

**MAKALAH
MODEL PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI**

Dibuat untuk Memenuhi Tugas Mata Kuliah Distribusi Tenaga Listrik



Disusun Oleh :

- | | |
|---------------------------|------------------|
| 1. Dedi Jumanto | NIM : 2016330046 |
| 2. Maidodi Putra Hernanda | NIM : 2016330045 |
| 3. Asma'ul Fajri | NIM: 2016330044 |
| 4. Asmaul Fajri | NIM : 2016330043 |

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Padang
Tahun 2018**

PEMBAHASAN

I. Landasan Teori

Perencanaan sistem distribusi energi listrik merupakan bagian yang esensial dalam mengatasi pertumbuhan kebutuhan energi listrik yang cukup pesat terutama di Indonesia. Perencanaan diperlukan sebab berkaitan dengan tujuan pengembangan sistem distribusi yang harus memenuhi beberapa kriteria teknis dan ekonomis investasi perusahaan.

Perencanaan sistem distribusi ini harus dilakukan secara sistemik dengan pendekatan yang didasarkan pada peramalan beban untuk memperoleh suatu pola pelayanan yang optimal. Perencanaan yang sistemik tersebut akan memberikan sejumlah proposal alternatif yang dapat mengkaji akibatnya yang secara langsung berhubungan dengan aspek keandalan dan ekonomis investasi.

Tujuan umum perencanaan sistem distribusi ini adalah untuk mendapatkan suatu fleksibilitas pelayanan optimum yang mampu dengan cepat mengantisipasi pertumbuhan kebutuhan energi elektrik dan kerapatan beban yang harus dilayani. Adapun faktor-faktor lain yang dapat menjadi input terkait dalam perencanaan sistem distribusi ini antara lain adalah : pola penggunaan lahan pada regional tertentu, faktor ekologi dan faktor geografi. Perencanaan sistem distribusi ini harus mampu memberikan gambaran besarnya beban pada lokasi geografis tertentu, sehingga dapat ditentukan dengan baik letak dan kapasitas gardu-gardu distribusi yang akan melayani areal beban tersebut dengan mempertimbangkan minimisasi susut energi dan investasi konstruksi, tanpa mengurangi kriteria, teknis yang diperlukan.

Perencanaan sistem distribusi ini dapat dilakukan dalam perioda jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang. Perencanaan jangka panjang harus selalu diaktualisasi dan dikoordinasikan dengan perencanaan jangka menengah dan dikoreksi oleh perkembangan jaringan distribusi kondisi eksisting. Efektifitas perencanaan sistem distribusi ini makin diperlukan bila dikaitkan dengan makin tingginya investasi terhadap energi, peralatan dan tenaga kerja. Di samping itu perencanaan yang baik akan memberikan kontribusi besar terhadap pengembangan sistem distribusi. Kondisi ini disebabkan pada kenyataan sistem distribusi yang merupakan ujung tombak dari pelayanan energi listrik karena langsung berhubungan dengan konsumen sehingga adanya gangguan pada sisi distribusi akan berakibat langsung pada konsumen. Perencanaan sistem distribusi dimulai dari sisi konsumen. Pola kebutuhan, tipe dan faktor beban dan karakteristik beban yang dilayani akan menentukan tipe sistem distribusi yang akan dipakai. Kelompok-kelompok beban tersebut akan dilayani oleh jaringan sekunder (Jaringan tegangan rendah). Sekelompok

jaringan sekunder ini akan dilayani oleh trafo-trafo distribusi yang selanjutnya sejumlah trafo ini akan memberikan gambaran pembebanan pada jaringan primer (Jaringan tegangan menengah). Jaringan distribusi ini akan mendapat masukan energi dari trafo-trafo daya yang terletak di gardu gardu induk system. Sistem beban pada jaringan distribusi ini akan menentukan pula lintasan dan kapasitas saluran distribusi. Dengan demikian setiap langkah proses perencanaan sistem distribusi merupakan input bagi langkah proses berikutnya sehingga peting untuk dikaji dan dibahas.

II. Faktor-Faktor Dasar Perencanaan Distribusi Listrik

1. Peramalan dan Perhitungan Beban Jaringan.

Perencanaan sistem distribusi memerlukan prakiraan (forecasting) beban masa depan. Kualitas dan akurasi perencanaan sistem tergantung pada kualitas dan akurasi data dan prakiraan beban. Dalam perencanaan sistem distribusi meliputi penentuan ukuran, lokasi dan perubahan waktu masa depan, seperti sejumlah komponen-komponen sistem (substation, saluran, penyulang, dan sebagainya).

Lokasi geografis beban-beban dianalisa menggunakan pendekatan area yang kecil (small area), yang mana dibagi daerah pelayanan utilitas ke dalam sejumlah area kecil dan prakiraan beban pada setiap salah satunya, oleh sebab itu akan dapat ditentukan dimana dan berapa banyak yang akan dikembangkan. Ada dua metode untuk membagi sistem ke dalam area kecil, yaitu :

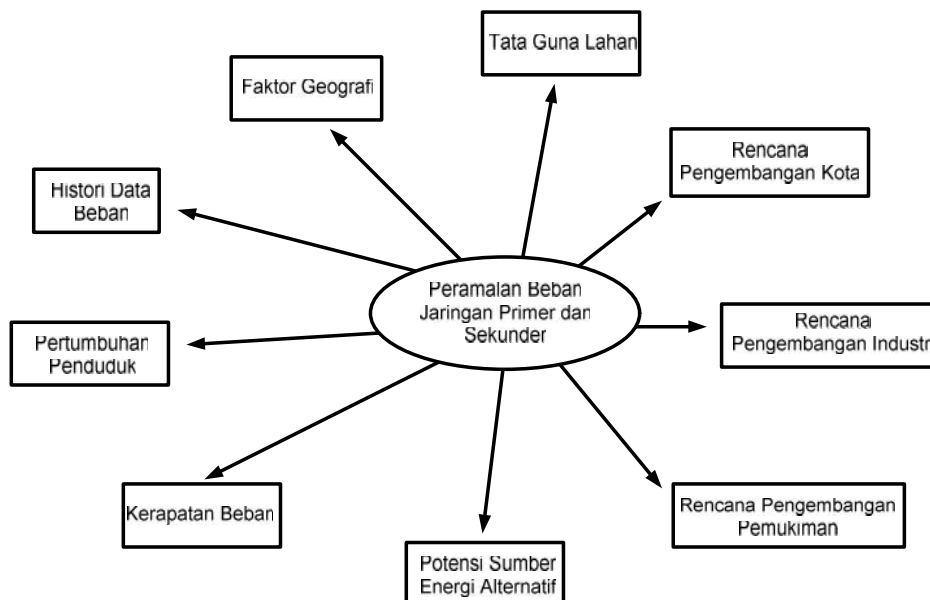
- (a) Melaksanakan prakiraan dalam perihal penyulang (Feeder), Substation, atau wilayah (zona) ditetapkan oleh komponen-komponen distribusi, atau
- (b) Melaksanakan prakiraan dalam perihal grid seragam (uniform grid), berbasis pada pemetaan sistem koordinasi.

Setiap metode mempunyai kelebihan dan kekurangan. Metodologi berbasis grid (b) memerlukan pertimbangan data input, tidak hanya historis rekaman beban dalam setiap blok grid, tetapi juga ekonomi, sosial, demografis dan menggunakan informasi pertanahan, untuk memperoleh hasil yang akurat. Untuk kebanyakan utilitas, adalah sulit untuk memperoleh data- data yang lengkap tersebut di atas. Prakiraan distribusi beban dengan menggunakan metode (a) di atas hanya diperlukan data historis beban beberapa tahun, yang mana dengan mudah didapat pada setiap utilitas. Batas pertambahan atau pengurangan beban akan dievaluasi dengan memperhatikan terhadap elemen-elemen penting lainnya, seperti termasuk pertanahan, air, seperti faktor-faktor ekonomi dan social yang akan memberi pengaruh yang kuat pada kecenderungan prakiraan beban.

Pada gambar 1 memberikan gambaran faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam proses peramalan beban. Seperti yang diharapkan, pertumbuhan beban mempunyai korelasi yang kuat dengan aspek pengembangan komunitas dan pengembangan lahan.

Sedangkan output peramalan beban tersebut dapat berupa kerapatan beban yang dinyatakan dalam KVA per satuan luas layanan sistem distribusi energi listrik untuk skala jangka panjang. Dan bila peramalan dilakukan dalam skala jangka pendek maka diperoleh output lebih detail dan dinyatakan dengan besaran kerapatan beban KVA per satuan luas layanan yang diasosiasikan dengan koordinat grid atau luasan yang diminati.

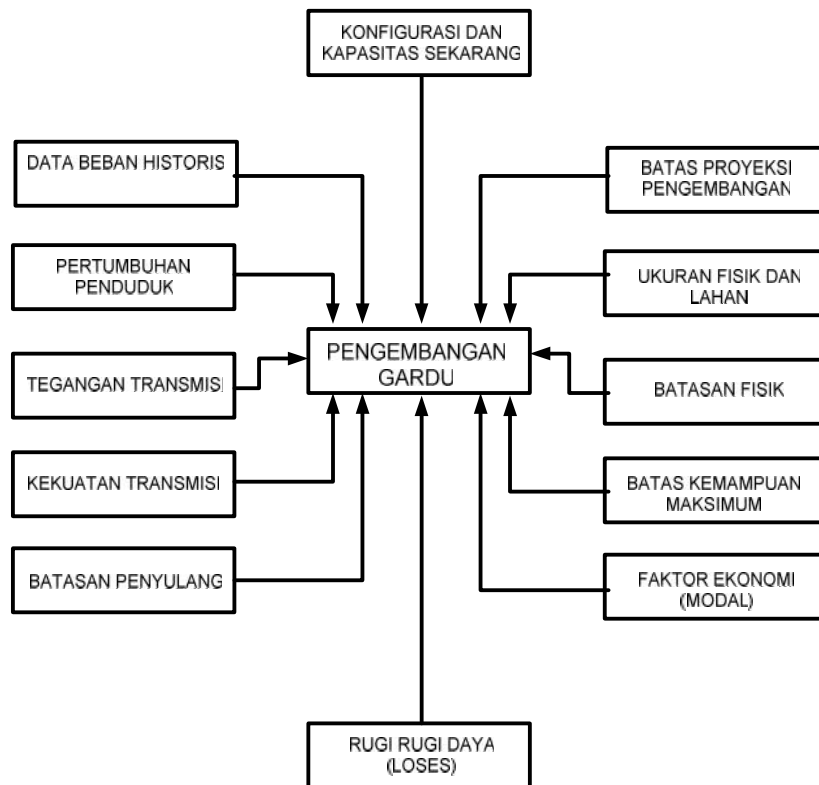
Penggunaan sistem grid dengan koordinat-koordinatnya merupakan suatu metoda yang banyak digunakan baik pada proses peramalan beban jangka pendek. Dengan berdasar pada besarnya kerapatan beban pada masing-masing grid tersebut dapat ditentukan pula pola dan lintasan jaringan distribusi serta area layanan masing-masing trafo distribusi.



Gambar 1. Faktor yang perlu diperhatikan dalam peramalan beban

2. Pengembangan Gardu

Seperti halnya dengan peramalan beban, maka pengembangan gardu juga dipengaruhi oleh beberapa faktor dasar dominan. Kondisi eksisting jaringan distribusi serta konfigurasinya merupakan faktor yang mendampingi pertumbuhan beban, kerapatan beban dalam proses penentuan pengembangan gardu atau melakukan konstruksi gardu baru. Faktor – faktor dasar tersebut tersebut digambarkan sebagai berikut :



3. Pemilihan Letak Gardu

Letak gardu dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jarak dari pusat beban, jarak dari jaringan sub-transmisi yang ada dan adanya batasan – batasan seperti tersedianya lahan, investasi yang harus digunakan, dan aturan penggunaan lahan.

Lokasi ideal gardu mengikuti pandangan – pandangan sebagai berikut :

- Lokasi gardu tersebut sebanyak mungkin melingkupi sejumlah beban
- Dapat memberikan level tegangan yang baik
- Mampu memberikan akses yang baik untuk incoming saluran sub transmisi dan out going penyulang primer.
- Mempunyai ruang yang cukup untuk pengembangan
- Tidak bertentangan dengan aturan tata guna lahan
- Dapat meminimisasi jumlah konsumen yang terpengaruh terhadap adanya gangguan
- Kemudahan instalasi.

Di samping faktor – faktor yang mempengaruhi pemilihan letak gardu tersebut, terdapat juga proses pentahapan yang dilakukan dalam rangka pemilihan lokasi gardu. Proses pemilihan tersebut diberikan dalam gambar 3 dan 4. Seleksi awal terhadap lokasi gardu tersebut didasarkan pada aspek safety, engineering, sistem perencanaan, institusional, ekonomi dan faktor estetika.

4. Pemilihan Level Tegangan Penyulang Primer 20 KV

Secara Umum pemilihan level tegangan penyulang di Indonesia dalam kondisi frekuensi 50 Hz adalah berada di level tegangan 20 KV, dimana Sesuai peraturan SPLN range tegangan berada +5% dan -10% dari ketetapan level yang diperketat juga dengan aturan TMP (Tingkat Mutu Pelayanan) perusahaan tersebut.

5. Pembebanan Penyulang

Pembebanan penyulang primer adalah pembebanan penyulang tersebut pada kondisi beban puncak dan di ukur di sisi gardu. Faktor – faktor yang mempengaruhi disain pembebanan penyulang tersebut antara lain :

- a. Rapat beban penyulang
- b. Pola pembebanan
- c. Laju pertumbuhan beban
- d. Keperluan reverse capacity kondisi darurat
- e. Kontinuitas pelayanan
- f. Kualitas pelayanan
- g. Keandalan pelayanan
- h. Level tegangan pada penyulang primer
- i. Tipe dan biaya konstruksi
- j. Lokasi dan kapasitas gardu distribusi
- k. Guna pengaturan tegangan

6. Faktor Investasi

Secara umum, sistem distribusi didisain dengan berdasar pada minimisasi biaya investasi tapi teknis sistem distribusi tersebut masih dipenuhi. Secara Umum Perusahaan Perusahaan yang mengurus listrik sangat memperhitungkan jumlah Investasi dan Hitungan Profit yang akan dihasilkan oleh perusahaan dalam waktu tertentu.

III. Model Perencanaan Sistem Distribusi

Secara umum, perencanaan sistem distribusi melibatkan beberapa faktor penting pada masing – masing sub problem perencanaan distribusi tersebut. Maka perencanaan sistem distribusi berkaitan dengan sejumlah variabel dan persamaan matematis serta sejumlah kriteria pembatas.

Model matematis yang berkembang saat ini adalah :

- a. Lokasi gardu optimum
- b. Model pengembangan gardu
- c. Model penentuan kapasitas optimum trafo
- d. Model optimisasi transfer beban antara gardu dengan pusat beban
- e. Model optimisasi ukuran dan lintasan penyulang untuk mensupply beban

Semua model yang berkembang tersebut mempunyai fungsi untuk meminimisasi investasi. Adapun metoda matematis yang mendukung model tersebut adalah :

IV. Prosedur Pemasangan Jaringan Distribusi.

Prosedur pengerjaan pemasangan jaringan distribusi itu terdiri dari beberapa prosedur yaitu:

1. Survey.

Yaitu kegiatan pengumpulan data dan pemetaan wilayah, termasuk kondisi topografi rute jaringan, posisi bangunan, jumlah bangunan, serta kemungkinan pelebaran jalan atau perombakan bangunan yang akan di bangun jaringa distribusi baru.

2. Sticking.

Kegiatan menentukan titik tiang, span, angle pole, guy wire, overhead pole, lokasi anchor, penomoran tiang, kondisi tanah tempat berdirinya tiang, penentuan pondasi tiang, dan lokasi transformator.

3. Structure Data Sheet.

Kegiatan pembuatan peta wilayah pembangunan jaringan distribusi berdasarkan data yang diperoleh dari hasil survey.

4. Resticking.

Kegiatan pengecekan kembali lokasi tiang yang telah direncanakan sebelumnya.

5. Pole Setting.

Kegiatan mendirikan tiang penyangga jaringan berdasarkan peta lokasi tiang yang telah ditetapkan dari hasil resticking.

6. Framing.

Kegiatan pemasangan peralatan jaringan pada tiang penyangga jaringan, seperti pemasangan cross-arm (traves), isolator, guy wire (kawat tarikan), dan peralatan lainnya seperti pole bracket, band steel pole, dan klem begel travers.

7. Anchor Setting.

Merupakan kegiatan pemasangan anchor (angkor), khususnya untuk tiang sudut, tiang overhead, tiang akhir, dan tiang awal.

8. Grounding.

Merupakan kegiatan pemasangan kawat ground, klem jepit, dan elektroda batang.

9. Insulator Setting.

Merupakan kegiatan pemasangan isolator.

10. Stringing Setting.

Merupakan kegiatan penarikan kawat penghantar dan mengecek lebar andongan kawat penghantar tersebut.

11. Transformer Setting.

Merupakan kegiatan pemasangan transformator step down, PHB-TR (Papan Hubung Bagi Tegangan Rendah), fuse cut out, arrester, grounding dan kelengkapan lainnya.

12. Painting.

Kegiatan pengecatan tiang. Merupakan kegiatan pengecatan tiang khususnya tiang baja/ Besi.

13. Trimming.

Merupakan kegiatan pemotongan pohon disekitar tiang jaringan dan kawat jaringan sesuai ketentuan yang telah ditetapkan.

14. Repairing And Clean Up.

Merupakan kegiatan perbaikan jika terjadi pemasangan yang tidak sesuai dengan ketentuan, dan memperindah tiang dengan memasang tanda penghalang panjat (pada SUTM) dan pemberian nomor tiang.

15. Final Check.

Merupakan kegiatan pengecekan tahap akhir sebelum jaringan tersebut dialiri arus listrik.

Jadi dapat di simpulkan bahwa dalam pekerjaan pemasangan jaringan distribusi, secara garis besar dapat dibagi menjadi tiga tahap yaitu:

1. Perencanaan jaringan distribusi
2. Pemasangan jaringan distribusi sesuai perencanaan.
3. Pengecekan kelayakan jaringan distribusi tersebut.

PENUTUP

1. Kesimpulan

Model Perencanaan Distribusi sangat penting diperhitungkan dalam sebuah Perencanaan. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perenvanaan jaringan distribusi yaitu :

- a. Peramalan dan perhitungan beban jaringan
- b. Perhitungan pengembangan beban Gardu
- c. Positioning Lokasi Gardu
- d. Pemilihan Level tegangan Penyulang (Feeder)
- e. Pembebanan Penyulang
- f. Faktor Investasi / Nilai Ekonomis

Prosedur Pemasangan Jaringan Distribusi adalah yaitu dengan melaksanakan Survey Lapangan, Sticking, Struktur data sheet, Resticking Ulang dan Framing, Anchor setting, Grounding, Insulator Setting, Stringing Setting, Trafo Setting, Painting dan trimming, Repairing dan clean Up dan Final Check.

Pada Prinsipnya tujuan akhir dari perencanaan Distribusi adalah Bagaimana mengatur dan Mengkondisikan Investasi yang dikeluarkan dengan benefit yang dihasilkan baik oleh personal maupun oleh perusahaan.

2. Saran

Makalah ini tentu masih jauh dari kata sempurna. Oleh Karena itu penulis membutuhkan saran membangun untuk menjadi lebih baik kedepannya sehingga apa apa yang diharapkan dapat sama sama di capai dalam rangka menggali ilmu pengetahuan dan teknologi yang akakn digukana di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- **Perencanaan jaringan system distribusi tenaga listrik oleh aman suswanto :2015**
- **<https://daman48.files.wordpress.com>**
- **www.cs.unsyiah.ac.id/sistem-distribusi-tenaga-listrik**