

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Pengumpulan Data.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir	4
a. Bagian Awal.....	4
b. Bagian Inti.....	4
c. Bagian Akhir	5
BAB II.....	6
2.1 Beton.....	6
2.1.1 Umum	6
2.1.2 Material Pengisi Beton.....	6
2.1.3 Sifat Beton	11
2.1.4 Kelebihan dan Kekurangan Beton	12
2.1.5 Gradasi Agregat	13

2.1.6	Kuat Tekan Beton	15
2.1.7	Faktor Air Semen	17
2.1.8	Pemasangan Benda yang Ditanam dalam Beton.....	18
2.2	Kolom Beton Bertulang	19
2.2.1	Umum	19
2.2.2	Jenis-jenis Kolom Bertulang.....	19
2.2.3	Fungsi Kolom.....	20
2.2.4	Kapasitas Kolom.....	20
2.3	Perbaikan Beton	28
2.3.1	Umum	28
2.3.2	Penyebab Perbaikan Beton.....	28
2.3.3	Macam Kerusakan dan Cara Perbaikannya.....	29
2.3.4	Tujuan Perkuatan Kolom	35
2.4	Perbaikan Beton dengan Metode <i>Jacketing</i>	35
BAB III		38
3.1	Profil Perusahaan	38
3.2	Visi dan Misi Perusahaan.....	39
3.2.1	Visi.....	39
3.2.2	Misi	39
3.3	Logo Perusahaan	39
3.4	Profil Proyek	40
3.5	Data Umum dan Data Teknis Proyek	41
3.5.1	Data Umum Proyek.....	41
3.5.2	Data Teknis Proyek.....	42
3.6	Struktur Organisasi Proyek	43
3.7	Fungsi pada Struktur Organisasi Proyek.....	45
A.	<i>Project Manager</i>	45
B.	<i>Site Manager</i>	47

C. <i>Chief Engineer</i>	49
D. <i>Engineer</i>	51
E. <i>Quality Control Staff</i>	53
F. <i>Safety Supervisor</i>	54
G. <i>Drafter</i>	56
H. <i>Quantity Surveyor</i>	57
I. <i>BBS Supervisor</i>	58
J. <i>Chief Supervisor</i>	59
K. <i>Supervisor (Structure)</i>	61
L. <i>Supervisor Finishing</i>	62
M. <i>Chief Surveyor</i>	64
N. <i>Surveyor</i>	65
O. <i>Mekanik</i>	66
P. <i>Storekeeper</i>	67
Q. <i>Me Coordinator</i>	68
R. <i>M & E Supervisor</i>	70
S. <i>Project Logistic Staff</i>	72
T. <i>Project Administration Staff</i>	74
BAB IV	76
4.1 <i>Pendahuluan</i>	76
4.2 <i>Metode Jacketing</i>	78
4.2.1 <i>Pengertian Jacketing</i>	78
4.2.2 <i>Tujuan Jacketing</i>	79
4.2.3 <i>Spesifikasi Minimum Metode Jacketing</i>	82
4.2.4 <i>Bahan Campur untuk Jacketing</i>	82
4.3 <i>Metode Pelaksanaan Jacketing</i>	86

4.3.1	Alat dan Bahan yang Digunakan dalam <i>Jacketing</i>	86
4.3.2	Tahapan Pekerjaan <i>Jacketing</i>	89
4.3.3	Langkah-Langkah Pelaksanaan <i>Jacketing</i>	90
4.3.4	Gambar Langkah Kerja	91
4.3.5	Metode Pembesian Tulangan Tambahan	94
4.4	Analisa Kapasitas Kolom Eksisting, Rencana dan Sesudah di- <i>jacketing</i>	101
4.4.1	Kolom Eksisting.....	101
4.4.2	Kolom Rencana.....	109
4.4.3	Kolom Setelah di- <i>jacketing</i>	117
4.4.4	Perbandingan Diagram Interaksi Kolom Eksisting, Rencana, Setelah di- <i>jacketing</i>	125
BAB V		126
5.1	Kesimpulan	126
5.2	Saran	127
DAFTAR PUSTAKA		128

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kuat Tekan Minimum Semen Portland	10
Tabel 2. 2 Hubungan Kuat Tekan dengan Umur Beton.....	16
Tabel 4. 1 Spesifikasi panjang bor	85
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan analisa kolom eksisting kondisi <i>balance</i>	103
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan analisa kolom eksisting kondisi keruntuhan tarik	104
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan analisa kolom eksisting kondisi keruntuhan tekan	105
Tabel 4. 5 Asumsi leleh tidaknya tulangan	106
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan analisa kolom eksisting kondisi lentur murni	107
Tabel 4. 7 Rekapitulasi hasil perhitungan	108
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan analisa kolom eksisting kondisi <i>balance</i>	111
Tabel 4. 9 Hasil perhitungan analisa kolom eksisting kondisi keruntuhan tarik	112
Tabel 4. 10 Hasil perhitungan analisa kolom eksisting kondisi keruntuhan tekan	113
Tabel 4. 11 Asumsi leleh tidaknya tulangan	114
Tabel 4. 12 Hasil perhitungan analisa kolom eksisting kondisi lentur murni	115
Tabel 4. 13 Rekapitulasi hasil perhitungan	116
Tabel 4. 14 Hasil perhitungan analisa kolom eksisting kondisi <i>balance</i>	119
Tabel 4. 15 Hasil perhitungan analisa kolom eksisting kondisi keruntuhan tarik	120
Tabel 4. 16 Hasil perhitungan analisa kolom eksisting kondisi keruntuhan tekan	121
Tabel 4. 17 Asumsi leleh tidaknya tulangan	122
Tabel 4. 18 Hasil perhitungan analisa kolom eksisting kondisi lentur murni	123
Tabel 4. 19 Rekapitulasi hasil perhitungan	124
Tabel 4. 20 Jarak masing-masing tulangan ke C_b	140
Tabel 4. 21 Perhitungan regangan kondisi <i>balance</i>	141
Tabel 4. 22 Hasil perhitungan nilai A_s	142
Tabel 4. 23 Hasil perhitungan gaya tarik baja.....	143
Tabel 4. 24 Hasil perhitungan gaya tekan baja	143
Tabel 4. 25 Hasil perhitungan nilai y	144

Tabel 4. 26 Hasil perhitungan nilai M_n	146
Tabel 4. 27 Jarak masing-masing tulangan ke C	147
Tabel 4. 28 Perhitungan regangan kondisi keruntuhan tarik.....	148
Tabel 4. 29 Hasil perhitungan nilai A_s	149
Tabel 4. 30 Hasil perhitungan gaya tarik baja.....	150
Tabel 4. 31 Hasil perhitungan gaya tekan baja	150
Tabel 4. 32 Hasil perhitungan nilai y	151
Tabel 4. 33 Hasil perhitungan nilai M_n	153
Tabel 4. 34 Jarak masing-masing tulangan ke C	154
Tabel 4. 35 Perhitungan regangan kondisi keruntuhan tekan	155
Tabel 4. 36 Hasil perhitungan nilai A_s	156
Tabel 4. 37 Hasil perhitungan gaya tarik baja.....	157
Tabel 4. 38 Hasil perhitungan gaya tekan baja	157
Tabel 4. 39 Hasil perhitungan nilai y	158
Tabel 4. 40 Hasil perhitungan nilai M_n	160
Tabel 4. 41 Jarak masing-masing tulangan ke C	161
Tabel 4. 42 Perhitungan regangan kondisi lentur murni	162
Tabel 4. 43 Hasil perhitungan nilai A_s	163
Tabel 4. 44 Hasil perhitungan gaya tarik baja.....	164
Tabel 4. 45 Hasil perhitungan gaya tekan baja	165
Tabel 4. 46 Hasil perhitungan nilai y	165
Tabel 4. 47 Hasil perhitungan nilai M_n	166
Tabel 4. 48 Jarak masing-masing tulangan ke C_b	168
Tabel 4. 49 Perhitungan regangan kondisi <i>balance</i>	169
Tabel 4. 50 Hasil perhitungan nilai A_s	170
Tabel 4. 51 Hasil perhitungan gaya tarik baja.....	171
Tabel 4. 52 Hasil perhitungan gaya tekan baja	172
Tabel 4. 53 Hasil perhitungan nilai y	173
Tabel 4. 54 Hasil perhitungan nilai M_n	174
Tabel 4. 55 Jarak masing-masing tulangan ke C	176
Tabel 4. 56 Perhitungan regangan kondisi keruntuhan tarik.....	177

Tabel 4. 57 Hasil perhitungan nilai A_s	178
Tabel 4. 58 Hasil perhitungan gaya tarik baja.....	179
Tabel 4. 59 Hasil perhitungan gaya tekan baja	180
Tabel 4. 60 Hasil perhitungan nilai y	181
Tabel 4. 61 Hasil perhitungan nilai M_n	182
Tabel 4. 62 Jarak masing-masing tulangan ke C	184
Tabel 4. 63 Perhitungan regangan kondisi keruntuhan tekan	185
Tabel 4. 64 Hasil perhitungan nilai A_s	186
Tabel 4. 65 Hasil perhitungan gaya tarik baja.....	187
Tabel 4. 66 Hasil perhitungan gaya tekan baja	187
Tabel 4. 67 Hasil perhitungan nilai y	189
Tabel 4. 68 Hasil perhitungan nilai M_n	190
Tabel 4. 69 Jarak masing-masing tulangan ke C	192
Tabel 4. 70 Perhitungan regangan kondisi lentur murni	193
Tabel 4. 71 Hasil perhitungan nilai A_s	194
Tabel 4. 72 Hasil perhitungan gaya tarik baja.....	195
Tabel 4. 73 Hasil perhitungan gaya tekan baja	196
Tabel 4. 74 Hasil perhitungan nilai y	197
Tabel 4. 75 Hasil perhitungan nilai M_n	198
Tabel 4. 76 Jarak masing-masing tulangan ke C_b	200
Tabel 4. 77 Perhitungan regangan kondisi <i>balance</i>	201
Tabel 4. 78 Hasil perhitungan nilai A_s	202
Tabel 4. 79 Hasil perhitungan gaya tarik baja.....	203
Tabel 4. 80 Hasil perhitungan gaya tekan baja	204
Tabel 4. 81 Hasil perhitungan nilai y	205
Tabel 4. 82 Hasil perhitungan nilai M_n	207
Tabel 4. 83 Jarak masing-masing tulangan ke C_b	208
Tabel 4. 84 Perhitungan regangan kondisi keruntuhan tarik.....	209
Tabel 4. 85 Hasil perhitungan nilai A_s	210
Tabel 4. 86 Hasil perhitungan gaya tarik baja.....	212
Tabel 4. 87 Hasil perhitungan gaya tekan baja	212

Tabel 4. 88 Hasil perhitungan nilai y	214
Tabel 4. 89 Hasil perhitungan nilai M_n	215
Tabel 4. 90 Jarak masing-masing tulangan ke C_b	217
Tabel 4. 91 Perhitungan regangan kondisi keruntuhan tekan	218
Tabel 4. 92 Hasil perhitungan nilai A_s	219
Tabel 4. 93 Hasil perhitungan gaya tarik baja.....	221
Tabel 4. 94 Hasil perhitungan gaya tekan baja	221
Tabel 4. 95 Hasil perhitungan nilai y	222
Tabel 4. 96 Hasil perhitungan nilai M_n	224
Tabel 4. 97 Jarak masing-masing tulangan ke C	225
Tabel 4. 98 Perhitungan regangan kondisi lentur murni	226
Tabel 4. 99 Hasil perhitungan nilai A_s	227
Tabel 4. 100 Hasil perhitungan gaya tarik baja.....	229
Tabel 4. 101 Hasil perhitungan gaya tekan baja	230
Tabel 4. 102 Hasil perhitungan nilai y	230
Tabel 4. 103 Hasil perhitungan nilai M_n	232

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Agregat Kasar	7
Gambar 2. 2 Agregat Halus	8
Gambar 2. 3 Gradasi Kontinu.....	13
Gambar 2. 4 Gradasi Kontinu.....	13
Gambar 2. 5 Gradasi Seragam.....	14
Gambar 2. 6 Gradasi Seragam (kasar).....	14
Gambar 2. 7 Gradasi Seragam (halus).....	14
Gambar 2. 8 Gradasi Celah.....	14
Gambar 2. 9 Hubungan kuat tekan dengan faktor air semen beton.....	18
Gambar 2. 10 Jenis-jenis kolom	20
Gambar 2. 11 Alat <i>crackmeter</i>	29
Gambar 2. 12 Retak kecil 0,3 mm pada beton.....	29
Gambar 2. 13 Hasil pengamatan dengan alat <i>crackmeter</i>	30
Gambar 2. 14 Retak sedang 0,7 mm pada beton	30
Gambar 2. 15 Hasil pengamatan dengan alat <i>crackmeter</i>	31
Gambar 2. 16 Retak 1,8 mm pada beton	31
Gambar 2. 17 Hasil pengamata dengan alat <i>crackmeter</i>	32
Gambar 2. 18 Tahap <i>grouting</i>	33
Gambar 2. 19 Metode <i>shotcrete</i>	33
Gambar 2. 20 Metode <i>prepacked concrete</i>	34
Gambar 2. 21 Metode <i>jacketing</i>	34
Gambar 2. 22 Skema perbaikan beton pada kolom	36
Gambar 2. 23 Macam Pembesaran Kolom.....	36
Gambar 3. 1 Logo Perusahaan.....	39
Gambar 3. 2 Denah lokasi proyek apartemen U-Residence 3+Tower 5	40
Gambar 3. 3 Struktur Organisasi	44
Gambar 4. 1 Skema tulangan yang telah terpasang.....	76
Gambar 4. 2 Skema tulangan rencana	77
Gambar 4. 3 Skema kolom yang akan di- <i>jacketing</i>	77

Gambar 4. 4 Metode <i>jacketing</i>	78
Gambar 4. 5 Gedung masjid pasca gempa bumi	80
Gambar 4. 6 Kerusakan kolom akibat gempa bumi	80
Gambar 4. 7 Gedung pasca kebakaran	81
Gambar 4. 8 Kondisi visual kerusakan total elemen struktur	81
Gambar 4. 9 Kondisi visual struktur kolom pasca kebakaran	81
Gambar 4. 10 Tampak atas kolom dengan perkuatan <i>concrete jacketing</i>	82
Gambar 4. 11 <i>Chemical anchor</i>	83
Gambar 4. 12 <i>Fischer Fis V 360 S</i>	84
Gambar 4. 13 Proses pemasangan <i>Fischer Fis V 360 S</i>	85
Gambar 4. 14 Alat ukur	86
Gambar 4. 15 Mesin <i>hand drill</i>	86
Gambar 4. 16 Alat bor	87
Gambar 4. 17 Dowel D13	87
Gambar 4. 18 Dowel D25	88
Gambar 4. 19 <i>Fischer Fis V 360 S</i>	88
Gambar 4. 20 Gambar langkah kerja proses <i>jacketing</i>	91
Gambar 4. 21 Metode pembesian kolom yang akan di- <i>jacketing</i>	94
Gambar 4. 22 Tulangan sengkang yang direncanakan	94
Gambar 4. 23 Pengeboran dengan panjang sesuai diameter besi tulangan	95
Gambar 4. 24 Pembersihan debu	95
Gambar 4. 25 Proses injeksi <i>Fischer Fis V 360 S</i> pada kolom eksisting	96
Gambar 4. 26 Pemasangan dowel D13	96
Gambar 4. 27 Pemasangan tulangan tambahan 44D25	97
Gambar 4. 28 Pemasangan tulangan D25 pada balok	97
Gambar 4. 29 Pembengkokan dowel untuk pengikat tulangan tambahan	98
Gambar 4. 30 Tulangan sengkang	99
Gambar 4. 31 Diagram regangan-tegangan kolom C3T-2 pada kondisi <i>balance</i>	103
Gambar 4. 32 Diagram regangan-tegangan kolom C3T-2 pada kondisi keruntuhan tarik	104

Gambar 4. 33 Diagram regangan-tegangan kolom C3T-2 pada kondisi keruntuhan tekan	105
Gambar 4. 34 Diagram regangan-tegangan kolom C3T-2 pada kondisi lentur murni	107
Gambar 4. 35 Diagram Interaksi P_n - M_n sebelum diberi perkuatan tambahan...	108
Gambar 4. 36 Diagram regangan-tegangan kolom C3T-2 pada kondisi <i>balance</i>	111
Gambar 4. 37 Diagram regangan-tegangan kolom C3T-2 pada kondisi keruntuhan tarik	112
Gambar 4. 38 Diagram regangan-tegangan kolom C3T-2 pada kondisi keruntuhan tekan	113
Gambar 4. 39 Diagram regangan-tegangan kolom C3T-2 pada kondisi lentur murni	115
Gambar 4. 40 Diagram Interaksi P_n - M_n sebelum diberi perkuatan tambahan...	116
Gambar 4. 41 Diagram regangan-tegangan kolom C3T-2 pada kondisi <i>balance</i>	119
Gambar 4. 42 Diagram regangan-tegangan kolom C3T-2 pada kondisi keruntuhan tarik	120
Gambar 4. 43 Diagram regangan-tegangan kolom C3T-2 pada kondisi keruntuhan tekan	121
Gambar 4. 44 Diagram regangan-tegangan kolom C3T-2 pada kondisi lentur murni	123
Gambar 4. 45 Diagram Interaksi P_n - M_n setelah diberi perkuatan tambahan.....	124
Gambar 4. 46 Perbandingan diagram interaksi kolom	125

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Laporan Kegiatan Mahasiswa Magang	130
Lampiran 4. 1 Analisa Kapasitas Kolom Eksisting	140
Lampiran 4. 2 Analisa Kolom Rencana	168
Lampiran 4. 3 Analisa Kolom Setelah di- <i>jacketing</i>	200

DAFTAR NOTASI

A_g	= Luas bruto penampang (mm^2)
A_{st}	= luas tampang tulangan
A_n	= Luas bersih penampang (mm^2)
C_b	= Jarak dari serat tekan terluar ke garis netral pada kondisi <i>balance</i> (mm)
C_c	= Gaya tekan beton (N)
C_s	= Gaya tekan baja (N)
d	= Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm)
ds	= Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm)
E_c	= Modulus elastisitas beton (MPa)
E_s	= Modulus elastisitas baja tulangan (MPa)
f_c'	= Kuat tekan beton (MPa)
f_y	= Kuat leleh baja yang disyaratkan (MPa)
M_n	= Kapasitas Momen (KNm)
M_{nb}	= Momen terfaktor pada kondisi nominal (KNm)
M_{nb}	= Momen terfaktor pada kondisi <i>ultimate</i> (KNm)
$N_{Rk,bd}$	= Kapasitas lekatan terhadap tarik
$N_{Rk,s}$	= Kapasitas leleh baja terhadap tarik
P_b	= Kuat beban aksial nominal dalam kondisi regangan seimbang (N)
P_o	= Kuat beban aksial nominal tanpa eksentrisitas
P_n	= Kuat beban aksial nominal pada eksentrisitas yang diberikan (N)

P_{nb} = Kuat beban aksial pada kondisi nominal (N)

P_{ub} = Kuat beban aksial pada kondisi *ultimate* (N)

T_s = Gaya tarik baja (N)

y_1 = Jarak dari pusat ke pusat yang panjang dari sengkang tertutup (mm)

$\emptyset$ = Faktor reduksi kekuatan

ε = Regangan (mm)

ε_c = Regangan dalam beton (mm)

ε_s = Regangan pada baja (mm)

τ = Kuat lekatan *ultimate*