

Analisa Kekuatan Pembebanan Tiang Listrik Beton Terhadap Beban Kerja dan Sudut Kerja

Saepul Anwar¹, Sugeng Sutikno², Adi Subandi³

¹Mahasiswa Jurusan Fakultas Teknik Universitas Subang

²Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Subang

³Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Subang

Koresponden: saepulanwar.555@gmail.com

ABSTRACT

The need for electricity is a need that will always be used by the community as a primary need or as a driving force for a company's business. The need for electricity distribution cannot be separated from the use of concrete electric poles as a support for electricity distribution, the strength of the concrete pole is expected to be durable and avoid damage that causes losses to the community or PLN itself. Along with the many needs for installed poles, it is not uncommon because the different distances make the concrete poles damaged, be it a sloping concrete power pole or a collapsed concrete power pole. Based on this, an analysis of the Concrete Power Pole was carried out in the work area of PT PLN ULP SUBANG whose work area is around Kab, Subang. The main purpose of this paper is to find out how the strength of the concrete power pole is to support the workload and work angle. This discussion technique focuses on analysis using the SAP 2000 V22 application. From the results of the analysis using SAP 2000 V22 it is known that the distance greatly affects the loading of the concrete power pole, the concrete power pole can be tilted due to the different distances between the poles and the angle received by the concrete power pole is very influential with the damage that occurs, it can be concluded if the distance of the concrete electric pole is the same, the loading of the calculation results will be the same, with the results of the calculation of the concrete pole there is a change in the load carried by the electric concrete pole based on the results of calculations using the SAP V22 application from 120.06 N to 18.16 N so that a pole is needed addition and withdrawal of steel wires for the slope of concrete poles with electrical substations according to the results of the calculation of SAP V22 there is a change from -28.14 N to -15.93 N so that the concrete pole can function according to its designation to support the load both from the work angle and from the workload.

Keywords: Electric Concrete Pole, Working Angle, Workload

ABSTRAK

Keperluan tenaga listrik merupakan suatu kebutuhan yang selalu akan digunakan oleh masyarakat sebagai kebutuhan primer maupun sebagai penggerak suatu bisnis perusahaan. Keperluan untuk distribusi listrik tidak lepas dari penggunaan tiang listrik beton sebagai penyangga penyaluran listrik, kekuatan tiang beton diharapkan bisa tahan lama dan terhindar dari kerusakan yang mengakibatkan kerugian bagi masyarakat atau PLN itu sendiri. Seiring dengan banyaknya kebutuhan tiang yang terpasang tidak jarang karena jarak yang berbeda membuat tiang beton tersebut terjadi kerusakan, baik itu tiang listrik beton yang miring atau tiang listrik beton yang roboh. Berdasarkan hal tersebut maka dilaksanakan analisa Tiang Listrik Beton di wilayah kerja PT PLN ULP SUBANG yang wilayah kerjanya sekitar Kab, Subang. Tujuan utama dari penulisan ini untuk mengetahui bagaimana kekuatan tiang listrik beton untuk menopang beban kerja maupun sudut kerja. Teknik bahasan ini di titik beratkan pada analisa menggunakan aplikasi SAP 2000 V22. Dari hasil analisa menggunakan SAP 2000 V22 diketahui bahwa jarak sangat berpengaruh terhadap pembebanan kekuatan tiang listrik beton, tiang listrik beton bisa saja miring dikarenakan jarak antar tiang yang berbeda dan sudut yang di terima oleh tiang listrik beton sangat berpengaruh dengan kerusakan yang terjadi, Dapat disimpulkan apabila jarak tiang listrik beton sama maka pembebanan hasil perhitungan pun hasilnya jadi sama, dengan hasil perhitungan tiang beton ada perubahan beban yang dipikul tiang beton listrik berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan aplikasi SAP V22 dari 120,06 N menjadi 18,16 N sehingga di perlukan tiang tambahan dan penarikan kawat baja untuk kemiringan tiang beton dengan gardu listrik sesuai hasil dari perhitungan SAP V22 adanya perubahan dari -28,14 N menjadi -15,93 N sehingga tiang beton dapat berfungsi sesuai dengan peruntukan untuk menopang beban baik dari sudut kerja maupun dari beban kerja.

Kata Kunci : Tiang Beton Listrik, Sudut Kerja, Beban Kerja

PENDAHULUAN

Listrik merupakan salah satu kebutuhan masyarakat yang sangat penting dan sebagai sumber daya ekonomis yang paling utama yang dibutuhkan dalam suatu kegiatan usaha. Dalam waktu yang akan datang kebutuhan listrik akan meningkat seiring dengan adanya peningkatan dan perkembangan baik dari jumlah penduduk, jumlah investasi yang semakin tumbuh akan memunculkan berbagai industri-industri baru.

Dalam penyaluran untuk tenaga listrik oleh PLN membutuhkan tiang listrik untuk menyalurkan listrik dari gardu listrik sampai ke rumah masyarakat dan listrik bisa digunakan, tiang listrik sebagai penyangga kabel ada yang terbuat dari besi maupun dari beton. Tiang beton mempunyai kekuatan lebih baik daripada tiang besi akan tetapi beberapa tiang beton ada yang menjadi bengkok/miring setelah di berikan beban baik itu kabel atau pun gardu listrik, Dalam studi kali ini diharapkan didapatkan tindakan agar tiang beton listrik bisa sesuai dengan fungsi nya sesuai dengan peraturan PLN Nomor: **SPLN D3.019-2:2013**

TINJAUAN PUSTAKA

Beton merupakan bahan dari campuran antara semen, agregat halus, kasar, serta air

dengan adanya rongga-rongga udara. Untuk campuran bahan-bahan pembentuk beton ditetapkan sedemikian rupa, sehingga menghasilkan beton segar yang mudah dikerjakan, memenuhi kekuatan tekan rencana setelah mengeras dan cukup ekonomis. Mekanika Rekayasa merupakan ilmu yang mempelajari tentang gaya-gaya yang bekerja pada konstruksi dengan prinsip keseimbangan gaya. Dalam ilmu mekanika rekayasa terdapat metode penyelesaian dengan statis tertentu dan statis tak tentu. Pada metode statis tertentu berlaku prinsip keseimbangan gaya-gaya dalam arah vertikal dan horizontal dan keseimbangan momen pada tumpuan dan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\sum K_v = 0 \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum K_H = 0 \dots\dots\dots (2)$$

$$\sum M = 0 \dots\dots\dots (3)$$

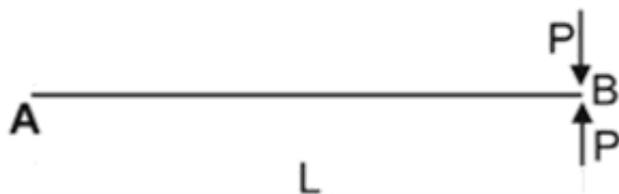
Dimana :

K_v = Gaya-gaya vertikal

K_H = Gaya-gaya Horizontal

M = Momen

Momen terjadi apabila ada sebuah gaya bekerja mempunyai jarak tertentu dari titik yang akan menahan momen tersebut dan besarnya momen tersebut adalah besarnya gaya dikalikan dengan jaraknya. Satuan untuk momen adalah satuan berat jarak (tm, kg, kg, cm, dan sebagainya).



Gambar 1. Gaya dan Momen
Sumber Buku Mekanika Rekayasa

Dapat dijelaskan bahwa apabila gaya sebesar P dikerjakan di titik B maka akan timbul momen di titik A sebesar :

$$M_A = P.L_{(+)}$$

$$M_B = 0$$

Momen pada titik A bertanda positif karena arah putaran gaya P terhadap titik A berputar searah dengan arah jarum jam. Momen pada titik B adalah nol sebab tidak ada jarak antara posisi gaya P dengan titik B . Pada

kondisi lain apabila gaya sebesar P' dikerjakan di titik B maka akan timbul momen di titik A sebesar:

$$M_A = P.L_{(+)}$$
$$M_B = 0 \dots$$

Momen pada titik A bertanda negatif karena arah putaran gaya P' terhadap titik A berputar berlawanan arah dengan arah jarum jam. Momen pada titik B adalah nol sebab tidak ada jarak antara posisi gaya P' dengan titik B.

SAP2000 adalah software teknik sipil yang digunakan untuk menganalisa struktur bangunan dan telah dipakai secara luas di seluruh dunia. Program ini merupakan hasil penelitian dan pengembangan tim yang dipimpin Profesor Edward L. Wilson dari University of California selama lebih dari 25 tahun.

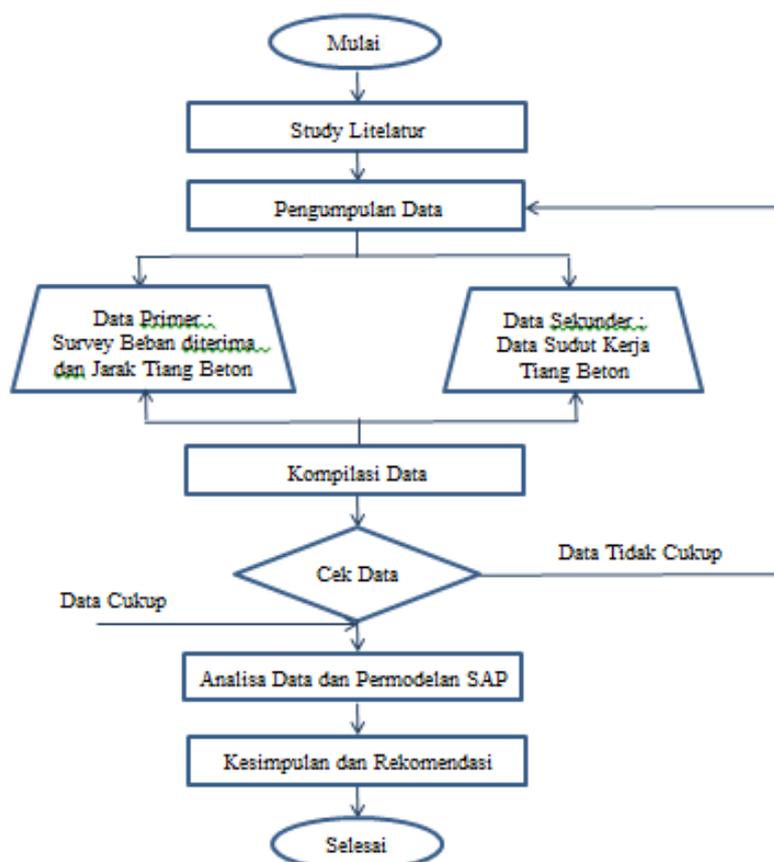
Restraints, adalah sifat-sifat dari titik buhul (joint). Setiap titik buhul (joint) mempunyai 6 (enam) komponen perpindahan, 3 (tiga) pergeseran global X, Y dan Z, dan 3 (tiga) perputaran global RX, RY dan RZ. Arahnya berhubungan dengan 6 (enam) komponen perpindahan yang dikenal sebagai derajat kebebasan (degree of freedom = DOF) dari titik buhul.

LOKASI STUDI

Lokasi studi pada penelitian kali ini adalah wilayah kerja PLN ULP SUBANG tepatnya di wilayah RW 08 Desa Cinangsi Kec Cibogo Kab Subang.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode berdasarkan bagan berikut :

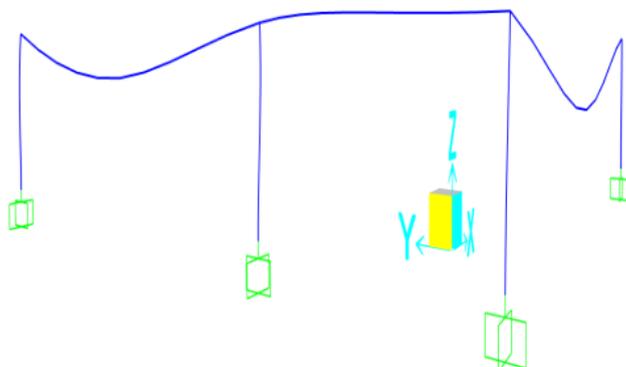


Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

ANALISA SAP

Hasil dari aplikasi SAP V22 yang pertama adalah bentangan defleksi dengan

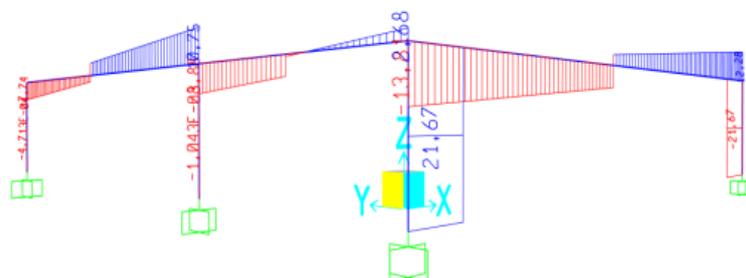
gambar 3. Dapat penulis dengan cara melihat dari beban lintang yang lebih besar terhadap jarak yang lebih jauh sebesar 21.67 kN.



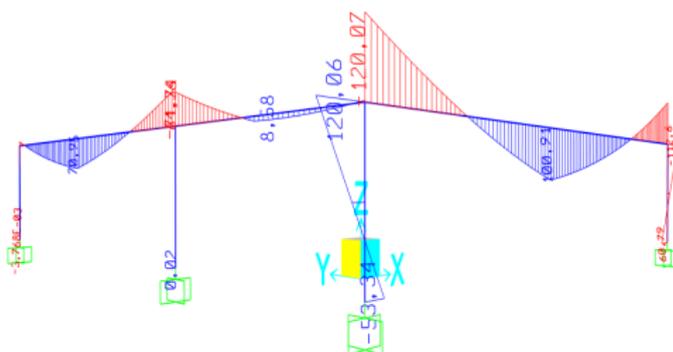
Gambar 3. Defleksi
Sumber Aplikasi SAP V22

Dari hasil analisa defleksi beban masih terpusat ke sebelah kanan akan tetapi karena jarak yang berbeda tiang listrik sudut menjadi miring ke jarak yang jauh, untuk selanjutnya penulis lakukan analisa bidang lintang sesuai

dengan gambar 4, menyebabkan tiang listrik miring ke arah yang lebih jauh, untuk mengetahui beban lanjutan penulis melakukan analisa dengan menggunakan analisa momen dengan hasil gambar 5.



Gambar 4. Bidang Lintang
Sumber Aplikasi SAP V22



Gambar 5 . Bidang Momen
Sumber Aplikasi SAP V22

Beban Momen 100 kN tabel 1 pada jarak kabel yang lebih besar menjadi penyebab tiang listrik menjadi miring, jika tidak segera dilakukan perbaikan tiang listrik beton akan roboh atau jatuh tentu saja ini bisa sangat merugikan masyarakat sekitar, bahkan untuk PT. PLN karena ketika tiang listrik roboh

mengakibatkan listrik yang padam. Hasil gambar dari analisa SAP ini sudah penulis sesuaikan dengan kondisi asli di lapangan, dengan jarak yang penulis samakan sebagai bahan rekomendasi untuk PT PLN, setelah itu penulis lakukan analisa menggunakan aplikasi SAP dan dapat dihasilkan analisa defleksi.

Tabel 1. Analisa Gaya Momen

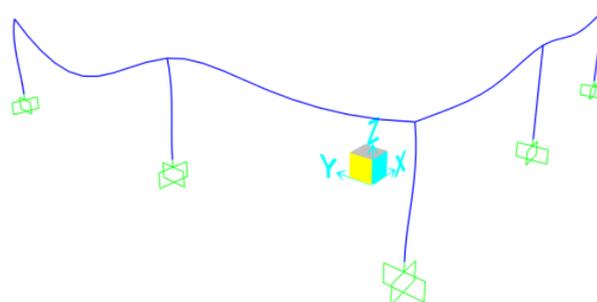
<u>Hasil Analisa Gaya Momen Untuk Tiang Sudut</u>				
<u>Tiang</u>	<u>Joint</u>	<u>Momen 1</u>	<u>Momen 2</u>	<u>Momen 3</u>
A	-53	120,06	-120,07	
B	+60,79	0	-112,6	
<u>Kabel</u>		+100,91		

Sumber : Aplikasi SAP V22

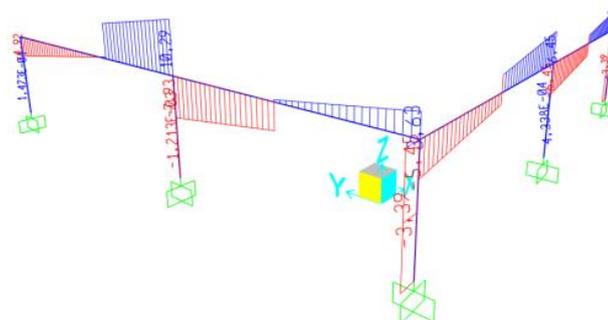
SOLUSI

Dari pembahasan di atas, maka dikarenakan kemiringan tiang yang bisa jatuh pada waktu yang akan datang, penelitian ini dengan melakukan simulasi dengan menambah tiang untuk jarak antar tiang yang

berbeda dan jauh, dengan membuat jarak antar tiang sama. Dari hasil analisa defleksi gambar 5, beban terlihat sudah merata pada setiap tiang listrik beton yang sudah penulis gambarkan, untuk selanjutnya penulis lakukan analisa bidang lintang gambar 6.



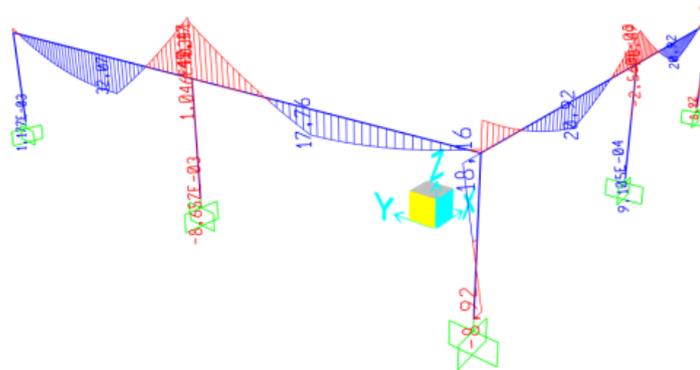
Gambar 6. Defleksi Jarak Tiang Sama
Sumber Aplikasi SAP V22



Gambar 7. Gaya Lintang dengan Jarak Sama
Sumber Aplikasi SAP V22

Adanya suatu perubahan beban setelah dilakukan analisa beban lintang, yaitu adanya beban yang menghilang pada tiang sebelumnya yaitu sebesar 120 kN ke arah tiang beton yang mempunyai jarak lebih panjang dan beban yang telah dilakukan penambahan tiang

menjadi rata dan tidak ada gaya tarik lagi. Untuk selanjutnya untuk memenuhi momen yang terjadi pada hasil simulasi tersebut, maka penulis melakukan analisa momen dengan menggunakan SAP 2000 gambar 8.



Gambar 8. Gaya Momen dengan Jarak Sama
Sumber Aplikasi SAP V22

Hasil penelitian dari analisa momen yang sudah dilakukan pada tiang listrik beton dengan sudut 90° terjadi suatu perubahan momen pada tiang tersebut yang sangat signifikan dan sangat berkurang banyak. Maka yang dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian ini, adanya pengurangan suatu

beban momen dari 100 kN menjadi 20 kN (sekitar 80 kN) dengan dilakukannya tambahan tiang dan jarak antar tiang yang sama, dan kemiringan bisa dikendalikan dengan adanya penambahan tiang sesuai dengan ketentuan yang sudah berlaku. Sesuai dengan tabel 2.

Tabel 2. Analisa Gaya Momen

<u>Hasil Analisa Gaya Momen Untuk Tiang Sudut dengan Tiang Penyangga</u>				
<u>Tiang</u>	<u>Joint</u>	<u>Momen 1</u>	<u>Momen 2</u>	<u>Momen 3</u>
A	-8,92	18,16	-17,56	
B	+9,10	0	-27,93	
<u>Kabel</u>			+20,92	

Sumber : Aplikasi SAP V22

KESIMPULAN

Secara umum penulis dapat tiang listrik beton mempunyai kekuatan yang lebih baik daripada tiang besi apabila dipasang sesuai standar, kemiringan atau robohnya tiang beton listrik sangat bergantung dari beban yang tiang listrik

beton terima, secara lebih khusus penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan penambahan tiang baru, beban yang di terima tiang berubah dari -120 Kn menjadi -17 Kn, dan beban kabel yang berubah dari +100 Kn menjadi +17 Kn.

2. Jarak pemasangan setiap tiang listrik beton sangat mempengaruhi kemiringan atau kerusakan tiang listrik beton, semakin berbeda jarak tiang beton maka akan semakin besar beban yang diterima oleh tiang beton listrik yang menyebabkan kemiringan pada jarak yang lebih jauh.
3. Penampang kabel akan sangat berpengaruh terhadap beban yang diterima oleh tiang beton, dengan diameter berbeda maka beban yang diterima tiang listrik beton akan berbeda.
4. Pemasangan tiang listrik beton yang tidak sesuai dengan standar akan mempengaruhi kemiringan atau kerusakan yang terjadi,

sehingga tiang beton yang lebih kuat dari tiang besi masa guna pakai tidak akan lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Kelompok Kerja Standarisasi Tiang Beton Pratekan. 2013. Jakarta
- Armeyn. 1999. Struktur Beton Dasar. Jakarta
- Wesli. 2010. Mekanika Rekayasa 1. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Muhtar. 2020. Struktur Statis Tak Tentu. Jember : CV. Pustaka Abadi
- Soleh, M.N.S. 2021. Analisa Struktur SAP 2000 V22. Semarang