



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**STUDI PERENCANAAN KEKUATAN STRUKTUR TOWER T.165
PADA PROYEK PEMBANGUNAN TRANSMISSION LINE 150 KV
GI NAMROLE – GI NAMLEA
KABUPATEN BURU PROVINSI MALUKU**

TUGAS AKHIR

OLEH:

MUHAMAD BARHAN FAZABIH

NIM 40040220655018

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

SEMARANG

JUNI 2025



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**STUDI PERENCANAAN KEKUATAN STRUKTUR TOWER T.165
PADA PROYEK PEMBANGUNAN TRANSMISSION LINE 150 KV
GI NAMROLE – GI NAMLEA
KABUPATEN BURU PROVINSI MAULUKU**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar sarjana terapan**

OLEH:

MUHAMAD BARHAN FAZABIH

NIM 40040220655018

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO**

SEMARANG

JUNI 2025

Proyek Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

NAMA :
MUHAMAD BARHAN FAZABIH
NIM :
40040220655018
Tanda Tangan :



.....
Tanggal : 30 Juni 2025



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEKOLAH VOKASI
PROGRAM STUDI
REKAYASA PERANCANGAN MEKANIK

Surat Tugas Akhir
Nomor: 352/PA/RPM/I/2024
Tanggal: 31 Januari 2024
Ditandatangani oleh:
Ketua Prodi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik

TUGAS AKHIR
NO. 352/PA/RPM/I/2024

Dengan ini diberikan Tugas Akhir untuk Mahasiswa berikut

Nama : Muhamad Barhan Fazabih
NIM : 40040220655018
Judul Tugas Akhir : **STUDI PERENCANAAN KEKUATAN STRUKTUR
TOWER T.165 PADA PROYEK PEMBANGUNAN
TRANSMISSION LINE 150 KV GI NAMROLE – GI
NAMLEA**

Isi Tugas:

- Mengetahui prinsip Pembangunan sistem transmisi 150 kV.
- Mengetahui komponen-komponen utama dalam sistem transmisi 150 kV
- Merencanakan dan memperhitungkan kekuatan tower transmisi 150 kV
- Mendapatkan type struktur tower yang sesuai secara teknis untuk tower transmisi 150 kV

Demikian agar diselesaikan selama – lamanya 6 bulan terhitung sejak diberikan tugas ini, dan diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 31 Januari 2024
Ketua Prodi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik

Sri Utami Handayani, S.T, M.T
NIP.197609152003122001

Tembusan:

- Sekretaris Prodi
- Dosen Pembimbing Proyek Akhir



LEMBAR PERSETUJUAN

Telah disetujui Laporan Proyek Akhir Mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan
Rekayasa Perancangan Mekanik yang disusun oleh :

Nama : Muhamad Barhan Fazabih
NIM : 40040220655018
Judul PA : Studi Perencanaan Kekuatan Struktur Tower T.165 Pada
Proyek Pembangunan Transmission Line 150 kV Gi Namrole
– Gi Namlea di Kabupaten Buru Provinsi Maluku
Disetujui Pada Tanggal : 30 Juni 2025

Semarang, 30 Juni 2025
Dosen Pembimbing

Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diusulkan oleh:

Nama : Muhamad Barhan Fazabih
NIM : 40040220655018
Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik
Judul Tugas Akhir : Studi Perencanaan Kekuatan Struktur Tower T.165 Pada Proyek
Pembangunan Transmission Line 150 kV Gi Namrole – Gi Namlea
di Kabupaten Buru Provinsi Maluku

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.

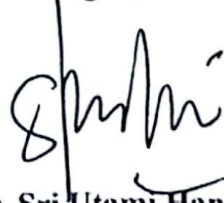
Penguji I : Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.

Penguji II : Bambang Setyoko, S.T., M.Eng.

Penguji III : Drs. Sutrisno, M.T.

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Semarang,
Ketua Prodi Sarjana Terapan Rekayasa
Perancangan Mekanik



Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T.
NIP. 197609152003122001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PROYEK

AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : MUHAMAD BARHAN FAZABIH

NIM : 40040220655018

Jurusan/Program Studi : Sarjana Terapan Rekayasa Perancangan Mekanik

Fakultas : Sekolah Vokasi

JenisKarya : Proyek Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**STUDI PERENCANAAN KEKUATAN STRUKTUR TOWER T.165
PADA PROYEK PEMBANGUNAN TRANSMISSION LINE 150 KV GI
NAMROLE – GI NAMLEA KABUPATEN BURU PROVINSI
MALUKU**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti / Non eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan Proyek Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

PadaTanggal : 30 Juni 2025

Yang menyatakan,



MUHAMAD BARHAN FAZABIH

NIM. 40040220655018

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling banyak manfaatnya bagi manusia”

PERSEMBAHAN

1. Istri penulis, Nur Intan Wulandani yang telah memberikan motivasi, semangat serta dukungan dalam segala hal kepada penulis.
2. Anak penulis Zahin Al Rasyid yang menjadi penyemangat penulis.
3. Ayah penulis Muhdi Noor dan Ibu penulis Samrotul Qulub yang telah memberikan motivasi, support, do'a serta sebagai panutan hidup penulis.
4. Ayah dan Ibu mertua penulis Bpk. Kasroni dan Ibu Aminah yang memberi dukungan kepada penulis.
5. Seluruh dosen, staff pengajar, dan keluarga besar Program Studi D4 Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro yang sudah banyak membantu hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
6. Teman-teman kelas D4 Rekayasa Perancangan Mekanik yang memberi motivasi serta kebersamaan penulis sehingga dapat selesai
7. Teman - teman PT PLN (Persero) UIP Maluku dan Papua yang membantu memberikan dukungan dalam segala hal kepada penulis.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Studi Perencanaan Kekuatan Struktur Tower T.165 Pada Proyek Pembangunan Transmission Line 150 kV Gi Namrole – Gi Namlea”.

Proyek akhir ini disusun sebagai salah satu syarat bagi penulis untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

- 1) Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro
- 2) Ibu Dr. Sri Utami Handayani, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
- 3) Bapak Didik Ariwibowo, S.T., M.T. selaku Dosen Wali.
- 4) Ibu Sri Utami Handayani, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing penulis
- 5) Bapak I Made Eka Astina selaku Manager Sub Bidang Pengendalian Proyek 1.
- 6) Bapak Andreas Galingging selaku Asistant Manager Pengendalian Kontrak dan Risiko Proyek 1
- 7) Bapak Santo Perdana selaku mentor penulis
- 8) Rekan – rekan PT PLN (Persero) Unit Induk Pembangunan Maluku & Papua.
- 9) Teman - teman seperjuangan di Program Studi Diploma IV Rekayasa Perancangan Mekanik kelas lanjutan Universitas Diponegoro.
- 10) Semua pihak yang telah membantu penulisan laporan ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tak luput dari kesalahan dan kekurangan. Karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua, Amin.

Semarang, 30 Juni 2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Muhamad Barhan Fazabih' in a stylized, cursive script.

MUHAMAD BARHAN FAZABIH
NIM : 40040220655018

ABSTRAK

Perencanaan dalam proyek Pembangunan SUTT (Saluran Udara Tegangan Tinggi) harus diperhitungkan secara matang agar mutu pekerjaan dapat terjamin kualitasnya. Tidak jarang terdapat permasalahan teknis yang harus dicari solusi penyelesaiannya. Salah satunya yang terjadi di proyek Pembangunan Transmission Line 150 kV GI Namrole – GI Namlea yang berada di Kabupaten Buru Provinsi Maluku dimana salah satu titik tower yaitu T.165 mempunyai rentang berat dan rentang angin melebihi dari standar SPLN T5.014-1:2021. Sesuai dengan standar SPLN T5.014-1:2021 untuk tower transmisi 150 kV rentang berat adalah 700 m dan rentang angin 500 m sedangkan pada T.165 mempunyai rentang berat 818 m dan rentang angin 680 m. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merencanakan dan menghitung beban pada Tower T.165 dan mendapatkan *type* struktur tower yang sesuai untuk T.165 dengan metodologi yang digunakan adalah menghitung beban vertikal, transversal dan longitudinal pada T.165 dan melakukan simulasi pada *software* MS Tower. Hasil pembahasan menunjukan bahwa Setelah dilakukan analisa *software* MS Tower pada T.165 menggunakan desain tower Type AA +0 terdapat 2 member tower yang memiliki *stress ratio* 0,98. Pada PLN Unit Pembangunan Maluku dan Papua mensyaratkan *stress ratio* tower di bawah 0,95, sehingga desain tower *type* AA +0 perlu dilakukan perkuatan pada member tower yang memiliki *stress ratio* 0,98 dengan cara menaikkan ketebalan dan menaikkan mutu/kualitas dari profil baja yang semula menggunakan material SS400 EA50x50x5 diubah menjadi SS540 EA50x50x6. Setelah dilakukan perkuatan dan dianalisa ulang menggunakan MS Tower dapat disimpulkan bahwa *stress ratio* turun dari 0,98 menjadi 0,87 sehingga pada T.165 dapat menggunakan desain tower *type* AA +0.

Kata Kunci: *Transmission Line*, Tower, MS Tower, Rentang Berat, Rentang Angin

ABSTRACT

Planning in the construction of High Voltage Transmission Line (SUTT) projects must be carried out carefully to ensure the quality of the work. Technical problems often arise and require appropriate solutions. One such issue occurred in the 150 kV GI Namrole – GI Namlea Transmission Line project, where one of the tower points, T.165, has both a weight span and wind span that exceed the standards set by SPLN T5.014-1:2021. According to the SPLN T5.014-1:2021 standard for 150 kV transmission towers, the maximum allowable weight span is 700 meters and the wind span is 500 meters, whereas T.165 has a weight span of 817.02 meters and a wind span of 680.75 meters. The objective of this study is to plan and calculate the structural loads acting on Tower T.165 and to determine the appropriate tower type using analytical and simulation methods. The methodology involves calculating vertical, transversal, and longitudinal loads on T.165 and performing structural simulations using MS Tower software. The results indicate that using a Type AA +0 tower design, the MS Tower analysis identified two tower members with a stress ratio of 0.98. According to the requirements set by PLN Maluku and Papua Development Unit, the maximum allowable stress ratio is 0.95. Therefore, structural reinforcement is required for these members by increasing the thickness and upgrading the steel material quality from SS400 EA50x50x5 to SS540 EA50x50x6. After reinforcement and re-analysis using MS Tower, the stress ratio decreased to 0.87, confirming that Tower T.165 can safely use the Type AA +0 tower design.

.

Keywords: *Transmission Line, Tower, MS Tower, Weight Span, Wind Span*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	iii
HALAMAN TUGAS PROYEK AKHIR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Penelitian Terdahulu	3
2.2 Pengertian Saluran Transmisi	3
2.3 Kategori Saluran Transmisi	4
2.4 Komponen – Komponen Utama Saluran Transmisi	4
BAB III METODOLOGI	27
3.1 Diagram Alir	27
3.2 Pengumpulan Data	27
3.3 Kriteria Desain Struktur Tower	28
3.3 Perhitungan Beban	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Data Topografi T.165	40
4.2 Desian Tower AA +0	41
4.3 Kriteria Desain Tower T.165	43
4.4 Loading Calculation	45
4.5 Loading Tree Transmission Tower	51
4.6 Running Load pada Aplikasi MS Tower	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	68