

ANALISIS KEKUATAN MENARA BTS TIPE SST KAKI EMPAT TERHADAP PENAMBAHAN ANTENA PARABOLA (STUDI KASUS MENARA BTS DI KABUPATEN OGAN ILIR)

by Yakni Idris

Submission date: 14-Jan-2022 09:37PM (UTC+0700)

Submission ID: 1741673365

File name: TENA_PARABOLA_STUDI_KASUS_MENARA_BTS_DI_KABUPATEN_OGAN_ILIR.pdf (745.45K)

Word count: 2947

Character count: 16206

ANALISIS KEKUATAN MENARA BTS TIPE SST KAKI EMPAT TERHADAP PENAMBAHAN ANTENA PARABOLA (STUDI KASUS MENARA BTS DI KABUPATEN OGAN ILIR)

Ahmad Muhtarom¹, Yakni Idris¹, dan Merantia Limas²

5
¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang
E-mail: ahmadmuhtarom2000@yahoo.com

5
²Alumni Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang

Abstrak. Seiring dengan peningkatan kebutuhan teknologi telekomunikasi dan kepatuhan terhadap regulasi menara bersama maka penyedia layanan telekomunikasi berusaha memanfaatkan menara yang sudah ada untuk menambah antenna pemancar yang baru. Penulis melakukan penelitian pada tiga menara BTS tipe SST kaki empat di Kabupaten Ogan Ilir dengan tinggi 42 meter, 52 meter dan 72 meter. Metode pertama adalah menganalisis kekuatan *existing* masing-masing menara mengacu standar TIA/EIA-222-F dengan empat syarat batas, yaitu perpindahan horizontal di bawah H/200, putaran dan goyangan di bawah $0,5^\circ$ serta rasio tegangan di bawah 1. Jika syarat batas bisa dipenuhi maka dilanjutkan ke metode kedua yaitu menganalisis kekuatan menara dengan penambahan antenna pemancar jenis parabola berdiameter 2 meter sampai batas izin. Hasil analisis metode pertama didapatkan bahwa menara dengan tinggi 42 meter dan 72 meter memenuhi keempat syarat batas sedangkan menara dengan tinggi 52 m ada elemen yang tidak memenuhi 1 syarat batas karena rasio tegangan 1,271 (>1). Hasil dari metode kedua didapatkan menara dengan tinggi 42 meter dapat ditambahkan antenna parabola maksimum 10 buah, dan menara dengan tinggi 72 meter maksimum 18 buah. Hasil penelitian merekomendasikan penambahan antenna parabola baru pada menara dengan tinggi 42 meter dan 72 meter saja.

Kata kunci: antenna parabola, beban angin, menara, rasio tegangan

I. PENDAHULUAN

4
Berdasarkan Peraturan Kementerian Komunikasi dan Informatika Nomor: 02/PER/M.KOMINFO/3/2008 tentang Pedoman Pembangunan dan Penggunaan Menara Bersama Telekomunikasi maka penyelenggara telekomunikasi wajib menggunakan menara bersama untuk meningkatkan dan pengembangan layanan dan menghindari pembangunan menara telekomunikasi yang semakin banyak demi efisiensi dan efektifitas ruang. Penambahan antenna pemancar di menara bersama sampai kemampuan teknis menara adalah salah satu solusi dari penyelenggara telekomunikasi untuk meningkatkan layanan tanpa membangun menara baru sehingga mematuhi regulasi dari pemerintah tersebut.

Dalam penelitian ini Penulis melakukan analisis kekuatan struktur atas tiga menara telekomunikasi berupa Tower BTS (*Base Transceiver Station*) Tipe SST (*Self Supporting Tower*) kaki empat dengan tipe *bracing* tipe X-M yang berdiri di atas tanah masing-masing dengan tinggi 42 meter, 52 meter dan 72 meter yang ada di Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan untuk bisa tidaknya ditambah antenna pemancar

jenis parabola dan berapa banyak penambahan antenna sampai batas kemampuan teknis menara tersebut.

Effendi dan Subagio (2006) menganalisis kekuatan menara kaki tiga di atas atap bangunan (*Roof Top*) milik salah satu penyedia jasa telekomunikasi di Indonesia terhadap beban angin. Tinggi menara adalah 25 meter, yang terletak di atas atap bangunan penduduk dengan ketinggian 20 meter dari muka tanah. Perhitungan mengacu pada standar TIA/EIA-222-F dengan empat syarat batas, yaitu perpindahan horizontal di bawah H/200, putaran dan goyangan di bawah $0,5^\circ$ serta rasio tegangan di bawah 1 (syarat AISC-LRFD 1993). Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon struktur menara tersebut masih memenuhi 4 syarat batas yang ditentukan.

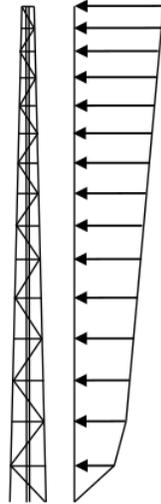
Siddesha (2010) melakukan penelitian pengaruh beban angin terhadap variasi konfigurasi *bracing* pada menara BTS tipe SST kaki empat dengan antenna parabola (*microwave*). Tiga variasi *bracing* yang digunakan adalah tipe X, tipe X-horizontal dan tipe X-M. Hasil penelian menunjukkan *bracing* tipe X-M yang dipasang pada panel bawah adalah yang paling efektif mereduksi *displacement*.

sebagai berikut:

$$F = q_z \cdot A \quad (8)$$

Keterangan:

- F = gaya angin yang bekerja pada antena (N)
- q_z = tekanan angin (Pa)
- A = luas permukaan antena yang terkena angin (m^2)



Gambar 4. Distribusi tekanan angin terhadap ketinggian menara (EIA/TIA 222-F)

6. Kombinasi Pembebanan

Kombinasi pembebanan mengacu pada SNI 1727-2013: Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain, berupa kombinasi beban antara beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa. Kombinasi beban angin dan beban gempa tidak digabungkan sehingga salah satu dari beban tersebut dapat diabaikan apabila lebih kecil dari beban lain.

- 1) 1,4 (DL1+DL2+DL3)
- 2) 0,9 (DL1+DL2+DL3)
- 3) 1,2 (DL1+DL2+DL3) + 1,0 LL
- 4) 1,2 (DL1+DL2+DL3) + 1,6 LL
- 5) 1,2 (DL1+DL2+DL3) + 1,0 LL + 1,0 (W1+W2+W6)
- 6) 1,2 (DL1+DL2+DL3) + 1,0 LL + 1,0 (W3+W4+W5)
- 7) 0,9 (DL1+DL2+DL3) + 1,0 (W1+W2+W6)
- 8) 0,9 (DL1+DL2+DL3) + 1,0 (W3+W4+W5)
- 9) 1,2 (DL1+DL2+DL3) + 0,5 (W1+W2+W6)
- 10) 1,2 (DL1+DL2+DL3) + 0,5 (W3+W4+W5)

dimana:

- DL1 = beban mati tangga
- DL2 = beban mati bordes
- DL3 = beban mati antena
- LL = beban hidup

- W1 = beban angin di depan rangka arah 90°
- W2 = beban angin di belakang rangka arah 90°
- W3 = beban angin di depan rangka arah 45°
- W4 = beban angin di belakang rangka arah 45°
- W5 = beban angin pada antena arah 45°
- W6 = beban angin pada antena arah 90°

7. Analisis Model Struktur Menara

Persyaratan yang harus dipenuhi struktur menara telekomunikasi berdasarkan EIA/TIA-222-F adalah:

- a. Perpindahan (*displacement*) horizontal dibawah $H/200$ dengan H adalah tinggi tower.

$$\frac{H}{200} < \delta_{\max} \quad (9)$$

- b. Puntiran (*twist*) harus dibawah 0,5°

$$\theta_z = \arctan \left\{ \frac{U_{x(n-1)} - U_{x(n)}}{Z_{(n-1)} - Z_{(n)}} \right\} < 0,5^\circ \quad (10)$$

- c. Goyangan (*sway*) harus dibawah 0,5°

$$\theta_{xy} = \arctan \left\{ \frac{U_{x(n)} - U_{x(n-4)}}{Z_{(n)} - Z_{(n-4)}} \right\} < 0,5^\circ \quad (11)$$

- d. Rasio tegangan di bawah 1

8. Penambahan Antena

Beberapa persyaratan konfigurasi penambahan antena pada model struktur menara yang memenuhi syarat batas berdasarkan aturan penyedia jasa telekomunikasi adalah sebagai berikut:

- a. Jenis antena yang ditambahkan adalah jenis antena *microwave* (parabola) dengan diameter 2 meter.
- b. Penambahan pemasangan antena berada pada ketinggian 2/3 dari tinggi menara sampai puncak menara yang disesuaikan dengan posisi yang tersedia.
- c. Sudut yang digunakan oleh antena yang ditambahkan adalah 45° dan 90°.
- d. Jumlah antena yang ditambahkan adalah sampai dengan syarat batas kemampuan menara yang telah ditentukan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Distribusi Frekuensi

Tabel 4. Hasil analisis distribusi frekuensi

Metode yang dipakai	Kecepatan angin maksimum (m/s)
Gumbel	16,303
Log-Pearson III	13,425
Log-Normal	13,781

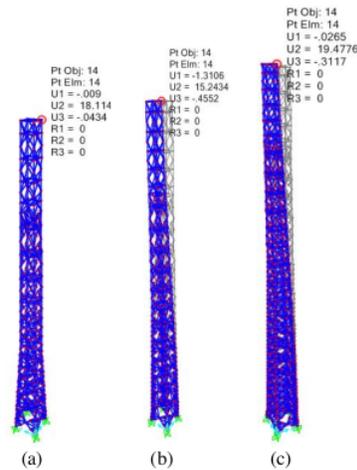
Data yang digunakan diperoleh dari BMKG Kota Palembang berupa data kecepatan angin maksimum dan rata-rata kecepatan angin bulanan selama lima

tahun. Setelah dilakukan perhitungan dan analisis menggunakan tiga metode (Metode Gumbel, Metode Log-Pearson III dan Metode Log Normal) didapatkan kecepatan angin maksimum pada Tabel 4.

Dari hasil Tabel 4 di atas didapatkan kecepatan angin maksimum menggunakan metode Gumbel adalah 16,303 m/s. Berdasarkan EIA/TIA-222-F bahwa kecepatan minimum angin untuk menjadi beban angin pada struktur menara telekomunikasi adalah lebih besar atau sama dengan 22,4 m/s (50 Mph) maka dalam penelitian ini digunakan kecepatan angin minimum yaitu, 22,4 m/s.

B. Hasil Analisis Existing Struktur Menara

Perhitungan existing struktur menara dalam penelitian ini menggunakan bantuan program analisis struktur. Hasil perhitungan deformasi dari tiga existing struktur menara dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Deformasi existing menara (a) 42 m, (b) 52 m dan (c) 72 m

Tabel 5. Rekapitulasi hasil analisis existing struktur menara

Menara (m)	Perpindahan (Displacement)		Puntiran (Twist)		Goyangan (Sway)			Rasio tegangan (Stress ratio)		Keterangan
	δ_{max}	batas izin	θ_z	batas izin	θ_x	θ_y	batas izin	hitungan	batas izin	
	(cm)	(cm)	derajat	derajat	derajat	derajat	derajat			
42	18,114	21	0,121	0,5	0,129	0,321	0,5	0,449	1	Memenuhi
52	15,243	26	0,059	0,5	0,064	0,199	0,5	1,271	1	Tidak memenuhi
72	19,478	36	0,066	0,5	0,071	0,199	0,5	0,773	1	Memenuhi

Tabel 5 menampilkan rekapitulasi hasil analisis existing struktur menara, dimana menara dengan tinggi 42 meter dan 72 meter memenuhi empat syarat batas yang telah disyaratkan EIA/TIA-222-F. Untuk menara dengan tinggi 52 meter ada satu syarat batas yang tidak memenuhi yaitu rasio tegangan diatas 1. Setelah dilihat dari output program yang terdapat pada Tabel 6, ternyata elemen menara yang tidak memenuhi syarat batas itu adalah tipe bracing yang menggunakan profil siku L50x50x5 pada kombinasi pembebanan 5.

Tabel 6. Elemen output program yang tidak memenuhi syarat batas rasio tegangan.

Type	Profil	Kombinasi	Rasio
Bracing	L 50.50.5	1,2 (DL1+DL2+DL3) + LL + 1 (W1+W2+W6)	1,271

C. Hasil Analisis Struktur Menara Setelah Penambahan Antena

Langkah selanjutnya adalah menganalisis menara 42 meter dan 72 meter dengan penambahan antenna jenis microwave (MW) atau parabola dengan diameter

2 meter pertahap sampai batas izin atau syarat batas seperti tahapan pertama. Konfigurasi antenna disesuaikan dengan persyaratan yang sudah dijelaskan sebelumnya.

Setelah dilakukan proses perhitungan dengan cara trial and error, maka didapatkan jumlah dan konfigurasi penambahan antenna parabola yang paling maksimum adalah 10 buah untuk menara 42 meter dan 18 buah untuk menara 72 meter.

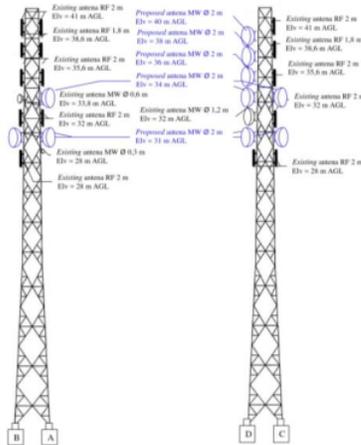
Tabel 7. Jumlah Penambahan antenna

Menara	Konfigurasi antenna		Jumlah
	Type	Diameter (m)	
42	MW	2	10
72	MW	2	18

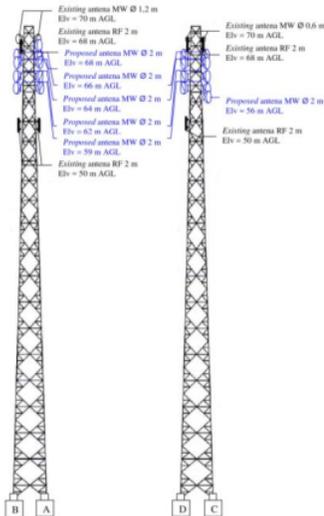
Untuk melihat lebih detail jumlah dan konfigurasi penambahan antenna tersebut dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.

Tabel 8. Rekapitulasi hasil analisis struktur menara dengan penambahan antenna

Menara (m)	Perpindahan (Displacement)		Puntiran (Twist)		Goyangan (Sway)			Rasio tegangan (Stress ratio)		Keterangan
	δ_{max}	batas izin	θ_z	batas izin	θ_x	θ_y	batas izin	hitungan	batas izin	
	(cm)	(cm)	derajat	derajat	derajat	derajat	derajat			
42	20,043	21	0,195	0,5	0,203	0,364	0,5	0,947	1	Memenuhi
72	24,038	36	0,136	0,5	0,146	0,262	0,5	0,982	1	Memenuhi

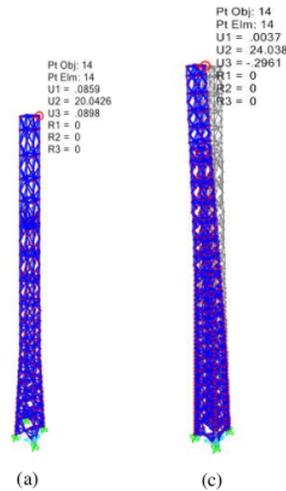


Gambar 6. Konfigurasi penambahan antenna menara 42 m



Gambar 7. Konfigurasi penambahan antenna menara 72 m

Hasil perhitungan deformasi dari dua struktur menara dengan penambahan antenna parabola dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Deformasi struktur menara dengan penambahan antenna parabola (a) 42 m dan (c) 72 m

Tabel 8 menampilkan rekapitulasi hasil analisis struktur menara dengan penambahan antenna parabola memenuhi empat syarat batas yang telah disyaratkan EIA/TIA-222-F, dimana menara 42 meter dapat ditambah maksimum 10 antenna dan menara 72 meter dapat ditambah maksimum 18 antenna.

IV. KESIMPULAN

Dari kedua hasil analisis di atas maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil analisis kekuatan *existing* struktur atas tiga menara BTS tipe SST kaki empat dengan tinggi 42 meter, 52 meter dan 72 meter didapat bahwa menara 42 meter dan menara 72 meter memenuhi empat syarat batas kekuatan berdasarkan standar EIA/TIA-222-F. Sedangkan menara 52 meter ada satu syarat tidak memenuhi, yaitu rasio tegangan salah satu elemen bernilai 1,271 melebihi nilai 1 yang sudah disyaratkan.
2. Dari hasil analisis kekuatan struktur atas dua menara BTS tipe SST kaki empat dengan penambahan antenna parabola diameter 2 meter didapat bahwa jumlah antenna yang maksimum bisa ditambahkan ke menara 42 meter adalah 10 buah dan untuk menara 72 meter adalah 18 buah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada PT. Dayamitra Telekomunikasi sebagai pemilik menara penyedia jasa telekomunikasi dan kepada BMKG Kota Palembang.

DAFTAR PUSTAKA

- AISC, 2010, "ANSI/AISC 360-10: Specification for Structural Steel Buildings", AISC, Chicago, Illinois.
- Amiri, G.G.; Barkhordari, M.A.; & Massah, S.R., 2004, "Seismic Behavior of 4-Legged Self-Supporting Telecommunication Towers", 13th World Conference on Earthquake Engineering, Paper No. 215.
- Badan Standarisasi Nasional, 2002, *Tata Cara Pelaksanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung, Standar Nasional Indonesia*, 03-1729-2002.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013, *Standar Nasional Indonesia Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain, Standar Nasional Indonesia*, 03-1727-2013.
- Badan Standarisasi Nasional, 2015, *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural, Standar Nasional Indonesia*, 03-1729-2015.
- BMKG, 2015, Data Kecepatan Angin, Palembang.
- Dewobroto, W., 2015, *Struktur Baja*, Lumina Press, Jakarta.
- Effendi, M.K.; & Subagio, T., 2006, "Pengaruh Beban Angin terhadap Struktur *RoofTop* Tower Telepon Seluler". *Jurnal Teknik Sipil*, Vol.3, No.2, hlm. 69-76.
- Engineering Department of EIA, 1996, *Structural Standards for Steel Antenna Towers and Antenna Supporting Structures (TIA/EIA-222-F)*, USA.
- Rajasekharan, J.; & Vijaya, S., 2014. "Analysis of Telecommunication Tower Subjected To Seismic and Wind Loading". *Internasional Journal of Advancement in Engineering Technology, Management & Applied Science*, Vol.1, No.2, hlm .68-79.
- Siddesha, H., 2010, "Wind Analysis of Microwave Antenna Towers". *Internasional Journal of Applied Engineering Research, Dindigul*, Vol.1, No.3, hlm.574-584.
- Sony, A.; Wahyuni, E.; & Soewardoyo, 2012, "Studi Perbandingan Tower BTS Tipe SST Kaki 4, SST Kaki 3, dan Monopole dengan Ketinggian 40 m yang Paling Efisien.", *Jurnal Teknik Pomits*, Vol.1, No.1, hlm. 1-5.
- Sumargo; Djihad, A.; Setiawan, I.; & Mulyadi, D. A., 2008, "Analisa Respon Struktur Menara Pemancar Tipe Monopole 120 M Akibat Beban Angin Rencana dengan Periode Ulang 10 Tahunan di Stasiun Badan Meteorologi dan Geofisika Semarang", *Dinamika Teknik Sipil*, Vol.8 No.1, hlm. 72-81.

ANALISIS KEKUATAN MENARA BTS TIPE SST KAKI EMPAT TERHADAP PENAMBAHAN ANTENA PARABOLA (STUDI KASUS MENARA BTS DI KABUPATEN OGAN ILIR)

ORIGINALITY REPORT

7%	%	7%	%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1** Reffanda Kurniawan Rustam, Ayu Resti, Herri Purwanto, Firdaus Muhammad. "The effect of gypsum plafond waste on shear strength of soft clay soil", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019
Publication **3%**
- 2** "Meeting Diary", Practical Metallography, 2017
Publication **1%**
- 3** A. Kahffi, S. Lipu. "Analisis Hidrograf DAS Poso dengan Metode Hidrograf Satuan Sintetis Snyder dan Hidrograf Satuan Sintetis Soil Conversation Service (SCS)", REKONSTRUKSI TADULAKO: Civil Engineering Journal on Research and Development, 2021
Publication **1%**
- 4** Ari Gunadi Palilu. "Studi Awal Perencanaan Jumlah Kebutuhan BTS dalam Penerapan Menara Bersama Telekomunikasi di Kota **1%**

Palangka Raya", Buletin Pos dan Telekomunikasi, 2015

Publication

5

A. Hasan, R. Adrian, D. Syamanda, D. Budi, A. Mirza, Indrayani. "Performance analysis of Patal – Pusri Intersection after underpass operated", Journal of Physics: Conference Series, 2020

Publication

1 %

6

Samsi Samsi. "UPAYA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA DENGAN PEMBELAJARAN THINK TALK WRITE BERBANTUAN MEDIA GAMBAR PADA SISWA KELAS VI SD NEGERI 1 PURWOSARI", AKSIOMA Journal of Mathematics Education, 2016

Publication

1 %

7

Tanjung Rahayu. "PERENCANAAN APARTEMEN 10 LANTAI DENGAN SISTEM GANDA SRPMK DAN SHEARWALL UNTUK KOTA CIANJUR", JURNAL MOMEN TEKNIK SIPIL, 2021

Publication

1 %

Exclude quotes

Off

Exclude matches

< 1%

Exclude bibliography

On