



**PENGARUH PENGGUNAAN *CARBON FIBRE REINFORCED
POLYMER (CFRP) WRAP* TERHADAP EFEKTIFITAS DAN
PERILAKU KUAT TEKAN PADA BETON NORMAL**



LAPORAN TUGAS AKHIR

STEVEN CLIF

41119010050

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023



**PENGARUH PENGGUNAAN *CARBON FIBRE REINFORCED
POLYMER (CFRP) WRAP* TERHADAP EFEKTIFITAS DAN
PERILAKU KUAT TEKAN PADA BETON NORMAL**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

Nama : Steven Clif

NIM : 41119010050

Pembimbing : Dr. Resmi Bestari Muin, M.S.

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Steven Clif
NIM : 4111910050
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : PENGARUH PENGGUNAAN CARBON FIBRE REINFORCED POLYMER (CFRP) WRAP TERHADAP EFEKTIFITAS DAN PERILAKU KUAT TEKAN PADA BETON NORMAL

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 19 Agustus 2023



Steven Clif

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

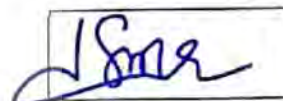
Nama : Steven Clif
NIM : 4111910050
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : PENGARUH PENGGUNAAN CARBON FIBRE REINFORCED POLYMER (CFRP) WRAP TERHADAP EFEKTIFITAS DAN PERILAKU KUAT TEKAN PADA BETON NORMAL

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

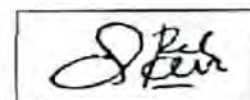
Pembimbing : Resmi Bestari Muin, Dr., MS.
NIDN/NIDK/NIK : 8990650022



Ketua Penguji : Prof. Dr. Ir. Syafwandi, MSc.
NIDN/NIDK/NIK : 0013105601



Anggota Penguji : Dian Rahmawati, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 8822222256



Jakarta, 19 Agustus 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202



Sylvia Indriany, S.T., M.T.
NIDN: 0302087103

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke dalam hadirat Tuhan Yang maha Esa oleh karena berkat, kemurahan dan hikmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

“PENGARUH PENGGUNAAN *CARBON FIBRE REINFORCED POLYMER (CFRP) WRAP* TERHADAP EFEKTIFITAS DAN PERILAKU KUAT TEKAN PADA BETON NORMAL”.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis mendapatkan bantuan-bantuan dalam bentuk bimbingan serta dorongan semangat, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis hendak menyampaikan rasa terimakasih atas ketulusan dan kesetiaan atas dorongan semangat baik secara langsung maupun tidak langsung kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penulisan tugas akhir ini:

- 1) Orang tua tercinta yaitu Bapak Hendra Kurniawan dan Ibu Lienah selaku orangtua penulis yang selalu memberikan kasih sayang dan mengingatkan untuk tetap berdoa dan memenuhi kebutuhan sehari-hari penulis.
- 2) Ibu Resmi Bestari Muin, Dr., MS., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang senantiasa memberikan arahan, ilmu pengetahuan baik teori maupun praktik, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan ini.
- 3) Ibu Yunita Dian Suwandari, S.T., M.M., M.T., selaku dosen pengampu mata kuliah tugas akhir yang selalu bersedia untuk

memberi arahan dan pengajaran kepada penulis dalam penyusunan laporan ini

- 4) Bpk. Widodo Budi Dermawan, S.T, M.T, selaku dosen pengampu mata kuliah Metodologi Penelitian yang telah memberikan materi pembelajaran yang sangat bermanfaat sehingga setiap prosedur dapat dipahami oleh penulis dalam penyusunan laporan ini.
- 5) Bpk. Ponimin, S.E., selaku instruktur laboran di Laboratorium Uji Bahan Universitas Mercu Buana, yang telah berkontribusi membantu dalam mengusulkan pelaksanaan praktik pembuatan sampel beton di laboratorium.
- 6) Sherene Claudia, S.Ak, selaku kakak perempuan penulis yang memberikan semangat dan pengertian dalam hal materi.
- 7) Mery Ellen, S.Kom, yang senantiasa memberikan kasih dan semangat dalam penulisan laporan ini.
- 8) Komunitas Menteri Manajemen Konstruksi, yang telah memberikan inspirasi dengan mengizinkan untuk ambil bagian dalam pembangunan proyek Rumah Indonesia Sehat (RIS) yang berkaitan dengan perkuatan struktur menggunakan CFRP *wrap*.
- 9) Teman-teman mahasiswa Laboratorium Bahan Universitas Mercu Buana, berkontribusi membantu peneliti dalam pengujian menentukan spesifikasi material bahan campuran beton.
- 10) Teman-teman dekat komunitas pemuda *Frontliner Campus Community* (FLCC) yang memberikan dukungan doa, semangat dan hikmat dalam penulisan laporan ini.

11) Teman – teman satu mata kuliah Metodologi Penelitian, yang telah memberi dukungan kepada penulis mengenai topik penelitian ini

Penulis menyadari bahwa masih memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan dalam laporan ini. Untuk itu, penulis mengharapkan saran/kritik yang bersifat membangun. Selanjutnya, penulis memohon maaf sebesar-besarnya atas kesalahan dan kekurangan dalam penyampaian serta teknik penulisan dalam laporan ini. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dalam menambah ilmu pengetahuan.

Tangerang, 19 Agustus 2023

(Steven Clif)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KARYA SENDIRI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1. 1. Latar Belakang.....	I-1
1. 2. Identifikasi Masalah	I-5
1. 3. Perumusan Masalah.....	I-5
1. 4. Tujuan Penelitian.....	I-6
1. 5. Manfaat Penelitian.....	I-7
1. 6. Batasan Penelitian.....	I-8
1. 7. Sistematika Penulisan	I-9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2. 1. Kajian Teori	II-1
2.1.1. Beton Normal	II-1
2.1.2. Carbon Fibre Reinforced Polymer (CFRP)	II-2
2.1.3. Sika Wrap 231 C	II-3
2.1.4. Resin atau <i>Epoxy</i>	II-4
2.1.5. Sikadur 732.....	II-5

2.1.6. Workabilitas	II-6
2. 2. Penelitian Terdahulu.....	II-7
2. 3. Kerangka Berpikir	II-11
BAB III METODE PENELITIAN.....	III-1
3. 1. Metode Penelitian	III-1
3. 2. Variabel Penelitian	III-1
3. 3. Teknik Pembuatan Sampel	III-2
3.3.1. Mix Design.....	III-2
3.3.2. <i>Trial Mix</i>	III-9
3.3.3. Pemeriksaan Slump	III-9
3.3.4. Pemadatan Beton.....	III-10
3.3.5. <i>Curing</i> Beton.....	III-11
3.3.6. Perekatan Beton dengan CFRP secara komposit	III-11
3.3.7. Kuat Tekan Beton	III-13
3.3.8. Modulus Elastisitas Beton.....	III-15
3.3.9. Pola Keretakan Beton.....	III-17
3. 4. Pemeriksaan Karakteristik atau Sifat Material	III-19
3. 5. Bahan Baku dan Peralatan Penelitian.....	III-24
3. 6. Bagan Alir Penelitian.....	III-25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
4. 1. Pengujian Karakteristik Material.....	IV-1
4.1.1. Pengujian Agregat Kasar dan Halus	IV-1
4.1.2. Pengujian Semen.....	IV-7
4.1.3. Pengujian CFRP Sika Wrap 231-C dan Epoksi Sikadur 732.....	IV-8
4. 2. Perhitungan Proporsi Rancangan Campuran Beton Normal (<i>trial mix</i>).....	IV-9

4. 3. Hasil dan Analisis Pengujian Slump (<i>slump test</i>).....	IV-13
4. 4. Analisis Data Kuat Tekan Beton	IV-15
4. 5. Analisis Data Modulus Elastisitas Beton.....	IV-18
4. 6. Analisis Perubahan Regangan Akibat Tegangan pada Beton	IV-21
4. 7. Analisis Pola Retak Beton	IV-23
BAB V PENUTUP	V-1
5. 1. Kesimpulan.....	V-1
5. 2. Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....	PUSTAKA-1
LAMPIRAN	LAMPIRAN-1



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Sika Wrap 231 C</i>	II-4
Gambar 2.2 Tipe-tipe keruntuhan <i>slump</i> sejati(kiri), <i>slump</i> geser (tengah), <i>slump</i> runtuh (kanan).	II-7
Gambar 2.3 Kerangka Berpikir.....	II-13
Gambar 3.1 Grafik persentase agregat halus	III-7
Gambar 3.2 Perekatan CFRP arah longitudinal (kiri) dan transversal (kanan)	III-13
Gambar 3.3 Pengujian modulus elastisitas beton	III-16
Gambar 3.4 Diagram waktu pembebanan untuk menunjau modulus elastisitas beton	III-17
Gambar 3.5 Pola keretakan beton silinder	III-19
Gambar 3.6 Bagan alir penelitian	III-27
Gambar 4.1 Grafik hasil uji analisa saringan agregat kasar	IV-4
Gambar 4.2 Grafik hasil uji sampel 1 analisa saringan agregat halus	IV-5
Gambar 4.3 Grafik hasil uji sampel 2 analisa saringan agregat halus	IV-6
Gambar 4.4 Grafik waktu pengikatan semen <i>portland</i> Tiga Toda	IV-8
Gambar 4.5 Grafik nilai <i>slump</i> beton berdasarkan tanggal pengujian.....	IV-14
Gambar 4.6 Grafik Kuat Tekan Beton CFRP Serat Arah Longitudinal & Transversal konversi umur 28 hari	IV-17
Gambar 4.7 Grafik perbandingan nilai modulus elastisitas serat arah longitudinal dan transversal	IV-20
Gambar 4.8 Diagram tegangan terhadap regangan arah serat longitudinal	IV-21
Gambar 4.9 Diagram tegangan terhadap regangan arah serat transversal	IV-22
Gambar 4.10 Pola retak tipe 1	IV-23

Gambar 4.11 Pola retak tipe 2	IV-23
Gambar 4.12 Pola retak tipe 3	IV-24
Gambar 4.13 Pola retak tipe 5	IV-24



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nilai penentuan standar deviasi rencana (Sr)	III-3
Tabel 3.2 Hubungan antara rasio air-semen (w/c) atau rasio air-bahan bersifat semen {w/(c+p)} dan kekuatan beton.....	III-4
Tabel 3.3 Perkiraan kadar air bebas (Kg/m ³) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton	III-5
Tabel 3.4 Persyaratan jumlah semen minimum dan faktor air semen maksimum untuk berbagi Macam pembetonan dalam lingkungan khusus	III-6
Tabel 3.5 volume agregat kasar kering/m ³ dalam seluruh variasi MHB	III-8
Tabel 4.1 Hasil analisis uji analisa saringan sampel 1 agregat kasar	IV-4
Tabel 4.2 Hasil analisis uji analisa saringan sampel 1 agregat halus	IV-5
Tabel 4.3 Hasil analisis uji analisa saringan sampel 2 agregat halus	IV-6
Tabel 4.4 Besaran penurunan akibat penetrasi jarum pada permukaan pasta terhadap waktu penurunan yang ditetapkan	IV-8
Tabel 4.5 Hasil uji nilai slump (<i>Slump test</i>).....	IV-14
Tabel 4.6 Hasil uji kuat tekan beton seluruh sampel	IV-17
Tabel 4.7 Hasil uji modulus elastisitas beton seluruh sampel	IV-19