

No. 58/SKRIPSI/S.Tr-TKG/2025

SKRIPSI

**KINERJA LENTUR SLAB MENGGUNAKAN GFRP
BARS DAN TULANGAN BAJA**



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

Disusun Oleh:

Rafi Ubaidillah Rachman

NIM 2101421016

Pembimbing 1:

Dr. Anis Rosyidah, S.Pd., S.S.T., M.T.

NIP. 197303181998022004

Pembimbing 2:

Jonathan Saputra, S.Pd., M.Si.

NIP. 199111222019031010

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2025



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:

KINERJA LENTUR SLAB MENGGUNAKAN GFRP *BARS* DAN TULANGAN BAJA

Yang disusun oleh **Rafi Ubaidillah Rachman (2101421016)** telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam Sidang Skripsi

Pembimbing I

Dr. Anis Rosyidah., S.Pd., S.S.T., M.T.

NIP. 197303181998022004

Pembimbing II

Jonathan Saputra, S.Pd., M.Si.

NIP. 199111222019031010



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:

**KINERJA LENTUR SLAB MENGGUNAKAN GFRP BARS DAN
TULANGAN BAJA** yang disusun oleh **Rafi Ubaidillah Rachman**
(2101421016) telah dipertahankan dalam Sidang Skripsi di depan Tim Penguji
pada hari Rabu, 02 Juli 2025.

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Amalia, S.Pd., S.S.T., M.T. NIP 197401311998022001	
Anggota	Rafie Itharani Ulkhaq, S.T., M.T. NIP 199510112024062001	

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta



Istisun, S.T., M.T.
NIP 196605181990102001



© 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

HALAMAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rafi Ubaidillah Rachman

NIM : 2101421016

Prodi : D4 Teknik Konstruksi Gedung

Alamat Email : rafi.ubaidillah.rachman.ts21@mhsw.pnj.ac.id

Judul Naskah : Kinerja Lentur Slab Menggunakan GFRP Bars dan Tulangan Baja

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2024/2025 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikuti 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, 02 Juli 2025

Yang menyatakan,

(Rafi Ubaidillah Rachman)



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

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Kinerja Lentur Slab Menggunakan GFRP Bars dan Tulangan Baja dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Program Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta. Penulis menyadari penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga penulis yang selama ini menjadi pilar kekuatan dan inspirasi bagi penulis. Tentunya kedua orang tua penulis yang sudah mengasuh dan mendidik dengan penuh cinta dan kasih sayang.
2. Ibu Dr. Anis Rosyidah, S.Pd., S.S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan kepada penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Bapak Jonathan Saputra, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa membimbing dan memberikan saran kepada penulis hingga terselesaikannya 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. Ratu Anugrah Ramadhani yang selalu memberikan support serta bantuan kepada penulis selama menyusun skripsi ini.
8. Teman-teman Teknik Konstruksi Gedung angkatan 2021 yang selalu memberikan dukungan dan motivasi selama masa penyusunan skripsi ini.
9. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never wuiting, I wanna thank me for always being*



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

a giver and tryna give more than i receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini terdapat kekurangan dan jauh dari kata kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki dan menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan yang membacanya.

Depok, 02 Juli 2025

(Rafi Ubaidillah Rachman)





DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Slab Beton Bertulang	7
2.3 Kuat Lentur Beton	8
2.4 Pola Retak dan Pola Kegagalan	9
2.5 Defleksi	10
2.6 Daktilitas	11
2.7 <i>Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP) Bars</i>	12
2.8 Tulangan Baja	12
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Gambaran Umum	14
3.2 Rancangan Penelitian	14
3.3 Objek Penelitian	14
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	15
3.4.1 Perlengkapan K3	15
3.4.2 Peralatan Pembuatan Spesimen	16

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

3.4.3	Peralatan Pengujian Spesimen.....	16
3.3.3	Bahan Penelitian	16
3.5	Tahapan Penelitian.....	17
3.5.1	Studi Literatur.....	18
3.5.2	Pengumpulan Data.....	18
3.5.3	Persiapan Alat dan Bahan	19
3.5.4	Pembuatan Spesimen	19
3.5.5	Pengecoran & <i>Curing</i> Beton.....	20
3.5.6	Pengujian Pendahuluan.....	20
3.5.7	Pengujian Kuat Lentur.....	21
3.5.8	Analisis Hasil Pengujian	21
3.5.9	Pembandingan Hasil	22
3.5.10	Interpretasi Hasil	22
3.6	Penggunaan Peraturan	22
3.7	Luaran.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		23
4.1	Pengujian Pendahuluan.....	23
4.1.1	Pengujian Kuat Tarik	23
4.1.2	Pengujian Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas	25
4.2	Pengujian Kuat Lentur.....	25
4.2.1	Pola Retak dan Mode Kegagalan	25
4.2.2	Hubungan Beban-Regangan	30
4.2.3	Hubungan Beban-Defleksi	33
4.2.4	Daktilitas	36
4.3	Kapasitas Lentur Slab	37
4.3.1	Momen Pada Retak Pertama	37
4.3.2	Momen Pada Kondisi <i>Yield</i>	39
4.3.3	Momen Pada Kondisi Ultimit	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....		45
LAMPIRAN.....		47



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 TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	4
Tabel 2. 2 Perbandingan Sifat Karakteristik GFRP Bars dan Tulangan Baja.....	12
Tabel 2. 3 Sifat Mekanis Baja Tulangan.....	13
Tabel 4. 1 Tabel hasil pengujian kuat tarik	23
Tabel 4. 2 Pengujian kuat tekan silinder.....	25
Tabel 4. 3 Mode kegagalan eksperimental pada spesimen.....	26
Tabel 4. 4 Defleksi Pada Slab GFRP.....	34
Tabel 4. 5 Defleksi Pada Slab Steel.....	34
Tabel 4. 6 Faktor daktilitas untuk spesimen yang diuji.....	37
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Momen pada saat Retak Awal.....	38
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Momen pada saat kondisi yield	40
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Momen pada saat kondisi ultimit.....	41

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Tegangan-Kompresi dari Slab Lentur (Sumber: Penulis).....	7
Gambar 2. 2	Distribusi regangan tegangan pada saat kondisi ultimit	8
Gambar 2. 3	Jenis Retakan Pada Beton	10
Gambar 2. 4	Kurva Hubungan Beban-Defleksi.....	11
Gambar 3. 1	Hubungan Antar Kedua Variabel Penelitian (Sumber: Penulis)	14
Gambar 3. 2	Spesimen Menggunakan GFRP bars	15
Gambar 3. 3	Spesimen Menggunakan tulangan baja	15
Gambar 3. 4	Diagram Alir Tahapan Penelitian (Sumber: Penulis).....	18
Gambar 3. 5	Setting-up Slab Awal (Sumber: Penulis)	21
Gambar 4. 1	Diagram Tegangan-Regangan Tulangan GFRP.....	24
Gambar 4. 2	Diagram Tegangan-Regangan Tulangan Baja	24
Gambar 4. 3	Pola retak dan mode kegagalan S1 Steel	26
Gambar 4. 4	Pola retak dan mode kegagalan S2 Steel	27
Gambar 4. 5	Pola retak dan mode kegagalan S3 Steel	27
Gambar 4. 6	Pola retak dan mode kegagalan S1 GFRP	28
Gambar 4. 7	Pola retak dan mode kegagalan S2 GFRP	29
Gambar 4. 8	Pola retak dan mode kegagalan S3 GFRP	29
Gambar 4. 9	Key Plan Letak Strain Gauge	30
Gambar 4. 10	Perilaku beban-regangan untuk strain gauge pada S1 GFRP	30
Gambar 4. 11	Perilaku beban-regangan untuk strain gauge pada S2 GFRP	31
Gambar 4. 12	Perilaku beban-regangan untuk strain gauge pada S3 GFRP	32
Gambar 4. 13	Perilaku beban-regangan untuk strain gauge pada S2 Steel	32
Gambar 4. 14	Perilaku beban-regangan untuk strain gauge pada S3 Steel	33
Gambar 4. 15	Defleksi pada Slab GFRP (a); Defleksi pada Slab Steel (b).....	35
Gambar 4. 16	Grafik Hubungan Beban-Defleksi Slab Steel	35
Gambar 4. 17	Grafik Hubungan Beban-Defleksi Slab GFRP	36
Gambar 4. 18	Perbandingan Kapasitas Lentur Slab Hasil Analitis	41

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

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	FORM SI-1 (Pernyataan Calon Pembimbing)	48
LAMPIRAN 2	FORM SI-2 (Lembar Pengesahan).....	51
LAMPIRAN 3	FORM SI-4 (Lembar Asistensi)	53
LAMPIRAN 4	FORM SI-4 (Lembar Persetujuan Pembimbing)	58
LAMPIRAN 5	FORM SI-5 (Lembar Persetujuan Penguji).....	63
LAMPIRAN 6	FORM SI-7 (Lembar Bebas Pinjaman dan Urusan Administrasi)..	66
LAMPIRAN 7	Hasil Pengujian Untuk Beban-Defleksi	68
LAMPIRAN 8	Hasil Analisis Regangan dari Sensor Strain Gauge	72
LAMPIRAN 9	Rincian Perhitungan Kapasitas Lentur.....	77
LAMPIRAN 10	Dokumentasi Kegiatan	87

**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

Slab beton bertulang merupakan bagian komponen struktural penting dari sebuah struktur bangunan karena dapat memikul beban dan menyalurkannya ke balok. Umumnya, slab diperkuat dengan tulangan baja, namun baja memiliki kelemahan utama yaitu rentan terhadap korosi, terutama di lingkungan agresif seperti daerah pesisir dan lingkungan industri (Sayed Ahmed et al., 2024). Sebagai contoh, kompleks apartemen bertingkat 20 lantai senilai jutaan dolar di Surfers Paradise, Australia yang dibangun pada tahun 1972 dihancurkan pada tahun 2013 karena tulangan baja pada pelat beton dan elemen struktural lainnya mengalami korosi (Al-Rubaye et al., 2020). Oleh karena itu, inovasi dalam pemilihan material tulangan terus dikembangkan, salah satunya penggunaan *Glass Fiber Reinforced Polymer* sebagai alternatif pengganti baja pada slab beton bertulang (Adam et al., 2021).

Kinerja lentur slab sangat penting karena berkorelasi langsung dengan keselamatan dan daya tahan struktur. Slab beton bertulang bekerja dengan memanfaatkan kombinasi kuat tekan beton dan kuat tarik tulangan. Tulangan baja memiliki modulus elastisitas yang tinggi dan mampu menahan deformasi sebelum mencapai kegagalan (Rasheed & Mohammed, 2024). Di sisi lain, GFRP *bars* memiliki karakteristik yang berbeda, seperti kuat tarik yang tinggi tetapi modulus elastisitas yang lebih rendah (Abdulkhaliq & Al-Ahmed, 2024). Perbedaan ini dapat mempengaruhi kinerja lentur slab, termasuk defleksi, pola retak, dan pola kegagalan.

Tulangan *Glass Fiber Reinforced Polymer* merupakan alternatif yang sesuai untuk pengganti tulangan baja pada komponen struktur beton bertulang. GFRP *bars* ini memiliki ketahanan yang sangat tinggi terhadap korosi, terutama dalam kondisi cuaca ekstrem (Khorasani et al., 2019). Namun demikian, struktur beton yang diperkuat dengan batang GFRP *bars* mengalami lendutan yang lebih besar dan retakan yang lebih lebar dibandingkan dengan struktur beton yang diperkuat dengan batang baja biasa karena modulus elastisitas batang GFRP *bars* yang rendah dan respons elastisitas linier terhadap kegagalan (Attia et al., 2019).



© 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

Perkembangan industri GFRP di Indonesia menunjukkan hal yang positif. Salah satu pabrik yang baru memproduksi GFRP adalah PT. Kuria Composite Teknologi Indonesia yang berlokasi di Semarang. Pabrik ini memproduksi 2 jenis produk GFRP, yaitu GFRP *bars* dan GFRP *mesh*. Oleh karena itu, penelitian difokuskan pada pengujian GFRP sebagai produk baru yang akan dijadikan sebagai alternatif tulangan baja pada slab beton bertulang.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja lentur slab menggunakan GFRP *bars* dan tulangan baja. Perilaku yang diperiksa meliputi pola retak dan pola kegagalan, hubungan beban-defleksi, hubungan beban-regangan, dan daktilitas. Penelitian ini diharapkan akan memberikan informasi mengenai kinerja slab menggunakan material GFRP.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dituliskan rumusan masalah dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana pola retak dan mode kegagalan slab menggunakan GFRP *Bars* dibandingkan dengan slab yang menggunakan tulangan baja?
2. Bagaimana kinerja lentur slab menggunakan GFRP *Bars* dibandingkan dengan slab yang menggunakan tulangan baja?
3. Bagaimana nilai daktilitas slab menggunakan GFRP *Bars* dibandingkan dengan slab yang menggunakan tulangan baja?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, dapat dituliskan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membandingkan pola retak dan mode kegagalan pada slab yang menggunakan GFRP *Bars* dengan slab yang menggunakan tulangan baja.
2. Membandingkan kinerja lentur slab yang menggunakan GFRP *Bars* dengan slab yang menggunakan tulangan baja.
3. Membandingkan nilai daktilitas pada slab yang menggunakan GFRP *Bars* dengan slab yang menggunakan tulangan baja.

1.4 Batasan Masalah



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

Dari perumusan masalah di atas, pada penulisan skripsi ini diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Beton yang digunakan adalah beton instan mutu $f'c$ 25 MPa.
2. *Glass Fiber Reinforced Polymer* yang digunakan adalah produk dari PT Kuria Komposite Teknologi Indonesia.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun berdasarkan pedoman skripsi. Adapun sistematika yang digunakan terdiri dari 5 (lima) bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang penelitian terdahulu dan landasan teori yang mengacu pada studi literatur.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini terdiri dari gambaran umum penelitian, rancangan penelitian, objek penelitian, tahapan penelitian, penggunaan peraturan, dan luaran penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi data-data yang digunakan dalam penelitian, kajian dari data-data penelitian, serta pembahasan dari hasil analisis dan pengujian yang didapatkan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang didapatkan disertai dengan saran untuk penelitian selanjutnya.

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 V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian lentur terhadap slab beton bertulang dengan GFRP *bars* dan tulangan baja, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada slab dengan tulangan baja mengalami retak awal rata-rata pada beban 25,15 kN, lebih tinggi dibanding slab dengan tulangan GFRP yaitu rata-rata sebesar 15,03 kN. Selain itu, mode kegagalan dari slab dengan tulangan baja mengalami kegagalan lentur, sedangkan slab dengan tulangan GFRP mengalami kegagalan geser. Ini menunjukkan bahwa slab dengan tulangan GFRP tidak terjadi plastisitas/daktilitas sebelum gagal, yang menyebabkan *brittle failure*.
2. Slab dengan tulangan GFRP menunjukkan defleksi yang lebih besar kenaikan 4,37% dan regangan maksimum lebih tinggi 0,022 dibandingkan slab dengan tulangan baja 0,007, mengindikasikan sifat lentur dan deformasi yang lebih besar akibat modulus elastisitas GFRP yang lebih rendah. Namun, pada kondisi *yield*, kapasitas lentur slab GFRP lebih rendah dibanding hasil analitis, sedangkan slab baja justru lebih tinggi. Perbedaan ini dipengaruhi oleh sifat getas GFRP dan penurunan adhesi antar material.
3. Nilai daktilitas slab dengan tulangan baja lebih besar dari slab dengan tulangan GFRP, yakni 3,66 berbanding dengan 1,78. Dapat disimpulkan bahwa tulangan baja lebih unggul dalam aspek deformasi plastis dan daktilitas, sementara tulangan GFRP memiliki kekuatan akhir yang lebih besar namun bersifat lebih getas, sehingga pemilihan jenis tulangan harus disesuaikan dengan kebutuhan performa struktur, apakah lebih menekankan pada kekuatan atau kemampuan deformasi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya maupun penerapan praktis di lapangan:



© 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

1. Berdasarkan hasil pengujian, penelitian selanjutnya pada slab dengan tulangan GFRP disarankan menggunakan mutu beton (f'_c) tinggi, untuk menghindari terjadinya kegagalan geser.
2. Penelitian lanjutan sebaiknya memperluas parameter pengujian, seperti variasi diameter tulangan GFRP, jarak antar tulangan, atau rasio tulangan terhadap beton, untuk mengetahui pengaruhnya secara lebih komprehensif terhadap kinerja lentur slab.





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 PUSTAKA

- Abdulkhaliq, M., & Al-Ahmed, A. H. (2024). The Flexural Behavior of One-Way Concrete Bubbled Slabs Reinforced by GFRP-Bars with Embedded Steel I-Sections. *Engineering, Technology and Applied Science Research*, 14(4), 15860–15870. <https://doi.org/10.48084/etasr.7680>
- ACI 440.1R-06. (2006). *Guide for the Design and Construction of Structural Concrete Reinforced with FRP Bars*.
- Adam, M. A., Erfan, A. M., Habib, F. A., & El-Sayed, T. A. (2021). Structural behavior of high-strength concrete slabs reinforced with gfrp bars. *Polymers*, 13(17). <https://doi.org/10.3390/polym13172997>
- Al-Rubaye, M., Manalo, A., Alajarmeh, O., Ferdous, W., Lokuge, W., Benmokrane, B., & Edoo, A. (2020). Flexural behaviour of concrete slabs reinforced with GFRP bars and hollow composite reinforcing systems. *Composite Structures*, 236. <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2019.111836>
- ASTM C 78. (2008). *Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading) 1*. www.astm.org,
- ASTM C 192/ C 192M. (2018). *Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory*. ASTM International. https://doi.org/10.1520/C0192_C0192M-18
- Attia, K., Alnahhal, W., Elrefai, A., & Rihan, Y. (2019). Flexural behavior of basalt fiber-reinforced concrete slab strips reinforced with BFRP and GFRP bars. *Composite Structures*, 211, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2018.12.016>
- El-Hassan, H., El Maaddawy, T., & Šišková, A. (2019). Microstructure Characteristics of GFRP Reinforcing Bars in Harsh Environment. In *Advances in Materials Science and Engineering* (Vol. 2019). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2019/8053843>
- Khorasani, A. M. M., Esfahani, M. R., & Sabzi, J. (2019). The effect of transverse and flexural reinforcement on deflection and cracking of GFRP bar reinforced



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

concrete beams. *Composites Part B: Engineering*, 161, 530–546. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.12.127>

Madan, C. S., Munuswamy, S., Joanna, P. S., Gurupatham, B. G. A., & Roy, K. (2022). Comparison of the Flexural Behavior of High-Volume Fly Ash Based Concrete Slab Reinforced with GFRP Bars and Steel Bars. *Journal of Composites Science*, 6(6). <https://doi.org/10.3390/jcs6060157>

Munzni, B. K., Solanki, L. K., & Vidyarthi, U. S. (2023). Crack Pattern an Indicator and Type of Distress in Concrete Structures: A Compilation of Causes, Measurement and Solution. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(3), 621–623. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.49465>

Rasheed, M. R., & Mohammed, S. D. (2024). Structural behavior of one-way slabs reinforced by a combination of GFRP and steel bars: An experimental and numerical investigation. *Journal of the Mechanical Behavior of Materials*, 33(1). <https://doi.org/10.1515/jmbm-2024-0002>

Sayed Ahmed, M., Sennah, K., & Afefy, H. M. (2024). Structural Behavior of Full-Depth Deck Panels Having Developed Closure Strips Reinforced with GFRP Bars and Filled with UHPFRC. *Journal of Composites Science*, 8(11). <https://doi.org/10.3390/jcs8110468>

SNI 2847:2019. (n.d.). *SNI-2847-2019-Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung-1*.

SNI 8970:2021. (2021). *sni-8970-2021_compress*.

Thamrin, R., Zaidir, Z., & Iwanda, D. (2022). Ductility Estimation for Flexural Concrete Beams Longitudinally Reinforced with Hybrid FRP–Steel Bars. *Polymers*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/polym14051017>