LAPORAN

KERJA PRAKTIK

ANALISA STRUKTUR TOWER SUTT 150KV TERHADAP PEMBEBANAN ANGIN SECARA TEORITIS PT. PLN (PERSERO) UPT CILEGON CILEGON BANTEN

Disusun Oleh:
BINTANG PRADANA IMRAN
3331210083

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2024

No : 029/UN.43.3.1/PK.10.05/2024

Kerja Praktik

ANALISA STRUKTUR TOWER SUTT 150KV TERHADAP PEMBEBANAN ANGIN SECARA TEORITIS

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Bintang Pradana Imran
3331210083

telah diperiksa oleh Dosen Pembimbing dan diseminarkan
pada tanggal, 04 September 2024

Pembimbing Utama

Prof. Ir. Dr.Eng. Hendra., ST., MT.
NIP. 197311182003121002

Anggota Dewan Penguji

Dr. Ir. Ni Ketut Caturwati, MT.
NIP. 196706022001122001

Dra. Aswata Wisnuadji, Ir., MM., IPM.
NIP. 201501022056

Koordinator Kerja Praktik

Miftahul Jannah, ST., MT
NIP. 199103052020122017

Kerja Praktik ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk melanjutkan Tugas Akhir

Tanggal, 11 maret 2025
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dhimas Satria, S.T., M.Eng.
NIP. 198305102012121006

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN
LAPORAN KERJA PRAKTIK

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa mahasiswa berikut dengan atas nama:

Nama:	Bintang Pradana Imran
NPM:	3331210083
Program Studi:	S-1 Teknik Mesin
Periode Kerja Praktik:	22 april - 22 mei 2024

Judul Laporan Kerja Praktik: Analisa Terhadap Struktur Tower SUTT 150kV Terhadap Pembebanan Angin Secara Teoritis

Telah Menyelesaikan Kerja Praktek di PT. PLN (PERSERO) UPT CILEGON sebagai Persyaratan Mata Kuliah Kerja Praktek (TEK619300) Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Cilegon, 22 mei 2024

Pembimbing Lapangan

Mohammad Khayatul Falakh

89111689Z

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktek yang dilaksanakan di PT. PLN (PERSERO) UPT CILEGON pada tanggal 22 April 2024 sampai 22 Mei 2024. Penulisan laporan ini digunakan untuk melengkapi salah satu mata kuliah wajib yang menjadi syarat kelulusan Program S1 Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Dalam penulisan laporan ini, mendapatkan banyak bantuan, masukan, dan motivasi dari beberapa pihak yang telah membantu, sehingga laporan Kerja Praktek ini dapat selesai tepat waktu. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dhimas Satria, ST., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Ibu Shofiatul Ula, S.Pd.I., M.Eng selaku koordinator kerja praktek periode saat ini di jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Bapak Prof. Ir. Dr.Eng. Hendra., ST., MT selaku dosen pembimbing kerja praktek.
4. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Caturwati, MT selaku Penguji 1 Seminar kp
5. Bapak Ir. H. Aswata, MM., IPM selaku Penguji 2 Seminar kp
6. Bapak Mohammad Khayatul Falakh selaku Pembimbing Lapangan
7. Bapak Rudi Teguh. P selaku pembimbing di bagian engineering
8. Bapak Anies Mufrodi selaku pembimbing di bagian engineering

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN LAPORAN KERJA PRAKTIK.....i
KATA PENGANTAR.....i
DAFTAR ISI.....ii
DAFTAR GAMBAR.....iv
BAB I PENDAHULUAN.....5
1.1 Latar Belakang.....5
1.2 Tujuan Kerja Praktik.....7
1.2.1 Tujuan Umum.....7
1.2.2 Tujuan Khusus.....8
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN.....9
2.1 PT. PLN (PERSERO) UPT CILEGON.....9
2.2 Sejarah PT. PLN UPT.....11
2.3 Menara Transmisi.....12
2.4 Penyaluran.....16
2.5 Jenis-Jenis Menara Transmisi Berdasarkan Tegangan.....18
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....23
3.1 Metodologi Penelitian.....23
3.1.1 Diagram Alir.....23
3.1.2 Metode Pengumpulan Data.....24
3.2 Spesifikasi Tower SUTT 150KV.....26
BAB IV PEMBAHASAN.....29
4.1 Analisa.....29
4.1.1 Data Perhitungan.....29
4.1.2 Perancangan Tower SUTT 150KV Tipe BB.....32
4.1.3 Pembebanan Tower SUTT 150KV Tipe BB.....35
4.1.4 Data Perhitungan.....36
4.2 Analisa dan Kesimpulan Tower Terhadap Pembebanan Angin Standar.....39

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 41

5.1 Kesimpulan 41

5.2 Saran 41

LAMPIRAN 43

Lampiran 1 Absensi Kerja Praktik

Lampiran 2 Bimbingan Dosen

Lampiran 3 Bimbingan Pembimbing Lapangan

Lampiran 4 Surat Permohonan Kerja Praktik

Lampiran 5 Surat Balasan Dari Perusahaan

Lampiran 6 Surat Keterangan Selesai KP

Lampiran 7 Surat Perbaikan Seminar

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tower SUTET 20
Gambar 2.2 Tower SUTT 22
Gambar 3.1 Diagram Alir Kerja Praktik 24
Gambar 3.2 Spesifikasi Tower SUTT 150kV Tipe BB 28
Gambar 4.1 Siku L yang digunakan pada tower 32
Gambar 4.2 Tower SUTT 150KV tipe BB 34
Gambar 4.3 Bagian atas Tower SUTT 150kV Tipe BB 34
Gambar 4.4 Bagian bawah Tower SUTT 150kV Tipe BB 35

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perusahaan Listrik Negara (PLN) didirikan pada tahun 1945 dan menjadi salah satu entitas terpenting dalam sektor energi di Indonesia. Sebagai perusahaan BUMN (Badan Usaha Milik Negara), PLN memiliki peran strategis dalam menyediakan pasokan listrik yang andal dan terjangkau untuk mendukung pembangunan nasional. Sebagai bagian dari PLN, Pembangkit Listrik Negara memiliki tanggung jawab utama dalam memproduksi energi listrik melalui berbagai jenis pembangkit, termasuk pembangkit tenaga air, termal, dan energi terbarukan seperti panel surya dan turbin angin. Pembangkit Listrik Negara bertanggung jawab untuk memastikan pasokan listrik yang memadai untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan industri.

Listrik adalah bentuk energi yang diperoleh dari gerakan partikel bermuatan, seperti elektron, yang mengalir melalui suatu konduktor. Ini merupakan salah satu bentuk energi yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena kemudahan penggunaannya dan kemampuannya untuk diubah menjadi berbagai bentuk energi lainnya. Listrik dalam aspek nya dapat berupa, Pembangkit listrik merupakan sistem kompleks yang mencakup berbagai aspek penting dalam menghasilkan dan mendistribusikan energi listrik kepada pengguna akhir. Salah satu aspek utama dalam pembangkit listrik adalah sumber energi yang digunakan. Sumber energi ini bervariasi, mulai dari konvensional seperti batu bara dan gas alam hingga energi terbarukan seperti tenaga surya dan angin. Setiap sumber energi memiliki karakteristik, kelebihan, dan tantangan tersendiri dalam penggunaannya, seperti batu bara yang masih banyak digunakan namun memiliki dampak lingkungan yang signifikan, atau tenaga surya yang ramah lingkungan tetapi bergantung pada kondisi cuaca.

Selain itu, teknologi yang digunakan dalam pembangkit listrik juga beragam. Mulai dari pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) yang menggunakan uap air untuk menggerakkan turbin dan generator, hingga pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang mengubah energi matahari menjadi listrik melalui panel surya. Setiap teknologi memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing, seperti efisiensi dan keandalan operasi. Distribusi listrik juga merupakan aspek penting dalam pembangkit listrik. Listrik yang dihasilkan harus didistribusikan melalui jaringan transmisi dan distribusi yang kompleks ke berbagai pengguna, mulai dari rumah tangga hingga industri besar. Jaringan ini membutuhkan infrastruktur yang kuat dan efisien untuk memastikan pasokan listrik yang stabil dan handal.

Dampak pembangkit listrik tidak hanya terbatas pada lingkungan, tetapi juga pada masyarakat sekitar. Pembangkit listrik dapat memberikan manfaat ekonomi dan sosial melalui penciptaan lapangan kerja, penyediaan listrik yang stabil, dan kontribusi terhadap pembangunan infrastruktur. Namun, mereka juga harus memperhatikan dampak sosial seperti hak pekerja, partisipasi masyarakat, dan tanggung jawab sosial perusahaan. Dengan perkembangan teknologi dan kesadaran akan keberlanjutan, industri pembangkit listrik terus mengalami inovasi dan perubahan. Ini termasuk pengembangan teknologi energi terbarukan, penyimpanan energi, smart grid, dan upaya untuk mengurangi jejak lingkungan. Semua ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, keberlanjutan, dan dampak positif pembangkit listrik terhadap lingkungan dan masyarakat secara keseluruhan.

Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) adalah bagian penting dari jaringan distribusi listrik yang digunakan untuk mengalirkan daya listrik dalam jumlah besar dari pembangkit listrik ke gardu induk atau langsung ke konsumen utama. Tegangan yang digunakan dalam SUTT biasanya di atas 35 kV, yang memungkinkan transmisi daya listrik secara efisien dengan kerugian yang minimal meskipun jarak antara titik-titik distribusi sangat jauh. Komponen utama

dari SUTT meliputi menara transmisi, konduktor, dan isolator. Menara transmisi adalah struktur yang menopang kabel-kabel listrik di atas tanah, memastikan bahwa konduktor tetap aman dan tidak bersentuhan dengan tanah atau objek lainnya. Konduktor adalah kabel-kabel yang membawa arus listrik, dan isolator digunakan untuk memisahkan konduktor dari menara transmisi untuk mencegah kebocoran arus ke tanah. Selain itu, desain SUTT harus memperhitungkan berbagai faktor keamanan, termasuk jarak aman dari permukiman, penggunaan peralatan proteksi terhadap sambaran petir, dan penerapan standar teknis serta regulasi yang ketat untuk memastikan bahwa sistem transmisi ini beroperasi dengan aman dan efisien. Karena SUTT berperan sebagai penghubung utama dalam sistem tenaga listrik, mereka sangat krusial dalam menjaga stabilitas dan keandalan suplai listrik, terutama dalam situasi permintaan yang tinggi. Perencanaan, pembangunan, dan pemeliharaan SUTT memerlukan perhatian besar pada detail teknis dan regulasi, karena kegagalan pada bagian ini bisa berdampak luas, termasuk gangguan layanan listrik dan potensi bahaya bagi masyarakat sekitar.

1.2 Tujuan Kerja Praktik

Dalam Kerja Praktik terdapat dua tujuan yaitu tujuan umum dan tujuan khusus yaitu adalah.

1.2.1 Tujuan Umum

Adapun tujuan umum pada kerja praktik pada PT. PLN (PERSERO) UPT CILEGON yaitu sebagai berikut:

1. Menerapkan ilmu yang sudah di dapat selama perkuliahan pada dunia industri.
2. Dapat mengasah soft skill dan hardskill serta memperoleh pengalaman kerja pada perusahaan.

1.2.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus pada kerja praktik pada PT. PLN (PERSERO) UPT CILEGON yaitu sebagai berikut:

1. Memahami struktural tower dan fungsi nya
2. Mengetahui tentang menara transmisi dan dapat membuat nya pada aplikasi CAD
3. Memahami sistem pembebanan pada Tower

BAB II
TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 PT. PLN (PERSERO) UPT CILEGON

PLN, singkatan dari Perusahaan Listrik Negara, merupakan perusahaan milik negara Indonesia yang bertanggung jawab atas penyediaan listrik di seluruh wilayah Indonesia. PLN didirikan pada tanggal 27 Oktober 1945 dengan nama Jawatan Listrik dan Gas (JLG), kemudian berganti nama menjadi PLN pada tahun 1961.

Peran utama PLN adalah menyediakan infrastruktur listrik yang mencakup pembangkitan, transmisi, distribusi, dan penjualan listrik kepada konsumen. PLN memiliki berbagai jenis pembangkit listrik, mulai dari pembangkit listrik tenaga air (PLTA), pembangkit listrik tenaga gas (PLTG), pembangkit listrik tenaga batubara (PLTU), hingga pembangkit listrik tenaga panas bumi dan energi terbarukan.

Selain itu, PLN juga memiliki tugas untuk mengembangkan dan meningkatkan pelayanan listrik di seluruh Indonesia, termasuk di daerah-daerah terpencil dan pedesaan. Upaya ini dilakukan melalui pembangunan infrastruktur listrik baru, pengembangan teknologi yang lebih efisien, dan promosi penggunaan energi terbarukan.

Seiring dengan perkembangan teknologi dan tuntutan untuk meningkatkan efisiensi, PLN juga terus melakukan modernisasi infrastruktur listriknya, seperti pengembangan jaringan listrik pintar (smart grid) dan penerapan sistem manajemen energi yang lebih canggih.

Secara keseluruhan, PLN memiliki peran strategis dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat Indonesia melalui penyediaan listrik yang handal, terjangkau, dan berkelanjutan.

Unit Pelaksana Transmisi Perusahaan Listrik Negara (UPT PLN). Ini adalah bagian dari struktur organisasi PLN yang bertanggung jawab atas pelaksanaan teknis dalam penyediaan listrik di wilayah-wilayah tertentu. Setiap UPT PLN biasanya memiliki tanggung jawab spesifik sesuai dengan wilayah operasionalnya. Misalnya, UPT PLN di suatu daerah akan bertanggung jawab atas operasional pembangkitan, transmisi, distribusi, dan pemeliharaan infrastruktur listrik di wilayah tersebut. Mereka juga terlibat dalam penanganan gangguan dan perbaikan jaringan listrik. Pentingnya UPT PLN terletak pada perannya yang langsung berhubungan dengan operasional teknis dalam penyediaan listrik. Mereka bekerja untuk memastikan pasokan listrik yang stabil, aman, dan efisien di wilayah kerjanya, serta bertanggung jawab atas peningkatan kualitas layanan listrik bagi konsumen di daerah tersebut.

UPT PLN bertanggung jawab atas berbagai aspek operasional dalam penyediaan listrik. Ini mencakup pembangkitan listrik dari berbagai sumber energi seperti pembangkit listrik tenaga air (PLTA), pembangkit listrik tenaga gas (PLTG), dan pembangkit listrik tenaga batubara (PLTU). Selain itu, mereka juga mengelola transmisi dan distribusi listrik, serta melakukan pemeliharaan dan perbaikan jaringan listrik.

Salah satu tugas utama UPT PLN adalah menangani gangguan dalam jaringan listrik. Mereka memiliki tim yang siaga untuk merespons cepat terhadap gangguan seperti pemadaman listrik, korsleting, atau kerusakan pada infrastruktur listrik lainnya. Penanganan yang cepat dan efektif dari gangguan ini penting untuk menjaga kontinuitas pasokan listrik kepada pelanggan.

UPT PLN berusaha untuk terus meningkatkan kualitas layanan listrik bagi pelanggan. Hal ini meliputi pengurangan durasi pemadaman listrik, peningkatan keandalan pasokan listrik, serta penerapan teknologi dan sistem manajemen yang lebih canggih untuk memantau dan mengontrol jaringan listrik.

Seiring dengan perkembangan kebutuhan listrik dan teknologi, UPT PLN juga terlibat dalam pengembangan infrastruktur listrik baru. Mereka melakukan

studi dan perencanaan untuk memastikan bahwa kapasitas infrastruktur listrik dapat memenuhi permintaan listrik yang terus meningkat.

Dalam upaya untuk mempromosikan penggunaan energi terbarukan, UPT PLN juga terlibat dalam pengelolaan pembangkit listrik tenaga surya, tenaga angin, dan sumber energi terbarukan lainnya. Mereka bekerja untuk mengintegrasikan energi terbarukan ke dalam jaringan listrik secara efisien dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, UPT PLN memiliki peran yang vital dalam menyediakan listrik sebagai salah satu kebutuhan pokok masyarakat. Dengan mengelola operasional teknis dengan baik, mereka berkontribusi pada terwujudnya sistem kelistrikan yang handal dan berkualitas.

2.2 Sejarah PT. PLN UPT

PT. PLN UPT atau Perseroan Terbatas Unit Pelaksana Teknis Perusahaan Listrik Negara adalah bagian dari struktur organisasi PLN yang memiliki fokus pada pelaksanaan teknis dalam penyediaan listrik. Namun, perlu ditekankan bahwa istilah "PT. PLN UPT" mungkin tidak umum digunakan, karena PLN UPT biasanya beroperasi sebagai unit non-profit di bawah naungan PLN yang merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN).

Sebagai tambahan, PLN sendiri didirikan pada tanggal 27 Oktober 1945 sebagai Jawatan Listrik dan Gas (JLG) dan kemudian berganti nama menjadi Perusahaan Listrik Negara (PLN) pada tahun 1961. Selama sejarahnya, PLN telah mengalami berbagai tahap perkembangan dan transformasi untuk memenuhi kebutuhan listrik yang semakin kompleks di Indonesia.

PLN didirikan pada 27 Oktober 1945 dengan nama Jawatan Listrik dan Gas (JLG). Periode ini ditandai dengan upaya awal untuk membangun infrastruktur dasar dalam penyediaan listrik di Indonesia pasca-kemerdekaan. Pada periode ini, PLN mengalami fase ekspansi yang signifikan dengan pembangunan pembangkit listrik tenaga air, listrik tenaga batubara, dan listrik

tenaga gas. Hal ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan listrik yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi. Pada awal tahun 1990-an, terjadi perubahan kebijakan yang mengarah pada privatisasi dan liberalisasi sektor kelistrikan di Indonesia. Meskipun demikian, PLN tetap berperan sebagai operator utama dalam penyediaan listrik. Sejak tahun 2000-an, PLN terus melakukan reformasi dan modernisasi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan listrik. Ini termasuk investasi dalam pembangunan pembangkit listrik baru, penggunaan teknologi terbaru, dan pengembangan energi terbarukan.

2.3 Menara Transmisi

Menara transmisi, juga dikenal sebagai tower transmisi, adalah bagian penting dari sistem transmisi listrik yang digunakan untuk mendistribusikan energi listrik dari pusat pembangkit listrik ke pusat-pusat pengatur beban. Berikut adalah penjelasan detail tentang menara transmisi. Menara transmisi digunakan untuk mendistribusikan energi listrik dari pusat pembangkit listrik ke pusat-pusat pengatur beban, dan berfungsi sebagai penghubung antara pusat pembangkit listrik dengan pusat-pusat pengatur beban. Menara transmisi ini terbuat dari baja dan memiliki struktur yang kokoh, sehingga dapat menahan gaya berat dan gaya tarik kawat penghantar yang digunakan untuk menghantarkan energi listrik. Dan berikut merupakan jenis-jenis dari menara transmisi (SUSILO, 2021).

Menara Pangkalan (Lattice Tower): Struktur berbentuk kisi yang biasanya terbuat dari baja. Menara ini sering digunakan karena kekuatannya yang tinggi dan kemampuannya untuk mendukung kabel dalam jarak yang jauh.

Menara Beton (Concrete Tower): Menara yang terbuat dari beton bertulang. Menara ini lebih tahan lama dan memerlukan sedikit perawatan dibandingkan dengan menara baja.

Menara Tiang Tunggal (Monopole Tower): Menara ini menggunakan tiang tunggal dan biasanya terbuat dari baja atau beton. Mereka memerlukan lebih sedikit ruang dan sering digunakan di area perkotaan.

Menara Gantung (Guyed Tower): Menara yang ditahan oleh kabel-kabel penyangga. Mereka biasanya lebih tinggi dan digunakan di daerah dengan ruang terbuka yang luas (SUSILO, 2021).

Menara transmisi memiliki fungsi vital dalam sistem kelistrikan, terutama dalam mendukung jalur transmisi listrik tegangan tinggi yang menghubungkan pembangkit listrik dengan pusat-pusat beban atau distribusi. Fungsi utama dari menara transmisi adalah untuk menopang konduktor listrik pada ketinggian tertentu dari tanah, guna memastikan keamanan dan keandalan aliran listrik. Ketinggian menara transmisi memungkinkan adanya jarak yang memadai antara konduktor dan permukaan tanah, sehingga mencegah terjadinya korsleting atau bahaya lainnya yang disebabkan oleh kontak langsung dengan objek di bawahnya. Selain itu, menara transmisi juga harus mampu menahan berbagai kondisi lingkungan dan cuaca ekstrem, seperti angin kencang, badai, salju, dan perubahan suhu yang drastis, sehingga struktur menara harus dirancang dengan material yang kuat dan tahan lama, seperti baja atau beton bertulang. Menara transmisi juga berfungsi untuk menjaga tegangan listrik tetap stabil selama perjalanan dari pembangkit ke titik distribusi, mengurangi risiko kehilangan energi akibat resistansi dan memastikan efisiensi sistem transmisi. Di samping itu, penempatan menara transmisi yang strategis memungkinkan optimalisasi jalur transmisi, menghindari area pemukiman padat, kawasan lindung, dan hambatan geografis lainnya, sehingga meminimalkan dampak lingkungan dan sosial. Secara keseluruhan, menara transmisi memainkan peran krusial dalam mendukung infrastruktur kelistrikan yang andal dan aman, memastikan pasokan listrik yang stabil dan kontinu kepada konsumen akhir (SUSILO, 2021).

Menara transmisi, meskipun sangat penting dalam sistem kelistrikan, juga membawa sejumlah bahaya yang perlu diantisipasi dan dikelola dengan baik. Salah satu bahaya utama adalah risiko keselamatan publik dan pekerja yang terlibat dalam instalasi, pemeliharaan, dan perbaikan menara transmisi. Ketinggian menara yang signifikan membuat pekerjaan di atasnya berbahaya,

dengan risiko jatuh yang tinggi. Selain itu, tegangan listrik tinggi yang mengalir melalui konduktor menara transmisi dapat menyebabkan sengatan listrik yang fatal jika terjadi kontak langsung atau jika prosedur keselamatan tidak diikuti dengan ketat.

Menara transmisi juga menghadapi ancaman dari kondisi cuaca ekstrem seperti badai, angin kencang, es, dan salju. Kondisi cuaca ini dapat merusak struktur menara, menyebabkan kabel putus, atau bahkan menyebabkan menara roboh, yang dapat memutus aliran listrik ke area yang luas dan menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan. Selain itu, penumpukan es pada kabel transmisi dapat meningkatkan beban pada menara, yang berpotensi menyebabkan keruntuhan struktural.

Bahaya lainnya termasuk risiko kebakaran, terutama di daerah yang rawan kebakaran hutan. Kabel yang terlepas atau menara yang rusak dapat memicu kebakaran, yang bisa menyebar dengan cepat dan merusak lingkungan serta properti. Selain itu, medan elektromagnetik yang dihasilkan oleh menara transmisi listrik tegangan tinggi juga menjadi perhatian, meskipun penelitian mengenai dampaknya terhadap kesehatan manusia masih beragam dan belum sepenuhnya disepakati (SUSILO, 2021).

Di daerah perkotaan, keberadaan menara transmisi dapat menimbulkan masalah estetika dan sosial, mengganggu pemandangan dan menurunkan nilai properti di sekitarnya. Keberadaan menara ini juga dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi masyarakat sekitar, seperti gangguan pada sinyal televisi atau perangkat komunikasi lainnya.

Untuk mengurangi risiko-risiko ini, perlu diterapkan langkah-langkah keselamatan yang ketat selama proses konstruksi, pemeliharaan, dan pengoperasian menara transmisi. Penggunaan teknologi monitoring dan inspeksi rutin juga penting untuk mendeteksi dan mengatasi potensi masalah sebelum menjadi bahaya yang lebih besar. Edukasi dan komunikasi dengan masyarakat sekitar mengenai potensi bahaya dan langkah-langkah keselamatan yang diambil

juga penting untuk meningkatkan kesadaran dan meminimalkan dampak negatif dari keberadaan menara transmisi.

Untuk meminimalisir dampak negatif menara transmisi, berbagai langkah strategis dan teknis perlu diterapkan secara holistik. Pertama, dalam tahap perencanaan dan desain, pemilihan lokasi yang tepat sangat penting untuk menghindari daerah berpenduduk padat, kawasan lindung, dan situs bersejarah. Penempatan menara di lokasi yang jauh dari pemukiman dapat mengurangi risiko gangguan elektromagnetik dan dampak visual yang tidak diinginkan. Kedua, penggunaan teknologi canggih dalam konstruksi menara, seperti bahan yang tahan korosi dan desain yang mampu menahan kondisi cuaca ekstrem, akan meningkatkan ketahanan dan umur panjang struktur, sehingga mengurangi frekuensi perawatan dan potensi kegagalan.

Implementasi prosedur keselamatan yang ketat untuk pekerja selama instalasi, pemeliharaan, dan operasi adalah langkah kritis berikutnya. Pelatihan yang memadai dan penggunaan alat pelindung diri dapat mencegah kecelakaan kerja yang berbahaya. Selain itu, pemantauan rutin dan inspeksi berkala menggunakan teknologi seperti drone dan sensor cerdas dapat membantu mendeteksi kerusakan atau keausan pada menara lebih awal, sehingga perbaikan dapat dilakukan sebelum masalah menjadi serius.

Penggunaan isolator dan perangkat pelindung lainnya dapat mengurangi risiko sengatan listrik dan kebakaran yang disebabkan oleh gangguan pada kabel atau peralatan. Isolator ini juga membantu dalam mengurangi medan elektromagnetik yang dihasilkan oleh menara, yang dapat berdampak pada kesehatan manusia dan hewan di sekitar area tersebut.

Untuk mengatasi dampak visual dan lingkungan, vegetasi di sekitar menara dapat dirancang sedemikian rupa sehingga membantu menyamarkan struktur menara dan meningkatkan estetika lanskap. Selain itu, melibatkan masyarakat setempat dalam proses pengambilan keputusan dan menyediakan informasi yang

transparan mengenai proyek transmisi dapat meningkatkan penerimaan sosial dan mengurangi resistensi atau keluhan dari penduduk sekitar.

Secara keseluruhan, pendekatan yang komprehensif dan berkelanjutan, yang mencakup aspek teknis, keselamatan, dan sosial, sangat penting dalam meminimalisir dampak negatif menara transmisi, memastikan bahwa manfaatnya bagi sistem kelistrikan tidak dibarengi dengan risiko dan dampak yang merugikan.

2.4 Penyaluran

Penyaluran listrik merupakan proses penting dalam sistem tenaga listrik yang menghubungkan pembangkit listrik dengan konsumen akhir, baik itu rumah tangga, industri, maupun bisnis. Proses ini dimulai dari pembangkit listrik di mana energi diubah menjadi listrik, kemudian dialirkan melalui jaringan transmisi tegangan tinggi. Jaringan ini biasanya terdiri dari menara transmisi yang menopang konduktor listrik, memungkinkan aliran listrik dalam jarak yang jauh dengan minimalisasi kehilangan energi. Setelah melalui jaringan transmisi, listrik memasuki jaringan distribusi tegangan menengah dan rendah yang membawa listrik ke rumah-rumah dan bangunan komersial. Transformator digunakan untuk menurunkan tegangan listrik dari tingkat tinggi yang aman untuk digunakan oleh peralatan dan perangkat listrik sehari-hari. Penyaluran listrik yang efisien dan andal sangat penting untuk memastikan pasokan listrik yang kontinu dan stabil, yang mendukung aktivitas sehari-hari dan operasional industri. Selain itu, penyaluran listrik juga harus memperhatikan aspek keselamatan dan keandalan, memastikan bahwa infrastruktur transmisi dan distribusi dirancang untuk menahan berbagai kondisi cuaca dan potensi gangguan lainnya. Dengan demikian, penyaluran listrik yang efektif tidak hanya memastikan ketersediaan energi yang esensial, tetapi juga berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat (SUSILO, 2021).

Struktur menara transmisi listrik memiliki pengaruh yang signifikan terhadap efisiensi dan keandalan penyaluran listrik. Pertama, desain dan material yang

digunakan dalam menara transmisi berperan penting dalam menentukan kekuatan dan stabilitas menara tersebut. Material seperti baja dan beton bertulang dipilih karena daya tahan mereka terhadap korosi, beban berat, dan kondisi cuaca ekstrem, seperti angin kencang dan salju tebal. Desain menara yang kuat dan tahan lama mengurangi risiko kerusakan dan kegagalan struktural, yang bisa mengakibatkan pemadaman listrik besar-besaran dan kerugian ekonomi yang signifikan. Selain itu, struktur menara juga dirancang untuk mendukung konduktor pada ketinggian tertentu dari tanah, menjaga jarak aman antara kabel dan permukaan di bawahnya untuk mencegah korsleting dan risiko kecelakaan.

Kedua, konfigurasi dan tata letak menara transmisi mempengaruhi kemampuan jaringan untuk mengalirkan listrik dengan efisien. Menara yang ditempatkan dengan jarak yang tepat membantu meminimalkan resistansi dan kehilangan energi selama penyaluran listrik. Penempatan menara yang strategis juga memungkinkan jaringan transmisi untuk menghindari hambatan geografis dan mengurangi dampak lingkungan serta sosial. Misalnya, di area perkotaan, menara monopole yang lebih ramping dan tidak memerlukan banyak ruang dapat digunakan untuk mengurangi gangguan visual dan dampak pada pemukiman.

Selain itu, struktur menara yang baik harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti angin, getaran, dan tegangan mekanis yang dihasilkan oleh kabel transmisi. Perancangan yang tepat dapat mengurangi beban mekanis pada konduktor dan menara itu sendiri, sehingga memperpanjang umur operasional dan mengurangi biaya perawatan. Penggunaan teknologi monitoring canggih, seperti sensor dan drone, juga memungkinkan pemantauan kondisi menara secara real-time, sehingga masalah potensial dapat dideteksi dan diatasi sebelum menyebabkan gangguan serius pada jaringan (Erinofiardi, Hendra, 2012).

Pengaruh struktur menara transmisi juga meluas ke aspek keselamatan. Desain yang memperhatikan keamanan pekerja dan masyarakat sekitar mengurangi risiko kecelakaan kerja dan dampak negatif pada kesehatan manusia. Selain itu, isolator dan perangkat pelindung lainnya pada menara transmisi

membantu mencegah risiko sengatan listrik dan kebakaran, yang sangat penting untuk menjaga keselamatan lingkungan sekitar.

Secara keseluruhan, struktur menara transmisi listrik memainkan peran yang krusial dalam memastikan penyaluran listrik yang efisien, andal, dan aman. Desain dan material yang tepat, tata letak yang strategis, dan penggunaan teknologi monitoring canggih semuanya berkontribusi pada optimisasi jaringan transmisi, yang pada akhirnya mendukung pasokan listrik yang stabil dan kontinu bagi masyarakat dan industri.

2.5 Jenis-Jenis Menara Transmisi Berdasarkan Tegangan

. Menara transmisi atau tower penyaluran adalah struktur penting dalam sistem distribusi dan transmisi listrik yang berfungsi untuk mendukung dan menyalurkan kabel-kabel listrik tegangan tinggi dari pembangkit listrik ke pusat-pusat distribusi dan konsumsi. Menara transmisi ini memiliki berbagai jenis yang disesuaikan dengan kebutuhan teknis, lokasi geografis, dan jenis kabel yang digunakan.

Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) adalah infrastruktur krusial dalam sistem transmisi listrik yang dirancang untuk mengalirkan energi listrik dengan tegangan yang sangat tinggi, biasanya di atas 500 kV, dari pembangkit listrik ke pusat-pusat distribusi utama. SUTET memiliki peran vital dalam memastikan penyaluran listrik yang efisien dan minim kehilangan energi, terutama ketika harus menjangkau jarak yang sangat jauh antar wilayah. Karena tegangan yang sangat tinggi, SUTET mampu mengalirkan daya listrik dalam jumlah besar dengan kerugian daya yang relatif rendah dibandingkan dengan saluran tegangan yang lebih rendah.

Struktur fisik dari SUTET umumnya terdiri dari menara transmisi yang tinggi dan kuat, seperti menara rangka baja atau menara guyed, yang dirancang untuk menahan beban mekanis dari kabel-kabel listrik yang berat serta berbagai kondisi cuaca yang ekstrem, seperti angin kencang, hujan lebat, dan sambaran petir. Tinggi menara SUTET ini bisa mencapai puluhan meter untuk memastikan jarak

aman antara kabel bertegangan tinggi dengan permukaan tanah atau bangunan di bawahnya. Hal ini sangat penting untuk menjaga keselamatan masyarakat dan lingkungan di sekitar jalur transmisi.

Penggunaan SUTET juga diatur oleh berbagai standar dan regulasi keselamatan untuk mencegah risiko yang ditimbulkan oleh medan elektromagnetik yang dihasilkan. Medan elektromagnetik ini dapat menimbulkan dampak kesehatan jika masyarakat tinggal terlalu dekat dengan jalur SUTET. Oleh karena itu, jarak aman dari SUTET terhadap permukiman penduduk sangat diatur, dan wilayah di sekitar jalur SUTET sering kali dijadikan zona non-pemukiman atau digunakan untuk keperluan industri yang tidak mengganggu.

Selain itu, pembangunan SUTET sering kali melibatkan proses yang kompleks dan memerlukan koordinasi yang baik dengan berbagai pihak, termasuk pemerintah, masyarakat lokal, dan perusahaan listrik. Proses ini meliputi penentuan jalur yang optimal untuk menghindari kawasan yang padat penduduk, kawasan konservasi, serta menjaga minimalisasi dampak lingkungan. Meskipun demikian, sering kali muncul tantangan sosial dan lingkungan terkait dengan pembangunan SUTET, seperti resistensi dari masyarakat lokal yang khawatir akan dampak kesehatan atau penurunan nilai tanah di sekitar jalur transmisi (MUHAMMAD SOFYAN, DICKI DIAN PURNAMA, ABDUL ROKHMAN, 2018).

Gambar 2.1 Tower SUTET

(sumber: www.tosadah.com)

Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) adalah bagian penting dari jaringan transmisi listrik yang berfungsi untuk mengalirkan daya listrik dengan tegangan tinggi, biasanya dalam rentang antara 70 kV hingga 150 kV, dari gardu induk atau pembangkit listrik ke pusat-pusat distribusi atau ke gardu-gardu induk lainnya. SUTT merupakan salah satu komponen utama dalam memastikan distribusi energi listrik yang andal dan efisien ke berbagai wilayah, terutama yang terletak jauh dari sumber daya listrik utama. SUTT berperan sebagai penghubung vital dalam rantai pasokan listrik, membantu menjamin bahwa listrik dapat disalurkan dengan minim kehilangan energi dan gangguan.

Struktur fisik dari SUTT biasanya melibatkan penggunaan menara transmisi yang bervariasi tergantung pada medan dan kondisi lingkungan setempat. Menara yang digunakan untuk SUTT sering kali berupa menara rangka baja atau menara tiang beton, yang didesain untuk menahan tegangan mekanis dari kabel-kabel listrik serta menahan beban akibat faktor-faktor eksternal seperti angin, hujan, dan korosi. Menara-menara ini dibangun dengan tinggi yang cukup untuk menjaga jarak aman antara kabel listrik dengan tanah atau bangunan di bawahnya, sehingga memastikan keselamatan publik dan mencegah gangguan operasional.

Pemasangan SUTT memerlukan perencanaan yang matang, termasuk pemilihan rute yang optimal untuk menyeimbangkan antara efisiensi teknis dan minimisasi dampak terhadap lingkungan dan masyarakat. Rute SUTT harus dipilih dengan mempertimbangkan berbagai faktor, seperti kepadatan penduduk, topografi, penggunaan lahan, dan kepekaan lingkungan. Sebagai contoh, di daerah perkotaan yang padat, SUTT sering kali dipasang dengan menggunakan menara tiang yang lebih ramping atau bahkan jalur bawah tanah untuk meminimalkan dampak visual dan menjaga estetika lingkungan. Sementara itu, di daerah pedesaan atau hutan, menara rangka baja yang lebih besar dan kuat mungkin lebih disukai karena

kemampuannya untuk menahan beban kabel yang lebih berat dan menjangkau bentangan jarak yang lebih jauh.

Salah satu tantangan utama dalam pembangunan SUTT adalah memastikan bahwa sistem tersebut dapat beroperasi dengan andal dalam jangka panjang, mengingat tingginya ekspektasi terhadap stabilitas pasokan listrik. Oleh karena itu, pemeliharaan rutin dan pemantauan kondisi infrastruktur sangat penting untuk mengidentifikasi dan memperbaiki potensi masalah sebelum berkembang menjadi gangguan yang lebih serius. Pemantauan ini melibatkan inspeksi visual, pengukuran tegangan, serta pemantauan kondisi kabel dan isolator untuk memastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik (MUHAMMAD SOFYAN, DICKI DIAN PURNAMA, ABDUL ROKHMAN, 2018).

Selain itu, SUTT juga sering menjadi subjek berbagai regulasi dan standar keselamatan yang ketat, yang dirancang untuk melindungi masyarakat dan lingkungan dari potensi bahaya yang terkait dengan transmisi listrik tegangan tinggi. Regulasi ini mencakup jarak minimum antara kabel dengan permukiman, perlindungan terhadap gangguan elektromagnetik, serta prosedur keselamatan kerja selama instalasi dan pemeliharaan. Kesesuaian dengan regulasi ini penting untuk menghindari risiko seperti kebakaran, gangguan kesehatan akibat medan elektromagnetik, dan kerusakan infrastruktur.

Meskipun tantangan yang dihadapi dalam pembangunan dan pengoperasian SUTT cukup kompleks, infrastruktur ini tetap sangat penting dalam memastikan bahwa listrik dapat disalurkan secara efisien dan aman ke seluruh pelosok wilayah. Dengan adanya SUTT, listrik dari pembangkit yang terletak di daerah terpencil dapat dengan mudah disalurkan ke daerah-daerah perkotaan yang membutuhkan, sehingga mendukung pertumbuhan ekonomi, perkembangan industri, dan peningkatan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan.

Gambar 2.2 Tower SUTT

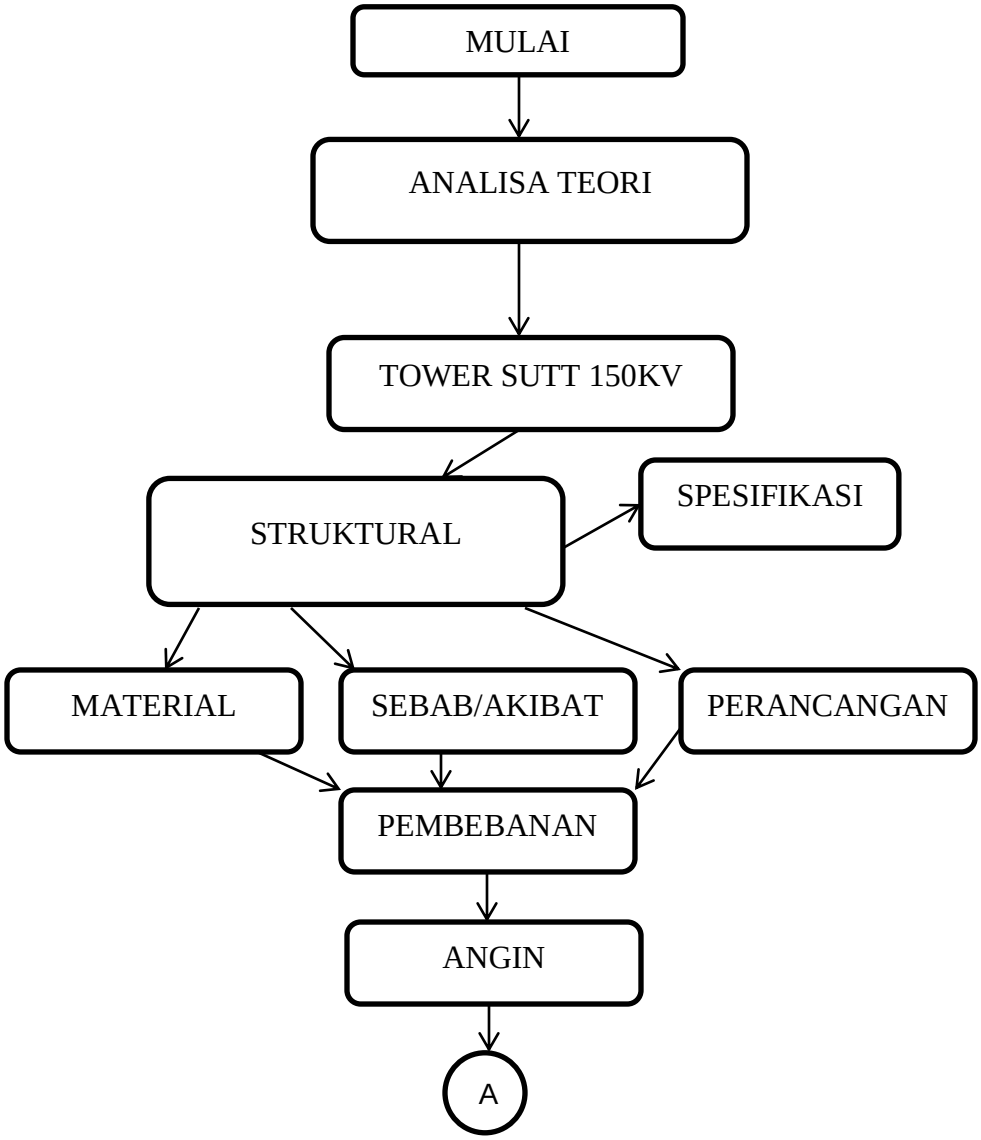
(sumber: www.sinarmonas.co.id)

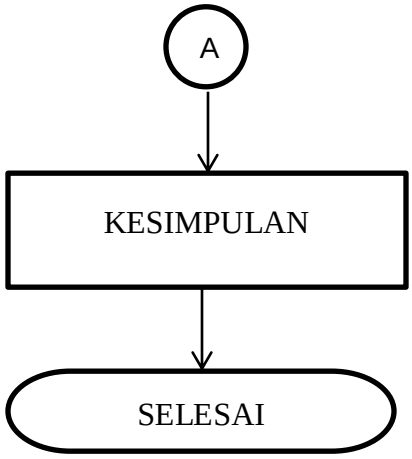
BAB III
TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Metodologi Penelitian

Pada bagian ini merupakan alur pengambilan data dan alur pelaksanaan dalam pengambilan data kerja praktik pada PT. PLN (PERSERO) UPT CILEGON.

3.1.1 Diagram Alir





Gambar 3.1 Diagram Alir Kerja Praktik

3.1.2 Metode Pengumpulan Data

Pada kerja praktik kali ini menggunakan beberapa metode untuk pengambilan data yakni mengenai defleksi terhadap pembebanan pada tower SUTT 15kV di PT. PLN (PERSERO) UPT CILEGON. Diantara metode ada sebagai berikut:

a. Teknik Wawancara

Dalam kegiatan kerja praktik, teknik wawancara merupakan metode penting untuk memperoleh informasi dari para profesional di perusahaan atau organisasi tempat Anda bekerja. Persiapan yang matang sebelum wawancara sangat krusial; Anda perlu memahami tujuan wawancara dengan jelas dan menyusun daftar pertanyaan yang relevan dan terstruktur. Sebelum wawancara, penting juga untuk melakukan riset mengenai narasumber dan topik yang akan dibahas agar Anda dapat menunjukkan pemahaman dasar yang memadai. Selama wawancara, membangun hubungan yang baik dengan narasumber dapat menciptakan suasana nyaman, sehingga mereka lebih terbuka dalam memberikan informasi. Penggunaan pertanyaan terbuka sangat disarankan, karena jenis pertanyaan ini memungkinkan narasumber untuk memberikan jawaban yang lebih mendalam dan detail. Mendengarkan dengan aktif dan mencatat poin-poin penting selama wawancara juga

merupakan hal yang penting agar Anda tidak melewatkan informasi krusial. Jika ada bagian yang kurang jelas, jangan ragu untuk meminta penjelasan lebih lanjut. Setelah wawancara selesai, sebaiknya Anda segera membuat ringkasan dari informasi yang telah diperoleh untuk membantu dalam proses analisis dan pelaporan. Sebagai bentuk penghargaan, mengucapkan terima kasih kepada narasumber setelah wawancara juga merupakan etika yang baik. Dengan menerapkan teknik wawancara ini, Anda dapat mengoptimalkan proses pengumpulan data dan informasi yang bermanfaat untuk menyusun laporan kerja praktik.

b. Teknik Observasi

Teknik observasi dalam kerja praktik adalah metode penting yang digunakan untuk memahami secara langsung proses, lingkungan kerja, dan interaksi di tempat kerja. Melalui observasi, Anda dapat mengamati bagaimana tugas-tugas dijalankan, alur kerja, penggunaan alat atau teknologi, serta dinamika antar karyawan. Teknik ini memungkinkan Anda untuk mendapatkan gambaran yang lebih nyata dan mendetail mengenai operasi sehari-hari di perusahaan. Sebelum melakukan observasi, penting untuk menentukan fokus observasi dan mencatat hal-hal spesifik yang ingin Anda perhatikan. Selama proses observasi, Anda harus bersikap netral dan tidak mengganggu alur kerja yang sedang berlangsung. Selain itu, penting juga untuk mencatat semua temuan secara sistematis, baik dalam bentuk catatan lapangan, diagram, atau foto jika diizinkan. Teknik observasi ini sangat berguna untuk melengkapi data yang diperoleh dari wawancara atau sumber lainnya, sehingga memberikan pemahaman yang lebih holistik tentang situasi yang sedang dipelajari dalam kerja praktik. Dengan demikian, observasi menjadi alat yang esensial untuk mengidentifikasi praktik terbaik, potensi masalah, dan peluang perbaikan di lingkungan kerja tersebut.

c. Studi Literatur

Studi literatur dalam kerja praktik adalah langkah penting untuk membangun fondasi teoritis dan memahami konteks yang lebih luas terkait dengan proyek atau tugas yang sedang dikerjakan. Melalui studi literatur, Anda dapat mengumpulkan informasi dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal, laporan penelitian, dan dokumen resmi yang relevan dengan bidang industri atau topik tertentu. Teknik ini membantu Anda mengenali tren, teori, dan praktik terbaik yang telah ada, sehingga Anda dapat mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam lingkungan kerja praktik. Studi literatur juga memungkinkan Anda untuk mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan atau area yang membutuhkan penelitian lebih lanjut. Dalam pelaksanaannya, Anda perlu memilih sumber-sumber yang kredibel dan relevan, serta menganalisisnya secara kritis untuk mendapatkan wawasan yang berguna. Hasil dari studi literatur ini tidak hanya memperkaya pemahaman Anda, tetapi juga mendukung argumen dan temuan dalam laporan kerja praktik, sehingga memberikan dasar yang kuat untuk analisis dan rekomendasi yang Anda buat.

3.2 Spesifikasi Tower SUTT 150KV

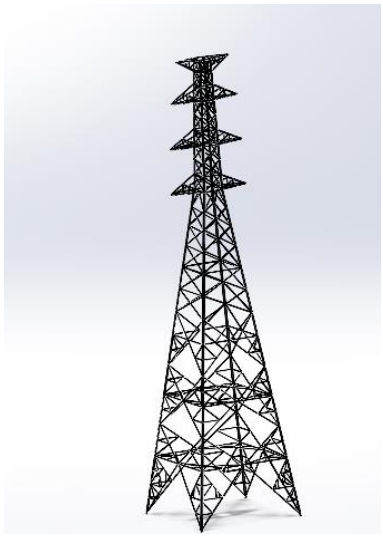
Pada penelitian ini, pemodelan strukturnya dilakukan dengan menggunakan bentuk konstruksi segitiga dan persegi empat. Tower SUTT (Saluran Udara Tegangan Tinggi) 150 kV tipe BB adalah salah satu jenis menara transmisi listrik yang dirancang khusus untuk menyalurkan daya listrik pada tegangan 150 kV. Tipe BB ini merupakan bagian dari klasifikasi desain menara berdasarkan kemampuan dan fungsinya dalam mendukung kabel-kabel listrik serta menahan berbagai beban mekanis. Tower tipe BB biasanya memiliki ketinggian yang bervariasi tergantung pada kebutuhan spesifik jalur transmisi, namun umumnya berkisar antara 30 hingga 50 meter. Ketinggian ini diperlukan untuk memastikan jarak aman antara kabel listrik dan tanah atau objek di bawahnya, serta untuk menyeimbangkan tegangan mekanis yang terjadi pada kabel. Tower yang

digunakan adalah tipe BB, dimensi/ukuran tinggi tower adalah 47.4 meter dan lebar dasar konstruksi adalah 5 meter.

Tower BB memiliki desain rangka baja (lattice structure) yang terdiri dari susunan batang-batang baja yang dihubungkan dengan baut atau las. Desain rangka ini memberikan kestabilan yang tinggi dan mampu menahan beban horizontal dan vertikal, termasuk beban angin, berat kabel, dan beban tambahan seperti salju di daerah tertentu.

Fondasi tower tipe BB menggunakan pondasi beton bertulang yang dirancang untuk menahan gaya-gaya yang bekerja pada menara, termasuk gaya tarik dari kabel, gaya tekan, dan gaya geser. Fondasi ini harus dirancang dengan mempertimbangkan jenis tanah di lokasi pemasangan agar menara tetap stabil dan aman.

Untuk pembebanan nya sendiri ada dua jenis yaitu pembebanan nomal dan pembebanan oleh kondisi kabel yang rusak. Pembebanan normal adalah jenis pembebanan yang terjadi secara berkala seperti pembebanan oleh angin yang di gabung dengan berat atau gaya gravitasi pada menara. Dan melalui klasifikasi nya ada dua untuk pembebanan normal yaitu searah vertical dan horizontal. Untuk arah vertical ada berat dari menara baja dan berat dari insulator. Untuk pembebanan arah horizontal ada pembebanan oleh tekanan angin.



Gambar 3.2 Spesifikasi Tower SUTT 150KV Tipe BB

BAB IV
PEMBAHASAN

4.1 Analisa

Pembebanan angin pada menara SUTT 150 kV memiliki dampak langsung terhadap perilaku struktural menara. Saat angin bertiup dengan kecepatan tertentu, gaya yang dihasilkan menyebabkan gaya lateral yang bekerja di sepanjang ketinggian menara. Akibatnya, menara mengalami gaya dalam seperti momen lentur, gaya aksial, dan gaya geser, yang semakin besar pada bagian bawah karena beban akumulatif dari bagian atas. Gaya angin ini juga menyebabkan deformasi lateral yang dapat mengakibatkan pergeseran menara, terutama pada bagian puncaknya. Jika deformasi ini melebihi batas aman, stabilitas menara terancam. Selain itu, pembebanan angin yang terus-menerus dapat menyebabkan kelelahan material, berisiko menyebabkan retakan atau kerusakan struktural. Getaran dinamis akibat fenomena seperti vortex shedding juga dapat mempengaruhi kestabilan menara secara keseluruhan. Oleh karena itu, desain menara harus memperhitungkan beban angin ekstrem dan faktor keamanan yang memadai, untuk memastikan struktur mampu menahan beban tersebut tanpa mengalami kegagalan. Analisis teoritis ini penting untuk memastikan hubungan antara beban angin dan respons menara, sehingga menara SUTT dapat tetap stabil dan aman dalam operasionalnya.

4.1.1 Data Perhitungan

Baja profil merupakan material utama yang digunakan dalam konstruksi menara lattice SUTT 150 kV karena kekuatannya yang tinggi serta kemampuannya menahan berbagai jenis beban, termasuk beban angin dan beban vertikal. Pada menara lattice, baja profil seperti profil L (siku) dan profil H sering digunakan untuk membentuk struktur rangka yang ringan namun kuat. Profil L digunakan pada elemen diagonal dan penguat rangka,

membantu menahan gaya tarik dan tekan, serta mendistribusikan beban secara merata ke seluruh struktur. Sementara itu, profil H biasanya dipakai pada elemen vertikal utama yang menanggung beban terbesar, terutama dari berat menara dan pembebanan angin. Penggunaan baja profil ini memungkinkan menara lattice SUTT 150 kV untuk memiliki struktur yang kuat, stabil, dan mampu bertahan dalam kondisi beban eksternal yang berat tanpa mengalami deformasi signifikan. Berikut merupakan pengertian lebih detail tentang pengaruh nya terhadap pembebanan angin berupa kekurangan dan kelebihan serta pemilihan yang cocok untuk kegunaan masing-masing.

1. Profil L

   Baja profil L, atau siku, biasanya digunakan pada elemen diagonal dan penghubung rangka menara. Profil ini terdiri dari dua sayap yang membentuk sudut 90 derajat, yang membuatnya efektif dalam menahan gaya tarik dan tekan. Dalam menghadapi pembebanan angin:

   a. Keunggulan: Profil L memiliki kekuatan yang baik dalam menahan gaya tarik akibat angin yang bekerja secara lateral. Ini karena bentuknya yang sederhana namun efisien dalam menyebarkan gaya sepanjang dua sayapnya.
   b. Respon terhadap Angin: Ketika angin bertiup, baja profil L akan menerima gaya geser dan gaya aksial. Pada posisi diagonal, profil L akan membantu mengurangi deformasi struktur dengan memperkuat rangka dan mendistribusikan gaya angin secara merata ke seluruh elemen struktur.
   c. Kekurangan: Meskipun memiliki kekuatan tarik yang baik, profil L tidak sebaik profil lain dalam menahan gaya lentur atau momen torsi yang lebih besar,

sehingga biasanya digunakan pada bagian menara yang tidak memikul beban utama.

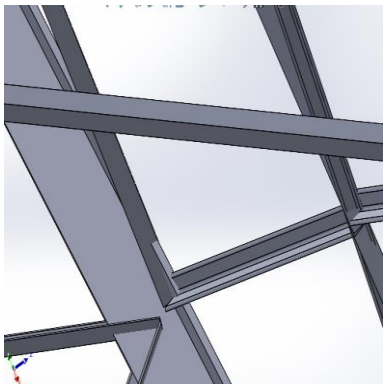
2. Profil H

Baja profil H memiliki bentuk yang mirip dengan huruf "H", dengan dua sayap yang lebar dan seimbang di kedua sisinya. Profil ini digunakan pada elemen vertikal atau anggota utama menara karena kemampuannya dalam menahan beban besar, baik dari pembebanan angin maupun beban vertikal dari berat menara itu sendiri.

a) Keunggulan: Profil H sangat kuat dalam menahan gaya lentur dan torsi yang dihasilkan oleh beban angin. Lebar sayap yang simetris memungkinkan distribusi gaya yang merata, sehingga memberikan stabilitas yang lebih baik pada menara.
b) Respon terhadap Angin: Pada saat angin bekerja secara horizontal, profil H mampu menahan momen lentur yang lebih besar dibandingkan profil L, terutama pada bagian utama menara yang memikul beban dari segmen menara di atasnya. Kemampuan ini sangat penting untuk menjaga kestabilan menara terhadap gaya angin yang besar.
c) Kelemahan: Meskipun kuat, profil H cenderung lebih berat dan membutuhkan lebih banyak material, sehingga bisa meningkatkan biaya dan berat keseluruhan struktur menara.

Dalam pembebanan angin, baja profil L efektif untuk digunakan pada elemen diagonal atau penguat, yang membantu mendistribusikan gaya angin

ke seluruh rangka menara. Profil ini menawarkan keseimbangan antara kekuatan dan efisiensi material. Sementara itu, baja profil H digunakan pada elemen utama yang memikul beban terbesar, terutama untuk menahan momen lentur akibat pembebanan angin. Kombinasi dari kedua jenis profil ini memberikan struktur yang kuat dan stabil dalam menghadapi beban angin pada menara SUTT 150 kV, dengan distribusi gaya yang optimal di seluruh struktur. Dan untuk Tower SUTT 150KV tipe BB menggunakan baja profil L untuk struktur tower dikarenakan dapat mendistribusikan gaya angin secara lebih menyeluruh



Gambar 4.1 Siku L yang digunakan pada tower

4.1.2 Perancangan Tower SUTT 150KV Tipe BB

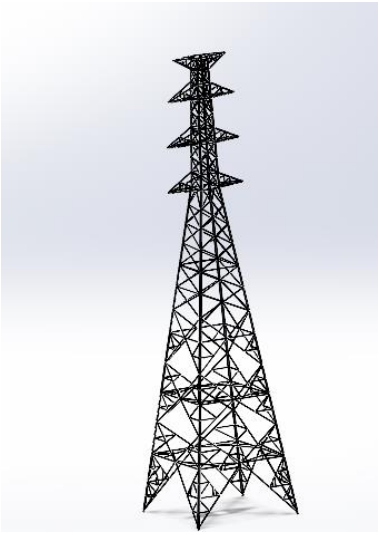
Hubungan antara perancangan tower dan tekanan angin sangat krusial karena tekanan angin merupakan salah satu beban utama yang harus diperhitungkan dalam desain struktural menara, terutama pada menara transmisi listrik. Tekanan angin memengaruhi dimensi dan bentuk struktur menara, di mana menara dengan rangka terbuka biasanya menerima tekanan yang lebih rendah dibandingkan dengan struktur padat. Selain itu, tekanan angin menyebabkan distribusi beban yang berbeda pada setiap bagian menara, dengan bagian yang lebih tinggi cenderung menerima tekanan yang lebih besar. Oleh karena itu, perancangan harus mempertimbangkan

distribusi beban ini secara cermat agar menara tetap stabil. Pemilihan material juga sangat penting, di mana material seperti baja dipilih karena kekuatannya yang mampu menahan gaya yang dihasilkan oleh tekanan angin. Tekanan ini juga memunculkan gaya-gaya internal seperti gaya aksial dan momen lentur yang harus dihitung secara tepat untuk mencegah keruntuhan struktur. Oleh karena itu, perancangan menara harus mematuhi standar keselamatan, yang mengatur batas tekanan angin maksimum. Pada akhirnya, desain tower harus mampu menahan tekanan angin yang diantisipasi tanpa mengorbankan efisiensi dan keselamatan.

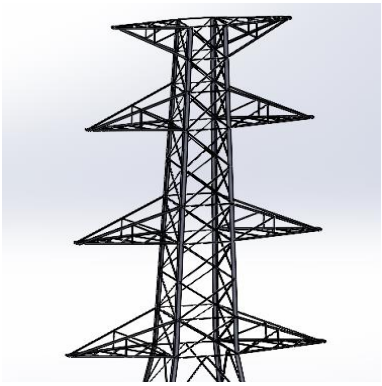
Tekanan angin yang bekerja pada tower dipengaruhi oleh bentuk dan dimensi tower itu sendiri. Tower dengan struktur rangka terbuka memiliki koefisien drag (tahanan) yang lebih rendah dibandingkan dengan struktur solid, sehingga lebih sedikit beban angin yang diterima. Dalam perancangan, bentuk tower harus dioptimalkan untuk mengurangi tekanan angin sambil tetap menjaga kekuatannya.

Tekanan angin menghasilkan gaya-gaya yang tersebar di seluruh permukaan tower. Bagian-bagian menara yang berada pada ketinggian lebih tinggi biasanya menerima tekanan angin yang lebih besar, karena kecepatan angin meningkat seiring dengan ketinggian. Oleh karena itu, desain menara harus memperhitungkan distribusi beban ini secara merata untuk memastikan kestabilan dan integritas struktural.

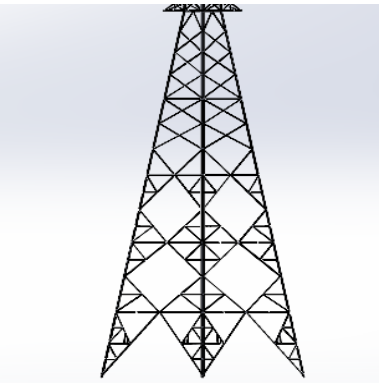
Berikut merupakan hasil redraw untuk 3D dari data perancangan tower milik perusahaan PT. PLN (Persero) UPT Cilegon yang dibuat oleh mahasiswa secara pribadi untuk menangkap jelas dari desain struktur nya dan dapat membuat asumsi letak tekanan angin secara visual.



Gambar 4.2 Tower SUTT 150KV tipe BB



Gambar 4.3 Bagian atas Tower SUTT 150KV Tipe BB



Gambar 4.4 Bagian bawah Tower SUTT 150KV Tipe BB

4.1.3 Pembebanan Tower SUTT 150KV Tipe BB

Ada dua jenis pembebanan yang dapat di asumsikan untuk berbagai tipe tower untuk standar dari PT. PLN (Persero) UPT Cilegon , yaitu adalah.

1. Beban normal yang bekerja pada tower, jenis pembebanan ini terjadi secara serentak pada tower seperti contoh pembebanan oleh angin yang dapat terjadi secara horizontal. Standar untuk tekanan angin pada tower arah horizontal adalah 120Kg/m2, 1176.798 N/m2, atau 43,82 m/s. Hasil perhitungan kecepatan angin maksimum berdasarkan formula di atas 43,82 m/s. Nilai ini memenuhi standar minimum yang ditetapkan oleh EIA/TIA-222-F-1996 pasal 11.2 yang menyatakan jika kecepatan angin minimum yang menjadi beban dalam perancangan struktur menara harus lebih besar dari 50 Mph atau 22,4 m/s sehingga kecepatan angin yang akan digunakan adalah sebesar 43,82 m/s.
2. Pembebanan yang dikarenakan oleh kabel penyaluran yang rusak, sehingga ada ketidak seimbangan di tekanan pada kabel.

Diluar standar tersebut dapat menyebabkan deformasi pada struktural tower seperti defleksi juga

Deformasi pada tower Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV tipe BB yang disebabkan oleh tekanan angin dapat terjadi ketika gaya yang dihasilkan oleh angin melebihi kapasitas struktur untuk menahan

beban tersebut. Tekanan angin bekerja pada seluruh permukaan menara dan kabel yang terpasang, sehingga memicu gaya-gaya internal yang dapat menyebabkan deformasi dalam berbagai bentuk.

Tekanan angin pada menara transmisi (tower SUTT) 150 kV tipe BB dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

a. Tekanan angin pada suatu objek berbanding lurus dengan kecepatan angin yang mengenai objek tersebut. Semakin tinggi kecepatan angin, semakin besar pula tekanan yang ditimbulkan pada menara.
b. Semakin tinggi menara, semakin besar tekanan angin yang diterima, karena kecepatan angin cenderung meningkat seiring dengan ketinggian.
c. Bagian menara yang lebih luas dan terpapar angin, seperti komponen rangka baja, isolator, dan kabel konduktor, akan menerima tekanan angin lebih besar.
d. Menara yang terletak di area terbuka atau daerah dengan topografi yang tidak rata mungkin akan mengalami tekanan angin lebih besar dibandingkan dengan menara yang berada di daerah yang terlindungi.
e. Badai atau angin kencang akibat fenomena cuaca ekstrem seperti angin topan atau siklon dapat meningkatkan tekanan angin pada menara secara signifikan.

4.1.4 Data Perhitungan

Berikut merupakan data perhitungan berupa spesifikasi yang digunakan dalam melakukan analisa perhitungan secara teoritis.

Mutu Beton K225 : 225 kg/cm2 = 18,68 Mpa
Berat jenis Beton : 2400 kg/m
Tinggi Menara : 47 m
Tipe :BB sudut 0
Fy Struktur :360 Mpa
Fu Struktur :520 Mpa

Tegangan :150 kV

Kecepatan Angin :43,82 m/s

Kecepatan atau tekanan angin yang didapatkan selanjutnya akan dilakukan perhitungan beban angin di bawah ini :

Elevasi Panel pada 6 meter

V = 6,31 m/s

Kz $=(\frac{h}{10})^{2/7}$

Kz $=(\frac{6}{10})^{2/7}$

Kz = 0,86

qz =0,613 x Kz x V^2

qz =0,613 x 0,86 x V^2

qz =1016,8 Pa = 101,68kg/m^2

F =qz x Gh x (Cf x Ae + Ca+ Aa)

Dengan Syarat =F<2qz x Gh x Ag

Gh $= 0,65 + \frac{0,60}{(\frac{h}{10})^{1/7}}$

Gh $= 0,65 + \frac{0,60}{(\frac{6}{10})^{1/7}}$

Gh = 1,29 m

Ag = 0,5 (lebar bawah panel + lebar atas panel) x tinggi panel)

Ag = 0,5 x (9,6 + 7,) x 10

Ag = 52,68 m^2

Af = (lebar profil leg x panjang leg x 2)+(lebar profil horizontal x panjang profil horizontal x 2) + (lebar diagonal x panjang diagonal x 2)+(lebar subhorizontal x panjang horizontal x 2) + (lebar redundant x panjang redundant x 2)

Af = (6 x 0,01 x 2) + (3,16x 0,06 x 2) + (0,006 x 7,96 x 2).+(0,04 x 0,9x 2) + (0,15 x 1,52 x 2)

Af = 2,54 m^2

e = Af/Ag

e = 2,54/5,68

e = 0,0483

Cf = 4e^2 – 5 x 9e+4

Cf = 4 x 0,0602^2 – 5,9 x 0,0602 + 3,4

Cf = 3,72

Rr = 0,51 x e^2 + 0,57

Rr = 0,51 x 0,0602^2 + 0,57

DF = Faktor arah angin untuk komponen pada flat di menara transmisi yang didapat

Ae = Df x Af

Ae = 1 x 2,54

Ae = 2,54

Aa = (Jumlah luasan (proyeksi linier dari perangkat menara) x tinggi penampang)/10

Aa = (4 x 0,15 x 6)/10

Aa = 0,36 m^2

Ca = 1,4 (Tabel 3 EIA/TIA-222-F (Structural Standard For Steel Antenna)

F = Qz x Gh x (Cf x Ae + Ca x Aa)

F = 101,68x 1,29 x (3,72 x 2,54 x 1,4 x 0,36)

F = 1313,99 Kg

Fizin = 2 x Qz x Gh x Ag

Fizin = 2 x 230,421 x 1,29 x 52,68

Fizin = 13877,42 Kg

F≤ Fizin = Memenuhi syarat

4.2 Analisa dan Kesimpulan Tower Terhadap Pembebanan Angin Standar

Analisis untuk defleksi menara transmisi dilakukan untuk memastikan struktur mampu menahan berbagai jenis beban yang bekerja, seperti beban angin, beban salju, beban vertikal, dan beban seismik. Pertama-tama, model struktur menara dibuat dalam perangkat lunak analisis struktural seperti solidworks simulation untuk mensimulasikan kondisi nyata. Beban-beban tersebut kemudian diterapkan pada model dengan mempertimbangkan distribusi dan kombinasi yang mungkin terjadi.

Jika tekanan angin yang diterima oleh tower SUTT 150kV sebesar 120 kg/m², kita bisa menggunakannya dalam analisis untuk menghitung gaya yang bekerja pada tower. Tekanan angin dalam satuan kg/m² dapat dikonversi ke gaya per satuan luas dalam Newton (N/m²) atau Pascal (Pa), di mana 1 kg/m² setara dengan 9,81 N/m² (menggunakan percepatan gravitasi 9,81 m/s²). Dengan demikian, tekanan angin 120 kg/m² dapat dikonversi menjadi:

$$P=120\times9{,}81=1177{,}2\text{N/m}^2$$

Gaya total akibat angin pada tower dihitung dengan mengalikan tekanan angin (N/m²) dengan luas area frontal tower (A). Misalkan, area frontal tower tipe bb adalah 10 m² (asumsi untuk tower tipe tertentu), maka gaya total yang bekerja pada tower adalah:

$$Fw=P\times A=1177{,}2\text{N/m}^2\times10\text{m}^2=11772\text{N}$$

Gaya sebesar 11772 N (sekitar 11,77 kN) ini akan bekerja secara horizontal pada tower. Untuk mengetahui pengaruhnya terhadap stabilitas struktur, perlu dilakukan analisis momen dan tegangan pada titik-titik kritis tower, serta memastikan bahwa gaya tersebut berada di bawah batas kapasitas desain tower.

Biasanya, tower didesain dengan faktor keamanan untuk memastikan tower dapat menahan beban angin dengan aman.

Dengan tekanan angin sebesar 120 kg/m² (setara dengan 1177,2 N/m²), tower SUTT 150kV akan menerima gaya yang signifikan, tergantung pada luas permukaannya yang terekspos angin. Dalam contoh ini, dengan area frontal 10 m², gaya angin yang bekerja pada tower adalah sekitar 11,77 kN. Tower harus didesain dengan memperhitungkan gaya tersebut agar tidak terjadi deformasi atau kerusakan, serta mempertimbangkan faktor keamanan yang cukup untuk mengatasi variasi kondisi angin di lapangan.

.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari kerja praktik kali ini yaitu sebagai berikut:

1. Terdapat beberapa jenis tower yang digunakan pada penyaluran dan gardu induk.
2. Terdapat jenis-jenis material dalam perancangan tower untuk menahan tekanan angin.
3. Struktural tower berperan penting seperti bentuk truss, grounding juga material yang digunakan dalam menahan pembebanan.
4. Tower harus di desain dengan memperhitungkan gaya standar pembebanan angin agar tidak terjadi defleksi.

5.2 Saran

Adapun saran yang disampaikan dalam pelaksanaan kerja praktik kali ini yaitu sebagai berikut:

1. Pemeliharaan Proaktif: Implementasikan sistem pemeliharaan prediktif untuk mendeteksi masalah pada menara transmisi sebelum terjadi kerusakan besar. Ini dapat mengurangi downtime dan biaya perbaikan.
2. Penguatan Infrastruktur: Lakukan audit rutin terhadap menara transmisi untuk memastikan bahwa semua infrastruktur tahan terhadap bencana alam seperti gempa bumi dan badai

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Halim, Yusmartato, Akhiruddin. (2019). Menghitung Andongan Kawat Saluran Transmisi 150 KV. *Journal of Electrical Technology*, 144-149.

Aji Abdillah Kharisma, Mahesa Dikta Ajiwiratama. (2023). Pengaruh kekuatan mata pisau mesin pencacah kompos menggunakan metode finite element analysis. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia, Vol. 18 No. 1*, 90-95.

Erinofiardi, Hendra. (2012). Analisa Defleksi Struktur Tower Transmisi Menggunakan Metode Elemen Hingga. *Jurnal Rekayasa Mesin Vol.3, No. 2*, 362-371.

Maulana, I. T., Zohari, A., Wardoyo, A. S., & Heryanto, P. A. (2021). Analisa Desain Rangka Alat Compact Heat Induction Press Menggunakan Metode Finite Element Analysis. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material, 5(2)*, 83-89.

MUHAMMAD SOFYAN, DICKI DIAN PURNAMA, ABDUL ROKHMAN. (2018). PERILAKU STRUKTUR TOWER TRANSMISI TIPE SUSPENSION TERHADAP BEBAN ANGIN. *Journal Forum Mekanika*, 1-58.

Muhammad Yusuf Wibowo, Indra Maulana, Andi Abdullah Ghyferi, Bima Andi Kurniawan, dan Miftahun Nuril. (2022). Perancangan Chassis Prototype Mobil Warak dan Simulasi Statik dengan Metode Finite Element Analysis. *Jurnal Mekanik Terapan vol 03 no 03*, 086-092.

SUSILO, A. (2021). PERENCANAAN JARINGAN TRANSMISI DENGAN POWER 150 KVA MENGGUNAKAN SIMULASI SOFTWARE ETAP 16.0.0. *SinarFe7, 4(1)*, 574–577.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Absensi Kerja Praktik

Lampiran 2 Bimbingan Dosen

Lampiran 3 Bimbingan Pembimbing Lapangan

Lampiran 4 Surat Permohonan Kerja Praktik

Lampiran 5 Surat Balasan Dari Perusahaan

Lampiran 6 Surat Keterangan Selesai KP

Lampiran 7 Surat Perbaikan Seminar

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

DAFTAR HADIR DAN KEGIATAN KERJA PRATIK

NAMA : Bintang Pradana Iman
NPM : 3331210083
JUDUL : Preventive Maintenance

NAMA TEMPAT KERJA PRAKTIK : PT.UPT PLN
WAKTU KERJA PRAKTIK : 22 April s.d 22 Mei

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	Senin/22-04-2024	Pengenalan, Penjelasan K3, Penempatan ruangan	
2	Selasa/23-04-2024	Menemui pembimbing Lapangan dan konsultasi mengenai topik	
3	Rabu 24-04-2024	Mencari topik kerja praktik dari data yang diberikan oleh pembimbing dan memulai simulasi terhadap tower	
4	kamis 25-04-2024		

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
		Memecahkan dasar dari tower melalui Jurnal dan observasi di lapangan	
5	26-04-2024 Jumat	konsultasi ke pegawai Perihal tower dan korelasi kerja praktik dengan jurusan	
6	27-04-2024 Sabtu	Libur	
7	28-04-2024 Minggu	Libur	
8	29-04-2024 Senin	Memeriksa Jurnal tentang tower dan menentukan	

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
		Jenis tower yang akan di simulasikan	
9	Selasa 30-04-2024	menemui pegawai engine untuk berkonsultasi Perihal topik kerja Praktek atau pengerjaan laporan dan menerima materi tentang tower	
10	Rabu 1 ~~MEI~~ -05-2024	Libur	
11	Kamis 2-05-2024	Mengerjakan tower SUTT 150kV tipe Suspension dan menggunakan aplikasi Solidworks untuk uji coba simulasi	
12	Jumat 3-5-2024	mencoba dan mengalami kegagalan dalam membuat tower, sehingga survey	

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
		Secara online untuk membuat tower yang benar	
13	Sabtu 4-5-2024	Libur	
14	Minggu 5-5-2024	Libur	
15	Senin 6-5-2024	menyepakati untuk memberikan hasil 3D tower kepada pegawai jika sudah jadi dibuat, yaitu 2 tower tipe suspension dan tension	
16	Selasa 7-5-2024	membuat ulang tower tipe AA Suspension Lewat Solidworks, Sembari belajar Lewat Youtube	

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
17	Rabu 8-5-2024	Memasang tower dari bagian bawah +12 hingga +0 dan di uji simulasi ternyata terdapat kesalahan hingga memasang ulang sampai jadi	
18	kamis 9-5-2024	Libur hari kenaikan isa almasih	
19	Jumat 10-5-2024	Cuti bersama (libur)	
20	Sabtu 11-5-2024	Libur	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
21	minggu 12-05-2024	Libur	
22	Senin 13-05-2024	terdapat kesalahan dimensi dalam pembuatan tower dan membuat ulang dengan membaca ulang gambar kerja dan meteri hingga lebih rapih	
23	Selasa 14-5-2024	tower tipe A A berhasil di buat baru bagian bawah nya penyelesaian 20 % dan simulasi berhasil	
24	Rabu 15-5-2024	tower tipe AA dilanjutkan dan penyelesaian 60 %, sembari belajar tentang simulasi	

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
25	kamis 16-5-2024	menyelesaikan pembuatan tipe tower AA dan menguji simulasi, setelah itu menyimpan data	
26	Jumat 17-5-2024	membuat tower tipe BB dengan improvisasi dari hasil belajar dan penyelesaian berhasil di uji simulasi	
27	Sabtu 18-5-2024	Libur	
28	19-5-2024	Libur	
29			

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

HARI KE-	HARI/TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
	20-5-2024	membuat Laporan KP	a
30	21-5-2024	menentukan metode dan membuat Laporan KP	a

Cilegon, 20 mei 2024

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktek

Shofiatul Ula, M.Eng
NIP. 198403132019032009

Pembimbing Lapangan

M. K. Falakh.

NIP/NIK. 89111 68932

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

(Dosen Pembimbing)

Nama : Bintang Pradana Imron
NPM : 3331210093
Judul : Simulasi tower dan konduktor terhadap perubahan
Tempat Kerja Praktik : PT PLN (Persero) UPT
Periode Waktu Kerja Praktik : 1 bulan

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING KP
1	Selasa 23/04/2024	Bimbingan terhadap Judul KP	
2	Jumat 26/04/2024	Bimbingan tentang metode Penelitian	
3	Jumat 3/05/2024	Bimbingan tentang Laporan KP	
4	7/05/2024	Bimbingan tentang Laporan KP	
5	16/05/2024	Bimbingan tentang Laporan KP	

Acc Seminar KP

Cilegon, 14 Mei 2022

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, M.Eng
NIP. 198403132019032009

Dosen Pembimbing Kerja Praktik

Dr. Eng. Hendra, ST, MT
Tulis Nama Dosen Pembimbing KP
NIP. 197311182003121002

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

(Pembimbing Lapangan)

Nama : Bendang Pradana Imran
NPM : 3331210083
Judul : Simulasi tower dan pengujian terhadap pembebanan
Tempat Kerja Praktik : PT. UPT PLN
Periode Waktu Kerja Praktik : 1 bulan

NO	HARI/TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING LAPANGAN
1	Selasa 23-4-2024	bimbingan terhadap topik KP	
2.	Rabu 24-4-2024	bimbingan topik dan pemesinan	
3.	Selasa 30-4-2024	bimbingan terhadap materi topik KP	
4	Kamis 16-5-2024	bimbingan terhadap sistem pengujian	
5	Jumat 17-5-2024	Bimbingan laporan	

Cilegon, 21 mei 2024

Mengetahui,
Koordinator Kerja Praktik

Shofiatul Ula, M.Eng
NIP. 198403132019032009

Pembimbing Lapangan

M. K. Falakh.
NIP/NIK. 89111680Z

Dipindai dengan CamScanner

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Laman : ft.untirta.ac.id

Nomor : 281/UN.43.3.7/KT/ 2024 20 Februari 2024
Lampiran :
Hal : Permohonan Kerja Praktek / Magang

Kepada Yth,
PT. PLN UPT CILEGON

Di
CILEGON

Sehubungan dengan rencana Kerja Praktek bagi mahasiswa kami, dengan ini mengajukan permohonan untuk dapat melaksanakan kerja praktek di Perusahaan/Lembaga yang Bapak/Ibu pimpin.

Adapun data mahasiswa yang bersangkutan adalah sebagai berikut.

NIM	:	3331210083
Nama	:	BINTANG PRADANA IMRAN
Fakultas	:	TEKNIK
Jurusan/Program Studi	:	Teknik Mesin
Semester	:	Genap / 2023/2024
Telepon / HP	:	081294021434
Durasi	:	1 bulan
Bidang / Topik	:	Preventive Maintenance

Demikian permohonan kami sampaikan atas kerjasamanya dan perhatian Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wakil Dekan III

Dr. Dwinanto,ST., MT.
NIP. 198301122008121001

Tembusan :

- Ketua Program Studi Teknik Mesin

PLN

UPT CILEGON

Nomor : 0666/STH.01.04/F34030000/2024
Lampiran : 1 Set
Sifat : Segera
Hal : Izin Kerja Praktek

19 April 2024

Kepada

Yth. Wakil Dekan III
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jenderal Sudirman Km 3,
Kotabumi, Kec. Purwakarta, Kota
Cilegon, Banten 42435

Menindaklanjuti surat Nomor : 260/UN.43.3.7/KT/2024 tanggal 13 Februari 2024 dan Nomor 281/UN.43.3.7/KT/2024 tanggal 20 Februari 2024 perihal Permohonan Kerja Praktek / Magang, dengan ini diberitahukan kepada Mahasiswa sebagai berikut :

No	Nama	NIM	Program Studi
1	Aisyah Dewi Azahro	3332200073	Teknik Elektro
2	Bintang Pradana Imran	3331210083	Teknik Mesin

pada prinsipnya kami dapat menerima Permohonan Pelaksanaan Kerja Praktek di PLN UPT Cilegon pada tanggal 22 April 2024 – 22 Mei 2024. Perlu kami sampaikan bahwa selama pelaksanaan harus mengikuti hal-hal sebagai berikut :

1. Mematuhi peraturan yang berlaku sesuai dengan Panduan Pelaksanaan Kerja Praktek di PT PLN (Persero) UPT Cilegon (terlampir), termasuk di dalamnya mematuhi peraturan keselamatan dan kesehatan kerja (K3);
2. Selama pelaksanaan kerja praktek tidak disediakan akomodasi;
3. Agar selalu berkoordinasi dengan Bagian Rencana dan Evaluasi;

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terima kasih.

MANAGER UNIT PELAKSANA
TRANSMISI CILEGON,

UPT CILEGON

EKA ANNISE AMBARANI

Tembusan:

1. ASMAN REN DAN EVAL UPT CILEGON PLN
2. ASMAN KEU DAN MUM UPT CILEGON PLN

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Laman : ft.untirta.ac.id

Nomor : 260 /UN.43.3.7/KT/ 2024 13 Februari 2024
Lampiran :
Hal : Permohonan Kerja Praktek / Magang

Kepada Yth,
PLN UPT CILEGON

Di
CILEGON

Sehubungan dengan rencana Kerja Praktek bagi mahasiswa kami, dengan ini mengajukan permohonan untuk dapat melaksanakan kerja praktek di Perusahaan/Lembaga yang Bapak/Ibu pimpin.

Adapun data mahasiswa yang bersangkutan adalah sebagai berikut.

NIM	:	3332200073
Nama	:	AISYAH DEWI AZAHRO
Fakultas	:	TEKNIK
Jurusan/Program Studi	:	Teknik Elektro
Semester	:	Genap / 2023/2024
Telepon / HP	:	085701300112
Durasi	:	1 Bulan
Bidang / Topik	:	Tenaga Kelistrikan

Demikian permohonan kami sampaikan atas kerjasamanya dan perhatian Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wakil Dekan III

Dr. Dwinanto,ST., MT.
NIP. 198301122008121001

Tembusan :

- Ketua Program Studi Teknik Elektro

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Laman : ft.untirta.ac.id

Nomor : 281/UN.43.3.7/KT/ 2024 20 Februari 2024
Lampiran :
Hal : Permohonan Kerja Praktek / Magang

Kepada Yth,
PT. PLN UPT CILEGON

Di
CILEGON

Sehubungan dengan rencana Kerja Praktek bagi mahasiswa kami, dengan ini mengajukan permohonan untuk dapat melaksanakan kerja praktek di Perusahaan/Lembaga yang Bapak/Ibu pimpin.

Adapun data mahasiswa yang bersangkutan adalah sebagai berikut.

NIM	:	3331210083
Nama	:	BINTANG PRADANA IMRAN
Fakultas	:	TEKNIK
Jurusan/Program Studi	:	Teknik Mesin
Semester	:	Genap / 2023/2024
Telepon / HP	:	081294021434
Durasi	:	1 bulan
Bidang / Topik	:	Preventive Maintenance

Demikian permohonan kami sampaikan atas kerjasamanya dan perhatian Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wakil Dekan III

Dr. Dwinanto,ST., MT.
NIP. 198301122008121001

Tembusan :

- Ketua Program Studi Teknik Mesin

PANDUAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK
PT PLN (PERSERO) UPT CILEGON

A. PERSYARATAN PESERTA KERJA PRAKTEK

Syarat bagi peserta yang mengajukan Kerja Praktek di PT PLN (Persero) UPT Cilegon sebagai berikut :

1. Peserta kerja praktek wajib menyampaikan Surat Permohonan Kerja Praktek dari Universitas/Sekolah terkait yang ditujukan kepada PT PLN (Persero) UPT Cilegon dilampiri dengan Work Plan dan Proposal Kerja Praktek maksimal 10 (sepuluh) halaman.
2. Periode Kerja Praktek 1 – 3 bulan.
3. Latar belakang pendidikan yang diterima diantaranya D3/S1/S2 dan SMK/SMA/sederajat.

B. PROSEDUR PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK

Peserta yang diterima melaksanakan Kerja Praktek di PLN UPT Cilegon wajib melakukan hal - hal sebgai berikut :

1. Wajib mematuhi peraturan yang berlaku di PT PLN (Persero) UPT Cilegon termasuk disiplin kerja, waktu kerja dan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).
2. Waktu kerja untuk pelaksanaan Kerja Praktek tersebut diatas, disesuaikan dengan waktu kerja Pegawai PLN, yaitu :
   - Senin – Kamis : 07.30 – 16.00 WIB
   - Jumat : 07.30 – 16.30 WIB
3. Wajib menjaga nama baik dan kerahasiaan data Perusahaan.
4. Menyiapkan Formulir Absensi masing – masing.
5. Bersikap sopan, berkomunikasi dengan baik dan berpakaian yang pantas, tidak dibenarkan memakai baju kaos, baik yang oblong maupun yang berkerah.
6. Bagi Mahasiswa/Siswa putra tidak dibenarkan berambut panjang/gondrong dan harus dipangkas rapi.
7. Bagi Siswa SMK diwajibkan memakai baju seragam sekolah atau baju seragam praktek (menurut sekolah masing-masing) dan harus memasukkan bajunya ke dalam bagi putra.
8. Melaksanakan tugas kerja praktek tepat waktu, sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.
9. Tidak diberikan perpanjangan waktu kerja praktek atau magang tanpa alasan yang mendasar, untuk memberikan kesempatan kepada yang lain.

10. Tidak diperkenankan mengambil data dari atau memakai komputer untuk keperluan kerja praktek tanpa seizin Mentor atau pegawai PT PLN (Persero) yang berwenang. Keperluan fotocopy data/referensi yang diinginkan, harus mendapat persetujuan lebih dahulu dari Mentor atau Supervisor terkait.
11. Pada akhir kerja praktek diwajibkan membuat laporan hasil kerja dan menyerahkan Laporan tersebut kepada Mentor/Seksi masing-masing satu copy (cukup tugas khusus saja).
12. Lembaran pengesahan laporan cukup ditandatangani oleh Mentor serta disahkan oleh Manager Bagian/Manager ULTG terkait.
13. Mengembalikan semua fasilitas perusahaan seperti : safety shoes, helmet, badge, buku perpustakaan dan atau lainnya sebelum mengakhiri kerja praktek.
14. Dilarang berkeliaran di tempat-tempat terbatas di area pelaksanaan kerja praktek serta dilarang merokok atau membawa korek api ke dalam tempat terbatas atau ditempat dilarang merokok.
15. Mentaati peraturan perusahaan dan ketentuan lain yang belum tercantum dalam Panduan ini.
16. Bagi Mahasiswa/Siswa kerja praktek/magang yang melanggar tata tertib dan ketentuan yang berlaku tersebut di atas akan dikenakan sanksi sebagai berikut :
    - Peringatan lisan atau tidak diperbolehkan masuk praktek dan magang.
    - Pemutusan Kerja Praktek dengan surat peringatan kepada Universitas/Sekolah yang bersangkutan dan tanpa diberikan Form Penilaian dan Surat Keterangan Selesai Kerja Praktek.

PLN

UPT CILEGON

SURAT KETERANGAN

Nomor : 0018.SKt/STH.01.04/F34030000/2024

Yang bertanda tangan dibawah ini, atas nama Manajemen PT PLN (Persero) UIT JBB UPT Cilegon, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: Bintang Pradana Imran
NIM	: 3331210083
Program Studi	: Teknik Mesin

Benar Mahasiswa tersebut telah melaksanakan Praktek Kerja di PT PLN (Persero) UIT JBB Unit Pelaksana Transmisi Cilegon di Bagian Rencana dan Evaluasi terhitung mulai tanggal 22 April 2024 sampai dengan 22 Mei 2024 dan telah menunjukan dedikasi yang baik.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilegon, 27 Mei 2024
a.n. MANAGER
ASMAN KEU DAN MUM

SEPTIAN DWI PUJIYANTO

Jl. Jend. Sudirman KM. 4,5 Kotabumi, Cilegon - Banten 42435
W www.pln.co.id T (0254) 398176 F (0254) 396932

Paraf .....

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
Jalan Jendral Soedirman Km. 3 Kota Cilegon Provinsi Banten 42435
Telepon (0254) 376712 Ext.130. Laman : www.mesin.ft.untirta.ac.id

PERBAIKAN SEMINAR KERJA PRAKTEK

Nama Mahasiswa	: Bintang Pradana Imran
NPM	: 3331210083
Judul	: ANALISA STRUKTUR TOWER SUTT 150KV TERHADAP PEMBEBANAN ANGIN SECARA TEORITIS
Tanggal Seminar	: 04 September 2024

Catatan :

1. Mengubah judul laporan menjadi analisa struktur tower SUTT 150kV terhadap pembebanan angin secara teoritis

Cilegon, 04-September-2024 Dosen Pembimbing Prof. Ir. Dr.Eng. Hendra., ST., MT. NIP. 197311182003121002	Dosen Penguji Dr. Ir. Ni Ketut Caturwati, MT.NIP. NIP. 196706022001122001	Dosen Penguji Drs. Aswata Wisnuadji, Ir., MM., IPM. NIP. 201501022056