

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN EFISIENSI MATERIAL TOWER TIPE TUBULAR DAN ANGULAR

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh :
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Nama : WAHYUDIN

Nim : 41112110042

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
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 : Perbandingan Efisiensi Material Tower Tipe *Tubular* dan *Angular*

Disusun oleh :

N a m a : WAHYUDIN

N I M : 41112110042

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 9 Agustus 2017

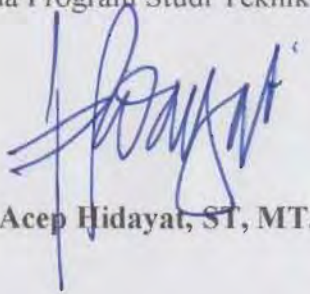
Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji


Ir. Edifrizal Darma, MT.


Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, MS.

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 : WAHYUDIN
Nomor Induk Mahasiswa : 41112110042
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

METERAI
TEMPEL
6000
Rp 6000
Wahyudin



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KARTU ASISTENSI FAKULTAS TEKNIK

NAMA = Wahyudin
NIM = 41112110042
FAK/JUR = Teknik Sipil

MATA KULIAH = _____
SMT/THN.AKAD = _____
DOSEN PEMB = Ir. Edy Rizal Darma, MT

NO	TGL	KETERANGAN	PARAF	NO	TGL	KETERANGAN	PARAF
1	12/3/17	* Klarifikasi Tower di Bab II * Kary 2 kali tga				* pengunaan X Face t K Face diperjelas * Tabel bentuk antena	
		tipe tubula & angulan dibuat 2 jenis rangkai dalam X & K.		5	4/6/17	* Bab I ok! * Bab II = tambahkan karaktistik	
		* efinisi dari isi bahan * Garba 2 de dari foto				penampang (section Properties) profil Angulan & Tubulan	
2	19/3/17	* Optimal & tipe! * Bayan Atir tambahan				* Bab III = cek manual	
		4 tipe tower dari isi bentuk bayun dalam		6	22/10/17	* Bab II = diperjelas gambar rita (history) section properties	
3	5/4/17	Ace, siap u/ diseminarkan!				* Bab III tambahkan gambar beban angin pd antena	
4	28/5/17	* Pada Bab I pembatas masalah kumpulan metode CFD				* Bab II : print out gaya dalam yg bekoji	
		* pada Bab II perjelas klarifikasi tower sehingga dipilih		7	23/10/17	lanjutan Bab II	

Strangula-

KARTU ASISTENSI FAKULTAS TEKNIK

[illegible]

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Alloh SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **"Perbandingan Efisiensi Material Tower Tipe Tubular dan Angular"**. Tugas akhir ini merupakan suatu bentuk karya ilmiah, yang disusun oleh penulis sebagai sebagian persyaratan penyelesaian studi sarjana di Mercu Buana. Tugas akhir ini disusun dengan harapan akan memberikan manfaat bagi kemajuan di dunia konstruksi pada khususnya dan Tower pada umumnya.

Penulis menyadari banyaknya kendala yang dihadapi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, namun semua dapat di atasi berkat dukungan dan bimbingan berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini, dengan segala kerendahan dan ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Ir. Edifrizal Darma, MT. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu dalam memberikan bimbingan kepada penulis.
2. Bapak Acep Hidayat, ST, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.
3. Seluruh Dosen dan Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil khususnya angkatan 21, atas ilmu, bimbingan dan bantuannya sehingga penulis selesai menyusun tugas akhir ini.
4. Bapak Suwahyo dan Ibu Wartijah, orang tua penulis, yang telah membesarkan dan mendidik serta memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
5. Sefty Veliana dan Savera Adeeva Myesha Wahyudin, istri dan anak penulis, yang sangat banyak memberikan bantuan moril, material, arahan dan selalu mendoakan keberhasilan dan keselamatan selama menempuh pendidikan.

6. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Jakarta, 6 Agustus 2017

Wahyudin



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Menara Telekomunikasi (Tower)	II-1
2.2 Struktur Rangka (Truss)	II-9
2.3 Karakteristik Penampang Profil Angular dan Tubular	II-11
2.4 LRFD (Load and Resistance Factor Design)	II-13
2.4.1 Batang Tekan	II-14
2.4.2 Batang Tarik	II-16
2.5 Antenna Pemancar	II-18
2.6 Pembebanan pada Tower	II-20
2.7 Analisa Struktur	II-23

BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Umum	III-1
3.2 Bagan Alir Metodologi	III-1
3.3 Penjelasan Sistematika Bagan Alir Metodologi	III-2
3.4 Analisis Perbandingan Desain	III-6
3.5 Cek Manual	III-7
BAB IV HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Desain Struktur Tower	IV-1
4.2 Data Perencanaan	IV-2
4.3 Pembebanan Pada Tower	IV-3
4.4 Persyaratan Desain Menara	IV-22
4.5 Cek Kekuatan, Kekakuan, Kestabilan Batang Tarik dan Tekan	IV-37
4.6 Perbandingan Hasil Analisa 4 Tipe Struktur Tower	IV-57
4.6.1 Perbandingan Berat Tower	IV-57
4.6.2 Perbandingan Displacement	IV-58
4.6.3 Perbandingan Twist dan Sway	IV-59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tower Rooftop	II-1
Gambar 2.2 Tower Greenfield	II-1
Gambar 2.3 Tower Rectangular	II-2
Gambar 2.4 Tower Triangular	II-3
Gambar 2.5 Tower Pole	II-3
Gambar 2.6 Ilustrasi Tower SST	II-4
Gambar 2.7 Ilustrasi Guyed Tower	II-5
Gambar 2.8 Tower Kamuflase	II-5
Gambar 2.9 Monopole	II-6
Gambar 2.10 Pole	II-7
Gambar 2.11 Tower Tipe Tubular	II-7
Gambar 2.12 Tower Tipe Angular	II-8
Gambar 2.13 X Face Panels	II-8
Gambar 2.14 K Face Panels	II-9
Gambar 2.15 Struktur Truss	II-10
Gambar 2.16 Penampang Profil Angular (Siku sama sisi)	II-11
Gambar 2.17 Penampang Profil Tubular (Pipa)	II-12
Gambar 2.18 Antenna Microwave	II-19
Gambar 2.19 Antenna Sektor (RF)	II-19
Gambar 2.20 Spesifikasi Mekanis Antenna Sektor Produk Kathrein	II-20
Gambar 2.21 Penyebaran Beban Angin Pada Tower Kaki Tiga	II-22
Gambar 2.22 Sumbu (Koordinat) dalam MS. Tower	II-23

Gambar 3.1 Bagan Alir Metodologi	III-1
Gambar 4.1 Tampilan software MS Tower	IV-1
Gambar 4.2 Berat Sendiri Tower Tipe 1	IV-4
Gambar 4.3 Berat Sendiri Tower Tipe 2	IV-4
Gambar 4.4 Berat Sendiri Tower Tipe 3	IV-5
Gambar 4.5 Berat Sendiri Tower Tipe 4	IV-5
Gambar 4.6 Faktor Arah Angin	IV-8
Gambar 4.7 Aspek Rasio	IV-9
Gambar 4.8 Koefisien Beban Angin	IV-17
Gambar 4.9 Nilai Puntiran dan Goyangan Tower Tipe 1	IV-22
Gambar 4.10 Nilai Puntiran dan Goyangan Tower Tipe 2	IV-25
Gambar 4.11 Nilai Puntiran dan Goyangan Tower Tipe 3	IV-27
Gambar 4.12 Nilai Puntiran dan Goyangan Tower Tipe 4	IV-29
Gambar 4.13 Nilai Displacement Maksimum Tower Tipe 1	IV-31
Gambar 4.14 Nilai Displacement Maksimum Tower Tipe 2	IV-32
Gambar 4.15 Nilai Displacement Maksimum Tower Tipe 3	IV-33
Gambar 4.16 Nilai Displacement Maksimum Tower Tipe 4	IV-34
Gambar 4.17 Stress Ratio	IV-35
Gambar 4.18 Tegangan Tarik Maksimum Tower Tipe 1	IV-37
Gambar 4.19 Tegangan Tekan Maksimum Tower Tipe 1	IV-39
Gambar 4.20 Tegangan Tarik Maksimum Tower Tipe 2	IV-42
Gambar 4.21 Tegangan Tekan Maksimum Tower Tipe 2	IV-44
Gambar 4.22 Tegangan Tarik Maksimum Tower Tipe 3	IV-47
Gambar 4.23 Tegangan Tekan Maksimum Tower Tipe 3	IV-49
Gambar 4.24 Tegangan Tarik Maksimum Tower Tipe 4	IV-52

Gambar 4.25 Tegangan Tekan Maksimum Tower Tipe 4	IV-54
Gambar 4.26 Diagram Perbandingan Berat Tower	IV-57
Gambar 4.27 Diagram Perbandingan Displacement	IV-58
Gambar 4.28 Diagram Perbandingan Twist dan Sway	IV-59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanis Baja Struktural	II-11
Tabel 2.2 Faktor Reduksi ϕ untuk keadaan kekuatan batas	II-14
Tabel 2.3 Beban Antenna Sektor (RF)	II-20
Tabel 2.4 Beban Antenna Microwave (MW)	II-21
Tabel 4.1 Material Tower	IV-3
Tabel 4.2 Beban Antenna yang Terpasang	IV-6
Tabel 4.3 Perhitungan Beban Angin Pada Antenna	IV-18
Tabel 4.4 Perhitungan Goyangan (Sway) Keseluruhan Tower Tipe 1	IV-24
Tabel 4.5 Perhitungan Goyangan (Sway) Keseluruhan Tower Tipe 2	IV-26
Tabel 4.6 Perhitungan Goyangan (Sway) Keseluruhan Tower Tipe 3	IV-28
Tabel 4.7 Perhitungan Goyangan (Sway) Keseluruhan Tower Tipe 4	IV-30
Tabel 4.8 Stress Ratio	IV-36
Tabel 4.9 Hasil Perbandingan Berat Tower	IV-57
Tabel 4.10 Hasil Perbandingan Displacement	IV-58
Tabel 4.11 Hasil Perbandingan Twist dan Sway	IV-59