

No. 47/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2026

SKRIPSI

ANALISIS KOMPARATIF EMISI KARBON PEKERJAAN DINDING BETON

COR MONOLIT DENGAN BETON PRECAST

(Studi Kasus: Apartemen SkyHouse Alam Sutera Phase +3)



Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV

Politeknik Negeri Jakarta

Disusun Oleh:

Ibra Julianto

NIM. 2201421046

Pembimbing:

Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars.

NIP. 197407061999032001

PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul:

Analisis Komparatif Emisi Karbon Pekerjaan Dinding Beton Cor Monolit Dengan Beton Precast (Studi Kasus Apartemen SkyHouse Alam Sutera Phase +3) telah disetujui dosen pembimbing untuk diperbolehkan dalam Sidang Skripsi Tahap II

Pembimbing:

Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S. T., M.M., M.Ars

NIP. 197407061999032001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul :

**ANALISIS KOMPARATIF EMISI KARBON PEKERJAAN DINDING BETON COR
MONOLIT DENGAN BETON PRECAST
(Studi Kasus: Apartemen SkyHouse Alam Sutera Phase +3)**

Yang di susun oleh Ibra Julianto (2201421046)

Telah dipertahankan dalam sidang tugas akhir di depan Tim penguji pada hari Selasa tanggal
23 Juni 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Devi Megarusti Pratiwi, S.Pd., M.Eng. NIP:199405302022032014	
Anggota	Tri Wulan Sari, S.Si, M.Si. NIP:198906302019032014	
Anggota	Suripto, S.T., M.Si. NIP:196512041990031003	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta



NIP : 196605181990102001



HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Ibra Julianto

NIM : 2201421046

Program Studi : Teknik Konstruksi Gedung

Jurusan : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **"ANALISIS KOMPARATIF EMISI KARBON PEKERJAAN DINDING BETON COR MONOLIT DENGAN BETON PRECAST (Studi Kasus: Apartemen SkyHouse Alam Sutera Phase +3)"** merupakan hasil tulisan saya sendiri yang benar keasliannya dan bukan merupakan hasil plagiasi karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun. Apabila ada penyimpangan atau kesalahan yang dibuat dalam skripsi ini, maka penulis bersedia bertanggungjawabkan serta menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah diterapkan pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.

Depok, 10 Juni 2026


Ibra Julianto

KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, dipanjatkan puji dan syukur atas limpahan rahmar dan karunia-Nya sehingga skripsi berjudul **"ANALISIS KOMPARATIF EMISI KARBON PEKERJAAN DINDING BETON COR MONOLIT DENGAN BETON PRECAST (Studi Kasus: Apartemen SkyHouse Alam Sutera Phase +3)"** dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Ditulisnya skripsi ini bertujuan untuk "menganalisis dan membandingkan besarnya emisi karbon yang dihasilkan pada pekerjaan dinding beton cor monolit dengan beton precast pada proyek Apartemen SkyHouse Alam Sutera Phase +3, sehingga dapat diketahui metode konstruksi yang lebih efisien dan ramah lingkungan dalam mendukung penerapan pembangunan berkelanjutan". Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan naskah skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, tuhan semesta alam, yang senantiasa memberikan kekuatan, petunjuk dan kemudahan dalam setiap langkah kehidupan, khususnya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Keluarga penulis yang selalu ada membersamai penulis selama ini, juga memberikan doa dan dukungan dalam bentuk apapun kepada penulis selama mengerjakan skripsi.
3. Ibu Dr. Dyah NurWidyaningrum, S.T., M.M., M.Aars. selaku pembimbing yang senantiasa memberikan arahan, ilmu dan masukan yang membangun sehingga penulisan skripsi dapat dilakukan dan diselesaikan sebaik-baiknya.
4. Ibu Istiatun S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta
5. Bapak Mudiono Kasmuri, S.T, M.Eng., Ph.D. selaku Kepala Program Studi D-IV Teknik Kontruksi Gedung.
6. PT Adhi Persada Gedung yang telah turut membantu dalam penyediaan data, pengarahan, serta tempat dalam berproses selama magang dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Kepada Teknik Sipil angkatan 22 yang telah membersamai selalu dalam suka dan duka mengukir cerita di Politeknik Negeri Jakarta.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Seluruh keluarga TKG dan khususnya 4TKG2 yang selalu kebersamai penulis dari awal perkuliahan, saling membantu, dan saling mendukung hingga penyusunan skripsi selesai.

9. Apresiasi kepada penulis yang telah berjuang sejauh ini dan tidak pernah menyerah dalam menghadapi apapun yang terjadi selama penulis menempuh proses pembelajaran di almamater serta pdh coklat ini.

Penulis sadar bahwa naskah skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulisa sangat mengharapkan kritik dan saran yang bermanfaat untuk membuat skripsi ini lebih baik lagi dan bermanfaat bagi pembaca.




Ibra Julianto



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Emisi Karbon pada Pekerjaan Dinding Beton.....	6
2.2 Komponen Emisi Karbon pada Pekerjaan Dinding Beton.....	7
2.2.1 Emisi Karbon Material Pekerjaan Dinding Beton	8
2.2.2 Emisi Karbon Transportasi Material.....	8
2.2.3 Emisi Karbon Aktivitas Konstruksi	9
2.3 Metode Pelaksanaan Pekerjaan Dinding Beton Cor Monolit.....	10
2.3.1 Karakteristik Material dan Proses Produksi.....	11
2.3.2 Sistem Transportasi Material.....	11
2.3.3 Aktivitas Konstruksi di Lapangan	13
2.4 Metode pelaksanaan Pekerjaan Dinding Beton Precast.....	15
2.4.1 Karakteristik Material dan Proses Produksi.....	15
2.4.2 Sistem Transportasi Material.....	16
2.4.3 Aktivitas Konstruksi di Lapangan	17
2.5 Standar Pelaksanaan Pekerjaan Dinding Beton di Indonesia	18
2.5.1 Standar Pelaksanaan Dinding Beton Cor Monolit.....	18

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.2	Standar Pelaksanaan Dinding Beton Precast	19
2.6	Standar Perhitungan Emisi Karbon pada Tahap Konstruksi terhadap LCA	20
2.6.1	<i>Life Cycle Assessment (LCA)</i>	20
2.7	Rumusan Perhitungan Emisi Karbon Pekerjaan Dinding Beton	22
2.7.1	Rumusan Emisi Karbon Material	22
2.7.2	Rumusan Emisi Karbon Transportasi	23
2.7.3	Rumusan Emisi Karbon dari Aktivitas Konstruksi di Lapangan	23
2.8	Penelitian Terdahulu	24
2.9	Hipotesis	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1	Lokasi dan Objek Penelitian	27
3.2	Waktu Penelitian	30
3.3	Populasi dan Sampel	30
3.3.1	Populasi	30
3.3.2	Sampel	31
3.4	Spesifikasi Teknis Objek Penelitian	32
3.5	Variabel Penelitian	33
3.6	Rancangan Penelitian	34
3.7	Diagram Alir	35
3.8	Teknik Pengumpulan Data	36
3.8.1	Data Primer	36
3.8.2	Data Sekunder	36
3.9	Langkah-Langkah identifikasi Karakteristik Objek Penelitian	37
3.9.1	Identifikasi Karakteristik Pekerjaan Dinding Beton Cor Monolit ..	37
3.9.2	Identifikasi Karakteristik Pekerjaan Dinding Beton Precast	38
3.10	Metode Analisis Emisi Karbon	38
3.10.1	Batasan Analisis	39
3.10.2	Tahapan Perhitungan Emisi Karbon	39
3.10.3	Rumusan Perhitungan Emisi Karbon	40
3.11	Tahapan Analisis Penelitian	41
3.12	Luaran	41
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Karakteristik Pekerjaan Dinding Beton Cor Monolit dan Beton Precast	43
4.1.1	Karakteristik Pekerjaan Dinding Beton Cor Monolit	43



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1.2	Karakteristik Pekerjaan Dinding Beton Cor Precast.....	44
4.1.3	Perbandingan Karakteristik Kedua Dinding	47
4.2	Perhitungan Emisi Karbon Pekerjaan Dinding Beton Cor Monolit....	48
4.2.1	Data yang Digunakan	48
4.2.2	Emisi Karbon Material.....	53
4.2.3	Emisi Karbon Transportasi Material	57
4.2.4	Emisi Karbon Aktivitas Konstruksi	60
4.2.5	Total Emisi Karbon Pekerjaan Dinding Beton Cor Monolit	63
4.3	Perhitungan Emisi Karbon Pekerjaan Dinding Beton Precast	64
4.3.1	Data yang Digunakan	65
4.3.2	Emisi karbon Material.....	68
4.3.3	Emisi Karbon Transportasi Material	71
4.3.4	Emisi Karbon Aktivitas Konstruksi.....	72
4.3.5	Total Emisi Karbon Pekerjaan Dinding Beton Precast.....	74
4.4	Analisis Komparatif Emisi Karbon Metode Beton Cor Monolit dan Precast	76
4.4.1	Perbandingan Total Emisi Karbon.....	76
4.4.2	Perbandingan Kontribusi Setiap Komponen Emisi	77
4.3.3	Analisis Faktor Penyebab Perbedaan Emisi Karbon	78
4.4.4	Evaluasi Metode Pelaksanaan Berdasarkan Aspek Emisi Karbon..	79
BAB V	PENUTUP	81
5.1	Kesimpulan	81
5.2	Saran	82
DAFTAR	PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN		85



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komponen Emisi Karbon pada Pekerjaan Dinding Beton.....	7
Tabel 3. 1 Data Lokasi dan Objek Penelitian	28
Tabel 3. 2 Waktu Penelitian.....	30
Tabel 3. 3 Populasi dan Sampel Penelitian	31
Tabel 3. 4 Spesifikasi Teknis Objek Penelitian	32
Tabel 3. 5 Variabel Penelitian.....	33
Tabel 3. 6 Tahapan Analisis Penelitian	41
Tabel 4. 1 Perbandingan Karakteristik Dinding.....	47
Tabel 4. 2 Volume Pekerjaan.....	50
Tabel 4. 3 List wawancara.....	51
Tabel 4. 4 Hasil wawancara.....	51
Tabel 4. 5 Faktor Emisi.....	52
Tabel 4. 6 Dimensi Pekerjaan Dinding Beton	53
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Perhitungan Volume Beton.....	54
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Kuantitas Material.....	55
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Emisi karbon Material	56
Tabel 4. 10 Data Transportasi Beton Ready Mix	58
Tabel 4. 11 Data Transportasi Baja Tulangan	58
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Emisi Karbon Transportasi Material	59
Tabel 4. 13 Data Aktivitas Alat Konstruksi	60
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Emisi Karbon Aktivitas Konstruksi	62
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Emisi Karbon Dinding Beton Cor Monolit.....	63
Tabel 4. 16 Data Aktivitas Alat Konstruksi Beton Precast	67
Tabel 4. 17 Spesifikasi Material Beton Precast.....	67
Tabel 4. 18 Kuantitas Material Beton Precast.....	70
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Emisi Karbon Material Precast	70
Tabel 4. 20 Data Transportasi Elemen Beton Precast.....	71
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Emisi Karbon Aktivitas Konstruksi	74
Tabel 4. 22 Data Aktivitas Konstruksi Dinding Beton Precast	75
Tabel 4. 23 Perbandingan Total Emisi Karbon	76
Tabel 4. 24 Perbandingan Kontribusi Setiap Komponen Emisi	77

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Ilustrasi Emisi karbon pada Proyek Gedung Bertingkat	2
Gambar 2. 1 Truck Mixe Beton Ready-Mix dalam Proses Storing di Lokasi Proyek	12
Gambar 2. 2 Pemasangan Bekisting Dinding Beton	14
Gambar 2. 3 Pengecoran Dinding Beton di Lapangan	14
Gambar 2. 4 Pengangkutan Elemen Dinding Beton Precast Menggunakan Truk Trailer Menuju Lokasi Proyek.....	16
Gambar 2. 5 Proses Pembuatan Bekisting Dinding di Pabrik.....	18
Gambar 2. 6 Pengkatan Beton Precast dengan Tower Crane.....	18
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Tampak Depan Lokasi Penelitian.....	28
Gambar 3. 3 Denah Dinding Lantai 20	29
Gambar 3. 4 Diagram Alir.....	35
Gambar 4. 1 Kondisi pekerjaan dinding beton cor monolit pada lantai 20 zona 1 Apartemen SkyHouse Alam Sutera Phase +3.....	43
Gambar 4. 2 Proses Pemasangan Tulangan dan Bekisting pada Pekerjaan Dinding Beton Cor Monolit.....	44
Gambar 4. 3 Proses Pengecoran Dinding Beton menggunakan Concrete Pump.	44
Gambar 4. 4 Proses Produksi Dinding Beton Precast di Pabrik	45
Gambar 4. 5 Pengangkutan Panel Dinding Beton Precast Menuju Lokasi Proyek	46
Gambar 4. 6 Proses Pemasangan Dinding Beton Precast Menggunakan Tower Crane	46
Gambar 4.7 Spesifikasi Mutu Beton.....	48
Gambar 4. 8 Spesifikasi Baja Tulangan	49
Gambar 4. 9 Shop Drawing Dinding Beton	49
Gambar 4. 10 Jarak transportasi beton ready mix.....	50
Gambar 4. 11 Truck beton ready mix.....	51
Gambar 4. 12 Tower Crane APG	51
Gambar 4. 13 Concrete Pump.....	52
Gambar 4. 14 Hasil Quantity Take-off Baja Tulangan	55

Gambar 4. 15 Pemodelan dinding beton precast	66
Gambar 4. 16 Rebar Schedule	66
Gambar 4. 17 Jarak transportasi beton precast.....	67
Gambar 4. 18 Diagram Perbandingan Setiap Komponen Emisi.....	77



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah Dinding lt.20	86
Lampiran 2 Lembar Asistensi.....	87
Lampiran 3 Persetujuan.....	92
Lampiran 4 Bebas Pinjaman dan Urusan Administrasi	96



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor konstruksi merupakan salah satu penyumbang emisi gas rumah kaca (GRK) secara global, terutama melalui penggunaan material konstruksi seperti beton dan baja. Selama ini, emisi karbon pada bangunan lebih banyak dikaitkan dengan tahap operasional. Namun seiring dengan meningkatnya efisiensi energi bangunan, kontribusi emisi dari tahap pra-operasional atau emisi karbon menjadi semakin dominan (Cheng et al., 2025; Uda, 2021). Emisi karbon mencakup emisi yang dihasilkan dari proses material, transportasi material, serta aktivitas konstruksi di lapangan sebelum bangunan mulai digunakan. Pada bangunan modern, kontribusi emisi karbon dapat mencapai 40-60% dari total emisi karbon siklus hidup bangunan terutama pada elemen struktur beton bertulang yang menggunakan beton dan baja dalam jumlah besar (Cheng et al., 2025; Meilak et al., 2025).

Salah satu elemen struktur yang berpotensi menghasilkan emisi karbon tinggi adalah pekerjaan dinding beton pada bangunan gedung bertingkat. Beton masih menjadi material utama karena memiliki kekuatan, durabilitas, dan kemudahan pelaksanaan yang baik. Namun, produksi semen sebagai penyusun utama beton merupakan salah satu sumber emisi CO₂ terbesar dalam industri konstruksi (Uda, 2021).

Pekerjaan dinding beton umumnya dilaksanakan menggunakan metode cor monolit (*cast in-situ*) maupun beton pracetak (*precast concrete*). Metode cor monolit dilakukan langsung di lokasi proyek dengan kebutuhan bekisting, perancah, serta aktivitas pengecoran yang intensif, sedangkan metode precast diproduksi di pabrik dengan proses yang lebih terkontrol. Perbedaan karakteristik kedua metode tersebut berpotensi menghasilkan emisi karbon yang berbeda akibat variasi penggunaan material, transportasi, dan aktivitas konstruksi (Meilak et al., 2025).

Berbagai penelitian telah membahas emisi karbon pada sektor konstruksi, namun kajian yang secara khusus membandingkan emisi karbon pekerjaan dinding beton cor monolit dan beton precast pada tahap konstruksi masih terbatas, khususnya pada proyek gedung bertingkat di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan analisis komparatif menggunakan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA) untuk mengukur

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

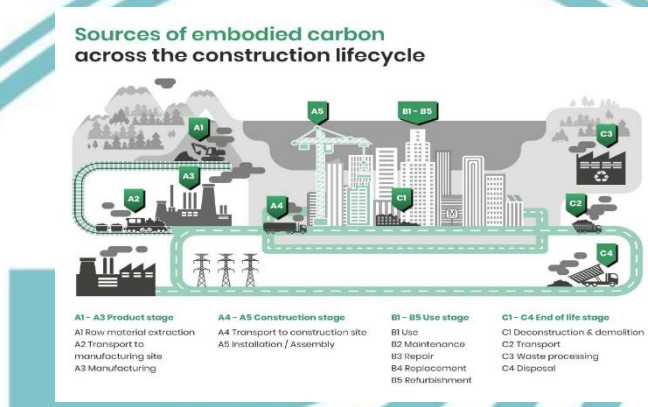
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dan membandingkan emisi karbon dari kedua metode tersebut berdasarkan sumber emisi material, transportasi material, dan aktivitas konstruksi.

Apartemen SkyHouse Alam Sutera Phase +3 dipilih sebagai objek penelitian karena pekerjaan dinding beton Lantai 20 Zona 1 dilaksanakan menggunakan metode cor monolit, sedangkan metode beton precast digunakan sebagai skenario pembanding. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai perbedaan emisi karbon kedua metode serta menjadi referensi dalam pemilihan metode konstruksi yang lebih ramah lingkungan pada pembangunan gedung bertingkat di Indonesia.



Gambar 1. 1 Ilustrasi Emisi karbon pada Proyek Gedung Bertingkat

Sumber: (<https://www.unep.org/>)

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

- Apa karakteristik pekerjaan dinding beton cor monolit dan dinding beton precast pada proyek gedung bertingkat?
- Berapa besar emisi karbon yang dihasilkan dari pekerjaan dinding beton cor monolit pada Apartemen SkyHouse Alam Sutera Phase +3 berdasarkan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA) pada tahap konstruksi?
- Berapa besar potensi emisi karbon yang dihasilkan apabila pekerjaan dinding beton menggunakan metode beton precast berdasarkan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA) pada tahap konstruksi?
- Bagaimana komparasi emisi karbon antara metode dinding beton cor monolit dengan dinding beton precast pada Apartemen SkyHouse Alam Sutera Phase +3?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Pembatasan Masalah

Agar penelitian terfokus, batasan masalah ditetapkan sebagai berikut:

- a. Penelitian difokuskan pada pekerjaan dinding beton lantai 20 zona 1 Apartemen SkyHouse Phase +3.
- b. Analisis perhitungan emisi karbon menggunakan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA) pada tahap konstruksi (*construction stage*).
- c. Sumber emisi karbon yang dianalisis meliputi emisi material, transportasi material, dan aktivitas konstruksi selama pelaksanaan pekerjaan dinding beton.
- d. Analisis dibatasi pada tahap konstruksi emisi karbon tidak membahas emisi selama tahap operasional bangunan.
- e. Metode dinding beton cor monolit dianalisis sebagai kondisi eksisting proyek, sedangkan metode dinding beton precast dianalisis sebagai skenario pembandingan (*comparative scenario*).
- f. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari – Juni pada tahun 2026.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi karakteristik pekerjaan dinding cor monolit dan dinding beton precast pada proyek gedung bertingkat.
- b. Menganalisis besarnya emisi karbon yang dihasilkan dari pekerjaan dinding beton cor monolit pada Apartemen SkyHouse Alam Sutera Phase +3 berdasarkan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA) pada tahap konstruksi.
- c. Menganalisis besarnya potensi emisi karbon yang dihasilkan apabila pekerjaan dinding beton menggunakan metode beton precast berdasarkan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA) pada tahap konstruksi.
- d. Mengkomparasikan emisi karbon yang dihasilkan dari metode antara metode dinding beton cor monolit dengan dinding precast dan Mengevaluasi hasil perbandingan emisi karbon untuk menentukan metode pelaksanaan dinding beton yang lebih ramah lingkungan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat sebagai berikut:

- a. Memberikan Kontribusi akademis dalam pengembangan kajian emisi karbon pada sektor konstruksi gedung, khususnya pada pekerjaan dinding beton gedung bertingkat menggunakan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA).
- b. Menambah referensi penelitian mengenai perbandingan emisi karbon antara metode dinding beton cor monolit dan dinding beton precast pada tahap konstruksi.
- c. Menjadi bahan pertimbangan bagi kontraktor, konsultan, dan pemilik proyek dalam memilih metode pelaksanaan dinding beton yang lebih efisien dari aspek lingkungan.
- d. Memberikan informasi mengenai kontribusi emisi karbon yang berasal dari material, transportasi material, dan aktivitas konstruksi pada pekerjaan dinding beton.

1.6 Sistematika Penulisan

a. BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang akan menjadi panduan penulisan skripsi.

b. BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi kajian teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep emisi karbon pada sektor konstruksi, pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA), karakteristik pekerjaan dinding beton cor monolit dan beton precast, faktor-faktor yang memengaruhi emisi karbon pada konstruksi, serta metode perhitungan emisi karbon yang digunakan dalam penelitian.

c. BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, meliputi lokasi penelitian, sumber dan teknik pengumpulan data, batas sistem penelitian, tahapan analisis menggunakan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA), serta metode perhitungan emisi karbon pada pekerjaan dinding beton cor monolit dan beton precast.

d. BAB IV: DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data penelitian dan hasil analisis yang meliputi identifikasi karakteristik pekerjaan dinding beton cor monolit dan beton precast, perhitungan emisi karbon dari material, transportasi material, dan aktivitas konstruksi, serta komparasi emisi karbon antara kedua metode pekerjaan dinding beton.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

e. BAB V: PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian serta saran yang dapat digunakan sebagai masukan untuk penelitian selanjutnya maupun penerapan konstruksi yang lebih berkelanjutan.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis komparatif emisi karbon pekerjaan dinding beton cor monolit dengan beton precast pada Apartemen SkyHouse Alam Sutera Phase +3 menggunakan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA), diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik pekerjaan dinding beton cor monolit dan beton precast memiliki perbedaan pada aspek penggunaan material, sistem transportasi material, dan aktivitas konstruksi. Pada metode cor monolit, seluruh proses pembentukan elemen dilakukan secara langsung di lokasi proyek melalui pekerjaan penulangan, pemasangan bekisting, pengecoran, pemadatan beton, dan curing. Sementara itu, pada metode beton precast sebagian besar proses produksi elemen dilakukan di fasilitas produksi (pabrik), sedangkan pekerjaan di lokasi proyek difokuskan pada proses pengangkatan, pemasangan, dan penyambungan elemen pracetak.
2. Hasil perhitungan Emisi karbon pada metode beton cor monolit menunjukkan bahwa total emisi karbon yang dihasilkan sebesar **5.292,04 kgCO₂e**. Emisi karbon tersebut berasal dari komponen material sebesar **5.121,00 kgCO₂e**, transportasi material sebesar **30,97 kgCO₂e**, dan aktivitas konstruksi sebesar **140,31 kgCO₂e**. Komponen material menjadi penyumbang emisi karbon terbesar dengan kontribusi sekitar **96,79%** dari total Emisi karbon.
3. Hasil perhitungan Emisi karbon pada metode beton precast menunjukkan bahwa total emisi karbon yang dihasilkan sebesar **5.084,94 kgCO₂e**. Emisi karbon tersebut berasal dari komponen material sebesar **4.919,70 kgCO₂e**, transportasi material sebesar **91,75 kgCO₂e**, dan aktivitas konstruksi sebesar **73,50 kgCO₂e**. Sama seperti metode cor monolit, komponen material menjadi penyumbang emisi karbon terbesar dengan kontribusi sekitar **96,75%** dari total Emisi karbon.
4. Berdasarkan hasil perbandingan kedua metode, metode beton precast menghasilkan Emisi karbon yang lebih rendah dibandingkan metode beton cor monolit. Selisih Emisi karbon yang diperoleh sebesar **207,65 kgCO₂e** atau sekitar **3,92%**. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh efisiensi penggunaan material dan rendahnya aktivitas konstruksi pada metode beton precast yang mampu mengimbangi peningkatan emisi karbon akibat transportasi material. Dengan demikian, pada objek penelitian ini metode beton precast



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menunjukkan kinerja yang sedikit lebih baik dari aspek emisi karbon dibandingkan metode beton cor monolit.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi pelaku industri konstruksi, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu pertimbangan dalam pemilihan metode pelaksanaan pekerjaan dinding beton dengan memperhatikan aspek emisi karbon yang dihasilkan dalam proses tahap konstruksi terhadap lingkungan.
2. Bagi perencana dan kontraktor, pemilihan batching plant, pabrik beton pracetak, maupun pemasok material yang berlokasi dekat dengan proyek perlu menjadi salah satu pertimbangan dalam perencanaan konstruksi. Semakin pendek jarak transportasi material, semakin kecil emisi karbon yang dihasilkan selama proses pengangkutan. Oleh karena itu, optimalisasi pemilihan lokasi pemasok material dan pengelolaan transportasi yang efisien dapat menjadi langkah nyata dalam menurunkan Emisi karbon pada proyek konstruksi
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas batasan analisis dengan mempertimbangkan tahapan siklus hidup bangunan yang lebih lengkap, seperti tahap penggunaan (operational stage), pemeliharaan (maintenance stage), dan akhir masa layanan bangunan (end-of-life stage).
4. Penelitian selanjutnya juga dapat mengembangkan analisis dengan membandingkan lebih banyak alternatif metode konstruksi, material rendah karbon, atau penggunaan data *Environmental Product Declaration* (EPD) agar hasil perhitungan Emisi karbon menjadi lebih representatif dan akurat.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J., & Moncaster, A. (2020). *Embodied carbon of concrete in buildings. 1*, 198–217.
- Cheng, M., Huang, Z., & Zheng, Y. (2025). A review on life-cycle carbon emissions of reinforced concrete buildings: Calculation and reduction. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 526). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.146501>
- Dwi, A., & Bayuaji, R. (2025). *Evaluasi Efisiensi Embodied Carbon dari Spesifikasi Material Bangunan Hijau. 6*(1).
- G. P. Hammond and C. I. Jones. (2008). *Embodied energy and carbon in construction materials. 161*(2), 87–98. <https://doi.org/10.1680/ener.2008.161.2.87>
- Marisa, K., Wardhana, P., Sudarsana, D. K., Agung, A., & Parami, D. (2025). *Comparative Analysis of Carbon Emissions Between Precast Concrete and Cast-In-Place Methods. 4*(10), 336–348.
- Meilak, K., Borg, R. P., & Musarat, M. A. (2025). *Comparative Life Cycle Assessment of Concrete Elements: Cast In Situ, Semi-Precast and Precast. Buildings, 16*(1). <https://doi.org/10.3390/buildings16010146>
- Moncaster, P. &. (2020). *Embodied Carbon Mitigation and Reduction in the Built Environment. 2016*.
- Surahman, U., Kubota, T., & Higashi, O. (2015). *Life Cycle Assessment of Energy and CO2 Emissions for Residential Buildings in Jakarta and Bandung, Indonesia. 1131–1155*. <https://doi.org/10.3390/buildings5041131>
- Uda, S. A. K. A. (2021). Embodied Energy and Embodied Carbon Consumption Analysis of 36-Type Simple House Building Materials. *Teknik, 42*(2), 160–168. <https://doi.org/10.14710/teknik.v42i2.34268>
- Xu, A., Zhu, Y., Wang, Z., & Zhao, Y. (2023). *Carbon emission calculation of prefabricated concrete composite slabs during the production and construction stages*.
- Anderson, J., & Moncaster, A. (2020). *Embodied carbon of concrete in buildings. 1*, 198–217.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Cheng, M., Huang, Z., & Zheng, Y. (2025). A review on life-cycle carbon emissions of reinforced concrete buildings: Calculation and reduction. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 526). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.146501>
- Dwi, A., & Bayuaji, R. (2025). *Evaluasi Efisiensi Embodied Carbon dari Spesifikasi Material Bangunan Hijau*. 6(1).
- G. P. Hammond and C. I. Jones. (2008). *Embodied energy and carbon in construction materials*. 161(2), 87–98. <https://doi.org/10.1680/ener.2008.161.2.87>
- Marisa, K., Wardhana, P., Sudarsana, D. K., Agung, A., & Parami, D. (2025). *Comparative Analysis of Carbon Emissions Between Precast Concrete and Cast-In-Place Methods*. 4(10), 336–348.
- Meilak, K., Borg, R. P., & Musarat, M. A. (2025). *Comparative Life Cycle Assessment of Concrete Elements: Cast In Situ, Semi-Precast and Precast Buildings*, 16(1). <https://doi.org/10.3390/buildings16010146>
- Moncaster, P. &. (2020). *Embodied Carbon Mitigation and Reduction in the Built Environment*. 2016.
- Surahman, U., Kubota, T., & Higashi, O. (2015). *Life Cycle Assessment of Energy and CO2 Emissions for Residential Buildings in Jakarta and Bandung, Indonesia*. 1131–1155. <https://doi.org/10.3390/buildings5041131>
- Uda, S. A. K. A. (2021). Embodied Energy and Embodied Carbon Consumption Analysis of 36-Type Simple House Building Materials. *Teknik*, 42(2), 160–168. <https://doi.org/10.14710/teknik.v42i2.34268>
- Xu, A., Zhu, Y., Wang, Z., & Zhao, Y. (2023). *Carbon emission calculation of prefabricated concrete composite slabs during the production and construction stages*.