

**PERKUATAN STRUKTUR BANGUNAN DENGAN
MENGUNAKAN METODE *JACKETING* (KOLOM) DAN
FIBER REINFORCED POLYMER (BALOK) STUDI KASUS
AULA MASJID AGUNG MEDAN SUMATERA UTARA**

**Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Ahli Madya Teknik (A.Mdt)
Politeknik Pekerjaan Umum Semarang**

Oleh:

Alifah Rumi Syafa'ah
NIM. 213002


Mehdy Noermohammed Seyyedi Wolio
NIM. 213018

Tanggal Ujian : Senin, 19 Agustus 2024

Menyetujui

Ketua Penguji	: Julmadian Abda, S.T., M.T	()
Sekretaris	: Indira Laksmi Widuri, S.H, L1.M	()
Penguji 1	: Robi Fernando, S.T, M.T	()
Penguji 2	: Sukardi, S.T, M.T	()

Mengesahkan,
Ketua Program Studi
Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung


Julmadian Abda, ST., M.T
NIP. 197007161997011001

PERSEMBAHAN

Kami mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas semua berkat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat atas kontribusinya terhadap kelancaran penyelesaian tugas akhir ini. Tugas akhir ini kami dedikasikan untuk :

1. Kedua orang tua kami yang telah memberikan dukungan yang berupa kasih sayang, doa, serta motivasi yang tiada hentinya kami terima sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Direktur dan para Wakil Direktur Politeknik Pekerjaan Umum beserta jajarannya.
3. Bapak Julmadian Abda, ST., M.T. selaku pembimbing 1 yang dengan penuh perhatian, pengertian, dan dengan sabar telah membimbing kami selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini hingga kami dapat menyelesaikannya dengan lancar.
4. Bapak Lusman Sulaiman, S.T., M.Eng. selaku pembimbing 2 yang telah memberikan kami motivasi serta memberikan kami referensi dalam pengerjaan tugas akhir ini.
5. Bapak Akus Harmoko selaku *Project Manager* Proyek Pembangunan Aula Masjid Agung Sumatera Utara.
6. Bapak Penriadi selaku *Project Engineer Manager* Proyek Pembangunan Aula Masjid Agung Sumatera Utara.
7. Ibu Raisa selaku mentor lapangan dan teman-teman dari PT. Adhi Karya tim Masjid Agung Medan yang telah membantu dalam pengumpulan .

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur senantiasa kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya, terutama nikmat kesehatan dan kesempatan, sehingga kami dapat melaksanakan kegiatan magang pada proyek pembangunan Aula Masjid Agung Medan Sumatera Utara, serta menyusun tugas akhir yang berjudul “Perkuatan Struktur Bangunan Dengan Menggunakan Metode *Jacketing* (Kolom) dan *Fiber Reinforced Polymer* (Balok) Studi Kasus Aula Masjid Agung Medan, Sumatera Utara” sebagai salah satu syarat mutlak kelulusan mahasiswa Politeknik Pekerjaan Umum.

Pada kesempatan ini, kami melakukan kegiatan magang dalam kurun waktu 6 bulan dimana PT. Adhi Karya Tbk, selaku kontraktor utama. Selanjutnya kami menyampaikan terima kasih dan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membimbing baik dosen pembimbing kampus maupun mentor pembimbing lapangan beserta segenap personil proyek yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah mengarahkan, menyarankan serta yang telah memberikan dukungan yang besar kepada kami selama penyusunan tugas akhir ini. Kami mengucapkan terima kasih yang sedalam – dalamnya.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir yang berjudul “Perkuatan Struktur Bangunan Dengan Menggunakan Metode *Jacketing* (Kolom) dan *Fiber Reinforced Polymer* (Balok) Studi Kasus Aula Masjid Agung Medan Sumatera Utara “ ini masih belum sempurna dan memiliki keterbatasan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan kepada kami, khususnya pada :

1. Bapak Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D., selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum
2. Bapak Syamsul Bahri S.Si., M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Pekerjaan Umum
3. Bapak Ir. Iriandi Azwartika Sp-1., selaku Wakil Direktur II Politeknik Pekerjaan Umum
4. Bapak Hariyono Utomo S.T., M.M, selaku Wakil Direktur III Politeknik Pekerjaan Umum

5. Bapak Julmadian Abda, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung dan juga Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Lusman Sulaiman, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II.
7. Seluruh dosen dan staff Program Studi Teknologi Kontruksi Bangunan Gedung atas jasanya yang telah memberikan banyak ilmu serta wawasan selama penulis duduk di bangku kuliah.
8. Bapak Akus Hatmoko, S.T. selaku *Project Manager* (PM) dari proyek Aula Masjid Agung Medan Sumatera Utara. Yang telah menerima penulis untuk melaksanakan magang dan memberi banyak ilmu selama melaksanakan magang.
9. Bapak Penriadi selaku *Project Engineer Manager* (PEM) dari proyek Masjid Agung Medan Sumatera Utara. Yang telah memberi banyak ilmu, wawasan, dan juga pengalaman sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini.
10. Bapak M. Zuhri Nasution selaku *Project QHSE Manager* dari proyek Massjid Agung Medan Sumatera Utara.
11. Seluruh karyawan PT. Adhi Karya (Persero) Tbk, di Proyek Pembangunan Aula Masjid Agung Sumatera Utara yang tidak dapat kami sebutkan namanya satu per satu.
12. Kepada orang tua dan keluarga tercinta yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan serta doa kepada kami.
13. Kepada teman-teman seangkatan dan seperjuangan yang telah memberikan saran dan dukungan selama melakukan kegiatan magang.

Penulis I

Alifah Rumi Syafa'ah
NIM. 213002

Semarang, 19 Agustus 2024

Penulis II

Mehdy Noermohammed Seyyedi Wolio
NIM. 213018

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
PERNYATAAN.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Lokasi Proyek	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Landasan Teori.....	4
2.2 Perkuatan Struktur.....	4
2.3 <i>Jacketing</i>	5
2.4 <i>Fiber Reinforced Polymer (FRP)</i>	7
2.5 Beton	10
2.5.1 Kelebihan beton bertulang.....	11
2.5.2 kekurangan beton bertulang.....	11
2.6 Kolom	12
2.7 Balok.....	13
2.8 Penelitian Terdahulu.....	15

BAB III METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Lokasi Penelitian	20
3.2 Jenis Penelitian	20
3.3 Waktu Penelitian.....	21
3.4 Subjek Penelitian	21
3.4.1 Populasi.....	21
3.4.2 Sampel.....	22
3.5 Variabel dan Definisi Operasional	22
3.6 Etika Penelitian.....	22
3.7 Pengumpulan Data.....	23
3.7.1 Data Primer	23
3.7.2 Data Sekunder	25
3.8 Analisis Dan Pembahasan	25
3.9 Diagram Alur Penelitian Tugas Akhir (<i>flowchart</i>).....	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Dasar pemilihan metode dan analisis struktur	27
4.1.1 <i>Jacketing</i> Kolom	27
4.1.2 <i>Fiber Reinforced Polymer</i>	31
4.2 Metode Pelaksanaan <i>Jacketing</i> Kolom.....	36
4.2.1 Persiapan Alat dan Bahan	36
4.2.2 Metode Pelaksanaan.....	41
4.3 Metode Pelaksanaan <i>Fiber Reinforced Polymer</i>	46
4.3.1 Persiapan alat dan bahan	46
4.3.2 Metode Pelaksanaan Pemasangan FRP.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran	58

DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	61
Lampiran 1.....	61
Lampiran 2.....	62
Lampiran 3.....	63
Lampiran 4.....	64
Lampiran 5.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Proyek Pembangunan Masjid Agung Medan.....	3
Gambar 2. 1 <i>Plate Bonding</i> kolom.....	5
Gambar 2. 2 <i>Jacketing</i> kolom	6
Gambar 2. 3 <i>Fiber Reinforced Polymer</i>	7
Gambar 2. 4 Serat kaca	8
Gambar 2. 5 Serat karbon.....	9
Gambar 2. 6 Serat aramid.....	9
Gambar 2. 7 Perbedaan kolom,balok,plat	13
Gambar 2. 8 Tipe balok.....	14
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian Masjid Agung Medan.....	20
Gambar 3. 2 Observasi Kondisi Balok Eksisting.....	24
Gambar 3. 3 Dokumentasi <i>Jacketing</i> Kolom	24
Gambar 3. 4 Rapat Terkait Pelaksanaan FRP	25
Gambar 3. 5 Gambar <i>Flowchart</i> Metode Penelitian	26
Gambar 4. 1 Diagram interaksi kolom eksisting.....	27
Gambar 4. 2 Diagram interaksi kolom rencana	28
Gambar 4. 3 Perbandingan diagram interaksi kolom eksisting dan <i>jacketing</i>	29
Gambar 4. 4 Detail balok eksisting	31
Gambar 4. 5 Skema momen lentur balok BL5.....	33
Gambar 4. 6 Persiapan alat, bahan dan tenaga.....	36
Gambar 4. 7 Tahapan alur metode <i>jacketing</i> kolom	41
Gambar 4. 8 <i>Chipping</i> pada kolom eksisting	42
Gambar 4. 9 <i>Chipping</i> kolom.....	42
Gambar 4. 10 Pengeboran kolom eksisting	42
Gambar 4. 11 Pembersihan lubang kolom	43
Gambar 4. 12 Injeksi kolom eksisting.....	43
Gambar 4. 13 Pemasangan <i>chemset (chemical)</i>	44
Gambar 4. 14 <i>Chemset</i> terpasang.....	44
Gambar 4. 15 Pemasangan tulangan utama	44
Gambar 4. 16 Pemasangan bekisting	45
Gambar 4. 17 Bekisting terpasang	45
Gambar 4. 18 Pengecoran dengan metode <i>lift cor</i>	45

Gambar 4. 19 <i>Flowchart</i> Persiapan alat, bahan dan tenaga	46
Gambar 4. 20 Tahapan alur metode <i>Fiber Reinforced Polymer (FRP)</i>	50
Gambar 4. 21 Permukaan balok sebelum di grinding	51
Gambar 4. 22 Permukaan balok setelah di grinding	51
Gambar 4. 23 <i>Patching</i> permukaan balok yang tidak rata/berlubang.....	52
Gambar 4. 24 Permukaan balok setelah di <i>patching</i>	52
Gambar 4. 25 <i>Chipping</i> retakan menggunakan gurinda.....	52
Gambar 4. 26 <i>Chipping</i> retakan membentuk <i>v-shape</i> kedalam	53
Gambar 4. 27 Pemasangan <i>nozzle</i> pada beberapa bagian retakan	53
Gambar 4. 28 Menutup rongga retakan menggunakan <i>seal epoxy</i>	53
Gambar 4. 29 Injeksi cairan <i>grouting Nitofill EPLV</i>	53
Gambar 4. 30 <i>Mixing</i> material Resin	54
Gambar 4. 31 <i>Priming primer</i> resin dan <i>Encapsulation</i> Resin	54
Gambar 4. 32 Pemasangan Lembaran FRP	55
Gambar 4. 33 Balok setelah terpasang FRP.....	55
Gambar 4. 34 Menabur butiran pasir ke permukaan FRP yang belum kering.....	56
Gambar 4. 35 Kondisi balok siap di <i>finishing</i>	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terdahulu <i>Jacketing</i> (Kolom)	15
Tabel 2. 2 Tabel Penelitian Terdahulu FRP (Balok).....	16
Tabel 3. 1 Variabel dan Definisi Operasional <i>Jacketing</i> Kolom	22
Tabel 3. 2 Variabel dan Definisi Operasional FRP Balok	22
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Diagram Interaksi (Eksisting).....	28
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Diagram Interaksi (<i>Jacketing</i>)	29
Tabel 4. 3 Tabel Perbandingan Peningkatan Kapasitas Kekuatan Kolom Eksisting & <i>Jacketing</i>	30
Tabel 4. 4 Tabel alat pekerjaan <i>jacketing</i>	36
Tabel 4. 5 Tabel bahan <i>jacketing</i> kolom	39
Tabel 4. 6 Tabel alat pekerjaan <i>Fiber Reinforced Polymer</i> (FRP)	46
Tabel 4. 7 Tabel bahan pekerjaan <i>Fiber Reinforced Polmer</i> (FRP)	48