

**PERANCANGAN GEDUNG PONDOK PESANTREN
MODERN AL – NIZAM, KECAMATAN SUMBANG,
KABUPATEN BANYUMAS**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

Angela Trestinanda Bewa Makin 220219155

Ernawaty Chintya Aritonang 220219201

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2025

ABSTRAK

Proyek Gedung Pondok Pesantren Modren Al – Nizam Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas berada di Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Bangunan ini terdiri dari enam lantai dengan satu lantai atap direncanakan terdiri atas ruang belajar, asrama, kantor pengelola, serta ruang penunjang lain yang memerlukan sistem struktur yang mampu menahan beban dan membutuhkan perancangan infrastruktur yang aman, fungsional dan sesuai standar teknis.

Permasalahan utama dalam perancangan ini mencakup permasalahan utama yang dikaji meliputi penentuan sistem struktur atas dan bawah, penetapan beban berdasarkan standar, analisis respons struktur terhadap gaya gempa, perhitungan detail elemen struktural dan sesuai dengan standar nasional. Metode yang digunakan mengacu pada SNI 2847:2019 tentang *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, yang menjadi pedoman utama dalam penentuan kuat rencana elemen beton bertulang, penulangan, detailing elemen lentur dan tekan, hingga ketentuan penulangan gempa untuk sistem rangka pemikul momen, SNI 1726:2019 tentang *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung* digunakan untuk menentukan parameter percepatan respons spektrum, koefisien gempa, sistem struktur tahan gempa, hingga perhitungan gaya geser dasar dan simpangan antar lantai, serta SNI 1727:2019 tentang *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain* digunakan untuk menentukan beban hidup, beban mati, beban atap, serta kombinasi pembebanan untuk analisis struktur. Selain itu, elemen pelat dua arah pada lantai gedung dirancang menggunakan acuan SNI 8900:2020 yang memberikan ketentuan perencanaan pelat beton bertulang dua arah menggunakan metode desain langsung maupun metode *equivalent frame*.

Pada perancangan struktur atas, menunjukkan bahwa pelat lantai terdiri dari satu jenis pelat satu arah dan dua jenis pelat dua arah dengan tebal yang direncanakan sebesar 125 mm. Pada perancangan desain balok, terdiri atas tiga jenis yaitu B1 (450 x 600) mm, B2 (350 x 550) mm dan BA (300 x 500) mm serta kolom terdiri atas 3 jenis yaitu K1 dengan ukuran 850 mm x 750 mm, K2 dengan ukuran 700 mm x 600 mm dan K3 dengan ukuran 600 mm x 500 mm dengan penulangan yang berbeda – beda pada tiap detail. Dalam proses pemodelan struktur, ditemukan adanya ketidakberaturan tipe 1a (*Vertical Stiffness Irregularity*), yaitu ketidakberaturan kekakuan antar lantai yang ditandai oleh perubahan kekakuan lantai secara signifikan antara lantai bawah dan lantai di atasnya. Ketidakberaturan ini termasuk kategori *soft story*, dimana rasio kekakuan lantai terhadap lantai di atasnya berada di luar batas yang diperkenankan oleh standar. Ketidakberaturan 1a umumnya terjadi akibat adanya lantai tertentu yang memiliki pembukaan besar, dinding pengisi yang berkurang, atau perubahan dimensi elemen struktural, dan hal ini meningkatkan kerentanan bangunan terhadap keruntuhan lokal pada saat terjadi gempa. Ketidakberaturan 1a harus ditangani dengan pemberian konsekuensi analisis. Berdasarkan hasil analisis dan perancangan, dapat disimpulkan bahwa struktur gedung Pondok Pesantren Al - Nizam layak secara teknis, aman terhadap beban gravitasi maupun beban gempa, serta memenuhi standar keselamatan dan

kenyamanan penggunaan. Pada perancangan atap kuda – kuda diperoleh profil baja Kuda-kuda yang dirancang merupakan jenis kuda-kuda *monoframe* dengan profil IWF 200 x 100 x 5,5 x 8.

Data geoteknik berdasarkan hasil penyelidikan SPT hingga kedalaman 30 meter dengan bangunan yang masuk dalam kategori IV dengan memiliki kelas situs tanah sedang (SD). Dari hasil perhitungan, yang menunjukkan bahwa tanah pada lokasi proyek menunjukkan bahwa tidak memiliki potensi likuifaksi pada kedalaman tiangnya dimana saat dilakukan perhitungan penurunan tanah dengan hasil penurunan segera sebesar 4,99 cm dengan syarat batas ijin penurunan dari SNI 8460:2017 sebesar $15 \text{ cm} + b/600$. Pada perencanaan struktur bawah, dirancang menggunakan tiang pancang beton pracetak dengan diameter tiang 500 mm pada kedalaman 12 meter. Pondasi tiang pancang ini dihubungkan dengan pile cap yang terdiri dari empat jenis pilecap yakni PC1 dengan ukuran 3,35 m x 3,35 m x 1 m, PC2 dengan ukuran 4,4 m x 3,35 m x 1 m, PC3 dengan ukuran 4,5 m x 1,5 m x 1 m, dan PC4 dengan ukuran 7,5 m x 4,5 m x 1 m sesuai variasi dan jumlah tiang yang sudah direncanakan pada tiap titik pondasi.

Kata kunci: perancangan struktur, beton bertulang, struktur atas, struktur bawah, desain

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Angela Trestinanda Bewa Makin

NPM : 220219155

Nama mahasiswa 2 : Ernawaty Chintya Aritonang

NPM : 220219201

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

"PERANCANGAN GEDUNG PONDOK PESANTREN MODREN AL – NIZAM, KECAMATAN SUMBANG, KABUPATEN BANYUMAS" adalah karya orisinal dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya oranglain. Kami yang bertandatangan di bawah ini berkontribusi pada Tugas Akhir ini dengan proporsi yang sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 08 Februari 2026



(Angela Trestinanda Bewa Makin)



(Ernawaty Chintya Aritonang)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN GEDUNG PONDOK PESANTREN MODREN AL –
NIZAM, KECAMATAN SUMBANG, KABUPATEN BANYUMAS**

Oleh:

Angela Trestinanda Bewa Makin 220219155

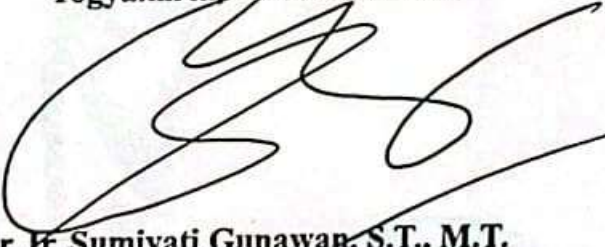
Ernawaty Chintya Aritonang 220219201

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Dua

TAPI

Yogyakarta, 5 Februari 2026

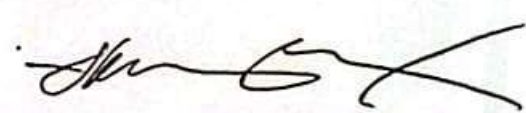

Dr. H. Sumiyati Gunawan, S.T., M.T.

NIDN: 0515036801

Pembimbing Satu

TAPI

Yogyakarta, 5 Februari 2026


Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., Ph.D.

NIDN: 0515015901

Disahkan oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil Program Sarjana

Yogyakarta, 5 Februari 2026



**FAKULTAS
TEKNIK**


Dr. -Ing. H. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M. Eng.

NIDN: 0521088602

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

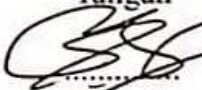
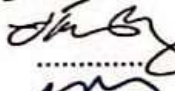
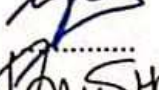
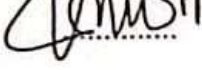
PERANCANGAN GEDUNG PONDOK PESANTREN MODREN AL – NIZAM, KECAMATAN SUMBANG, KABUPATEN BANYUMAS

Oleh:



Telah diuji dan disetujui oleh:

Tanda

Nama		Tangan	Tanggal
Ketua	: Dr. Ir. Sumiyati Gunawan, S.T., M.T.		5/2/26
Sekretaris	: Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., Ph.D.		5/2/26
Penguji I	: Dr. Ir. J. Januar Sudjati, S.T., M.T.		5/2-26
Penguji II	: Ir. Vienti Hadsari, S.T., M. Eng., MECRES., Ph.D.		5 Feb 26

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dengan judul Perancangan Gedung Pondok Pesantren Modren Al – Nizam, Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas yang merupakan syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir, penulis tak lepas dari pihak – pihak yang telah membantu dari awal hingga Laporan Tugas Akhir dapat terselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng., IPU, ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta
2. Ibu Dr. -Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., Ph.D. selaku dosen pengampu TAPI 1 yang sudah berkenan memberikan ilmu dan arahan selama pengerjaan pada TAPI 1 khususnya bagian perencanaan struktur atas.
4. Ibu Dr. Ir. Sumiyati Gunawan, S. T., M.T. selaku dosen pengampu TAPI 2 yang sudah berkenan memberikan ilmu dan arahan selama pengerjaan pada TAPI 2 khususnya bagian perencanaan struktur bawah.
5. Orangtua tercinta dan keluarga atas segala doa, dukungan moral, perhatian baik secara materil maupun spiritual.
6. Anggota kelompok 8 TAPI selaku rekan seperjuangan yang telah bekerja sama selama pengerjaan TAPI 1 dan TAPI 2.
7. Teman – teman seperjuangan dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masi jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan laporan ini di masa yang akan datang. Penulis berharap semoga laporan ini memberikan manfaat

bagi pembaca serta menjadi referensi bagi pengembangan ilmu terutama bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis mohon maaf apabila terdapat penulisan yang menyinggung atau merugikan orang lain.

Yogyakarta, 10 Desember 2025

Penulis



DAFTAR ISI

PERANCANGAN GEDUNG PONDOK PESANTREN MODREN AL – NIZAM, KECAMATAN SUMBANG, KABUPATEN BANYUMAS.....	i
ABSTRAK	ii
PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined. ii
PENGESAHAN	iv
PENGESAHAN	v
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Data Umum	2
1.3 Pedoman Perhitungan.....	2
1.4 Data Material.....	3
1.4.1 Material Beton.....	3
1.4.2 Material Tulangan	3
BAB II PERANCANGAN STRUKTUR ATAS	4
2.1 <i>Preliminary</i> Ukuran Elemen Struktur	4
2.1.1 Penentuan Dimensi Balok	4
2.1.2 <i>Preliminary</i> Kolom	9
2.1.3 <i>Preliminary Design</i> Pelat Lantai	11
2.2 Perancangan Atap.....	12
2.2.1 Perancangan Gording	12

2.2.2 Perancangan Sagrod	17
2.2.3 Perancangan Kuda-Kuda	19
2.3 Perancangan Pelat Lantai dan Tangga	25
2.3.1 Perancangan Pelat satu arah	25
2.3.2 Perancangan Pelat Dua Arah	35
2.3.3 Perancangan Tangga	49
2.4 Beban Gempa dengan Analisis Sprektum Respon	55
2.4.1 Menentukan Kelas Situs	55
2.4.2 Menentukan Kategori Resiko	58
2.4.3 Kategori Desain Seismik	58
2.4.4 Menentukan Faktor Keutamaan Gempa	59
2.4.5 Perhitungan Beban Gempa	59
2.5 Ketidakberaturan Struktur	67
2.5.1 Analisis Bentuk ragam (<i>Mode shape</i>) pada struktur awal	68
2.5.2 Analisis Simpangan Antar Lantai (<i>Story Drif</i>)	69
2.5.3 Analisis Pengaruh P- Delta	71
2.5.4 Ketidakberaturan Horizontal	72
2.5.5 Ketidakberaturan Veritikal	75
2.6 Perancangan Balok	80
2.6.1 Pemeriksaan Ketentuan Balok	81
2.6.2 Perancangan Balok Induk	81
2.7 Perancangan Kolom	105
2.7.1 Batas Dimensi Penampang	107
2.7.2 Gaya Dalam dari Kombinasi Pembebanan	107
2.7.3 Perancangan Tulangan Longitudinal	108

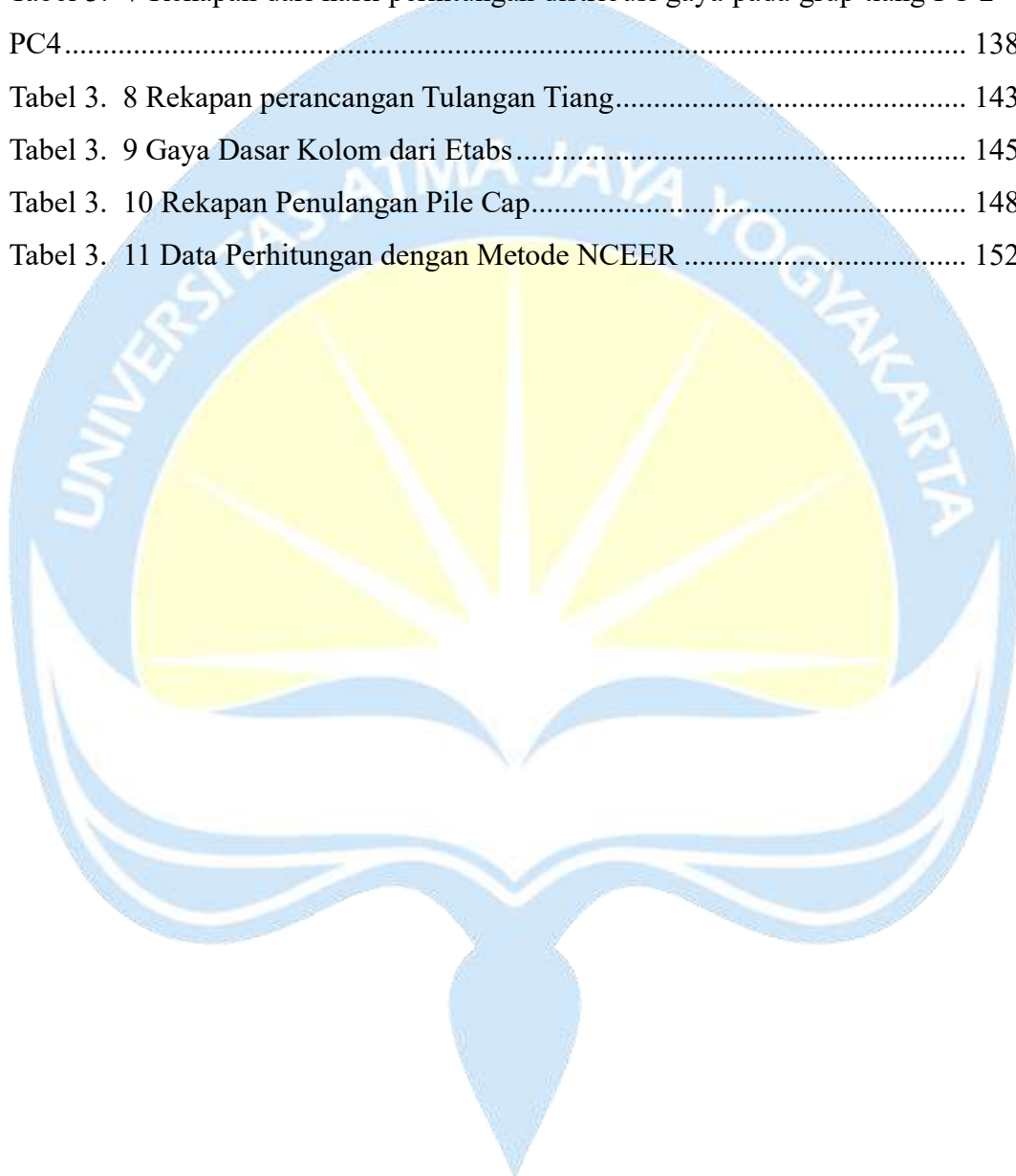
2.7.4 Perancangan Tulangan Transversal Kolom.....	110
BAB III PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH.....	116
3.1 Data Umum Perencanaan.....	116
3.2 Daya Dukung Tiang	118
3.2.1 Tahanan Ujung Tiang	119
3.2.2 Gaya Selimut Ultimit Tiang	123
3.3 Penentuan Jumlah Tiang Pancang.....	125
3.4 Efisiensi Fondasi	130
3.5 Distribusi Gaya pada Grup Tiang.....	135
3.6 Penulangan Tiang Fondasi	138
3.6.1 Perancangan Tulangan Transversal.....	140
3.7 Analisis Perancangan <i>Pile Cap</i>	143
3.7.1 Desain Penulangan Pilecap:	146
3.8 Penurunan.....	148
3.8.1 Penurunan Segera (<i>Immediately Settlement</i>).....	148
3.8.2 Potensi Likuifaksi (<i>Potential of Liquifaction</i>).....	150
DAFTAR PUSTAKA.....	155

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Estimasi Ukuran Balok 6 m	7
Tabel 2. 2 Estimasi Ukuran Balok 8 m	7
Tabel 2. 3 Estimasi Ukuran Balok Anak	8
Tabel 2. 4 Rekapitulasi Ukuran Balok	9
Tabel 2. 5 Rekapitulasi Dimensi Kolom	11
Tabel 2. 6 Tebal Minimum Pelat Solid Satu Arah Non Prategangan	26
Tabel 2. 7 Perhitungan Momen Ultimit $LL = 4,79 \text{ kN/m}^2$	30
Tabel 2. 8 Perhitungan Momen Ultimit $LL = 3,83 \text{ kN/m}^2$	31
Tabel 2. 9 Perhitungan Momen Ultimit Pelat $LL = 7,18 \text{ kN/m}^2$	32
Tabel 2. 10 Rekapitulasi Perhitungan dan Penulangan Pelat Satu Arah	35
Tabel 2. 11 Syarat Ketebalan Pelat Dua Arah	40
Tabel 2. 12 Syarat Momen Ultimit Pelat Dua Arah	42
Tabel 2. 13 Syarat Luasan Minimum Pelat	43
Tabel 2. 14 Rekapitulasi Spasi Pelat Dua Arah (PL 1)	48
Tabel 2. 15 Rekapitulasi Jarak Tulangan Pelat Dua Arah Tipe Dua (PL 2)	49
Tabel 2. 16 Data N-SPT	55
Tabel 2. 17 Syarat Penentuan Kelas Situs	56
Tabel 2. 18 Syarat Menentukan Faktor Keutamaan Gempa	59
Tabel 2. 19 Syarat Menentukan Nilai F_a	60
Tabel 2. 20 Syarat Menentukan Nilai F_v	60
Tabel 2. 21 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode Pendek	62
Tabel 2. 22 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode Pendek	62
Tabel 2. 23 Nilai Parameter Kategori Pendekatan C_t dan α	63
Tabel 2. 24 Perhitungan Gaya Dasar Seismik	65
Tabel 2. 25 Rekapitulasi Hitungan Simpangan Antar Lantai	70
Tabel 2. 26 Analisis Pengaruh P-Delta	71

Tabel 2. 27 Ketidkaberaturan Torsi Arah X	73
Tabel 2. 28 Ketidakberaturan Torsi Arah Y.....	73
Tabel 2. 29 Rekapn Hasil Ketidakberaturan Torsi Arah X dan Y	74
Tabel 2. 30 Rekapn Ketidakberaturan Torsi Arah X	75
Tabel 2. 31 Ketidakberaturan Tingkat Lunak 1a dan 1b	77
Tabel 2. 32 Rekapn Ketidakberaturan Massa	78
Tabel 2. 33 Rekapn ketidakberaturan 5a dan 5b	80
Tabel 2. 34 Gaya Dalam B1 Lantai 1-3.....	82
Tabel 2. 35 Rekapn Tulangan Balok Induk B1 bentang 8 m lantai 1-3	100
Tabel 2. 36 rekapn penulangan B1b lantai 1-3	100
Tabel 2. 37 Rekapn Penulangan B2a Lantai 1-3	100
Tabel 2. 38 Rekapn Tulangan B2b Lantai 1-3.....	101
Tabel 2. 39 Rekapn Tulangan BA1 Lantai 1-3.....	101
Tabel 2. 40 Rekapn Tulangan BA2 Lantai 1-3.....	101
Tabel 2. 41 Rekapn Tulangan BA 3 Lantai 1-3	102
Tabel 2. 42 Rekapn Tulangan BA4 Lantai 1-3.....	102
Tabel 2. 43 Rekapn Tulangan B1a Lantai 4-6.....	102
Tabel 2. 44 Rekapn Penulangan B1b Lantai 4-6.....	103
Tabel 2. 45 Rekapn Penulangan B2a Lantai 4-6	103
Tabel 2. 46 Rekapn Penulangan B2b Lantai 4-6.....	103
Tabel 2. 47 Rekapn Penulangan Ba1 Lantai 4-6	104
Tabel 2. 48 Rekapn Penulangan BA2 Lantai 4-6	104
Tabel 2. 49 Rekapn Penulangan BA3 Lantai 4-6	104
Tabel 2. 50 Rekapn Penulangan BA3 Lantai 4-6	105
Tabel 2. 51 Gaya Dalam Kolom.....	108
Tabel 2. 52 Rekapn Penulangan Kolom Lantai 1-6.....	115
 Tabel 3. 1 Data Hasil Pengujian Tanah	 118
Tabel 3. 2 Data NSPT Kedalaman Tiang	120

Tabel 3. 3 Rekapitan Rerata NSPT diatas z Tiang.....	121
Tabel 3. 4 Perhitungan Gaya Selimut Tiang.....	124
Tabel 3. 5 Rekapitan Gaya Dalam Kolom.....	127
Tabel 3. 6 Rekapitan Titik Pusat 4 Tiang.....	137
Tabel 3. 7 Rekapitan dari hasil perhitungan distribusi gaya pada grup tiang PC 2 – PC4.....	138
Tabel 3. 8 Rekapitan perancangan Tulangan Tiang.....	143
Tabel 3. 9 Gaya Dasar Kolom dari Etabs.....	145
Tabel 3. 10 Rekapitan Penulangan Pile Cap.....	148
Tabel 3. 11 Data Perhitungan dengan Metode NCEER	152



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Titik Tinjauan Prelim Balok 6m	5
Gambar 2. 2 Titik Tinjauan Prelim Kolom.....	9
Gambar 2. 3 Penentuan Jenis dan Letak Pelat Lantai	11
Gambar 2. 4 Profil Baja	24
Gambar 2. 5 Potongan Pelat Satu Arah.....	26
Gambar 2. 6 Persebaran Momen Ultimit Pelat	29
Gambar 2. 7 Potongan Pelat Dua Arah (PL1)	36
Gambar 2. 8 Gambar Dimensi Pelat Dua Arah	37
Gambar 2. 9 Potongan Pelat Dua arah tipe dua (PL 2)	49
Gambar 2. 10 Detail Optrade dan Antrede dan eq Tangga.....	51
Gambar 2. 11 Hasil Analisis Pelat Lantai Tangga Menggunakan ETABS.....	52
Gambar 2. 12 Detail Penulangan Tangga.....	54
Gambar 2. 13 Respon Sfrektrum	61
Gambar 2. 14 Mode Satu	69
Gambar 2. 15 Mode Dua.....	69
Gambar 2. 16 Grafik pengecekan SiMpangan Antar Lantai.....	71
Gambar 2. 17 Analisis Pengaruh P-Delta.....	72
Gambar 2. 18 Titik Tinjauan Perancangan Tulangan Kolom.....	106
Gambar 2. 19 Hasil Analisis Penulangan Kolom dengan menggunakan sofeware <i>SPcolumn</i>	109
 Gambar 3. 1 Data Bor log	 117
Gambar 3. 2 pengelompokan Tiang	126
Gambar 3. 3 Pengelompokan Fondasi	129
Gambar 3. 4 Pile Cap Tipe 1	132
Gambar 3. 5 Pile Cap Tipe 2	133
Gambar 3. 6 Pile Cap Tipe 3	134
Gambar 3. 7 Pile Cap Tipe 4	135
Gambar 3. 8 Penulangan Tiang Tipe 1	139

Gambar 3. 9 pengecekan <i>punching shear</i> PC Tipe 1	146
Gambar 3. 10 Grafik Perbandingan CRR dan CSR	154

