

## **Makalah**

# **‘Faktor-Faktor Dasar Perencanaan Jaringan Distribusi’**



### **Kelompok IV:**

- 1. Neno Warisman (2016330038)**
- 2. Wawan Kurniawan (2016330039)**
- 3. Adhitya Oktaviandi (2016330042)**
- 4. Dio Revanda (2016330040)**

**D3 Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Padang  
2018**

# **PERENCANAAN JARINGAN DISTRIBUSI**

## **A. Pendahuluan**

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

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.

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 periode 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 merupakan ujung tombak dari pelayanan energi listrik karena langsung berhubungan dengan konsumen sehingga adanya gangguan pada sisi distribusi akan berakibat langsung pada konsumen

## **B. Faktor-Faktor Dasar Perencanaan Distribusi**

### **1. Peramalan beban**

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, substation, atau wilayah (*zone*) 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 penambahan atau pengurangan

beban akan dievaluasi dengan memperhatikan terhadap elemen-elemen penting lainnya, seperti termasuk pertanahan, air, seperti faktor-faktor ekonomi dan sosial, bahwa akan memberi pengaruh yang kuat pada kecendrungan 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 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.

## **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 :

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

- g. 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**

Faktor – faktor dasar dalam menentukan level tegangan pada penyulang primer diberikan sebagai berikut

#### **5. Pembebanan Penyulang Primer**

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

Sedangkan faktor – faktor yang mempengaruhi pemilihan lintasan jaringan primer tersebut diberikan dalam gambar 21, 22 dan 23.

## **6. Faktor-Faktor Investasi**

Secara umum, sistem distribusi didisain dengan berdasar pada minimisasi biaya investasi tapi teknis sistem distribusi tersebut masih dipenuhi. Adapun faktor investasi yang mempengaruhi pengembangan sistem distribusi diberikan pada gambar 9.

### **C. 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 :

- a. Metoda dekomposisi yang mampu memilah problem besar menjadi sub problem dan masing – masing sub problem dicari solusinya secara tersendiri.

- b. Metoda program linear dan integer yang mampu melinearisasi faktor – faktor pembatas.
- c. Metoda program dinamik.

Masing –masing metoda dilakukan dalam proses perencanaan tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan. Khusus pada perencanaan jangka panjang, sejumlah variabel yang dimasukan dan hal ini akan memberikan sejumlah alternatif pengembangan sistem distribusi yang layak dan setelah itu akan dilakukan pemilihan sistem distribusi yang optimum.

#### **D. Prosedur Pemasangan Jaringan Distribusi**

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

1. Survey. Kegiatan pengumpulan data dan pemetaan wilayah, termasuk kondisi topografi rute jaringan, posisi bangunan, jumlah bangunan, serta kemungkinan pelebaran jalan atau perombakan bangunan,
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, lemari bagi tegangan rendah, fuse cut-out, arrester, grounding dan kelengkapan lainnya.
12. Painting. Kegiatan pengecatan tiang. Merupakan kegiatan pengecatan tiang khususnya tiang baja.
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 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.