

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG

APARTEMEN PERMATA BERLIAN JAKARTA

(*Structure Design of Permata Berlian Apartement Jakarta*)

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Tingkat Sarjana (Strata 1)
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh :

Nur Khozin
L2A3 05 027

Saryono Andi Darmawan
L2A3 05 034

Semarang, Agustus 2008

Mengesahkan,
Dosen Pembimbing I

Meyetujui,
Dosen Pembimbing I

Ir. Windu Partono, MSc
NIP. 131 596 954

Yulita Arni P, ST, MT
NIP. 132 205 687

Mengetahui,
Ketua Pelaksana Program Ekstensi
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

Ir. Moga Narayudha, Sp1
NIP. 130 810 731

LEMBAR PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada :

- ✚ Ibunda tersayang dan segenap keluarga yang telah mendukung baik secara materi maupun dengan do'a yang selalu terpanjat pada-Nya
- ✚ Guru – guru, pak kyai, dan para tetua yang senantiasa mendo'kan dan memberikan petunjuk - petunjuknya
- ✚ Pak Anwar sekalian, Mbak Desy, Mas Dany, dan Mas Dyka yang telah meminjamkan komputer lengkap dengan Wisma Mustika-nya
- ✚ Diriku sendiri yang telah berjuang sekuat tenaga mengalahkan segala rasa cengeng dan putus asa
- ✚ Adikku Yanti tercinta yang selalu mengirimkan sms – sms lucu dikala hati kakaknya sedang gundah
- ✚ Tuan putri cantik, manja, dan ngambekan yang selalu mengkritisi setiap langkah perjuangan hidupku
- ✚ Mas Har dan mbak Desy sekeluarga yang telah memberikan motivasi untuk tidak cengeng dan gak mudah menyerah
- ✚ Bapak Supriadi, SPd dan segenap keluarganya yang selalu mengingatkan agar aku cepat menyelesaikan tugas akhir ini
- ✚ Bapak Sudadi, ST dan teman – teman di Jakarta yang telah meminjamkan data – data tugas akhir
- ✚ Adik Yani imud dan Mu2n si cuek abis di Jakarta yang telah turut membantu mengirimkan kekurangan data – data tugas akhir
- ✚ Herry imud dan Mas Rian yang telah merapikan kamar semediku yang tiap hari berantakan seperti kapal pecah dan penjaga kedadamaian W. Mustika
- ✚ Teman – teman P2KP (Proyek Penanggulangan Kemiskinan di Perkotaan) yang telah berkenan meminjamkan printer demi kelancaran asistensi. Semoga warga miskin di perkotaan bertambah banyak sehingga proyek kalian tumbuh subur seperti jamur
- ✚ Teman–teman seperjuangan ekstensi '05 dan almamater UNDIP Semarang

MOTTO

- ✚ Belajar itu lebih mulia dari pada orang yang sedang mengerjakan shalat sunnah, tapi jangan lupa sembahyang karena itulah wujud ketaatan seorang hamba dengan pencipta-Nya
- ✚ Ada suatu daerah dimana segala ikhtiar dan do'a manusia menentukan keberhasilan dan sisanya biarkan Allah yang akan mengerjakan
- ✚ Masa depan yang cerah berdasarkan masa lalu yang telah tergantikan jalan hidup baru. Kita tidak dapat melangkah dengan sukses di dalam kehidupan sampai dapat melupakan kegagalan dan rasa sakit hati
- ✚ Terima kasih derita dan kesulitan tanpa hadirnya kebahagiaan tiada bermakna
- ✚ Bersyukur ketika mendapat nikmat itu dah biasa, tetapi bersyukur dikala mumet, stres, sakit, sedih, dan kecewa itu lebih mulia
- ✚ Sebenarnya masalah hidup itu seperti air yang memenuhi gelas, jika dipegang terlalu lama bikin tangan kesemutan meskipun beratnya tak bertambah. Kuncinya adalah berhentilah memegang secara terus menerus dan ambillah lagi ketika dirimu sudah fresh maka beratnya terasa ringan
- ✚ Orang – orang terbahagia tidak selalu memiliki hal – hal terbaik, mereka hanya berusaha menjadikan yang terbaik dari setiap hal yang hadir dalam hidupnya
- ✚ Banyak berharap banyak kecewa, sedikit berharap sedikit kecewa, tidak berharap tak pernah kecewa, tapi teruslah berusaha dan harapan itu kan datang dengan sendirinya
- ✚ Kakeyan mikir tambah sirah mumet, ora mikir dikiro mikire cupet. Dari pada stres dan lara ati tinggal turu wae sapa ngerti ketemu cah ayu gelem melu aku, ngrewangi nggarapke tugas akhir
- ✚ Roda selalu berputar, malam - siang silih berganti, sedih - senang terus berlalu, derita – bahagia bumbu kehidupan, stres dan murung sudah wajar, tapi diam menunggu atau menangis tersedu bukan watakku

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “ *Perencanaan Struktur Gedung Apartemen Permata Berlian Jakarta* ”.

Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan yang harus ditempuh dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana (Strata 1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah turut membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini terutama kepada :

1. Ir. Sri Sangkawati, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Moga Narayudha, SP1. selaku Ketua Pelaksana Program Ekstensi Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
3. Ir. S. Hargono, Dipl. Ing. selaku Sekretaris Pelaksana Program Ekstensi Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
4. Ir. Windu Partono, Msc. selaku Dosen Wali dan Dosen Pembimbing I.
5. Yulita Arini P, ST, MT. selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak dan Ibu tercinta serta segenap keluarga yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan doa.
7. Teman - teman Teknik Sipil Ekstensi Universitas Diponegoro angkatan 2005 yang telah memberikan motivasi dan bantuan dalam penyelesaian laporan tugas akhir
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir.

Tugas Akhir

Perencanaan Struktur Gedung Apartemen Permata Berlian Jakarta

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Akhirnya kami berharap, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Semarang , Agustus 2008

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
LEMBAR MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Tinjauan Umum	I-1
1.2. Ruang Lingkup.....	I-2
1.3. Maksud dan Tujuan.....	I-3
1.4. Sistematika Laporan.....	I-3
BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Umum	II-1
2.2. Kriteria Dasar Perancangan.....	II-2
2.2.1 Material Struktur	II-2
2.2.2 Konfigurasi Struktur Bangunan	II-4
2.2.3 Metode Analisis Struktur Terhadap Beban Gempa	II-7
2.3. Konsep Disain	II-9
2.3.1 Pembebanan	II-9
2.3.2 Perhitungan Beban Gempa pada Bangunan Gedung	II-15
2.3.3 Kombinasi Pembebanan.....	II-21
2.3.4 Perencanaan Struktur Atas (<i>Upper Structure Design</i>)	II-23
2.3.5 Perencanaan Struktur Bawah (<i>Sub Structure Design</i>)	II-47

BAB III METODELOGI

3.1. Tinjauan Umum	III-1
3.2. Pengumpulan Data	III-1
3.2.1 Data Primer	III-1
3.2.2 Data Sekunder	III-2
3.3. Disain dan Analisis	III-3
3.4. Rencana Anggaran Biaya Struktur	III-4
3.5. Penyajian Laporan dan Format Penggambaran.....	III-4

BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR

4.1 Perencanaan Pembebanan Pelat Lantai.....	IV-1
4.2 Perencanaan Pembebanan Tangga	IV-6
4.2.1 Analisa Gaya Dalam Pelat Tangga dan Pelat Bordes	IV-14
4.2.2 Perhitungan Penulangan Pelat Tangga.....	IV-15
4.3 Perhitungan Balok Lift.....	IV-18
4.3.1 Tinjauan Umum	IV-18
4.3.2 Data Teknis	IV-18
4.3.3 Perhitungan Balok Pengatrol dan Balok Perletakan Mesin	IV-20
4.3.4 Pembebanan Pada Balok	IV-21
4.4 Perhitungan Dinding <i>Semi Basement</i>	IV-23
4.4.1 Tinjauan Umum	IV-23
4.4.2 Pembebanan pada Dinding <i>Semi Basement</i>	IV-23
4.4.3 Kombinasi Pembebanan.....	IV-24
4.4.4 Analisa Dinding <i>Semi Basement</i> dengan SAP2000	IV-25
4.4.5 Perhitungan Berat Struktur Gedung (W_t), Massa, dan Titik Pusat Massa per-Lantai.....	IV-28
4.5 Perencanaan Struktur Portal.....	IV-30
4.5.1 Tinjauan Umum	IV-30
4.5.2 Data Perencanaan Struktur.....	IV-30

4.5.3	Properties Penampang.....	IV-31
4.5.4	Faktor Keutamaan Struktur (I).....	IV-32
4.5.5	Faktor Reduksi Gempa (R).....	IV-32
4.5.6	Kombinasi Pembebanan.....	IV-33
4.5.7	Jenis Tanah Dasar.....	IV-34
4.5.8	Faktor Respon Gempa (C).....	IV-36
4.5.9	Referensi Perhitungan.....	IV-38
4.5.10	Hasil Perhitungan.....	IV-38
4.5.11	Analisa Modal dan Pembatasan Waktu Getar Fundamental Struktur	IV-38
4.5.12	Analisa Nilai Akhir Respon Dinamik Struktur.....	IV-40
4.5.13	Kinerja Batas Layan.....	IV-42
4.6	Penulangan Pelat Lantai dan Pelat Atap.....	IV-44
4.6.1	Analisa Gaya Dalam Pelat Lantai dan Pelat Atap.....	IV-44
4.6.2	Perhitungan Penulangan Pelat Lantai.....	IV-46
4.7	Analisa Balok Portal.....	IV-65
4.7.1	Tinjauan Umum.....	IV-65
4.7.2	Perhitungan Tulangan Lentur Balok.....	IV-65
4.7.3	Perhitungan Tulangan Geser Balok.....	IV-66
4.7.4	Perhitungan Tulangan Torsi.....	IV-67
4.7.5	Desain Tulangan Menggunakan SAP2000.....	IV-78
4.8	Perhitungan Kolom / Perencanaan Kolom.....	IV-139
4.8.1	Perhitungan Tulangan Utama.....	IV-139
4.8.2	Cek Kekuatan Penampang.....	IV-142
4.8.3	Kapasitas Penampang Kolom dari Diagram P-M.....	IV-145
4.8.4	Perhitungan Tulangan Geser.....	IV-146
4.9	Perhitungan Pondasi.....	IV-151
4.9.1	Perencanaan Pondasi.....	IV-151
4.9.2	Perhitungan Kemampuan Tiang Pancang Tunggal.....	IV-154
4.9.3	Perhitungan Tiang Pancang Kelompok (<i>Pile Group</i>).....	IV-173
4.9.4	Daya Dukung Ijin Tiang Group (<i>P_{all} Group</i>).....	IV-173

4.9.5	Kontrol Pondasi Tiang Pancang Terhadap Gaya Horizontal	IV-185
4.9.5.1	Kontrol Gaya Lateral Poer Zona 1	IV-185
4.9.5.2	Kontrol Gaya Lateral Poer Zona 2	IV-194
4.9.6	Kontrol Terhadap Tegangan Geser Pons	IV-200
4.9.7	Penulangan Poer	IV-202
4.9.8	Penulangan Tiang Pancang	IV-211
4.10	Perhitungan Dinding Lift dan Pelat Pit	IV-216
4.10.1	Tinjauan Umum	IV-216
4.10.2	Pembebanan pada Dinding lift	IV-216
4.10.3	Pembebanan pada Pelat Pit	IV-217
4.10.4	Perhitungan Penulangan Pelat Pit	IV-218
4.10.5	Perhitungan Penulangan Dinding Lift	IV-220
4.10.6	Penulangan Balok Pengatrol	IV-223

BAB V RENCANA ANGGARAN BIAYA

BAB VI PENUTUP

6.1	Kesimpulan	VI-1
6.2	Saran	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Berat material konstruksi	II-10
Tabel 2.2.	Berat sendiri komponen gedung	II-10
Tabel 2.3.	Beban hidup pada lantai struktur.....	II-11
Tabel 2.4.	Faktor keutamaan untuk berbagai kategori gedung/bangunan.....	II-16
Tabel 2.5.	Parameter daktilitas struktur gedung.....	II-17
Tabel 2.6.	Faktor daktilitas maksimum, faktor reduksi gempa maksimum, faktor tahanan lebih struktur dan faktor tahanan lebih total beberapa jenis sistem dan subsistem struktur gedung.....	II-18
Tabel 2.7.	Jenis-jenis tanah	II-19
Tabel 2.8.	Faktor reduksi kekuatan	II-23
Tabel 4.1.	Momen tangga tipe 1.....	IV-14
Tabel 4.2.	Momen tangga tipe 2.....	IV-14
Tabel 4.3.	Momen tangga tipe 3.....	IV-14
Tabel 4.4.	Penulangan pelat tangga tipe 1.....	IV-16
Tabel 4.5.	Penulangan pelat tangga tipe 2.....	IV-16
Tabel 4.6.	Penulangan pelat tangga tipe 3.....	IV-17
Tabel 4.7.	Spesifikasi Lift Produksi Hyundai Elevator Co. Ltd.	IV-18
Tabel 4.8.	Rekapitulasi maximum <i>internal force</i> dinding semi basement....	IV-25
Tabel 4.9.	Berat dan momen per-lantai gedung	IV-29
Tabel 4.10.	Berat dan pusat massa per-lantai gedung.....	IV-29
Tabel 4.11.	Properties penampang balok	IV-31
Tabel 4.12.	Properties penampang kolom.....	IV-32
Tabel 4.13.	Perhitungan kuat geser niralir tanah dasar (lokasi DB.1)	IV-34
Tabel 4.14.	Perhitungan kuat geser niralir tanah dasar (lokasi DB. 2)	IV-35
Tabel 4.15.	<i>Spectrum respon</i> untuk wilayah gempa 3	IV-36
Tabel 4.16.	<i>Analysis case data</i>	IV-37
Tabel 4.17.	<i>Modal periods and frequencies</i>	IV-38
Tabel 4.18.	<i>Modal loads participation ratios</i>	IV-39

Tabel 4.19. Koefisien ξ yang membatasi waktu getar alami fundamental struktur gedung.....	IV-39
Tabel 4.20. Rekapitulasi nilai <i>base reactions</i> dari SAP2000.....	IV-40
Tabel 4.21. Simpangan arah-y	IV-42
Tabel 4.22. Simpangan arah-x	IV-43
Tabel 4.23. Penulangan pelat lantai semi basement.....	IV-48
Tabel 4.24. Penulangan pelat lantai 1 – lantai 10.....	IV-53
Tabel 4.25. Penulangan pelat lantai 11 (ruang mesin)	IV-58
Tabel 4.26. Penulangan pelat lantai atap.....	IV-63
Tabel 4.27. Penulangan lentur balok penampang persegi.....	IV-80
Tabel 4.28. Penulangan lentur balok penampang berflens.....	IV-106
Tabel 4.29. Penulangan geser pada balok	IV-110
Tabel 4.30. Penulangan torsi pada balok	IV-136
Tabel 4.31. Rekapitulasi gaya dalam kolom frame 1737.....	IV-145
Tabel 4.32. Penulangan kolom tengah	IV-147
Tabel 4.33. Penulangan kolom tepi.....	IV-147
Tabel 4.34. Tinjauan <i>biaxial bending</i> kolom tengah (arah x)	IV-148
Tabel 4.35. Tinjauan <i>biaxial bending</i> kolom tengah (arah y)	IV-148
Tabel 4.36. Tinjauan <i>biaxial bending</i> kolom tepi (arah x).....	IV-149
Tabel 4.37. Tinjauan <i>biaxial bending</i> kolom tepi (arah y).....	IV-149
Tabel 4.38. Penulangan geser kolom tengah.....	IV-150
Tabel 4.39. Penulangan geser kolom tepi	IV-150
Tabel 4.40. Nilai P_{all} berdasarkan data sondir pada zona 1	IV-153
Tabel 4.41. Nilai P_{all} berdasarkan data sondir pada zona 2.....	IV-153
Tabel 4.42. Koreksi terhadap nilai N data SPT.....	IV-157
Tabel 4.43. Kepadatan tanah dan sudut gesek (ϕ').....	IV-157
Tabel 4.44. Koefisien tekanan tanah (Kd) dan sudut gesek dinding efektif .IV-158	
Tabel 4.45. Tahanan gesek (Q_s) dan tahanan gesek (f_s).....	IV-159
Tabel 4.46. Koreksi terhadap nilai N data SPT.....	IV-161
Tabel 4.47. Kepadatan tanah dan sudut gesek (ϕ').....	IV-162
Tabel 4.48. Koefisien tekanan tanah (Kd) dan sudut gesek dinding efektif .IV-163	

Tugas Akhir

Perencanaan Struktur Gedung Apartemen Permata Berlian Jakarta

Tabel 4.49. Tahanan gesek (Q_s) dan tahan gesek (f_s).....	IV-163
Tabel 4.50. Intensitas gaya geser dinding tiang (f_i).....	IV-167
Tabel 4.51. Gaya geser pada keliling permukaan tiang	IV-167
Tabel 4.52. Intensitas gaya geser dinding tiang (f_i).....	IV-169
Tabel 4.53. Gaya geser pada keliling permukaan tiang	IV-170
Tabel 4.54. Rekapitulasi daya dukung <i>allowable</i> (P_{all}).....	IV-170
Tabel 4.55. Jumlah tiang pancang tunggal akibat (DL+LL) zona 1	IV-171
Tabel 4.56. Jumlah tiang pancang tunggal akibat (DL+LL) zona 2	IV-172
Tabel 4.57. Jarak tiang pancang	IV-173
Tabel 4.58. Penulangan lantai pit.....	IV-220
Tabel 4.59. Rekapitulasi gaya dalam maximum dinding lift	IV-220
Tabel 5.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pembangunan Struktur Gedung Apartemen Berlian Jakarta	V-1
Tabel 5.2. Rekapitulasi Volume Pekerjaan Pembangunan Struktur Gedung Apartemen Berlian Jakarta.....	V-2
Tabel 5.3. Daftar Analisa Pekerjaan Pembangunan Struktur Gedung Apartemen Berlian Jakarta.....	V-15

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Konfigurasi denah bangunan.....	II-4
Gambar 2.2.	Konfigurasi vertikal bangunan.....	II-5
Gambar 2.3.	Sendi-semi plastis pada balok.....	II-6
Gambar 2.4.	Beban pada struktur teknik sipil.....	II-9
Gambar 2.5.	Gaya inersia akibat gerakan tanah pada benda kaku.....	II-12
Gambar 2.6.	Beban gempa pada struktur bangunan.....	II-13
Gambar 2.7.	Spektrum respon gempa rencana untuk wilayah gempa 3.....	II-20
Gambar 2.8.	Dimensi bidang pelat.....	II-24
Gambar 2.9.	Tegangan, regangan dan gaya yang terjadi pada perencanaan lentur murni beton bertulang.....	II-26
Gambar 2.10.	Penampang balok tepi dan pelat lantai.....	II-31
Gambar 2.11.	Sketsa tangga.....	II-44
Gambar 2.12.	Notasi pada <i>lay out pile cap</i>	II-51
Gambar 2.13.	Tekanan tanah pasif pada pondasi tiang.....	II-52
Gambar 2.14.	Pengangkatan pile didua titik.....	II-53
Gambar 2.15.	Pengangkatan pile disatu titik.....	II-54
Gambar 2.16.	Ekivalensi penampang tiang pancang lingkaran sebagai penampang bujur sangkar.....	II-55
Gambar 2.17.	Mencari nilai momen untuk penulangan <i>pile cap</i>	II-56
Gambar 2.18.	Mencari nilai momen penulangan <i>pile cap</i>	II-57
Gambar 3.1.	<i>Flowchart</i> metodologi.....	III-5
Gambar 4.1.	Dimensi pelat lantai.....	IV-2
Gambar 4.2.	Tangga tipe 1.....	IV-7
Gambar 4.3.	Dimensi anak tangga.....	IV-8
Gambar 4.4.	Tangga tipe 2.....	IV-10
Gambar 4.5.	Dimensi anak tangga.....	IV-11
Gambar 4.6.	Tangga tipe 3.....	IV-12
Gambar 4.7.	Denah dan potongan lift.....	IV-19
Gambar 4.8.	Denah balok pengontrol mesin lift.....	IV-20

Gambar 4.9. Denah balok perletakkan mesin lift.....	IV-20
Gambar 4.10. Pembebanan pada balok pengontrol mesin lift.....	IV-21
Gambar 4.11. Pembebanan pada balok perletakkan mesin lift depan	IV-22
Gambar 4.12. Pembebanan pada balok perletakkan mesin lift belakang.....	IV-22
Gambar 4.13. Tekanan tanah aktif.....	IV-23
Gambar 4.14. Pembebanan akibat tekanan tanah	IV-24
Gambar 4.15 Spektrum respon gempa rencana untuk wilayah gempa 3	IV-37
gambar 4.16 Denah tipe lantai semi basement dan lantai 1 - lantai 11	IV-45
gambar 4.17 Denah tipe lantai pelat atap.....	IV-45
gambar 4.18 Penulangan pelat lantai	IV-47
gambar 4.19 Penampang balok T.....	IV-67
gambar 4.20 Penulangan tarik dan tulangan tekan balok induk (frame 76)..	IV-70
gambar 4.21 Sket gaya lintang	IV-73
gambar 4.22 Penulangan balok induk (frame 76).....	IV-75
gambar 4.23 Penulangan balok induk (frame 78).....	IV-77
gambar 4.24 Hasil <i>design</i> untuk tulangan tumpuan, tulangan geser dan torsi.....	IV-78
gambar 4.25 Hasil <i>design</i> untuk tulangan lapangan.....	IV-78
gambar 4.26 <i>Load-countour</i> untuk beban biaxial	IV-139
gambar 4.27 <i>Load-countour</i> untuk penampang simetris.....	IV-140
gambar 4.28 Penampang kolom k-70/70 (frame 1737)	IV-141
gambar 4.29 Verifikasi diagram p-m kolom k-70/70 (frame 1737).....	IV-145
Gambar 4.30. Denah titik sondir dan pengeboran	IV-153
Gambar 4.31. Type pondasi tiang pancang.....	IV-154
Gambar 4.32. Kalibrasi harga N	IV-166
Gambar 4.33. Kalibrasi harga N	IV-168
Gambar 4.34. Denah pondasi tiang pancang	IV-172
Gambar 4.35. Lay out poer tipe 1	IV-175
Gambar 4.36. Lay out poer tipe 2	IV-177
Gambar 4.37. Lay out poer tipe 3	IV-179
Gambar 4.38. Lay out poer tipe 1	IV-181

Tugas Akhir

Perencanaan Struktur Gedung Apartemen Permata Berlian Jakarta

Gambar 4.39. Lay out poer tipe 3	IV-183
Gambar 4.40. Diagram tekanan tanah pasif tipe poer 1	IV-185
Gambar 4.41. Diagram tekanan tanah pasif tipe poer 2.....	IV-188
Gambar 4.42. Diagram tekanan tanah pasif tipe poer 3.....	IV-191
Gambar 4.43. Diagram tekanan tanah pasif tipe poer 1	IV-194
Gambar 4.44. Diagram tekanan tanah pasif tipe poer 2.....	IV-197
Gambar 4.45. Bidang geser pons kritis pada poer	IV-200
Gambar 4.46. Momen untuk penulangan poer 1.....	IV-202
Gambar 4.47. Penulangan poer tipe 1	IV-204
Gambar 4.48. Momen untuk penulangan poer tipe 2.....	IV-205
Gambar 4.49. Penulangan poer tipe 2	IV-207
Gambar 4.50. Momen untuk penulangan poer 3.....	IV-208
Gambar 4.51. Penulangan poer tipe 3	IV-210
Gambar 4.52. Momen akibat pengangkatan tiang lurus	IV-211
Gambar 4.53. Momen akibat pengangkatan tiang miring.....	IV-212
Gambar 4.54. Penulangan tiang pancang.....	IV-215
Gambar 4.55. Tekanan tanah aktif	IV-216
Gambar 4.56. Pembebanan akibat tekanan tanah	IV-217
Gambar 4.57. Pembebanan lantai pit	IV-217
Gambar 4.58. Pembebanan balok pengatrol lift.....	IV-223
Gambar 4.59. Penulangan balok pengatrol lift	IV-227