33
4.3.	Total Luas Area Pemasangan Keramik	34
4.4.	Jumlah total material keramik yang dibeli	34
4.5.	Data Material Keramik Terpasang	34
4.6.	Data Kebutuhan Bahan Tambahan	35
4.7.	Data Perhitungan Konsumsi Listrik pada Alat Gerinda Tangan	35
4.8.	Data Perhitungan Konsumsi Listrik Pada Pasenger Hoist.	35
4.9.	Kandungan Emisi pada Keramik	36
4.10.	Perhitungan Berat Keramik yang Mengalami Pemotongan	36
4.11.	Perhitungan Emisi Pemotongan Keramik	37
4.12.	Perhitungan Emisi Penggunaan MU 450	37
4.13.	Perhitungan Emisi Penggunaan MU 408	37
4.14.	Perhitungan Emisi Penggunaan MU 422	38
4.15.	Emisi CO ₂ dari Konsumsi Listrik alat gerinda tangan	38
4.16.	Data Perhitungan Konsumsi Listrik Pada Pasenger Hoist.	38
4.17.	Total Emisi <i>PM10</i> dan <i>SCR</i> Tahap Penggunaan Material	38
4.18.	Emisi CO ₂ dari Konsumsi Listrik alat gerinda tangan	39
4.19.	Data Input Tahap Penggunaan Material pada SimaPro 9.5	39
4.20.	Data Output Tahap Penggunaan Material pada SimaPro 9.5	40
4.21.	Jumlah Waste Keramik yang Dihasilkan	40
4.22.	Data Konsumsi Listrik <i>Portable crusher Machine</i> Keramik	44
4.23.	Data Emisi Dari <i>Waste</i> Keramik	44
4.24.	Data Emisi dari Konsumsi Listrik	45
4.25.	Data Input Tahap Pengelolaan Waste SimaPro 9.5	45
4.26.	Data Input Tahap Pengelolaan Waste SimaPro 9.5	45
4.27.	Jumlah Agregat Yang Dihasilkan	46

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1.	Skema Kerangka Pemikiran	18
3.2.	Diagram Alir Penelitian	23
3.3.	<i>Goal and Scope</i> Penelitian	26
3.4.	Pengelompokan pada <i>Life Cycle Inventory</i> (LCI)	27
3.5.	Product Stages pada LCI	27
3.6.	Pemilihan Metode LCIA	28
3.7.	Input Proses pada <i>Calculation Setups</i>	28
3.8.	<i>Damage Assessment</i>	29
3.9.	Tahap Interpretasi Hasil	29
4.1.	<i>Goal and Scope Definition</i>	32
4.2.	Input dan Ouput Tahap Penggunaan Material Pada SimaPro 9.	42
4.3.	<i>Portable Crushing Machine</i>	44
4.4.	Input dan Ouput Tahap Pengelolaan <i>Waste</i> Pada SimaPro 9.5	47
4.5.	Network Tahap Penggunaan Material dalam Pt	49
4.6.	Network Tahap Penggunaan Material dalam %	50
4.7.	Show Tabel <i>Characterization</i> Tahap Penggunaan Material	51
4.8.	Show Chart <i>Characterization</i> Tahap Penggunaan Material	51
4.9.	Show Tabel <i>Damage Assessment</i> Tahap Penggunaan Material	52
4.10.	Show Tabel <i>Normalization</i> Tahap Penggunaan Material	53
4.11.	Show Tabel <i>Weighting</i> Tahap Penggunaan Material	54
4.12.	Show Chart <i>Weighting</i> Tahap Penggunaan Material	55
4.13.	Network Tahap Pengelolaan <i>Waste</i> dalam Pt	56
4.14.	Network Tahap Pengelolaan <i>Waste</i> dalam Persentase	57
4.15.	Show tabel <i>Chacarterization</i> Tahap Pengelolaan Waste	58
4.16.	Flow Chart <i>Characterization</i> Tahap Pengelolaan Waste	59
4.17.	Show tabel <i>Damage Assessment</i> Tahap Pengelolaan Waste	60
4.18.	Show Tabel <i>Normalization</i> Tahap Pengelolaan Waste	61
4.19.	Show Tabel <i>Weighting</i> Tahap Pengelolaan Waste	62
4.20.	Show Chart <i>Weighting</i> Tahap Pengelolaan Waste	63
4.21.	(A) Tampak Samping Kanan, (B) Pengunci Sebelah Kanan, (C) Tampak Depan, (D) Tampak Sebelah Kiri, (E) Pengunci Sebelah Kiri	65
4.22.	<i>Baghouse Filter</i>	68

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Gambar	Halaman
1.	Surat Izin Penelitian	78
2.	Surat Balasan Izin Penelitian	79
3.	Hasil Wawancara Narasumber Logistik	80
4.	Hasil Wawancara Narasumber <i>Quality Control</i>	81
5.	Hasil Wawancara Narasumber <i>Quantity Surveyor</i>	82
6.	Data Material Keramik yang Terpasang.	83
7.	Data Jumlah Sisa Material Keramik	84
8.	Data Luas Area Pemasangan Keramik	85
9.	Lembar Persetujuan Perbaikan	86

