

ANALISIS STRUKTUR MENARA SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI 150 KV

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

COSTIN VALENT EFFENDI

NPM : 16 02 16572



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JUNI 2020**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

Analisis Stuktur Menara Saluran Udara Tegangan Tinggi 150 KV

Benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 23 Juni 2020
Yang membuat pernyataan



(Costin Valent Effendi)

PENGESAHAN
Laporan Tugas Akhir

**ANALISIS STUKTUR MENARA SALURAN UDARA
TEGANGAN TINGGI 150 KV**

Oleh :

COSTIN VALENT EFFENDI

NPM : 160216572

Telah disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta,*5-6-2020*.....

Pemimbing

(Ir., P. Wiryawan Sardjono, M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir


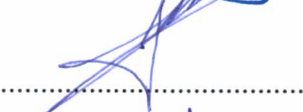
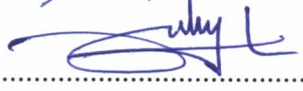
**ANALISIS STUKTUR MENARA SALURAN UDARA
TEGANGAN TINGGI 150 KV**

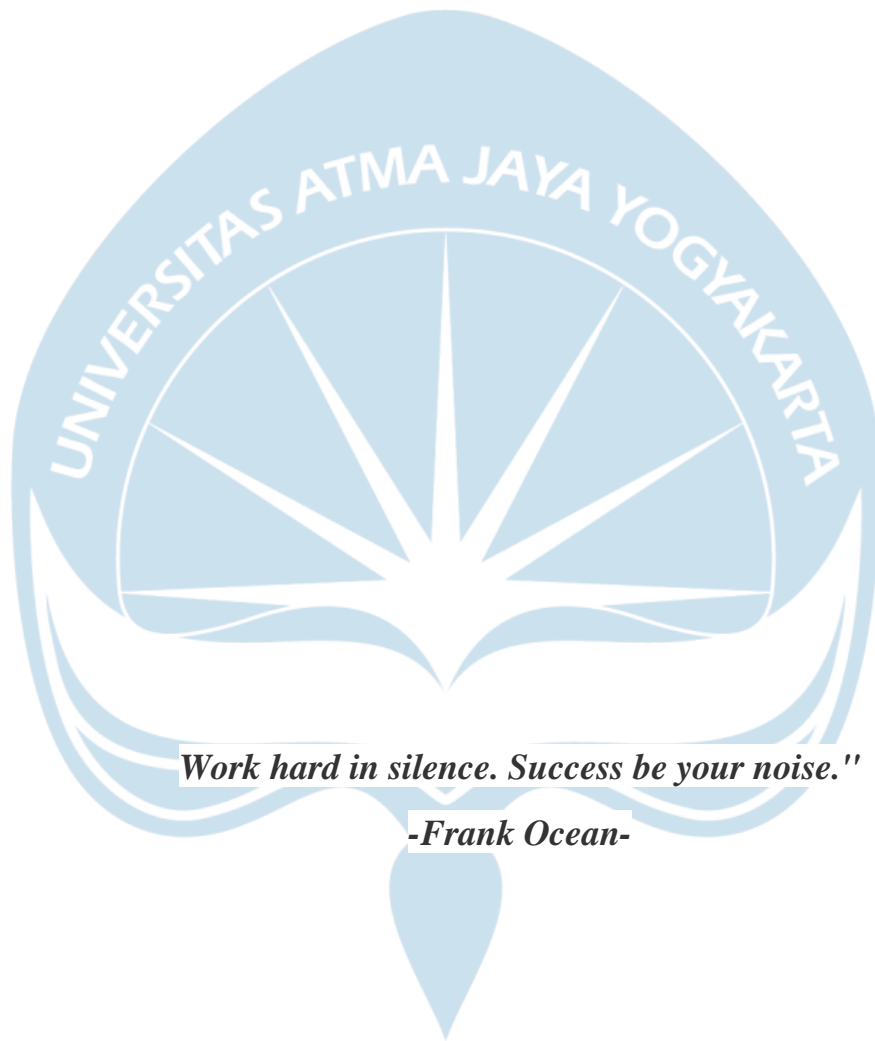


Oleh :

COSTIN VALENT EFFENDI
NPM : 160216572

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanggal	Tanda
Tangan Ketua : Ir., P. Wiryawan Sardjono, M.T.		
Sekretaris : Johan Ardianto, S.T., M.T		
Anggota : Luky Handoko, S.T., M. Eng., Dr. Eng.		



Work hard in silence. Success be your noise."

-Frank Ocean-

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS STRUKTUR MENARA SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI 150 KV” yang bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ko Johan Ardianto, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dengan sabar selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Para dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Papa, Mama, Colin, Corika, Cowen, Cornel, dan Coris selaku keluarga yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis.
6. Jayne Margareta Hermanto yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam bentuk semangat, doa, serta bantuan selama pembuatan Tugas Akhir ini.

7. Rencya Pangarungan Rita, Laurentcia Felicia Natalia, serta Chenia Ivana Siswanto selaku teman-teman seperjuangan “Team Ko Johan” yang selalu bersama-sama dengan penulis dalam berjuang menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Naufal Muhammad Syafiq, Leonado De Fredo, Dimaz Tito, Chris Michael, Somia Ribeka, Allan Kevin, Stefanus Widy Yanto, Ramadani Adi Chandra selaku teman-teman yang selalu mendukung masa-masa perkuliahan penulis sejak dari semester 1.
9. Keluarga IGA MALAPARI, S.W.A.J 2017/2018 dan 2018/2019, CED 2018, Asdos Mekanika Bahan 2018/2019, Asdos Matematika I 2019/2020, dan Asdos Mekanika Bahan 2019/2020 yang ikut memberikan semangat serta bantuan kepada penulis dalam menjalani masa perkuliahan dan Tugas Akhir.
10. Teman – teman semua yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Yogyakarta, 24 Juni 2020

COSTIN VALENT EFFENDI
NPM : 160216572

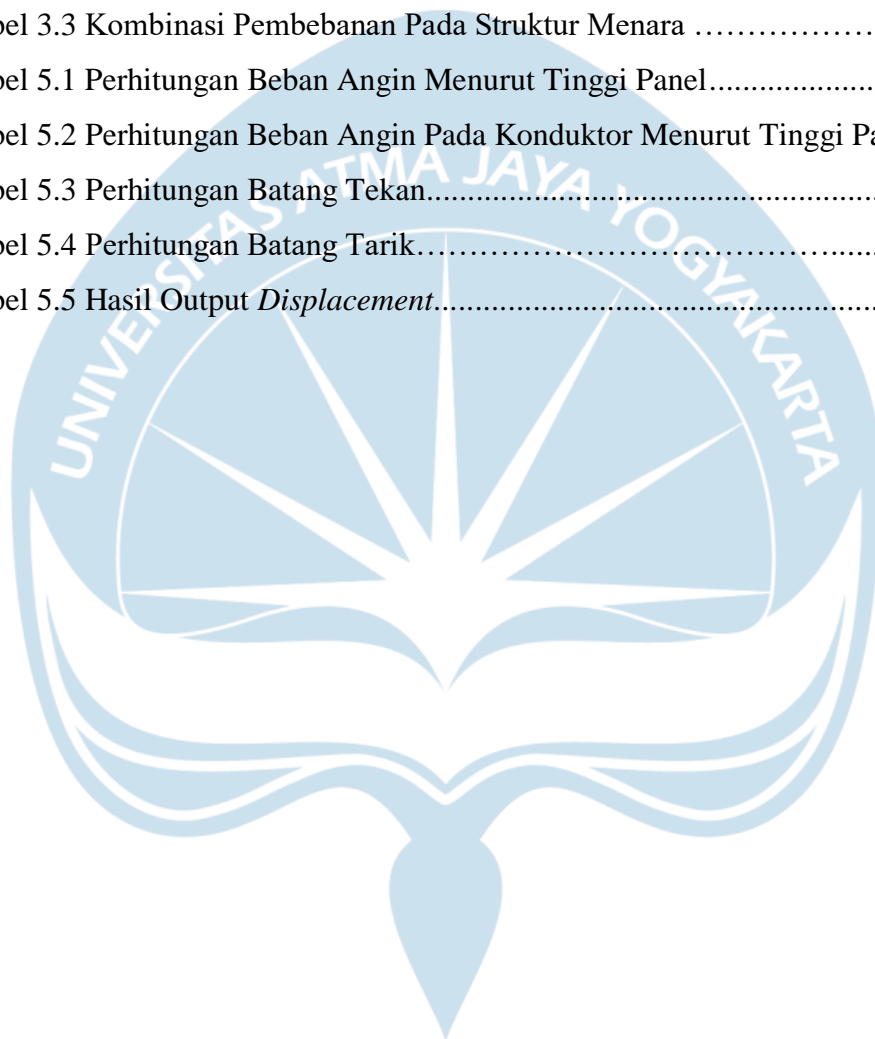
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.5 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.6 Manfaat Tugas Akhir.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Analisis Dan Desain Menara Transmisi.....	4
2.2 Defleksi dan Pengaruh Beban Angin.....	4
2.3 <i>Time History</i>	5
BAB 3 LANDASAN TEORI	7
3.1 Menara Transmisi.....	7
3.2 Tipe Menara.....	7
3.2.1 Komponen Menara.....	11
3.3 Struktur Rangka Menara.....	12
3.3.1 Kekuatan Tarik Izin.....	13
3.3.2 Kekuatan Tekan Izin.....	14

3.3.3 Kontrol Batang Tarik dan Tekan	14
3.4 Sambungan Las	15
3.4.1 Jenis-Jenis Las	15
3.4.2 Tahanan Nominal.....	16
3.3.3 Kontrol Batang Tarik dan Tekan	16
3.5 Pembebanan Pada Struktur Menara	16
3.6 Kombinasi Pembebanan Pada Struktur Menara	19
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN	21
4.1 Bagan Alir	21
4.2 Data Struktur Dan Material.....	22
4.3 Peraturan Yang Digunakan	23
BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	24
5.1 Pemodelan Struktur.....	24
5.2 Hasil Perhitungan Pembebanan Pada Menara	25
5.3 Kontrol Desain	32
5.3.1 Kontrol Terhadap Batang Tekan	32
5.3.2 Kontrol Terhadap Batang Tarik Menentukan	34
5.4 Perhitungan Sambungan	38
5.5 <i>Displacement</i>	38
5.6 Analisis <i>Time History</i>	39
5.6.1 Output Lusas.....	40
5.6.2 Kontrol Tarik Tekan Saat <i>Time History</i>	42
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	44
6.1 Kesimpulan	44
6.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kategori Beban Angin Berdasarkan Ketinggian Pada Struktur.....	17
Tabel 3.2 Kategori Beban Angin Berdasarkan Ketinggian pada Konduktor.....	18
Tabel 3.3 Kombinasi Pembebanan Pada Struktur Menara	20
Tabel 5.1 Perhitungan Beban Angin Menurut Tinggi Panel.....	26
Tabel 5.2 Perhitungan Beban Angin Pada Konduktor Menurut Tinggi Panel.....	30
Tabel 5.3 Perhitungan Batang Tekan.....	34
Tabel 5.4 Perhitungan Batang Tarik.....	36
Tabel 5.5 Hasil Output <i>Displacement</i>	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tiang Sudut	8
Gambar 3.2 Tiang Akhir	8
Gambar 3.3 Tiang Gantung	9
Gambar 3.4 Tiang Penyekat	9
Gambar 3.5 Tiang Transposisi	10
Gambar 3.6 Tiang Portal	10
Gambar 3.7 Tiang Kombinasi	11
Gambar 3.8 Profil Siku	13
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian	21
Gambar 5.1 Model Struktur	24
Gambar 5.2 Beban Angin Pada Menara 0 – 10 m.....	27
Gambar 5.3 Beban Angin Pada Menara 10,4 m – 15,2 m	27
Gambar 5.4 Beban Angin Pada Menara 15,5 m – 24,4 m	21
Gambar 5.5 Beban Angin Pada Menara 24,7 m – 35,1 m	21
Gambar 5.6 Beban Angin Pada Menara 35,4 m – 53,45 m	21
Gambar 5.7 Beban Angin Pada Konduktor 15,5 m – 24,4 m	30
Gambar 5.8 Beban Angin Pada Konduktor 24,7 m – 35,1 m	31
Gambar 5.9 Batang Tekan.....	32
Gambar 5.10 Batang Tarik.....	35
Gambar 5.11 Sambungan Las	37
Gambar 5.12 IMDPlus Seismic Analysis Control	39
Gambar 5.13 Output Rata-rata Perpindahan Setelah Diberikan Gempa.....	40
Gambar 5.14 Output Rata-rata Gaya Aksial Setelah Diberikan Gempa	40
Gambar 5.15 Output Gaya Aksial Setelah Diberikan Gempa	41
Gambar 5.16 Grafik Gaya Aksial Menara Setelah Diberikan Gempa	41

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Tabel Profil Baja Siku
- Lampiran 2 Tampak Depan Menara Saluran Tegangan Tinggi Udara
- Lampiran 3 Tampak Atas Menara Saluran Tegangan Tinggi Udara
- Lampiran 4 Tampak Samping Menara Saluran Tegangan Tinggi Udara
- Lampiran 5 Distribusi Line Mesh End Conditions (Fixed)
- Lampiran 6 Distribusi Support atau dukungan(Fixed)
- Lampiran 7 Tabel dan Jenis Konduktor Menara SUTT
- Lampiran 8 Gaya Aksial Terbesar pada Menara Transmisi
- Lampiran 9 Tabel Gaya Aksial terbesar pada Menara Transmisi
- Lampiran 10 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L50X50X4
- Lampiran 11 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L50X50X5
- Lampiran 12 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L60X60X5
- Lampiran 13 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L65X65X6
- Lampiran 14 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L70X70X6
- Lampiran 15 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L80X80X6
- Lampiran 16 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L90X90X7
- Lampiran 17 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L100X100X8
- Lampiran 18 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L100X100X10
- Lampiran 19 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L120X120X8
- Lampiran 20 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L120X120X12
- Lampiran 21 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L130X130X10
- Lampiran 22 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L130X130X12
- Lampiran 23 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L150X150X12
- Lampiran 24 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L200X200X16
- Lampiran 25 Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L200X200X25
- Lampiran 26. Tabel Gaya Aksial terbesar pada profil L250X250X25

INTISARI

Analisis Struktur Menara Saluran Tegangan Tinggi 150 kV, Costin Valent Effendi, NPM 160216572, tahun 2020, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pertambahan penduduk yang semakin meningkat akan menyebabkan kebutuhan listrik nasional semakin tinggi. Konsumsi listrik nasional terus mengalami peningkatan dan dibutuhkan prasarana yang memadai untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satunya ialah membangun Menara Saluran Tegangan Tinggi (SUTT)

Menara dirancang menggunakan sistem Frame dengan sambungan Las dan dukungan Fixed. Dengan Tegangan Leleh baja sebesar 345 mpa menggunakan program LUSAS. Diperoleh hasil perancangan struktur berupa dimensi profil siku, kemudian dimensi profil siku yang digunakan adalah 19 tipe.

Profil baja ditinjau menggunakan metode LFRD agar didapatkan profil aman terhadap tekan dan tarik. Kemudian Perbandingan hasil displacement yang diperoleh dari program LUSAS menunjukkan bahwa menara tidak lebih besar dari *displacement* yang diperbolehkan.

Perbandingan hasil analisis ketika diberi gempa El Centro 1940 (0 hingga 2.5 detik) menunjukkan bahwa menara menghasilkan gaya aksial yang lebih besar dan menara tidak aman terhadap tekan.

Kata Kunci : Menara, SUTT, Lusas, LFRD, Fixed, El Centro, *displacement*