

TUGAS AKHIR

**ANALISIS ULANG STRUKTUR RUKO BETON BERTULANG
AKIBAT PENAMBAHAN BEBAN MINI TOWER DAN BTS
(STUDI KASUS SITE KAMPUNG BELIMBING BENGKONG).**

**Disusun untuk melengkapi persyaratan kurikulum
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2017**



LEMBAR PENGESAHAN SIDANG
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Q

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Analisis Ulang Struktur Ruko Beton Bertulang Akibat Penambahan Beban Mini Tower dan BTS (Studi Kasus Site Kampung Belimbing Bengkong)".

Disusun oleh :

N a m a : Nanin Oktaviani
N I M : 41115310054
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana: Tanggal 09 Agustus 2017

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Pembimbing Tugas Akhir

(Dr. Resmi Bestari Muin, MS)

Jakarta 12 Agustus 2017
Mengetahui,

Ketua Penguji

(Ir. Edifrizal Darma, MT)

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Acep Hidayat, ST, MT.)

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nanin Oktaviani
Nomor Induk Mahasiswa : 41115310054
Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.



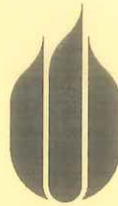
Jakarta, 9 Agustus 2017

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Nanin Oktaviani



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KARTU ASISTENSI FAKULTAS TEKNIK

NAMA = Nanin Oktaviani
NIM = 41115310054
FAK/JUR = TEKNIK SIPIL

MATA KULIAH = TUGAS AKHIR
SMT/THN.AKAD =
DOSEN PEMB = Ibu Resmi

081299516701

NO	TGL	KETERANGAN	PARAF	NO	TGL	KETERANGAN	PARAF
1.	8/10-16	1. Gunakan SNI 2013 2. Gunakan PPOB terbaru 3. Gunakan PPUR 2013 4. Masukkan peraturan gempa 5. Tambahkan metode pelaksanaan		6	11/3/17	- Dan data tanah hibung & tentukan. Kelas situs berdasarkan	
		terkait dengan design. - pelayan bilik desain perluasan struktur.				Sk. - Ralen: penempatan tower yg digunakan gbr input yg benar pakai combo.	
2.	15/10-16	- Perbaiki bab II. • Tambahkan tabel 13 untuk gempa.		7	18/3/17	Kirim ETABS. upload.	
		• Peluasan asan & perbaikan hilangkan. - Perbaiki flowchart bab III.		8	8/4/17	- Revisi tower masing-masing beban - OK gambar jurnal korelasi SPT & Ic.	
3	24/10-16	OK bab 1, 2, 3 daftar referensi				- Tabel 4.6, komposisi Σ Forc - Z = 3124 kg \rightarrow 31,24 kN \rightarrow dua sisi di el	
4	26/11-16	- asistensi dg bahan yg lengkap				- data angin pakai gbr, cek kalem pakai SNI beban 2013	
5	11/12-16	- Organisasikan yg baik penulisan - - konsisten dg analisis. Kategori DS \rightarrow (A) - beban dari tower DL Angin		9	22/1/17		

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT serta Shalawat dan salam penulis haturkan kehadiran Nabi besar Muhammad SAW atas rahmat, karunia serta anugerahnya sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Pada kesempatan yang membahagiakan ini penulis dengan kerendahan hati ingin mengucapkan rasa terima kasih yang begitu besar kepada:

1. Orang tua, serta saudara yang terus memberikan motivasi untuk penulis dalam menjalani setiap aktivitas yang penulis lakukan.
2. Ibu Dr. Resmi Bestari Mui, MS selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan masukan dan arahan kepada penulis.
3. Bapak Acep Hidayat, ST, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil sekaligus dosen serta Bapak dan Ibu dosen beserta staff.
4. Seluruh divisi & *staff engineering* PT. Teleconsult Nusantara yang telah memberikan keleluasaan waktu serta kepercayaan kepada penulis dalam menjalani pekerjaan maupun perkuliahan secara baik.
5. Teman-teman alumni Politeknik Negeri Jakarta dan segenap rekan mahasiswa Universitas Mercu Buana atas masukan, saran dan dukungan.

Akhir kata, penulis tidak menutup kritik dan saran yang membangun untuk tujuan yang lebih baik, karena penulis menyadari segala kekurangan yang terdapat pada laporan Tugas Akhir ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu secara luas.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-2
1.3. Hipotesa	I-2
1.4. Maksud dan Tujuan	I-3
1.5. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	I-3
1.6. Sistematika Penulisan	I-4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bangunan Gedung	II-1
2.1.1. Jenis-jenis Tower Telekomunikasi	II-1
2.2. Pengertian Tower Telekomunikasi	II-3
2.2.1. Jenis-jenis Tower Telekomunikasi	II-4
2.2.2. Pengertian BTS	II-6
2.2.3. Antenna Sectoral	II-6
2.2.4. Antenna Microwave	II-6

2.3.	Beton	II-7
2.3.1.	Beton Bertulang (Reinforced Concrete).....	II-7
2.3.2.	Hammer Test	II-8
2.4.	Deskripsi Pembebanan	II-9
2.4.1.	Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	II-10
2.4.2.	Beban Hidup.....	II-10
2.4.3.	Beban Angin.....	II-10
2.4.4.	Faktor Beban dan Kombinas Pembebanan	II-11
2.5.	Analisis Beban Gempa.....	II-12
2.5.1.	Gempa Rencana	II-12
2.5.2.	Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko Struktur Bangunan	II-12
2.5.3.	Kombinasi Beban dan Pengaruh Beban Gempa	II-13
2.5.4.	Klasifikasi Situs	II-14
2.5.5.	Parameter Percepatan Terpetakan	II-18
2.5.6.	Parameter Percepatan Gempa	II-18
2.5.7.	Parameter Percepatan Spektral Desain	II-19
2.5.8.	Kategori Desain Seismik (KDS)	II-20
2.5.9.	Persyaratan perencanaan untuk kategori desain seismik A	II-20
2.5.10.	Gaya Lateral	II-21
2.6.	Perencanaan Struktur Atas	II-21
2.6.1.	Perencanaan Kolom	II-22
2.6.2.	Perencanaan Balok	II-23
2.7.	Perkuatan Kolom	II-24
2.7.1.	Metode dan Material Perkuatan	II-25

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum Studi.....	III-1
3.1.1. Data Umum.....	III-1
3.1.2. Data Teknis.....	III-2
3.1.3. Gambar Desain Ekisting.....	III-5
3.2. Tahapan Analisis Struktur	III-9
3.3. Metode Perhitungan.....	III-10

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Data Bangunan.....	IV-1
4.1.1. Data Eksisting Tower 3 kaki.....	IV-1
4.1.2. Data Perencanaan Tower 4 kaki.....	IV-2
4.1.3. Data Eksisting Bangunan Ruko.....	IV-3
4.2. Pemodelan Struktur.....	IV-4
4.2.1. Eksisting Tower 3 kaki.....	IV-4
4.2.2. Perencanaan Tower 4 kaki.....	IV-5
4.2.3. Eksisting Bangunan Ruko.....	IV-6
4.3. Dimensi Struktur dan Spesifikasi Material.....	IV-6
4.4. Kelas Situs.....	IV-6
4.5. Spektrum Respons Desain.....	IV-7
4.6. Sistem Struktur Gedung.....	IV-8
4.6.1. Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan Gedung (Ie).....	IV-8
4.6.2. Kategori Desain Seismik.....	IV-9
4.7. Pembebanan.....	IV-9

4.7.1. Perhitungan Beban Mati.....	IV-8
4.7.2. Beban Hidup.....	IV-21
4.8. Pembebanan.....	IV-21
4.9. Analisis Struktur Bangunan.....	IV-22
4.10. Gempa.....	IV-22
4.10.1. Beban Gempa Nominal Statik Ekvivalen.....	IV-22
4.10.2. Menghitung Berat Struktur Bangunan.....	IV-23
4.10.3. Penentuan Pusat Masa.....	IV-24
4.11. Cek Penulangan.....	IV-24
4.11.1. Cek Penulangan Beton Pada Balok.....	IV-25
4.11.2. Cek Penulangan Beton Pada Kolom.....	IV-25

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

4.1. Kesimpulan.....	V-1
4.2. Saran.....	V-1

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk beban Gempa	II-12
Tabel 2.2. Faktor Keutamaan Gempa	II-13
Tabel 2.3. Klasifikasi Sitrus	II-15
Tabel 2.4. Koefisien Sitrus, F_a	II-19
Tabel 2.5. Koefisien Sitrus, F_v	II-19
Tabel 2.6. Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan	
Periode Pendek, S_{DS}	II-20
Tabel 2.7. Kategori Desain Seismik berdasarkan Parameter Respons Percepatan	
Periode 1 detik, SDI	II-20
Tabel 2.8. Faktor R , C_d , Ω_0	II-21
Tabel 3.1. Spesifikasi Antenna Sectoral dan Microwave site Kampung Belimbing	
Bengkong tower 3 kaki	III-3
Tabel 3.2. Spesifikasi Antenna Sectoral dan Microwave site Kampung Belimbing	
Bengkong tower 4 kaki	III-4
Tabel 3.3. Spesifikasi Cable ladder site Kampung Belimbing Bengkulu	III-5
Tabel 4.1. Data Struktur Bangunan	IV-3
Tabel 4.2. Output hasil perhitungan spektrum respons desain	IV-8
Tabel 4.3. Beban dinding yang dipikul struktur	IV-10
Tabel 4.4. Profil baja yang digunakan	IV-11
Tabel 4.5. Perangkat antenna dan RBS	IV-11
Tabel 4.6. TWRDL Tower 3 kaki	IV-13
Tabel 4.7. TWR1 Tower 3 kaki	IV-14

Tabel 4.8. TWR2 Tower 3 kaki	IV-14
Tabel 4.9. Input Data Pada Eta bs – (Max Dead Load)	IV-15
Tabel 4.10. I nput Dat a Pa da E tabs – (Ma x Wind Load)	IV-16
Tabel 4.11. Profil baja yang digunakan	IV-16
Tabel 4.12. Perangkat antenna dan RBS	IV-17
Tabel 4.13. TWRDL Tower 4 kaki	IV-19
Tabel 4.14. TWR1 Tower 4 kaki	IV-19
Tabel 4.15. TWR2 Tower 4 kaki	IV-19
Tabel 4.16. Input Data Pada Eta bs – (Max Dead Load)	IV-20
Tabel 4.17. I nput Dat a Pa da E tabs – (Ma x Wind Load)	IV-20
Tabel 4.18. Kombinasi Pembebanan	IV-21
Tabel 4.19. Berat bangunan perlantai	IV-23
Tabel 4.20. Pusat masa akibat beban bangunan dan tower 3 kaki	IV-24
Tabel 4.21. Pusat masa akibat beban bangunan dan tower 4 kaki	IV-24
Tabel 4.22. Kebutuhan tulangan balok lantai 1 tower 3 kaki berdasarkan output ETABS	IV-26
Tabel 4.23. Kebutuhan tulangan balok lantai 1 tower 3 kaki berdasarkan output ETABS (dibangunan eksisting)	IV-27
Tabel 4.24. Kebutuhan tulangan balok lantai 2 tower 3 kaki berdasarkan output ETABS	IV-28
Tabel 4.25. Kebutuhan tulangan balok lantai 2 tower 3 kaki berdasarkan output ETABS (dibangunan eksisting)	IV-29
Tabel 4.26. Kebutuhan tulangan balok lantai 1 tower 4 kaki berdasarkan output ETABS	IV-30
Tabel 4.27. Kebutuhan tulangan balok lantai 1 tower 4 kaki berdasarkan output	

ETABS (dibangunan eksisting).....	IV-31
Tabel 4.28. Kebutuhan tulangan balok lantai 2 tower 4 kaki berdasarkan output	
ETABS	IV-32
Tabel 4.29. Kebutuhan tulangan balok lantai 2 tower 4 kaki berdasarkan output	
ETABS (dibangunan eksisting).....	IV-33
Tabel 4.30. Check rasio tulangan kolom lantai 1 tower 3 kaki.....	IV-34
Tabel 4.30. Check rasio tulangan kolom lantai 1 tower 3 kaki	IV-34
Tabel 4.31. Check rasio tulangan kolom lantai 1 tower 3 kaki	
(dibangunan eksisting).....	IV-35
Tabel 4.32. Check rasio tulangan kolom lantai 2 tower 3 kaki.....	IV-35
Tabel 4.33. Check rasio tulangan kolom lantai 2 tower 3 kaki	
(dibangunan eksisting).....	IV-35
Tabel 4.34. Check rasio tulangan kolom lantai 1 tower 4 kaki.....	IV-37
Tabel 4.35. Check rasio tulangan kolom lantai 1 tower 4 kaki	
(dibangunan eksisting).....	IV-37
Tabel 4.36. Check rasio tulangan kolom lantai 2 tower 4 kaki.....	IV-38
Tabel 4.37. Check rasio tulangan kolom lantai 2 tower 4 kaki	
(dibangunan eksisting).....	IV-37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Ruko 2 Lantai yang Akan Dianalisis.....	III-1
Gambar 3.2. Lokasi Site Kampung Belimbing Bengkong.....	III-2
Gambar 3.3. Denah <i>Rooftop</i> Tampak Atas Tower di Atas bangunan Tambahan.....	III-5
Gambar 3.4. Denah <i>Rooftop</i> Tampak Atas tower diatas bangunan ruko.....	III-6
Gambar 3.5. Struktur Layout Lantai 1.....	III-6
Gambar 3.6. Struktur Layout Lantai 2.....	III-7
Gambar 3.7. Potongan 1-1.....	III-7
Gambar 3.8. Potongan 2-2.....	III-8
Gambar 3.9. Tahap-tahap Analisis Struktur.....	III-9
Gambar 4.1 Outline Drawing Tower 3 kaki.....	IV-1
Gambar 4.2. Base Frame Tower 3 kaki.....	IV-2
Gambar 4.3. Outline Drawing Tower 4 kaki.....	IV-2
Gambar 4.4. Base Frame Tower 4 kaki.....	IV-3
Gambar 4.5. View 3D Tower 3 Kaki.....	IV-4
Gambar 4.6. View 3D Tower 4 Kaki.....	IV-5
Gambar 4.7. Pemodelan bangunan menggunakan software ETAB Sver 9.7.4.....	IV-6
Gambar 4.8. Pembuatan spektrum respons desain dengan input koordinat dan jenis tanah.....	IV-7
Gambar 4.9. Spektrum respons desain dengan Spektra Indo.....	IV-7
Gambar 4.10. View 3D Tower 3 Kaki beserta perangkat antenna.....	IV-12
Gambar 4.11. View Tampak 3D Perletakan Support Reaksi Tower Akibat TWRDL, TWR1 dan TWR2 Pada Base Frame.....	IV-15
Gambar 4.12. Tampak Atas Perletakan Support Reaksi Tower Akibat TWRDL,	

TWR1 dan TWR2 Pada Base Frame.....	IV-15
Gambar 4.13. View 3D Tower 4 Kaki beserta perangkat antenna.....	IV-18
Gambar 4.14. View Tampak 3D Perletakan Support Reaksi Tower Akibat TWRDL, TWR1 dan TWR2 Pada Base Frame.....	IV-19
Gambar 4.15. Tampak Atas Perletakan Support Reaksi Tower Akibat TWRDL, TWR1 dan TWR2 Pada Base Frame.....	IV-20
Gambar 4.16. Pemodelan eksisting bangunan software ETAB Sver 9.7.2.....	IV-22
Gambar 4.17. Kebutuhan tulangan balok lantai 1 tower 3 kaki.....	IV-26
Gambar 4.18. Kebutuhan tulangan balok lantai 2 tower 3 kaki.....	IV-27
Gambar 4.19. Kebutuhan tulangan balok lantai 1 tower 4 kaki.....	IV-28
Gambar 4.20. Kebutuhan tulangan balok lantai 2 tower 4 kaki.....	IV-29
Gambar 4.21. Rasio P-M-M kolom bangunan eksisting tower 3 kaki.....	IV-30
Gambar 4.22. Rasio P-M-M kolom bangunan eksisting tower 4 kaki.....	IV-31