

No.28/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2026

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA TULANGAN GFRP DAN TULANGAN
BAJA PADA PELAT LANTAI**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun oleh:

Aprillia Kusumaningrum

NIM. 2201421057

Pembimbing:

I Ketut Sucita, S.Pd, S.S.T., M.T.

NIP 197202161998031003

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
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 PERBANDINGAN BIAYA TULANGAN GFRP DAN TULANGAN BAJA PADA PELAT LANTAI

yang disusun oleh **Aprillia Kusumaningrum (2201421057)** telah disetujui dosen
pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang Skripsi**

Pembimbing

I Ketut Sucita, S.Pd, S.S.T., M.T.

NIP 197202161998031003



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

Skripsi berjudul :

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA TULANGAN GFRP DAN TULANGAN BAJA PADA PELAT LANTAI yang disusun oleh **Aprillia Kusumaningrum** (2201421057) telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi Tahap 2 di depan Tim Penguji pada hari Selasa tanggal 23 Juni 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Safri, S.T., M.T. NIP 198705252020121010	
Anggota	Iwan Supriyadi, BSCE, M.T. NIP 196401041996031001	
Anggota	Nunung Martina, S.T., M.Si. NIP 196703081990032001	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta

Istiatun, S.T., M.T.

NIP 196605181990102001



HALAMAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Aprillia Kusumaningrum
NIM : 2201421057
Prodi : D4 Teknik Konstruksi Gedung
Alamat Email : aprillia.kusumaningrum.ts22@mhsw.pnj.ac.id
Judul Naskah : Analisis Perbandingan Biaya Tulangan GFRP dan Tulangan Baja pada Pelat Lantai

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2026/2027 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Depok, 9 Juni 2026

Yang Menyatakan,

(Aprillia Kusumaningrum)

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



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Analisis Perbandingan Biaya Tulangan GFRP dan Tulangan Baja pada Pelat Lantai dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Program Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa laporan ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang sudah mengasuh dan mendidik dengan penuh cinta dan kasih sayang serta keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan moral, support, motivasi serta semangat kepada penulis.
2. Bapak I Ketut Sucita, S.Pd, S.S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membantu, mengajari, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Ibu Dr. Anis Rosyidah, S.Pd., S.S.T., M.T. yang telah membantu, mengajari dan membimbing hamba dalam melakukan perhitungan analisis desain selama penulisan skripsi ini
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 Teknik Konstruksi Gedung D4 Teknik Konstruksi Gedung.
6. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuannya selama masa perkuliahan berlangsung.
7. Teman-teman Program Studi D4 Teknik Konstruksi Gedung angkatan 2022 dan khususnya kelas TKG3 angkatan 2022 yang selalu memberikan dukungan dan semangat selama penulisan skripsi ini.



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

8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu, yang telah membantu hingga tersusunnya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan laporan selanjutnya. Semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis khususnya, dan bagi pihak lain yang membacanya.



Depok, 9 Juni 2026

(Aprillia Kusumaningrum)



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
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 Tujuan Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu (<i>State of the Art</i>)	5
2.2 Keterbaruan Penelitian	8
2.3 Pelat Lantai Beton Bertulang	9
2.2.1 Pelat Lantai Satu Arah	10
2.2.2 Pelat Lantai Dua Arah	11
2.4 Tulangan GFRP	11
2.5 Tulangan Baja	12
2.6 Perancangan Pelat Lantai	13
2.6.1 Perancangan Tulangan Baja	13
2.6.2 Perancangan Tulangan GFRP	15
2.7 Volume Pekerjaan	17
2.8 Biaya	17
2.9 Analisis Harga Satuan Pekerjaan	18
2.10 Rencana Anggaran Biaya	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22

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 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

3.1	Gambaran Umum Penelitian.....	22
3.2	Objek dan Lokasi Penelitian	22
3.3	Teknik Pengumpulan Data	23
3.4	Tahapan Penelitian	24
3.5	Metode Analisis Data	26
3.5.1	Analisis Desain Pelat Lantai	26
3.5.2	Analisis Perhitungan Volume Pekerjaan	26
3.5.3	Analisis Biaya Pekerjaan	27
3.5.4	Analisis Perbandingan Biaya	27
3.6	Luaran	28
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Data Umum Proyek.....	29
4.2	Gambar Kerja.....	29
4.3	Analisis Desain Tulangan	34
4.3.1	Perhitungan Desain Tulangan	35
4.3.2	Analisis Pengaruh Penggunaan Tulangan GFRP dan Tulangan Baja Terhadap Kinerja Struktur Pelat Lantai	51
4.4	Perhitungan Volume Pekerjaan Pelat Lantai.....	52
4.4.1	Perhitungan Volume Pekerjaan Bekisting.....	52
4.4.2	Perhitungan Volume Pekerjaan Pembesian.....	53
4.4.3	Perhitungan Volume Pekerjaan Pengecoran	61
4.5	Analisis Biaya Pekerjaan Pelat Lantai	62
4.5.1	Analisis Harga Satuan Pekerjaan	63
4.5.2	Perhitungan Biaya Pekerjaan Pelat Lantai	68
4.6	Perbandingan Biaya	71
4.7	Efisiensi Biaya Tetap Memenuhi Persyaratan Desain Berdasarkan SNI.....	72
4.8	Kelayakan Penggunaan GFRP Ditinjau Dari Aspek Teknis Dan Ekonomis	73
BAB V PENUTUP.....		75
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran	76
DAFTAR PUSTAKA.....		77
LAMPIRAN.....		79



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2. 2 Novelty	8
Tabel 2. 3 Perbedaan Sifat Karakteristik Tulangan GFRP dan Tulangan Baja	12
Tabel 2. 4 Sifat Mekanis Tulangan Baja	12
Tabel 2. 5 Rumus Perhitungan Volume Pelat Lantai.....	17
Tabel 2. 6 Contoh Tabel Analisis Harga Satuan Pekerjaan	20
Tabel 2. 7 Contoh Tabel Perhitungan Total Biaya Pekerjaan	21
Tabel 2. 8 Contoh Tabel Rekapitulasi RAB	21
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Tulangan GFRP	42
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Desain Tulangan Baja dan Tulangan GFRP	51
Tabel 4. 3 Kapasitas Lentur dan Lendutan.....	51
Tabel 4. 4 Volume Pekerjaan Bekisting Data Proyek.....	53
Tabel 4. 5 Volume Bekisting Multiplek Hasil Perhitungan.....	53
Tabel 4. 6 Volume Pembesian Wiremesh	53
Tabel 4. 7 Berat Tulangan Baja Per Meter	60
Tabel 4. 8 Berat Tulangan GFRP Per Meter.....	60
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Volume Pembesian	61
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Volume Pengecoran	62
Tabel 4. 11 Biaya Pekerjaan Pelat Lantai Tulangan Wiremesh Berdasarkan RAB Data Eksisting Proyek.....	62
Tabel 4. 12 AHSP Pemasangan 1 m ² bekisting multiplek untuk plat lantai.....	63
Tabel 4. 13 AHSP Pembongkaran 1 m ² bekisting multiplek.....	64
Tabel 4. 14 Perbandingan Harga Material Tulangan.....	64
Tabel 4. 15 AHSP 1 kg penulangan slab untuk tulangan baja.....	65
Tabel 4. 16 Data Hasil Pengamatan Pekerjaan Tulangan GFRP	66
Tabel 4. 17 AHSP 1m Penulangan slab untuk tulangan GFRP	67
Tabel 4. 18 Biaya Pekerjaan Pelat Lantai Tulangan Baja	69
Tabel 4. 19 Biaya Pekerjaan Pelat Lantai Tulangan GFRP	70
Tabel 4. 20 Perbandingan Biaya Tulangan pada Pekerjaan Pelat Lantai	71
Tabel 4. 21 Verifikasi Desain Tulangan Baja terhadap Persyaratan SNI	72
Tabel 4. 22 Verifikasi Desain Tulangan GFRP terhadap Persyaratan SNI.....	73
Tabel 4. 23 Data Hasil Pengujian Tulangan GFRP	97

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



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tumpuan Pelat.....	9
Gambar 2. 2 Perletakkan Pelat Pada Balok.....	10
Gambar 2. 3 Pelat dengan Penulangan Satu Arah.....	10
Gambar 2. 4 Pelat dengan Penulangan Dua Arah	11
Gambar 2. 5 Perbandingan Sifat Karakteristik Tulangan.....	12
Gambar 3. 1 Objek Penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Lokasi Penelitian.....	23
Gambar 3. 3 Diagram Alir Tahapan Penelitian	25
Gambar 4. 1 Denah Tie Beam.....	30
Gambar 4. 2 Gambar Denah Pelat Lantai 1	30
Gambar 4. 3 Denah Balok Lantai 2.....	31
Gambar 4. 4 Denah Pelat Lantai 2	31
Gambar 4. 5 Denah Balok Lantai 3.....	32
Gambar 4. 6 Denah Pelat Lantai 3	32
Gambar 4. 7 Denah Balok Lantai Roof Toop.....	33
Gambar 4. 8 Denah Pelat Lantai Roof Toop	33
Gambar 4. 9 Perbandingan Kapasitas Lentur dan Lendutan.....	52
Gambar 4. 10 Detail Penulangan Pelat Lantai Dasar dengan Tulangan Baja	54
Gambar 4. 11 Detail Penulangan Pelat Lantai 2 dengan Tulangan Baja.....	55
Gambar 4. 12 Detail Penulangan Pelat Lantai Dasar dengan Tulangan GFRP	57
Gambar 4. 13 Detail Penulangan Pelat Lantai 2 dengan Tulangan GFRP.....	58

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



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar DED	80
Lampiran 2 Analisis Desain Tulangan Baja	89
Lampiran 3 Analisis Desain Tulangan GFRP	96
Lampiran 4 Volume Pekerjaan Tulangan Baja	105
Lampiran 5 Volume Pekerjaan Tulangan GFRP	108
Lampiran 6 Daftar Harga Upah dan Material	111
Lampiran 7 Pernyataan Calon Pembimbing	113
Lampiran 8 Lembar Pengesahan	115
Lampiran 3 Lembar Asistensi Pembimbing	117
Lampiran 4 Lembar Asistensi Penguji	119
Lampiran 5 Lembar Persetujuan Pembimbing	123
Lampiran 6 Lembar Persetujuan Penguji	126
Lampiran 7 Lembar Bebas Pinjaman dan Urusan Administrasi	130

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

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan gedung bertingkat selalu membutuhkan pendanaan yang cukup banyak karena biaya konstruksi yang tinggi, sehingga diperlukan cara untuk mengurangi biaya konstruksi tanpa mengurangi kualitas bangunan itu sendiri. Salah satu bagian bangunan yang memiliki biaya tinggi adalah struktur pelat lantai (Saputra & Nugraheni, 2019). Struktur pelat lantai mempunyai volume pengerjaan yang besar membuat biaya pengerjaan pelat lantai menjadi cukup tinggi. Total biaya konstruksi sebagian besar dihabiskan untuk material. Namun, bagian ini masih dapat dioptimalkan dalam hal kebutuhan material dengan memilih alternatif lain dalam pelaksanaannya (Prian M et al., 2017). Perubahan jenis material akan berdampak terhadap volume material dan total biaya yang dihasilkan. Biaya pekerjaan struktur pelat lantai dipengaruhi oleh kebutuhan tulangan.

Pelat lantai umumnya menggunakan material tulangan baja sebagai elemen perkuatannya. Namun, tulangan baja memiliki kekurangan berupa sifatnya yang mudah tekori (Rachman et al., 2025). Perkembangan teknologi material konstruksi telah menghasilkan alternatif material tulangan berbahan non-logam dengan berat yang lebih ringan sebagai alternatif tulangan baja (Rifliansah et al., 2022). Salah satu inovasinya melalui pemanfaatan tulangan GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) (Rachman et al., 2025).

Tulangan Glass Fiber Reinforced Polymer merupakan material komposit yang tersusun atas kombinasi resin sebagai ketahanan lingkungan terhadap zat kimia dan serat kaca sebagai ketahanan struktur (Fatria et al., 2024). Tulangan GFRP dan tulangan baja memiliki sifat karakteristik yang berbeda, seperti kekuatan tarik tulangan GFRP lebih tinggi dibandingkan tulangan baja tetapi modulus elastisitas tulangan GFRP lebih rendah dibandingkan tulangan baja (Rachman et al., 2025). Perbedaan karakteristik material tersebut dapat mempengaruhi kebutuhan panjang dan volume pekerjaan dalam desain.

Penelitian yang dilakukan oleh Abu Sarhan & Jrad (2025) pada dua model bangunan hunian beton bertulang 12 lantai menunjukkan bahwa biaya pekerjaan kolom dengan tulangan baja sebesar BHD 14,312.52 dan dengan tulangan GFRP



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

sebesar BHD 13,014.71. Penghematan biaya tersebut terjadi karena tulangan GFRP memiliki kinerja yang lebih baik sehingga menghasilkan dimensi kolom yang lebih kecil dibandingkan tulangan baja pada kondisi pembebanan yang sama (Abu Sarhan & Jrad, 2025).

Penelitian Rifliansah et al (2022) menunjukkan bahwa penerapan tulangan GFRP pada model gedung 8 lantai menghasilkan kebutuhan tulangan yang berbeda dibandingkan tulangan baja akibat sifat karakteristiknya. Kebutuhan panjang tulangan GRP lebih tinggi hingga 41% dibandingkan tulangan baja. Total biaya untuk tulangan GFRP sebesar Rp 6.403.113.040,00, sementara total biaya untuk tulangan baja sebesar Rp 3.910.874.499,00. Biaya total tulangan GFRP lebih mahal hingga 64% dibandingkan dengan tulangan baja (Rifliansah et al., 2022). Namun, analisis biaya dalam penelitian tersebut masih dilakukan secara keseluruhan dan belum ditinjau secara rinci pada setiap elemen struktur.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa hubungan antara kebutuhan tulangan akibat perbedaan sifat karakteristik material berpengaruh terhadap total volume pekerjaan dan biaya konstruksi. Penelitian mengenai tulangan GFRP dan tulangan baja lebih banyak mengevaluasi penggunaan tulangan pada elemen struktur kolom, trotoar, maupun struktur bangunan secara keseluruhan. Selain itu, sebagian besar penelitian lebih menitikberatkan pada aspek kinerja struktur atau perbandingan biaya material.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berfokus pada analisis perbandingan biaya penggunaan tulangan GFRP dan tulangan baja pada struktur pelat lantai. Keterbaruan penelitian ini terletak pada pendekatan yang mengintegrasikan hasil desain struktur pelat lantai dengan kebutuhan tulangan, volume pekerjaan, dan analisis biaya menggunakan Analisis Harga Satuan Pekerjaan. Analisis tersebut dilakukan pada pelat lantai Gedung Pusdiklat Politeknik Negeri Jakarta. Berdasarkan RAB Proyek, pekerjaan pelat lantai Gedung Pusdiklat Politeknik Negeri Jakarta dengan menggunakan tulangan wiremesh sebesar Rp 863.066.924,70. Besarnya biaya pekerjaan menunjukkan pemilihan jenis tulangan berpotensi memengaruhi efisiensi biaya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai perbandingan biaya penggunaan tulangan GFRP dan tulangan baja pada pelat lantai gedung serta menjadi dasar pertimbangan dalam pemilihan material tulangan yang lebih efisien.

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

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang menjadi focus dalam penelitian ini. Adapun rumusan masalah yang ada pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan tulangan GFRP dan tulangan baja terhadap kinerja struktur pelat lantai?
2. Bagaimana perbandingan kebutuhan tulangan dan biaya antara tulangan GFRP dan tulangan baja pada pelat lantai?
3. Sejauh mana efisiensi biaya tetap memenuhi persyaratan desain berdasarkan SNI?
4. Bagaimana kelayakan penggunaan GFRP ditinjau dari aspek teknis dan ekonomis secara keseluruhan?

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini perlu dibatasi agar pembahasannya lebih terpusat dan tujuan penelitian ini tetap terarah. Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada Proyek Gedung Pusdiklat PNJ
2. Objek penelitian difokuskan hanya pada pelat lantai Proyek Gedung Pusdiklat PNJ
3. Perbandingan dilakukan antara tulangan GFRP dan tulangan baja
4. Perhitungan desain pelat lantai dengan tulangan GFRP berdasarkan pada SNI 8970:2021
5. Perhitungan desain pelat lantai dengan tulangan baja berdasarkan pada SNI 2847:2019
6. Tulangan GFRP yang digunakan berdasarkan produk PT Kuria Komposite Teknologi Indonesia.

1.4 Tujuan Penelitian

Beberapa permasalahan yang telah diidentifikasi digunakan sebagai dasar dalam penentuan tujuan penelitian ini. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



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. Menganalisis pengaruh penggunaan GFRP dan tulangan baja terhadap kinerja struktur pelat lantai
2. Membandingkan kebutuhan tulangan dan biaya antara tulangan GFRP dan tulangan baja pada pelat lantai
3. Menganalisis efisiensi biaya tetap memenuhi persyaratan desain berdasarkan SNI
4. Mengevaluasi kelayakan penggunaan GFRP ditinjau dari aspek teknis dan ekonomis secara keseluruhan?

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini menjelaskan gambaran umum isi pembahasan pada setiap BAB. Adapun sistematika penulisan dapat dijelaskan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, perumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang pembahasa mengenai penelitian terdahulu yang relavan sebagai dasar dan acuan dalam penelitian, serta penjelasan teori teori yang berkaitan dengan topik penelitian

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang penjelasan mengenai metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi objek dan lokasi penelitian, teknik pengumpulan data, tahapan penelitian, dan metode analisis data yang diterapkan dalam menganalisis perbandingan biaya tulangan GFRP dan tulangan baja.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang data dan pembahasan mengenai analisis perbandingan biaya tulangan GFRP dan tulangan baja pada pelat lantai

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dapat diberikan sebgai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya maupun penerapan dilapangan.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis perbandingan biaya tulangan GFRP dan tulangan baja pada pelat lantai diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh penggunaan tulangan GFRP dan tulangan baja terhadap kinerja struktur menunjukkan bahwa pelat dengan tulangan GFRP memiliki kapasitas lentur sebesar 12.46 kNm lebih besar dibandingkan tulangan baja sebesar 10.17 kNm. Sementara itu, lendutan pelat dengan tulangan GFRP sebesar 2.09 mm, lebih besar dibandingkan tulangan baja sebesar 1.67 mm.
2. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total kebutuhan panjang tulangan baja sebesar 27606.94 m, sedangkan tulangan GFRP sebesar 32689.56 m, sehingga kebutuhan tulangan GFRP lebih banyak sebesar 5082.63 m. Akibat kebutuhan tulangan GFRP yang lebih banyak, biaya pekerjaan pelat menggunakan tulangan GFRP sebesar Rp 1,000,893,922.02, sedangkan pekerjaan pelat lantai menggunakan tulangan baja sebesar Rp 987,180,626.22.
3. Efisiensi biaya tulangan baja dan tulangan GFRP yang diperoleh tidak mengurangi keamanan dan kinerja struktur pelat lantai. Desain pelat lantai dengan tulangan baja dan tulangan GFRP telah memenuhi persyaratan desain SNI, ditunjukkan dengan nilai kapasitas lentur yang memenuhi kebutuhan momen ultimit ($\phi M_n \geq M_u$) serta lendutan yang masih berada dibawah batas yang diizinkan ($\delta_{tot} \leq L/240$).
4. Penilaian kelayakan tulangan GFRP ditinjau dari aspek teknis menunjukkan bahwa tulangan GFRP layak digunakan pada struktur pelat lantai karena mampu memenuhi persyaratan kekuatan dan lendutan sesuai SNI. Namun, ditinjau dari aspek ekonomis, biaya pekerjaan pelat lantai dengan tulangan baja pada objek penelitian ini menghasilkan biaya pekerjaan yang lebih rendah sebesar Rp 13,713,295.80 atau 1.37% dibandingkan tulangan GFRP. Oleh karena itu, penggunaan tulangan GFRP lebih tepat pada kondisi konstruksi yang membutuhkan umur layan yang lebih panjang.

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

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

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan penulis untuk mengembangkan penelitian selanjutnya serta penerapan di lapangan:

1. Penelitian selanjutnya disarankan tidak hanya membandingkan biaya awal, tetapi juga biaya siklus hidup sehingga dapat diketahui tingkat efisiensi tulangan baja dan tulangan GFRP dalam jangka panjang.
2. Penelitian lanjutan dapat memperluas variasi diameter tulangan dalam desain tulangan serta memperluas objek penelitian pada elemen struktur lain, seperti balok atau kolom untuk memperoleh informasi yang lebih komprehensif mengenai perbandingan biaya dan potensi penerapan tulangan GFRP sebagai alternatif tulangan.





DAFTAR PUSTAKA

- Abu Sarhan, L., & Jrad, W. (2025). Assessing GFRP for sustainable concrete reinforcement in high-rise buildings. *Frontiers in Sustainable Cities*, 7(December), 1–18. <https://doi.org/10.3389/frsc.2025.1685718>
- Fatria, E., Riyanto, S., & Raharjo, B. A. (2024). Studi Perencanaan Ulang Struktur Kolom Gedung Laboratorium Terpadu Akn “Putra Sang Fajar” Berbasis Gfrp Sebagai Substitusi Tulangan Konvensional. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 5(3), 59–66. <https://doi.org/10.33795/jos-mrk.v5i3.4449>
- Febrina, A., & Aisy, A. F. R. (2021). *PERBANDINGAN KEKUATAN PELAT LANTAI KONVENSIONAL DAN FLOOR DECK PADA GEDUNG PERKANTORAN RADEN INTEN* (Vol. 1, Issue 69). Politeknik Negeri Jakarta.
- Gursal, A. A. P., Tjakra, J., & Mangare, J. B. (2018). Analisis Efisiensi Biaya Dan Waktu Pelat Lantai Beton Bertulang Konvensional Terhadap Pelat Lantai Bondek. *Jurnal Tekno*, 16(70), 77–82.
- Hafriz, F., & Suripto. (2025). *ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PENGGUNAAN BATAKO DAN MULTIPLEK PADA PEKERJAAN BEKISTING PILECAP (STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN NEW UNJANI)*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Ibrahim, R. (2025). *ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU SISTEM REPROPPING DENGAN PERTH CONCRETE HIRE (PCH) DAN KONVENSIONAL KAYU PADA PEKERJAAN BEKISTING BALOK DAN PELAT*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Nurafni, L. (2025). *OPTIMALISASI PERHITUNGAN BOQ DENGAN CUBICOST TBQ UNTUK EFISIENSI BIAYA DAN WAKTU DALAM PROYEK PEMBANGUNAN MASJID (STUDI KASUS: MASJID DARUL ILMI)* (Vol. 32, Issue 3). 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 mengumunkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Osama, A. R. (2025). *ANALISIS PERBANDINGAN PENGGUNAAN BEKISTING ALUMINIUM DENGAN BEKISTING SEMI SISTEM DITINJAU DARI SEGI BIAYA DAN WAKTU (Studi Kasus: Tower A Rusun Mahata Serpong)* (Vol. 32, Issue 3). Politeknik Negeri Jakarta.
- Permen PUPR. (2025). *Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Cipta Karya dan Perumahan*.
- Prian M, D., A, F. K., Wibowo, M. A., & Hidayat, A. (2017). Analisis Perbandingan Waktu, Biaya, Dan Direct Waste Penggunaan Tulangan Konvensional, Wiremesh, Dan Floordeck Pada Pekerjaan Plat Lantai. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(3), 69–81.
- Rachman, R. U., Rosyidah, A., & Saputra, J. (2025). *Kinerja Lentur Slab Menggunakan GFRP Bars dan Tulangan Baja* (Issue 58).
- Ramadhani, R. A., Rosyidah, A., & Saputra, J. (2025). *Efek Variasi Suhu Pemanasan Terhadap Sifat Mekanik Tulangan GFRP*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Rifliansah, W. P., Tavio, T., & Iranata, D. (2022). Studi Penggunaan Tulangan Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP) sebagai Substitusi Tulangan Baja Konvensional pada Model Bangunan Gedung 8 Lantai. *Jurnal Teknik ITS*, 11(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i2.88961>
- Saputra, R. F., & Nugraheni, F. (2019). ANALISIS BIAYA, KEKUATAN DAN WAKTU PEKERJAAN PELAT LANTAI TULANGAN KONVENSIONAL DAN TULANGAN WIREMESH (TIME, COST AND STRENGTH ANALYSIS WORK OF FLAT FLOOR TYPICAL REINFORCED AND WIREMESH REINFORCED). *Universitas Islam Indonesia*, 2–7.
- Zebua, A. W. (2018). Desain Pelat Gedung Struktur Beton Bertulang Di Wilayah Gempa Tinggi. *SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil*, 4(2), 91–102. <https://doi.org/10.31849/siklus.v4i2.1650>