

FINAL PROJECT

**MODIFICATION OF THE STRUCTURE SAMAVIEW BATU
APARTMENT WITH USING THE PRECAST CONCRETE
METHOD**



Arranged by:
YOGI MAULANA ZIYAU HAQ
NIM 210607019

Advisor 1 :
INDRA GITA ANUGRAH, S.Kom., M.Kom.
NIP 06211707206

Advisor 2 :
RAHMAT DWI SUTRISNO, S.ST., M.T.
NIP 06512208493

**STUDY PROGRAM OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK
2024**

MODIFIKASI STRUKTUR SAMAVIEW *APARTMENT* BATU DENGAN MENGUNAKAN METODE BETON PRACETAK

Nama / NIM : Yogi Maulana Ziyaul Haq / 210607019
Departemen : Teknik Sipil FT – UMG
Dosen Pembimbing : Rahmat Dwi Sutrisno, S.ST., M.T.

Abstrak

Apartemen Samaview adalah salah satu apartemen yang terletak di Kota Malang dengan berbatasan dengan Kota Batu, dengan total 12 lantai. Apartemen Samaview dibangun dengan struktur utama menggunakan beton bertulang dengan metode cor *in-situ*. Dalam tugas akhir ini dilakukan perencanaan untuk modifikasi struktur dari Apartemen Samaview dengan menggunakan beton pracetak dan memiliki kategori desain seismik C. Perencanaan dengan metode beton pracetak ini akan di terapkan pada pada balok dan pelat lantai. Sedangkan untuk perencanaan yang lain tetap menggunakan metode cor *in-situ*. Sambungan akan direncanakan dengan menggunakan sambungan basah dengan cor setempat dengan injeksi *grouting* pada *NMB Splice Sleeve*.

Perencanaan elemen beton pracetak pada tugas akhir ini mengacu pada beberapa pedoman, seperti SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, SNI 1727:2019, *PCI Handbook*, dan beberapa sumber referensi lainnya. Proses perhitungan dan analisa struktur yang meliputi analisa pembebanan dan permodelan struktur akan menggunakan *software* SAP2000. Perencanaan elemen pracetak akan dilihat dalam tiga kondisi, yaitu sebelum komposit, saat pengangkatan dan setelah komposit.

Hasil perencanaan dan modifikasi Apartemen Samaview ini diperoleh dimensi dari tiap elemen struktur. Dari Analisa dan perhitungan digunakan tebal pelat lantai sebesar 14 cm, dimensi balok anak sebesar 35/50 cm, dimensi balok induk sebesar 40/60 cm, dan dimensi kolom sebesar 75 x 75 cm. untuk sambungan antar elemen pracetak menggunakan sambungan basah dan konsol pendek. Dari hasil perencanaan diatas akan diterapkan dalam bentuk gambar teknik.

Kata Kunci : *Hunian Vertikal, Beton Pracetak, Modifikasi Struktur, Sambungan Pracetak*

MODIFICATION OF THE STRUCTURE SAMAVIEW BATU *APARTMENT* WITH USING THE PRECAST CONCRETE METHOD

Name / NIM : Yogi Maulana Ziyaul Haq / 210607019
Departement : Teknik Sipil FT – UMG
Advisor : Rahmat Dwi Sutrisno, S.ST., M.T.

Abstract

Apartemen Samaview is one of the apartments located in Malang City bordering Batu City, with a total of 12 floors. Apartemen Samaview is built with the main structure using reinforced concrete with the in-situ cast method. In this final project, planning is carried out for the modification of the structure of the Apartemen Samaview using precast concrete and has a seismic design category C. Planning with this precast concrete method will be applied to beams and floor slabs. As for the other planning, the in-situ cast method is still used. The connection will be planned by using a wet joint with a local cast with grouting injection on the NMB Splice Sleeve.

The planning of precast concrete elements in this final project refers to several guidelines, such as SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, SNI 1727:2019, PCI Handbook, and several other reference sources. The calculation and structural analysis process which includes loading analysis and structural modeling will use SAP2000 software. The planning of precast elements will be seen in three conditions, namely before the composite, during the lifting and after the composite.

The results of the planning and modification of the Apartemen Samaview are obtained from the dimensions of each structural element. From the analysis and calculation, the thickness of the floor slab is 14 cm, the dimension of the child beam is 35/50 cm, the dimension of the parent beam is 40/60 cm, and the column dimension is 75 x 75 cm. For connections between precast elements use wet connections and short consoles. From the results of the above planning, it will be poured in the form of engineering drawings.

Keywords : *Vertical Residential, Precast Concrete, Structural Modification, Precast Joint*

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas berkat limpahan rahmat, taufik, dan hidayahnya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “MODIFIKASI STRUKTUR SAMAVIEW *APARTMENT* BATU DENGAN MENGGUNAKAN METODE BETON PRACETAK”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian Sidang Sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik.

Skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari orang-orang di sekitar peneliti. Oleh sebab itu peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada orang-orang di sekitar peneliti yang membantu peneliti hingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu. Pada kesempatan ini, peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Harunur Rosyid, S.T., M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik
2. Avisha Gita Prafitasiwi, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Gresik
3. Rahmat Dwi Sutrisno, S.ST., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan sehingga skripsi ini bisa selesai tepat waktu.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Gresik yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Ayah, Ibu dan seluruh keluarga tercinta yang telah banyak memberikan semangat material maupun nonmaterial dan senantiasa memberikan do'a dengan tulus ikhlas.
6. Para sahabat tercinta dan semua pihak yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2021 atas semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan baik dari segi bahasa maupun teknik penyajian, tetapi berkat bimbingan dan dorongan serta saran-saran dari berbagai pihak maka penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini.

Demikian penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca. Penulis juga berharap atas kritik dan sarannya guna perbaikan dalam penulisan Skripsi ini.

Gresik, Desember 2024
Penulis

Yogi Maulana Ziyaul Haq
NIM : 210607019

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
APPROVAL SHEET	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
STATEMENT OF ORIGINALITY	iv
Abstrak	v
<i>Abstract</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR RUMUS	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup / Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Studi Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Beton Pracetak.....	6
2.2.2. Sistem Struktur Gedung	6
2.2.3 Karakteristik Risiko Gempa Wilayah	7
2.2.4 Elemen Beton Pracetak.....	10
2.2.5 Sambungan Beton Pracetak	12
2.2.6 Pengangkatan Beton Pracetak	14
2.2.7 Perencanaan Pondasi	15
BAB III METODOLOGI	18
3.1 Umum	18
3.2 Bagan Alir Perencanaan.....	18
3.3 Pengumpulan Data Perencanaan	19
3.3.1 Peraturan dan Pedoman	19
3.4 Penentuan Kriteria Klasifikasi Desain.....	19
3.5 <i>Preliminary</i> Desain.....	20
3.5.1 Perencanaan Dimensi Balok.....	20
3.5.2 Perencanaan Dimensi Kolom	20
3.5.3 Perencanaan Pelat	20
3.6 Perencanaan Struktur Sekunder.....	21
3.6.1 Perencanaan Balok Anak	21
3.6.2 Perencanaan Tangga	21
3.7 Pembebanan.....	21
3.7.1 Beban Mati	21
3.7.2 Beban Hidup.....	22
3.7.3 Beban Gempa	22
3.7.4 Kombinasi Pembebanan	26
3.8 Permodelan dan Analisa Struktur	27

3.8.1 Penggunaan Analisa Struktur	27
3.8.2 Perhitungan Gaya Dalam.....	27
3.8.3 Kontrol Pemodelan Struktur.....	28
3.9 Perencanaan Penulangan Struktur Primer dan Sekunder	30
3.9.1 Penulangan Balok Pracetak	30
3.9.2 Penulangan Pelat Pracetak.....	37
3.9.3 Penulangan Kolom	45
3.10 Perencanaan Sambungan	45
3.10.1 Sambungan Balok – Kolom.....	47
3.10.2 Sambungan Balok Induk – Balok Anak	47
3.10.3 Sambungan Balok – Pelat.....	47
3.11 Perencanaan Pondasi	48
3.11.1 Daya Dukung Tiang Pancang Vertikal.....	48
3.11.2 Perhitungan Jumlah Tiang Pancang.....	48
3.11.3 Efisiensi Tiang Pancang.....	49
3.11.4 Kontrol Kekuatan Tiang Pancang.....	49
3.11.5 Kontrol Geser Pons pada <i>Poer</i>	49
3.12 Jadwal Kegiatan.....	51
BAB IV PEMBAHASAN	52
4.1 Umum	52
4.1.1 Data Umum Perencanaan	52
4.1.2 Pembebanan.....	52
4.1.3 Perencanaan Dimensi Balok.....	52
4.1.4 Perencanaan Tebal Pelat	53
4.1.5 Perencanaan Dimensi Kolom	55
4.2 Perencanaan Struktur Sekunder.....	56
4.2.1 Perencanaan Pelat	56
4.2.2 Perencanaan Balok Anak.....	69
4.2.3 Perencanaan Pelat Tangga dan Pelat Bordes	87
4.2.4 Perencanaan Balok Bordes	93
4.2.5 Perencanaan Balok <i>Lift</i>	96
4.3 Permodelan Struktur.....	103
4.3.1 Umum	103
4.3.2 Data Perencanaan	103
4.3.3 Pembebanan Struktur.....	103
4.3.4 Pembebanan Gempa Dinamis.....	104
4.3.7 Kontrol Desain.....	105
4.4 Perencanaan Struktur Utama	110
4.4.1 Umum	110
4.4.2 Perencanaan Balok Induk	110
4.4.3 Perencanaan Kolom.....	139
4.4.4 Desain Hubungan Balok Kolom.....	149
4.5 Perencanaan Sambungan	151
4.5.1 Umum	151
4.5.2 Perencanaan Konsol Pendek.....	151
4.5.3 Perencanaan Sambungan Balok Anak – Balok Induk	156
4.5.4 Perencanaan Sambungan Balok - Pelat	158
4.5.5 Perencanaan Sambungan Kolom – Balok Induk	160
4.6 Perencanaan Struktur Bawah.....	162

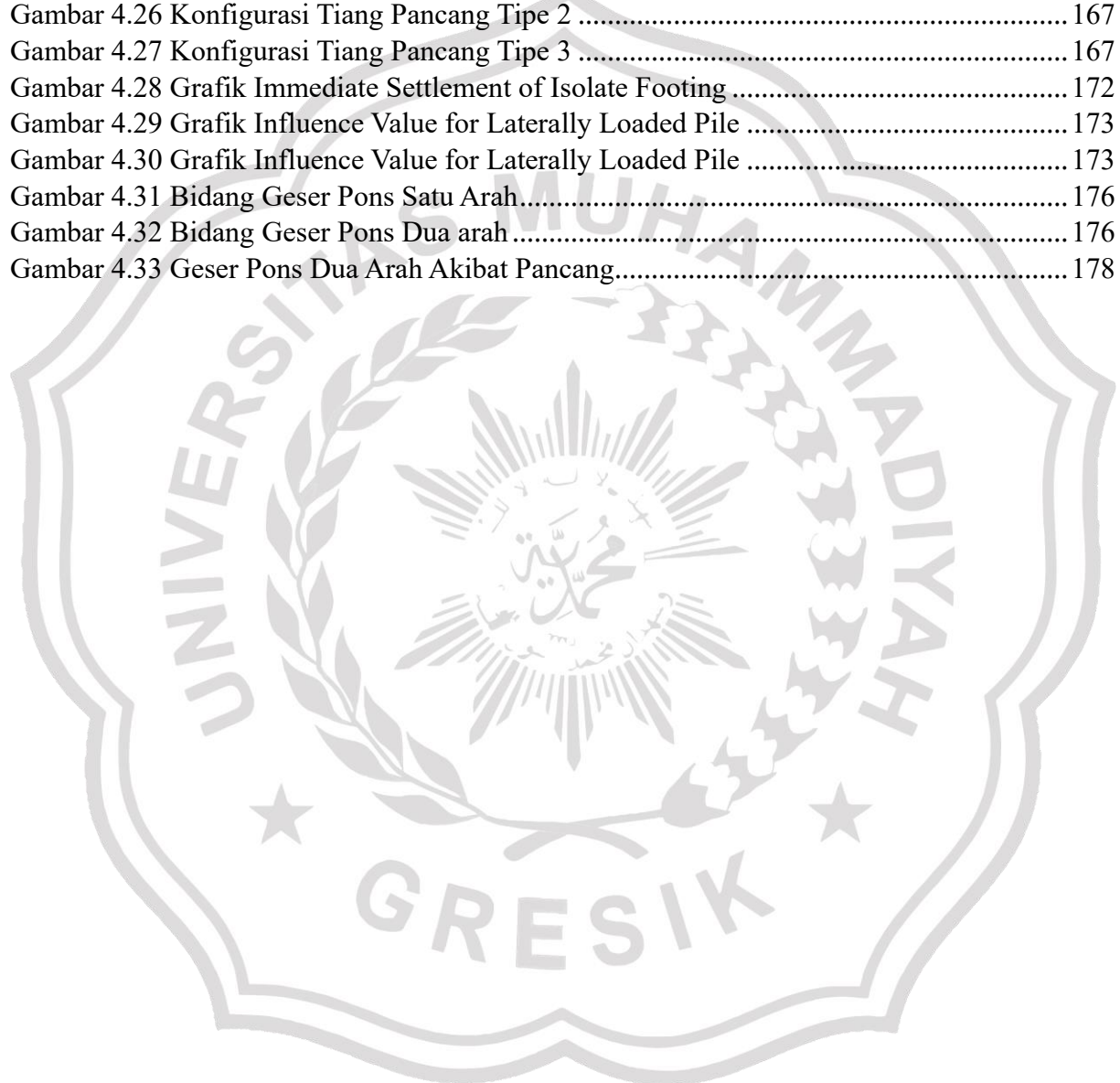
4.6.1 Umum	162
4.6.2 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang.....	162
4.6.3 Perencanaan <i>Poer</i>	175
4.7 Hasil dan Pembahasan	184
4.7.1 Hasil <i>Preliminary Design</i>	184
4.7.2 Hasil Perencanaan Struktur Sekunder	185
4.7.3 Hasil Permodelan Struktur	187
4.7.4 Hasil Perencanaan Struktur Utama.....	188
4.7.5 Hasil Perencanaan Sambungan.....	189
4.7.6 Hasil Perencanaan Struktur Bawah	189
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	190
5.1 Kesimpulan.....	190
5.2 Saran	191
DAFTAR PUSTAKA	192
LAMPIRAN	193
BIODATA PENULIS.....	194



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Respons Spectrum</i> Rencana	10
Gambar 2.2 <i>Solid Flat Slab</i>	11
Gambar 2.3 <i>Hollow Core Slab</i>	12
Gambar 2.4 <i>Double Tess Slab</i>	12
Gambar 2.5 Sambungan Kering Menggunakan Baut.....	13
Gambar 2.6 Sambungan Kering Menggunakan Las.....	13
Gambar 2.7 Sambungan dengan Cor di Tempat.....	14
Gambar 2.8 Pengangkatan Balok Pracetak	14
Gambar 2.9 Pondasi Telapak	15
Gambar 2.10 Pondasi Rakit.....	16
Gambar 2.11 Pondasi Batu Kali	16
Gambar 2.12 Pondasi Sumuran	17
Gambar 2.13 Pondasi Tiang	17
Gambar 3.1 Bagan Alir Perencanaan Tugas Akhir	18
Gambar 3.3 Parameter gerak Tanah S_s , Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCE_R) Wilayah Indonesia.....	23
Gambar 3.4 Parameter Gerak Tanah S_1 , Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget ($MCER$) Wilayah Indonesia.....	23
Gambar 3.5 Pemodelan Gedung.....	27
Gambar 3.6 Penentuan Simpangan Tiap Lantai	30
Gambar 3.7 Jenka PSA Short Insert	33
Gambar 3.8 Kait JL	33
Gambar 3.9 Peikko Coupler	46
Gambar 3.10 NMB Splice Sleeve	46
Gambar 3.11 Parameter Geometri Konsol Pendek.....	47
Gambar 3.12 Sambungan Balok Induk dengan Balok Anak	47
Gambar 3.13 Sambungan Balok dengan Pelat Lantai	48
Gambar 4.1 Kolom yang Akan Ditinjau.....	55
Gambar 4.2 Tinjauan Pelat Tipe 11	58
Gambar 4.3 Ilustrasi Pengangkatan Balok Anak	70
Gambar 4.4 Tampak Samping Perencanaan Tangga	87
Gambar 4.5 Tampak Atas Perencanaan Tangga.....	88
Gambar 4.6 Detail Perencanaan Lift	99
Gambar 4.7 Balok Induk yang Akan Ditinjau	111
Gambar 4.8 Ilustrasi Pengangkatan Balok Induk	117
Gambar 4.9 Hasil Output SAP2000 Mtumpuan-	122
Gambar 4.10 Hasil Output SAP2000 Mlapangan-	122
Gambar 4.11 Hasil Output SAP2000 Gaya Geser.....	122
Gambar 4.12 Hasil Output Torsi di SAP2000	137
Gambar 4.13 Hasil Output Gaya Geser di SAP2000.....	137
Gambar 4.14 Kolom yang Akan Ditinjau.....	139
Gambar 4.15 Hasil Output Pu dari SAP2000.....	140
Gambar 4.16 Hasil Output Vux dari SAP2000.....	140
Gambar 4.17 Hasil Output Vuy dari SAP2000.....	140

Gambar 4.18 Hasil Output Mux dari SAP2000.....	140
Gambar 4.19 Hasil Output Muy dari SAP2000.....	140
Gambar 4.20 Hasil Output Tu dari SAP20000.....	140
Gambar 4.21 Diagram Interaksi pada Kolom yang Ditinjau.....	142
Gambar 4.22 Hasil Mnx dari Output SpColumn.....	142
Gambar 4.23 Hasil Mny dari Output SpColumn.....	142
Gambar 4.24 Input Nilai Ast dari SpColumn.....	143
Gambar 4.25 Konfigurasi Tiang Pancang Tipe 1.....	166
Gambar 4.26 Konfigurasi Tiang Pancang Tipe 2.....	167
Gambar 4.27 Konfigurasi Tiang Pancang Tipe 3.....	167
Gambar 4.28 Grafik Immediate Settlement of Isolate Footing.....	172
Gambar 4.29 Grafik Influence Value for Laterally Loaded Pile.....	173
Gambar 4.30 Grafik Influence Value for Laterally Loaded Pile.....	173
Gambar 4.31 Bidang Geser Pons Satu Arah.....	176
Gambar 4.32 Bidang Geser Pons Dua arah.....	176
Gambar 4.33 Geser Pons Dua Arah Akibat Pancang.....	178



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori Risiko Bangunan dan Non Gedung untuk Beban Gempa	7
Tabel 2.2 Lanjutan Kategori Risiko Bangunan dan Non Gedung untuk Beban Gempa	8
Tabel 2.3 Lanjutan Kategori Risiko Bangunan dan Non Gedung untuk Beban Gempa	9
Tabel 2.4 Faktor Keutamaan Gempa	9
Tabel 2.5 Klasifikasi Situs	9
Tabel 2.6 Lanjutan Klasifikasi Situs	10
Tabel 3.1 Tinggi Minimum Balok	20
Tabel 3.2 Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah Nonprategang	20
Tabel 3.3 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang Tanpa Balok Interior	21
Tabel 3.4 Jenis dan Berat Beban Mati	22
Tabel 3.5 Koefisien Situs F_a	24
Tabel 3.6 Koefisien Situs F_v	24
Tabel 3.7 Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan Periode Pendek S_{DS}	25
Tabel 3.8 Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan Periode 1 Detik, S_{D1}	25
Tabel 3.9 Koefisien C_u	28
Tabel 3.10 Koefisien C_t dan x	28
Tabel 3.11 Simpang Ijin Struktur	29
Tabel 3.13 Faktor Lendutan Jangka Panjang	44
Tabel 3.14 Perhitungan Lendutan Izin Maksimum	44
Tabel 3.15 Perhitungan Kuat Geser Pasal 22.6.5.2	49
Tabel 3.16 Jadwal Kegiatan Tugas Akhir	51
Tabel 4.1 Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Balok Induk	53
Tabel 4.2 Rekapitulasi Perhitungan Balok Anak	53
Tabel 4.3 Rekapitulasi Perencanaan Pelat Lantai	54
Tabel 4.4 Rekapitulasi Momen Pelat	58
Tabel 4.5 Rekapitulasi Perhitungan Perencanaan Pelat	68
Tabel 4.6 Rekapitulasi Gaya Momen Balok Anak	71
Tabel 4.7 Rekapitulasi Perencanaan Balok Anak	86
Tabel 4.8 Spesifikasi Lift	98
Tabel 4.9 Hasil Pembebanan Output SAP2000	104
Tabel 4.10 Perhitungan Kelas Situs Tanah	104
Tabel 4.11 Hasil Partisipasi Massa dari Output SAP2000	106
Tabel 4.12 Hasil Periode dari Output SAP2000	107
Tabel 4.13 Hasil V_{statik} dari Output SAP2000	108
Tabel 4.14 Hasil V_{statik} Setelah Pengskalaan Ulang	108
Tabel 4.15 Hasil Simpangan Antar Lantai	109
Tabel 4.16 Rekapitulasi Perencanaan Balok Induk	138
Tabel 4.17 Rekapitulasi Perencanaan Kolom	148
Tabel 4.18 Rekapitulasi Perencanaan Konsol	155
Tabel 4.19 Pembebanan Pondasi Tipe 1	162
Tabel 4.20 Pembebanan Pondasi Tipe 1	163
Tabel 4.21 Pembebanan Pondasi Tipe 1	163
Tabel 4.22 Hasil Rekapitulasi Daya Dukung Tiang Pancang	165
Tabel 4.23 Daya Dukung 1 Tiang Pondasi Tipe 1	168

Tabel 4.24 Daya Dukung 1 Tiang Pondasi Tipe 2	169
Tabel 4.25 Daya Dukung 1 Tiang Pondasi Tipe 3	169
Tabel 4.26 Daya Dukung Tiang Pancang Group Tipe 1	170
Tabel 4.27 Daya Dukung Tiang Pancang Group Tipe 2	171
Tabel 4.28 Daya Dukung Tiang Pancang Group Tipe 3	171
Tabel 4.29 Kontrol Gaya Lateral Pondasi Tipe 1	174
Tabel 4.30 Kontrol Gaya Lateral Pondasi Tipe 2	174
Tabel 4.31 Kontrol Gaya Lateral Pondasi Tipe 3	174
Tabel 4.32 Rekapitulasi Perhitungan Penulangan Poer	184
Tabel 4.33 Hasil Perencanaan Dimensi Balok Induk	184
Tabel 4.34 Hasil Perencanaan Dimensi Balok Anak	184
Tabel 4.35 Hasil Perencanaan Tebal Pelat Lantai.....	185
Tabel 4.36 Hasil Perencanaan Dimensi Kolom	185
Tabel 4.37 Hasil Perencanaan Tulangan Balok Anak.....	186
Tabel 4.38 Hasil Perencanaan Tulangan Balok Lift, Balok Bordes, Pelat Tangga dan Pelat Bordes.....	187
Tabel 4.39 Hasil Permodelan Struktur Simpangan Antar Lantai.....	187
Tabel 4.40 Hasil Perencanaan Balok Induk.....	188
Tabel 4.41 Hasil Perencanaan Kolom.....	188
Tabel 4.42 Hasil Perencanaan Sambungan Konsol Pendek	189
Tabel 4.43 Hasil Perencanaan Pondasi Poer.....	189
Tabel 5.1 Rekapitulasi Dimensi Struktur Sekunder.....	190
Tabel 5.2 Rekapitulasi Dimensi Struktur Primer.....	190

DAFTAR RUMUS

Rumus N-Rerata (3-1)	19
Rumus A_{perlu} (3-2)	20
Rumus Perencanaan Tangga (3-3)	21
Rumus S_{MS} (3-4)	24
Rumus S_{MI} (3-5)	24
Rumus S_{DS} (3-6)	25
Rumus S_{DI} (3-7)	25
Rumus C_s (3-8)	26
Rumus C_s (3-9)	26
Rumus C_s (3-10)	26
Rumus C_s (3-11)	26
Rumus T_a (3-12)	28
Rumus δ_x (3-13)	30
Rumus Berat Sendiri Balok (3-14)	30
Rumus Berat <i>Overtopping</i> (3-15)	30
Rumus Berat Pelat (3-16)	31
Rumus q_d (3-17)	31
Rumus q_u (3-18)	31
Rumus $M_{tumpuan}$ (3-19)	31
Rumus $M_{Lapangan}$ (3-20)	31
Rumus V_u (3-21)	31
Rumus Berat Sendiri Balok (3-22)	31
Rumus q_u (3-23)	31
Rumus d (3-24)	32
Rumus $+M$ (3-25)	32
Rumus $-M$ (3-26)	32
Rumus y_t (3-27)	32
Rumus I_{balok} (3-28)	32
Rumus y_c (3-29)	32
Rumus DL (3-30)	32
Rumus q (3-31)	32
Rumus T_u (3-32)	33
Rumus Perbandingan Kontrol Tulangan Angkat (3-33)	33
Rumus σ ijin (3-34)	33
Rumus Z (3-35)	33
Rumus σ balok (3-36)	33
Batasan ρ_{max} (3-37)	34
Rumus ρ_{min} (3-38)	34
Perbandingan ρ_{min} (3-39)	34
Rumus m (3-40)	34
Rumus R_n (3-41)	34
Rumus ρ (3-42)	34
Rumus As Tulangan (3-43)	34
Rumus n (3-44)	34
Rumus s (3-45)	34

Rumus a (3-46)	35
Rumus Mpr (3-47)	35
Rumus Ve (3-48)	35
Rumus Vs (3-49)	35
Rumus Vs max (3-50)	35
Perbandingan Vs dan Vs max (3-51)	35
Rumus Vu lapangan (3-52)	36
Rumus ϕV_s min (3-53)	36
Rumus ϕV_c (3-54)	36
Perbandingan $V_u \leq 0,5 \phi V_c$ (3-55)	36
Perbandingan $0,5 \phi V_c \leq V_u \leq \phi V_c$ (3-56)	36
Perbandingan $\phi V_c \leq V_u \leq \phi (V_c + V_{smin})$ (3-57)	36
Rumus Av (3-58)	36
Rumus Av min (3-59)	36
Rumus Smax (3-60)	36
Perbandingan $T_u \geq \phi T_{th}$ (3-61)	36
Perbandingan $T_u \leq \frac{\phi \sqrt{f_c}}{12} \times \left(\frac{A_{cp}^2}{P_{cp}^2} \right)$ (3-62)	36
Perbandingan $\phi T_n \geq T_u$ (3-63)	36
Rumus Tn (3-64)	36
Rumus Tn (3-65)	36
Rumus Beban Mati (3-66)	37
Rumus Beban Hidup (3-67)	37
Rumus q_u (3-68)	37
Rumus β_1 (3-69)	37
Rumus dx (3-70)	37
Rumus dy (3-71)	37
Rumus m (3-72)	37
Rumus ρ_{min} (3-73)	37
Rumus ρ_b (3-74)	37
Rumus ρ_{max} (3-75)	37
Rumus Rn (3-76)	38
Rumus ρ_{perlu} (3-77)	38
Perbandingan $\rho_{perlu} > \rho_{min}$ (3-78)	38
Rumus As perlu (3-79)	38
Rumus As (D) (3-80)	38
Rumus n (3-81)	38
Rumus s (3-82)	38
Rumus Smax (3-83)	38
Rumus ASpakai (3-84)	38
Rumus Beban Mati (3-85)	38
Rumus Beban Hidup (3-86)	38
Rumus q_u (3-87)	38
Rumus β_1 (3-88)	39
Rumus dx (3-89)	39
Rumus dy (3-90)	39
Rumus m (3-91)	39
Rumus ρ_{min} (3-92)	39

Rumus ρ_b (3-93).....	39
Rumus ρ_{max} (3-94).....	39
Rumus R_n (3-95).....	39
Rumus ρ_{perlu} (3-96).....	39
Perbandingan $\rho_{perlu} > \rho_{min}$ (3-97).....	39
Rumus A_s perlu (3-98).....	39
Rumus A_s (D) (3-99).....	39
Rumus n (3-100).....	39
Rumus s (3-101).....	39
Rumus S_{max} (3-102).....	39
Rumus A_s pakai (3-103).....	40
Rumus β_1 (3-104).....	40
Rumus dx (3-105).....	40
Rumus dy (3-106).....	40
Rumus m (3-107).....	40
Rumus ρ_{min} (3-108).....	40
Rumus ρ_b (3-109).....	40
Rumus ρ_{max} (3-110).....	40
Rumus M_x (3-111).....	40
Rumus M_x (3-112).....	40
Rumus R_n (3-113).....	41
Rumus ρ_{perlu} (3-114).....	41
Perbandingan $\rho_{perlu} > \rho_{min}$ (3-115).....	41
Rumus A_s perlu (3-116).....	41
Rumus A_s (D) (3-117).....	41
Rumus n (3-118).....	41
Rumus s (3-119).....	41
Rumus S_{max} (3-120).....	41
Rumus A_s pakai (3-121).....	41
Rumus DL (3-122).....	41
Rumus q (3-123).....	41
Rumus T_u (3-124).....	41
Rumus σ_{ijin} (3-125).....	42
Rumus D (3-126).....	42
Perbandingan $\sigma_{pelat} < \sigma_{ijin}$ (3-127).....	42
Rumus σ_{ijin} (3-128).....	42
Rumus I_{dh} (3-129).....	42
Rumus I_{hb} (3-130).....	42
Rumus y_t (3-131).....	42
Rumus I_g (3-132).....	42
Rumus F_r (3-133).....	42
Rumus M_{cr} (3-134).....	43
Rumus M_a (3-135).....	43
Perbandingan $M_{cr} > M_a$ (3-136).....	43
Rumus E_c (3-137).....	43
Rumus δD (3-138).....	43
Rumus y_t (3-139).....	43
Rumus I_g (3-140).....	43

Rumus F_r (3-141)	43
Rumus M_{cr} (3-142)	43
Rumus M_a (3-143)	43
Perbandingan $M_{cr} > M_a$ (3-144)	43
Rumus E_c (3-145)	43
Rumus δ_D (3-146)	43
Rumus δ_L (3-147)	44
Rumus Lendutan Jangka Panjang (3-148)	44
Rumus δ_{izin} (3-149)	44
Perbandingan $\delta_{izin} > \delta_L$ (long term)(3-150)	45
Rumus Persyaratan <i>Strong Column Weak Beam</i> (3-151)	45
Perbandingan Sambungan Daktail pada Elemen Pracetak (3-152)	46
Persyaratan <i>Strong Connection</i> pada Elemen Pracetak (3-153)	46
Rumus Q_L (3-154)	48
Rumus Q_P (3-155)	48
Rumus Q_S (3-156)	48
Rumus Q_S (3-157)	48
Rumus n (3-158)	48
Rumus S (3-159)	48
Rumus η (3-160)	49
Rumus θ (3-161)	49
Rumus P_{max} (3-162)	49
Rumus P_{ult} (3-163)	49
Perbandingan $P_u \geq P_{perlu}$ (3-164)	49
Perbandingan $P_{ult} = P_{max}$ (3-165)	49
Perbandingan $P_u < \phi V_c$ (3-166)	50