

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia konstruksi, material baja sering digunakan karena memiliki beberapa kelebihan, diantaranya memiliki elastisitas yang tinggi, lebih tahan terhadap sifat - sifat korosif setelah diproteksi, perawatan baja relatif mudah, dapat mempercepat waktu pelaksanaan konstruksi, memiliki daktilitas yang cukup tinggi, penyambungan antar elemen baja relatif mudah yaitu menggunakan alat sambung las atau baut, dan baja dapat didaur ulang. Namun, baja juga memiliki kekurangan seperti biaya yang relatif tinggi, rentan terhadap tekuk (*buckling*), dan lemah terhadap beban siklik (*cyclic load*) (Tampubolon, 2021). Berikut adalah contoh konstruksi baja, bangunan industri berat, jembatan, rel kereta api, pabrik, infrastruktur, dan *tower*.

Tower dibagi dalam beberapa spesifikasi sesuai dengan kegunaannya, yaitu BTS (*Base Transceiver Station*), *tower triangle*, dan *tower* transmisi. *Tower* Transmisi Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) 500 kV sirkit ganda yang selanjutnya akan disingkat dan disebut SUTET. Ciri - ciri SUTET 500 kV sirkit ganda adalah pemakaian luas lahan lebih sedikit, terdiri dari satu *tower*, konstruksi SUTET cukup tinggi dan digunakan di daerah yang frekuensi petirnya rendah (Irawati dkk., 2009).

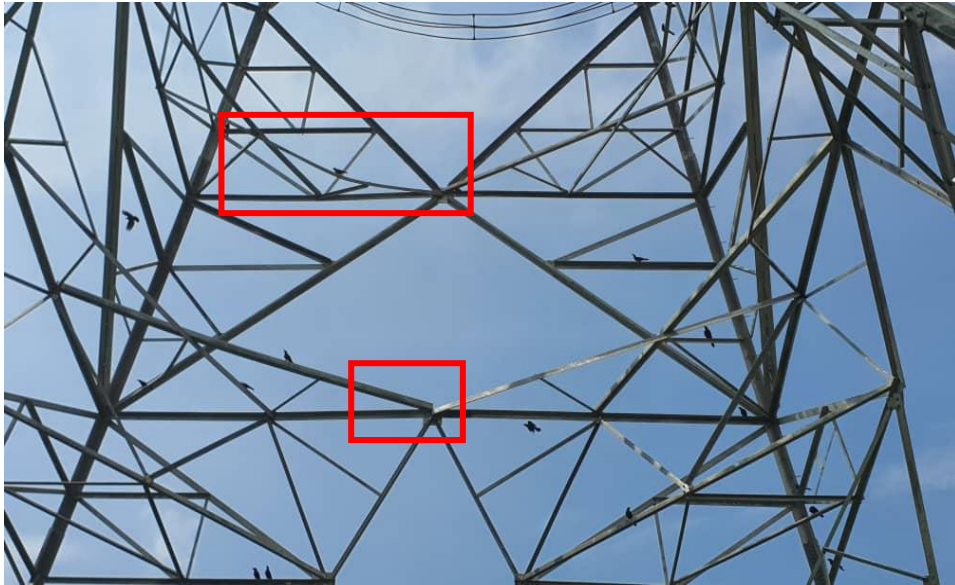
Untuk menunjang perkembangan perekonomian sebuah kota dan negara memerlukan pembangunan infrastruktur yang memadai, seperti pemerataan dan ketersediaan listrik. Energi listrik memiliki peran penting dalam kehidupan manusia, pertumbuhan penduduk yang pesat diiringi dengan meningkatnya konsumsi listrik mengharuskan kita mengambil langkah maksimal untuk memenuhi hal tersebut (Teknik dkk., 2019). Fungsi saluran transmisi adalah untuk menyalurkan energi listrik dari pembangkit – pembangkit utama ke pusat beban.

SUTET merupakan komponen sistem tenaga listrik yang berperan sangat penting dalam kestabilan tenaga listrik, tetapi saluran ini sangat rawan terhadap gangguan, baik internal maupun eksternal (Idris dkk., 2021). Untuk membangun *tower*, tentu telah melewati banyak pertimbangan dan perencanaan, baik menentukan lokasi, lingkungan sekitar, keadaan angin dan gangguan sambaran petir di sekitar *tower*. Namun, seiring berjalannya waktu keadaan lingkungan dapat berubah dan dapat mengganggu keadaan struktur *tower*. Setelah dibangun, konstruksi *tower* juga memerlukan pengecekan. Seperti mengecek struktur *tower*, keadaan pondasi yang berpengaruh pada struktur *tower* dan lingkungan di sekitar *tower* untuk menghindari kerusakan dan robohnya *tower* tersebut. *Tower* dibagi menjadi tiga bagian utama yaitu *leg extension*, *body extension* dan *commen portion* (Bangun, 2021).

Untuk memastikan keadaan struktur aman, struktur harus mampu memikul beban yang telah dirancang, yaitu tegangan (*stress*) dan deformasi yang terjadi pada struktur masih dalam kuat batas yang diizinkan. Jika tegangan dan deformasi pada struktur telah melewati kuat batas yang diizinkan, maka harus dilakukan evaluasi untuk meninjau seberapa besar tegangan dan deformasi yang terjadi, dan tindak lanjut yang harus dilakukan untuk struktur tersebut. Struktur dianalisis berdasarkan keadaan aktual, yaitu *Tower* Transmisi SUTET 500 kV yang berada di Jeram *Sanitary Landfill*, Bukit Kapar. Selangor, Malaysia.

Pada *tower* transmisi 500 kV ini memiliki kendala pada keadaan lingkungan sekitar yang menyebabkan pergerakan pada kaki *tower* yang berpengaruh pada struktur, akibat pergerakan tersebut tegangan (*stress*) dan deformasi pada *member – member* meningkat dan mengalami perubahan. Di lapangan, telah terjadi tekuk (*buckling*) seperti terlihat pada Gambar 1.1 di bawah ini.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap *tower* transmisi 500 kV berdasarkan pergerakan kaki *tower* yang terjadi untuk mengetahui besarnya tegangan (*stress*) dan deformasi pada *member – member tower* transmisi SUTET 500 kV, menggunakan bantuan program *software* STAAD.Pro V8i.



Gambar 1.1 Keadaan *Tower* di Lapangan

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tegangan (*stress*) yang terjadi pada struktur *tower* akibat pergerakan kaki *tower*.
2. Bagaimana deformasi yang terjadi pada struktur *tower* akibat pergerakan kaki *tower*.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, informasi yang ingin disajikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tegangan (*stress*) yang terjadi pada struktur *tower* akibat pergerakan kaki *tower*.
2. Untuk mengetahui besar deformasi pada *member tower* akibat pergerakan kaki *tower*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui tegangan (*stress*) dan deformasi pada *Tower* Transmisi 500 kV akibat pergerakan kaki *tower*.
2. Memberikan masukan terhadap perencanaan *Tower* Transmisi. Serta diharapkan dapat menjadi bahan untuk mengecek keadaan lingkungan di area konstruksi *tower* baik sebelum dan setelah dilaksanakan konstruksi.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Pada penelitian ini struktur yang dianalisis adalah struktur aktual, sehingga pembebanan yang di-*input* sesuai dengan keadaan aktual. Untuk menghindari penyimpangan pembahasan dari masalah yang telah diuraikan di atas, ruang lingkup dan batasan penelitian diantaranya sebagai berikut:

1. Tidak memperhitungkan beban gempa.
2. Tidak memperhitungkan struktur bawah.
3. Tidak memperhitungkan sambungan.
4. Elemen struktur yang ditinjau yaitu *main leg* dan *bracing*.
5. Kuat batas izin tegangan (*stress*) dan deformasi *tower* mengacu pada BS 8100, SNI 1729-2020 dan AISC 360-10.
6. Tata cara pembebanan angin untuk struktur mengacu pada SNI 1727-2020 dan ASCE 7-10.
7. Evaluasi struktur menggunakan *software* STAAD.Pro V8i.

1.6 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan analisis numerik perangkat lunak dengan metode elemen hingga. Pemodelan struktur dilakukan dengan bantuan *software* STAAD.Pro V8i. Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data geometrik, data material dan data pembebanan. Pembebanan terdiri dari beban angin dan beban mati. Beban mati terdiri dari berat menara sendiri dan beban kabel. Beban angin di-*input* berdasarkan peraturan SNI 1727-2020 dan ASCE 7-10. Dalam penelitian ini

dilakukan analisis akibat pergeseran (*displacement*) kaki *tower* transmisi 500 kV berdasarkan keadaan aktual. Selanjutnya dilakukan analisis tegangan (*stress*) dan deformasi terhadap *member - member tower*.

1.7 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian *tower* transmisi Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) 500 kV akibat keadaan lingkungan berdasarkan keadaan aktual, yang berada di Jeram *Sanitary Landfill*, Bukit Kapar, Selangor, Malaysia. Analisa dilakukan menggunakan *software* STAAD.Pro V8i untuk melihat apakah tegangan (*stress*) dan deformasi pada struktur masih dalam kuat batas yang diizinkan berdasarkan peraturan BS 8100, SNI 1729-2020 dan AISC 360-10 . Hasil analisis menunjukkan bahwa rata – rata kenaikan nilai tegangan (*stress*) tertinggi berada di *leg B*, pada *right bracing* meningkat sebesar 263%, pada *main bracing* meningkat sebesar 696% dan pada *left bracing* meningkat sebesar 558%. *Displacement* maksimum pada *tower* terjadi pada *leg B node 750* sumbu x sebesar 2151.55 mm dan sumbu z sebesar 1149 mm. Perubahan nilai -nilai tersebut menyebabkan gaya dalam dan rasio pada *member* meningkat, sehingga mengalami kegagalan struktur karena telah melewati batas izin berdasarkan peraturan BS 8100, SNI 1729-2020 dan AISC 360-10.