

TUGAS AKHIR

DESAIN ALTERNATIF TOWER TRANSMISI LISTRIK 150 kV

(SUTT)

PADA PROYEK PT. PLN PERSERO

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



Disusun Oleh:

NAMA : ADE SAPUTRA
NIM : 4110412-024

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA
2012



**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ade Saputra
NIM : 4110412-024
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 01 September 2012

Yang memberikan pernyataan

Ade Saputra



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**



Semester : Ganjil

Tahun Akademik : 2011/2012

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

**Judul Tugas Akhir : Desain Alternatif Tower Transmisi Listrik 150kV (SUTT)
Pada Proyek PT. PLN PERSERO**

Disusun Oleh :

Nama : Ade Saputra
NIM : 4110412-024
Jurusan/ Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana Tanggal 31 Agustus 2012.

Pembimbing,

Ir. Edifrizal Darma, MT

Jakarta, 01 September 2012

Mengetahui

Ketua Penguji

Ir. Zaenal Abidin Shahab, MT

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Sylvia Indriany, MT



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrohim,
Assalamu'alaikum Wr.Wb,

Segala puji dan syukur hanya bagi Allah, atas karunia dan rahmat-Nya Alhamdulillah Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tak lupa shalawat serta salam semoga tercurah bagi junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta para sahabatnya, keluarga dan pengikutnya hingga akhir zaman. Dengan segala keterbatasan ilmu serta waktu, Penulis berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan tugas akhir ini sebaik-baiknya. Penulis menyadari bahwa untuk membuat suatu karya tulis yang baik dan bermutu diperlukan waktu yang cukup dan juga masukan-masukan yang membangun yang akan dijadikan sumber di dalam penulisan. Dengan segala keterbatasan yang ada, Penulis berusaha menghasilkan suatu karya yang mudah-mudahan dapat memberikan masukan dan dapat dijadikan sebagai bahan acuan yang dapat dipakai di lingkungan kerja. Dalam melengkapi penulisan ini beberapa pihak telah memberikan masukan serta memberikan kontribusi yang positif, sehingga di dalam penulisan ini Penulis ingin mengucapkan rasa rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan perhatiannya demi terselesaikannya tugas akhir ini, khususnya kepada :

1. Kedua orang tua kami yang selalu mendoakan dan selalu memberikan dukungan.
2. Istri, adik, kakak, dan anak-anakku atas doa dan semangat yang dicurahkan,
3. Ibu Ir. Henny Gambiro, MSI selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Mercu Buana, iv
4. Ibu Ir. Desiana Vidayanti, MT selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Mercu Buana,
5. Ibu Ir .Sylvia Indriany, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Mercu Buana,
6. Bapak Ir. Edifrizal Darma, MT selaku Dosen Pembimbing atas waktu dan bimbingannya selama ini.
7. Para Dosen PKSM Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Mercu Buana,
8. Para Staff dan Karyawan PKSM Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Mercu Buana,
9. Pak Ahmad Muhajir atas arahan dan nasehatnya.
10. dan semua rekan mahasiswa PKSM angkatan VI, atas segala kebersamaannya.

Semoga tulisan yang jauh dari kata bermutu ini mendapat kritik serta saran yang konstruktif dari pembaca demi perbaikan tulisan ini dan semoga dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan serta menambah wawasan bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Jakarta, 28 Juli 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Pengesahan	i
Lembar Pernyataan	ii
Abstrak	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Bab I : Pendahuluan	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Maksud dan Tujuan.....	I-2
1.3. Pembahasan Masalah.....	I-4
1.5. Metodologi Pembahasan.....	I-4
1.6. Sistematika Pembahasan.....	I-5
Bab II : Tinjauan Pustaka	
2.1. Pengenalan SUTT.....	II-1
2.2. Fungsi SUTT.....	II-1
2.3. Skema Penyaluran Tenaga Listrik	II-3
2.4. Komponen Saluran Transmisi Tenaga Listrik	II-4
2.4.1. Konduktor	II-4
2.4.2. Isolator	II-7
2.5. Filosofi LRFD pada Tower Transmisi Listrik	II-10
2.6. Rangka Batang Ruang	II-12
2.7. Bentuk Baja Profil	II-14
2.8. Alat Sambung	II-14
2.8.1. Paku Keling (Rivet)	II-16
2.8.2. Baut Sekrup	II-17
2.9. Lingkup Kerja Desain Tower Transmisi Listrik	II-18
2.10. Kondisi Pengoperasian dan Desain (Perancangan)	II-19
2.11. Persyaratan Umum	II-19
2.12. Tipe Tower	II-19
2.12.1. Tipe Standar	II-20
2.12.1. Perpanjangan Tower	II-21
2.13. Beban Kerja	II-21
2.13.1. Beban Kerja Normal	II-21
2.13.2. Beban kerja pada kondisi salah satu kabel konduktor & earth wire rusak	II-22
2.14. Tabel Beban Kombinasi.....	II-22
2.15. Nilai Maksimum Rasio Kelangsingan (L/r)	II-22
2.16. Material	II-24
2.17. Kriteria Desain Tower Transmisi Listrik 150kV	II-24
2.17.1. Beban	II-24
2.17.2. Analisa Tegangan	II-25
2.17.2.1. Batang Tarik	II-25
2.17.2.2. Batang Tekan	II-26
2.17.3. Kondisi Pembebanan	II-29
2.17.4. Spesifikasi Konduktor Tipe ACSR HAWK 240/40	II-30
2.17.5. Spesifikasi Kawat Grounding (Earth Wire) GSW55	II-30
2.17.6. Rentangan Konduktor ACSR HAWK 240/40	II-31
2.17.7. Rentangan Kawat Grounding (Earth Wire) GSW55	II-31
2.17.8. Rentangan Baku Tower Suspension AA	

Bab III : Metodologi Perancangan

3.1. Diagram Alir Analisa dan Desain Tower Transmisi Listrik 150kV (SUTT) ..	III-1
3.2. Penjelasan Diagram Alir Analisa dan Desain Tower Transmisi Listrik 150kv	III-2
3.3. Data Eksisting Proyek Jaringan Jakarta – Bandung Selatan	III-4
3.3.1. Data-data Struktur Eksisting	III-4
3.3.2. Summary Berat Struktur Eksisting	III-4
3.3.3. Gambar Struktur	III-6
3.4. Metodologi Analisa dan Desain Tower Transmisi Listrik 150kV	III-7
3.4.1. Data-data Struktur Desain Alternatif	III-7
3.4.2. Modeling / Pemodelan Struktur Tower	III-7
3.4.3. Input Data Material	III-29
3.4.4. Input Beban	III-30
3.4.5. Analisa Gaya Batang	III-41
3.4.6. Cek Kekuatan Batang	III-41

Bab IV : Data, Analisa Data dan Pembahasan

4.1. Data – data Struktur	IV-1
4.2. Cek Kekuatan, Kekakuan dan Kestabilan Batang Tarik dan Tekan	IV-1
4.2.1. Cek Kekuatan dan Kestabilan Batang Tarik	
└ 100.100.8	IV-1
4.2.2. Cek Kekuatan, Kekakuan dan Kestabilan Batang Tekan	
└ 100.100.8	IV-4
4.2.3. Cek Kekuatan dan Kestabilan Batang Tarik	
└ 90.90.8	IV-7
4.2.4. Cek Kekuatan, Kekakuan dan Kestabilan Batang Tekan	
└ 90.90.8	IV-9
4.2.5. Cek Kekuatan dan Kestabilan Batang Tarik	
└ 90.90.7	IV-13
4.2.6. Cek Kekuatan, Kekakuan dan Kestabilan Batang Tekan	
└ 90.90.7	IV-15
4.2.7. Cek Kekuatan dan Kestabilan Batang Tarik	
└ 80.80.6	IV-18
4.2.8. Cek Kekuatan, Kekakuan dan Kestabilan Batang Tekan	
└ 80.80.6	IV-20
4.2.9. Cek Kekuatan, Kekakuan dan Kestabilan Batang Tekan	
└ 70.70.6	IV-24
4.2.10. Cek Kekuatan dan Kestabilan Batang Tarik	
└ 60.60.5	IV-27
4.2.11. Cek Kekuatan, Kekakuan dan Kestabilan Batang Tekan	
└ 60.60.5	IV-29
4.2.12. Cek Kekuatan dan Kestabilan Batang Tarik	
└ 55.55.5	IV-33
4.2.13. Cek Kekuatan, Kekakuan dan Kestabilan Batang Tekan	
└ 55.55.5	IV-35
4.2.14. Cek Kekuatan dan Kestabilan Batang Tarik	
└ 50.50.4	IV-38
4.2.14. Cek Kekuatan, Kekakuan dan Kestabilan Batang Tekan	
└ 50.50.4	IV-40
4.2.15. Cek Kekuatan dan Kestabilan Batang Tarik	
└ 45.45.4	IV-44
4.2.16. Cek Kekuatan, Kekakuan dan Kestabilan Batang Tekan	
└ 45.45.4	IV-46
4.3. Desain Sambungan	IV-49
4.4. Hitung Kelangsingan / Kestabilan Batang tarik dan Tekan Pada Batang Terpanjang	IV-52

Bab V : Simpulan dan Saran

5.1. Simpulan.....	V-1
5.2. Saran.....	V-2

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel 2.1. Tabel berat kawat penghantar ACSR

Tabel 2.2 Tabel 2.2. Type Tower 150 kV (SUTT)

Tabel 2.3 Sifat – sifat mekanis baja

Tabel 3.1 Berat Struktur Tower Eksisting

Tabel 3.2 Berat Struktur Tower Alternatif

Tabel 4.1 Tabel Perhitungan Batang Tekan

Tabel 4.2 Tabel Perhitungan Batang Tarik

Tabel 5.1 Perbandingan hasil akhir desain eksisting dan alternatif (Belum termasuk pelat buhul)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Perbandingan desain existing dan desain alternatif.

Gambar 2.1 Skema Penyaluran Tenaga Listrik

Gambar 2.2 Gambar 2.2. Jenis-jenis Kawat Transmisi Listrik

Gambar 2.3 Jenis-jenis Isolator Pada Saluran Transmisi

Gambar 2.4 Tiang Saluran Jenis Lattice

Gambar 2.5 Tiang Saluran Tubular Steel Pole

Gambar 2.6 Hubungan Tegangan – Regangan (Hasil Uji Tarik)

Gambar 2.7 View 3D Tower Transmisi Listrik 150 kV

Gambar 2.8 Standard Rolled Shapes

Gambar 2.9 Cold Formed Shapes

Gambar 2.10 Paku Keling

Gambar 3.1 Struktur (modeling alternative) Tower Transmisi listrik 150kV

Tipe Suspension / AA. Ekstensi 12M

Gambar 3.2 Tampak Atas Modeling Alternatif Struktur earthwire

Gambar 3.3 Tampak Depan Modeling Alternatif Struktur earthwire

Gambar 3.4 Tampak Samping Modeling Alternatif Struktur earthwire

Gambar 3.5 Detail 3D Modeling Alternatif Struktur earthwire

Gambar 3.6 Tampak Atas Modeling Alternatif Struktur Crossarm Phase R, S,

T

Gambar 3.7 Tampak Depan Modeling Alternatif Struktur Crossarm Phase R dan S

Gambar 3.8 Tampak Samping Modeling Alternatif Struktur Crossarm Phase R dan S

Gambar 3.9 Detail 3D Modeling Alternatif Struktur Crossarm Phase R dan S

Gambar 3.10 Tampak Depan Modeling Alternatif Struktur Crossarm Phase T

Gambar 3.11 Tampak Samping Modeling Alternatif Struktur Crossarm Phase T

Gambar 3.12 Detail 3D Modeling Alternatif Struktur Crossarm Phase T

Gambar 3.13 Tampak Atas Modeling Alternatif Struktur Body Atas

Gambar 3.14 Tampak Depan Modeling Alternatif Struktur Body Atas

Gambar 3.15 Tampak Samping Modeling Alternatif Struktur Body Atas

Gambar 3.16 Detail 3D Modeling Alternatif Struktur Body Atas

Gambar 3.17 Tampak Atas Modeling Alternatif Struktur Body Tengah

Gambar 3.18 Tampak Depan Modeling Alternatif Struktur Body Tengah

Gambar 3.19 Tampak Samping Modeling Alternatif Struktur Body Tengah

Gambar 3.20 Detail 3D Modeling Alternatif Struktur Body Tengah

Gambar 3.21 Tampak Atas Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Body 1)

Gambar 3.22 Tampak Depan dan Samping Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Body 1)

Gambar 3.23 Detail 3D Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Body 1)

Gambar 3.24 Tampak Atas Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Body 2)

Gambar 3.25 Tampak Depan dan Samping Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Body 2)

Gambar 3.26 Detail 3D Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Body 2)

Gambar 3.27 Tampak Atas Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Body 3)

Gambar 3.28 Tampak Depan dan Samping Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Body 3)

Gambar 3.29 Detail 3D Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Body 3)

Gambar 3.30 Tampak Atas Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg 0)

Gambar 3.31 Tampak Depan dan Samping Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg 0)

Gambar 3.32 Detail 3D Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg 0)

Gambar 3.33 Tampak Atas Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg + 3)

Gambar 3.34 Tampak Depan dan Samping Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg + 3)

Gambar 3.35 Detail 3D Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg + 3)

Gambar 3.36 Tampak Atas Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg + 6)

Gambar 3.37 Tampak Depan dan Samping Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg + 6)

Gambar 3.38 Detail 3D Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg + 6)

Gambar 3.39 Tampak Atas Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg + 9)

Gambar 3.40 Tampak Depan dan Samping Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg + 9)

Gambar 3.41 Detail 3D Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg + 9)

Gambar 3.42 Tampak Atas Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg + 12)

Gambar 3.43 Tampak Depan dan Samping Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg + 12)

Gambar 3.44 Detail 3D Modeling Alternatif Struktur Body Bawah (Leg + 12)

Gambar 4.1 View Batang Tegangan Tarik Maksimum Batang L 100.100.8

Gambar 4.2 View Batang Tegangan Tekan Maksimum Batang L 100.100.8

Gambar 4.3 View Batang Tegangan Tarik Maksimum Batang L 90.90.8

Gambar 4.4 View Batang Tegangan Tekan Maksimum Batang L 90.90.8

Gambar 4.5 View Batang Tegangan Tarik Maksimum Batang L 90.90.7

Gambar 4.6 View Batang Tegangan Tekan Maksimum Batang L 90.90.7

Gambar 4.7 View Batang Tegangan Tarik Maksimum Batang L 80.80.6

Gambar 4.8 View Batang Tegangan Tekan Maksimum Batang L 80.80.6

Gambar 4.9 View Batang Tegangan Tekan Maksimum Batang L 70.70.6

Gambar 4.10 View Batang Tegangan Tarik Maksimum Batang L 60.60.5

Gambar 4.11 View Batang Tegangan Tekan Maksimum Batang L 60.60.5

Gambar 4.12 View Batang Tegangan Tarik Maksimum Batang L 55.55.5

Gambar 4.13 View Batang Tegangan Tekan Maksimum Batang L 55.55.5

Gambar 4.14 View Batang Tegangan Tarik Maksimum Batang L 50.50.4

Gambar 4.15 View Batang Tegangan Tekan Maksimum Batang L 50.50.4

Gambar 4.16 View Batang Tegangan Tarik Maksimum Batang L 45.45.4

Gambar 4.17 View Batang Tegangan Tekan Maksimum Batang L 45.45.4

Gambar 4.18 Gambar Desain Sambungan Antar Kaki Tower

Gambar 4.19 Gambar Detail Sambungan Baut dan Pelat Antar Kaki Tower

Gambar 4.20 View Batang Tarik Terpanjang L 50.50.5

Gambar 4.21 View Batang Tekan Terpanjang L 50.50.5

