



**EVALUASI STRUKTUR BANGUNAN AKIBAT
PENAMBAHAN BEBAN TOWER TELEKOMUNIKASI TIPE
MT-18M (STUDI KASUS SITE BDGN-58-DMT3 – RELOC)**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**MACHPUD SAGAP
41119110171**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**EVALUASI STRUKTUR BANGUNAN AKIBAT
PENAMBAHAN BEBAN TOWER TELEKOMUNIKASI TIPE
MT-18M (STUDI KASUS SITE BDGN-58-DMT3 – RELOC)**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

**UNIVERSITAS
MACHPUD SAGAP
41119110171
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Machpud Sagap
NIM : 41119110171
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“EVALUASI STRUKTUR BANGUNAN AKIBAT PENAMBAHAN BEBAN TOWER TELEKOMUNIKASI TIPE MT-18M (STUDI KASUS SITE BDGN-58-DMT3-RELOC)”

adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 16 September 2025



Machpud Sagap

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I,, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

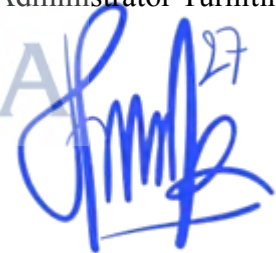
Nama : Machpud Sagap
NIM : 41119110171
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **EVALUASI STRUKTUR BANGUNAN AKIBAT
PENAMBAHAN BEBAN TOWER
TELEKOMUNIKASI TIPE MT-18 (STUDI KASUS
SITE BDGN-58-DMT3-RELOC)**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 26 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **24 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 26 Februari 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : MACHPUD SAGAP
NIM : 41119110171
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : EVALUASI STRUKTUR BANGUNAN AKIBAT
PENAMBAHAN BEBAN TOWER TELEKOMUNIKASI
TIPE MT-18M (STUDI KASUS SITE BDGN-58-DMT3-
RELOC)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 16 September 2025 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik, Fakultas Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

UNIVERSITAS

Edifrizal Dharma, Ir, MT.

NIDN/NUPTK: 0303126603

MERCU BUANA

Jakarta, 18 September 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M. T.
NIDN/NUPTK: 0307037202

Ketua Program Studi
Teknik Sipil

Dr. Acep Hidayat, S.T, M.T.
NIDN/NUPTK: 0325067505

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Andriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Acep Hidayat, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
4. Edifrizal Darma, Ir, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Orang Tua tercinta Alm. Bapak Syahlani dan Ibu Fauziah, beserta kakak-kakak saya yang selalu memberikan support motivasi dan doa kepada saya.
6. Shela Wandha yang juga senantiasa memberikan dorongan, motivasi dan doa kepada saya.
7. Dan semua pihak yang membantu dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Tangerang, 15 September 2025

Machpud Sagap

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Machpud Sagap
NIM : 41119110171
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : EVALUASI STRUKTUR BANGUNAN
AKIBAT PENAMBAHAN BEBAN TOWER
TELEKOMUNIKASI TIPE MT-18M (STUDI
KASUS SITE BDGN-58-DMT3 – RELOC)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 18 September 2025

Yang menyatakan,



(Machpud Sagap)

**EVALUASI STRUKTUR BANGUNAN AKIBAT PENAMBAHAN BEBAN
TOWER TELEKOMUNIKASI TIPE MT-18M (STUDI KASUS SITE BDGN-58-
DMT3 – RELOC)**

Machpud Sagap

ABSTRAK

Dengan pesatnya perkembangan tower telekomunikasi, membuat para penyedia tower terus berinovasi terhadap efisiensi dan efektivitas dalam pembangunan tower. Dengan kondisi seperti ini, pembangunan tower dibangun diatas sebuah bangunan didasari oleh ketersediaan lahan yang ada. Dengan penambahan tower telekomunikasi diatas bangunan eksisting diluar dari beban rencana, maka harus di lakukan evaluasi kondisi kekuatan bangunan eksisting. Studi penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisa eksisting dan mengevaluasi kondisi eksisting bangunan setelah adanya penambahan beban Tower Telekomunikasi tipe MT-18 m. Pada studi ini analisis struktur tower menggunakan program bantu software MS Tower V6 untuk mempermudah proses pemodelan tower dengan memperhitungkan beban angin berdasarkan peraturan (TIA/EIA-222-G). Dan pada pemodelan dan analisis baseframe dan building menggunakan program bantu software ETABS V9.7.4. Tujuan dari studi penulisan ini yaitu adanya kejelasan tentang faktor kekuatan struktur bangunan eksisting terhadap penambahan beban tower tipe MT-18M. Hasil analisis dan perhitungan analisis pada bangunan eksisting terhadap penambahan beban tower telekomunikasi tipe MT-18 m, bahwa elemen struktur bangunan mampu menahan beban tambah yang terjadi dengan rasio maksimal pada kolom sebesar 0.431 dan luas tulangan aktual pada kolom dan balok masih lebih besar dari luas tulangan perlu. Dengan ini tidak diperlukannya perkuatan pada elemen struktur bangunan akibat ketidakmampuan bangunan eksisting dalam menahan beban tambah.

Kata Kunci: MS Tower, Etabs, MT-18, Struktur Bangunan

**STRUCTURAL EVALUATION OF A BUILDING DUE TO THE ADDITIONAL
LOAD OF AN MT-18M TYPE TELECOMMUNICATION TOWER (CASE
STUDY: SITE BDGN-58-DMT3 – RELOC)**

Machpud Sagap

ABSTRACT

With the rapid development of telecommunication towers, providers continue to innovate in terms of efficiency and effectiveness in tower construction. Under these conditions, towers are often built on top of existing buildings due to land availability. With the addition of a telecommunication tower on an existing building beyond the initial design load, it is necessary to evaluate the structural strength of the existing building. This study was conducted by analyzing the existing condition and evaluating the structural performance of the building after the additional load of an MT-18M type telecommunication tower. In this study, the structural analysis of the tower was carried out using the MS Tower V6 software to simplify the modeling process while considering wind loads based on the TIA/EIA-222-G standard. Meanwhile, the modeling and analysis of the base frame and building were performed using the ETABS V9.7.4 software. The purpose of this research is to provide clarity regarding the structural strength factors of the existing building against the additional load of the MT-18M type tower. The results of the analysis and calculations on the existing building with the additional load of the MT-18M type telecommunication tower show that the structural elements of the building are capable of withstanding the added load, with a maximum column ratio of 0.431. Furthermore, the actual reinforcement area in the columns and beams remains greater than the required reinforcement area. Therefore, no strengthening of the structural elements is needed, as the existing building is capable of carrying the additional load.

Keyword : MS Tower, Etabs, MT-18, Building Structure

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	1
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Bagian Struktur Bangunan Gedung	5

2.2.1	Struktur Bawah	5
2.2.2	Struktur Atas	6
2.3	Tower Telekomunikasi	6
2.3.1	Klasifikasi Tower Berdasarkan Letak Berdirinya	6
2.3.2	Klasifikasi Tower Berdasarkan Letak Jenisnya.....	7
2.3.3	Klasifikasi Tower Berdasarkan Jenis Profil.....	9
2.3	Antenna Pemancar	10
2.3.1	Antenna Sectoral (RF)	10
2.3.2	Antenna Microwave (MW).....	11
2.3.3	Antenna Radio Remote Unit (RRU).....	11
2.4	Pembebanan Pada Struktur Tower.....	12
2.4.1	Beban Statis	12
2.4.2	Beban Angin	12
2.5	Kombinasi Pembebanan Struktur Tower.....	12
2.6	Pembebanan Pada Struktur Bangunan.....	13
2.6.1	Beban Statis	13
2.6.2	Beban Dinamis.....	13
2.7	Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP).....	18
2.7.1	Mtode Pelaksanaan.....	19
2.8	Microsoft Tower (MS.Tower)	20
2.9	Etabs 9.....	20
2.10	Penelitian Terdahulu	21
2.10	Kerangka Berfikir	23
BAB III METODE PENELITIAN.....		24
3.1	Metode Penelitian	24
3.2	Gambaran Umum Studi	25
3.2.1	Data Umum.....	26

3.2.2	Data Teknis	27
3.2.2	Gambar Desain Struktur Eksisting	28
BAB IV ANALISIS DAN HASIL.....		31
4.1	Data Gedung	31
4.1.1	Data Perencanaan MT-18M.....	31
4.1.2	Data Eksisting Struktur Bangunan.....	32
4.2	Pemodelan Struktur.....	33
4.2.1	Pemodelan MT-18 m	33
4.2.2	Pemodelan Baseframe.....	33
4.2.3	Pemodelan Bangunan Eksisting.....	34
4.3	Perencanaan MT-18 m.....	35
4.3.1	Dimensi Profil Tower	35
4.3.2	Beban Perangkat Pada Tower	35
4.3.3	Proses Analisis Tower	36
4.3.4	Output Support Reaksi Tower	41
4.4	Perencanaan Baseframe MT-18.....	42
4.4.1	Perletakan support reaksi tower pada baseframe	42
4.4.2	Proses Analisis Baseframe MT-18 m	44
4.4.3	Support Reaksi Baseframe MT-18 m	46
4.5	Analisa Gempa.....	47
4.5.1	Kelas Situs	47
4.5.2	Spektrum Respon Desain (SRD)	47
4.6	Analisa Bangunan	53
4.6.1	Perletakan Support Reaksi Baseframe	53
4.6.2	Pembebanan Struktur.....	54
4.6.3	Kombinasi Pembebanan	54
4.6.4	Cek Struktur Kolom.....	56

4.6.5	Cek Struktur Balok	61
BAB V PENUTUP		67
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....		69
LAMPIRAN		71



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa	14
Tabel 2.2 Faktor keutamaan Gempa	15
Tabel 2.3 Faktor keutamaan Gempa	16
Tabel 2.4 Koefisien situs, F_a	17
Tabel 2.5 Koefisien situs, F_v	17
Tabel 2.6 Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek (S_d)	18
Tabel 2.7 Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik (S_{d1}).....	18
Tabel 3.1 Spesifikasi antenna Sectoral (RF) dan RRU proposed dan reserved.....	27
Tabel 4.1 Dimensi Profil Baja	35
Tabel 4.2 Beban perangkat yang terpasang pada tower.....	35
Tabel 4.3 Rekap perhitungan kuat batang tarik maksimum tiap jenis profil.....	38
Tabel 4.4 Rekap perhitungan kuat batang tekan maksimum tiap jenis profil.....	41
Tabel 4.5 Support Reaksi Tower Load 1 (TL1).....	42
Tabel 4.6 Support Reaksi Tower Load 2 (TL2).....	42
Tabel 4.7 Rekap kapasitas rasio maksimum baseframe	45
Tabel 4.8 Rekap rasio lendutan maksimum baseframe	46
Tabel 4.9 Support reaksi baseframe TL1	46
Tabel 4.10 Support reaksi baseframe TL2.....	47
Tabel 4.11 Output Perhitungan Spektrum Respon Desain	48
Tabel 4.12 Koefisien situs F_a	49
Tabel 4.13 Koefisien situs F_v	49
Tabel 4.14 Kategori desain seismic periode pendek.....	50
Tabel 4.15 Kategori desain seismic periode 1 detik	50
Tabel 4.16 Faktor R , C_d , Ω_0 untuk system pemikul gaya seismik	52

Tabel 4.17 Kombinasi pembebanan.....	54
Tabel 4.18 Rasio Kapasitas Kolom.....	57
Tabel 4.19 Rasio luas tulangan perlu kolom.....	59
Tabel 4.20 Rekap tulangan geser perlu balok.....	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tower Greenfield	7
Gambar 2.2 Tower Rooftop	7
Gambar 2.3 Self Supporting Tower (SST)	8
Gambar 2.4 Tower Pole	8
Gambar 2.5 Tower Pole	9
Gambar 2.6 Tower Camouflage.....	9
Gambar 2.7 Tower Tipe Leg Angular	10
Gambar 2.8 Antenna Sectoral (RF)	10
Gambar 2.9 Antenna Microwave (MW).....	11
Gambar 2.10 Antenna Radio Remote Unit (RRU).....	11
Gambar 2.11 MS Tower V6.2	20
Gambar 2.12 Etabs.....	21
Gambar 2.13 Kerangka Berfikir	23
Gambar 3.1 Tahapan Analisa Struktur	25
Gambar 3.2 Gambar gedung 2 lantai yang akan dianalisis.....	26
Gambar 3.3 Lokasi Site BDGN-58-DMT3-RELOC.....	26
Gambar 3.4 Layout Struktur Lantai 1	28
Gambar 3.5 Layout Struktur Lantai 2.....	29
Gambar 3.6 Layout Proposed Mini Tower 18m dan Perangkat RBS.....	29
Gambar 3.7 Outline Mini Tower 18m	30
Gambar 4.1 Outline drawing MT-18m	31
Gambar 4.2 Layout Baseframe	32
Gambar 4.3 View 3 dimensi MT-18m.....	33
Gambar 4.4 View 3 Dimensi Base Frame MT-18m.....	34

Gambar 4.5 Pemodelan Struktur Bangunan Eksisting.....	34
Gambar 4.6 View 3D MT-18M dengan Perangkat Antenna.....	36
Gambar 4.7 View 3D Batang Tarik Maksimum.....	37
Gambar 4.8 View 3D Batang Tekan Maksimum	39
Gambar 4.9 View 3D Node Support Reaksi Tower	41
Gambar 4.10 Node Perletakan Support Reaksi TL1, TL2, pada Baseframe.....	43
Gambar 4.11 Perletakan Support Reaksi Tower TL1 Pada Baseframe.....	43
Gambar 4.12 Perletakan Support Reaksi Tower TL2 Pada Baseframe.....	44
Gambar 4.13 Kapasitas Rasio Pada Baseframe	44
Gambar 4.14 Rasio Lendutan Pada Baseframe	45
Gambar 4.15 Tampak Atas Perletakan Support Reaksi Baseframe.....	54
Gambar 4.16 Rasio Kapasitas Kolom.....	56
Gambar 4.17 Luas Tulangan Perlu Pada Kolom	58
Gambar 4.18 Luas Tulangan Perlu Pada Balok Lantai 1.....	61
Gambar 4.19 Luas Tulangan Perlu Pada Balok Lantai 2.....	62
Gambar 4.20 Luas Tulangan Geser Perlu Pada Balok Lantai 1	63
Gambar 4.21 Luas Tulangan Geser Perlu Pada Balok Lantai 2.....	63

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

1. SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN
2. DATA ANTENNA
3. HAMMER TEST
4. OUTLINE TOWER MT-18M
5. OUTPUT MS TOWER MT-18M
6. LAYOUT DAN DETAIL BASEFRAME
7. OUTPUT ETABS BASEFRAME
8. DRAWING BUILDING
9. OUTPUT ETABS BUILDING

