

**EVALUASI EKSPANSI JARINGAN TEGANGAN  
MENENGAH 20 kV GI SOLO BARU**



Diajukan untuk Melengkapi Tugas Akhir dan Memenuhi Syarat-syarat untuk Mencapai  
Gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

**Fendi**

D 400 050 049

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2009**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Energi listrik bisa sampai ke konsumen karena melalui jaringan. Jaringan terdiri dari unit pembangkit dan unit penyalur serta perlengkapan yang terpasang untuk dioperasikan. Susunan dan pengoperasian jaringan ini disebut sistem tenaga listrik yaitu suatu proses dimana energi listrik diproduksi oleh pusat pembangkit dan disalurkan lewat transmisi tegangan tinggi maupun ekstra tinggi menuju ke gardu induk yang kemudian disalurkan ke konsumen.

Secara umum, baik buruknya sistem penyaluran dan distribusi tenaga listrik terutama adalah ditinjau dari kualitas daya yang diterima oleh konsumen. Kualitas daya yang baik, antara lain meliputi: kapasitas daya yang memenuhi dan tegangan yang selalu konstan dan nominal. Tegangan harus selalu dijaga konstan pada batas toleransinya yaitu *voltage drop* dan *over voltage* maksimum 5%, terutama rugi tegangan yang terjadi diujung saluran. Tegangan yang tidak stabil dapat berakibat merusak alat-alat yang peka terhadap perubahan tegangan (khususnya alat-alat elektronik). Demikian juga tegangan yang terlalu rendah akan mengakibatkan alat-alat listrik tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya. Salah satu syarat penyambungan alat-alat listrik, yaitu tegangan sumber harus sama dengan tegangan yang dibutuhkan oleh peralatan listrik tersebut. Tegangan terlalu tinggi akan dapat merusak alat-alat listrik.

Solo Baru (Soba) merupakan salah satu daerah yang mempunyai perkembangan industri yang besar dimana terdapat banyak industri-industri besar dibangun di sana seperti : PT Konimek, Danliris, dan Sritek. Oleh karena itu PLN (perusahaan listrik negara) sebagai penyuplai energi listrik harus bisa memberikan pelayanan suplai energi listrik yang baik dan optimal. Kebutuhan energi listrik wilayah Solo Baru telah disuplai oleh GI (gardu induk) Solo Baru. GI tersebut mempunyai satu buah trafo yang berkapasitas 60 MVA dan mempunyai lima buah penyulang yang mensuplai beban-beban di wilayah Solo Baru.

Tipe konfigurasi jaringan tegangan menengah 20 kV di Solo Baru berbentuk radial dimana bentuk radial ini bisa dirubah bentuk konfigurasinya bila terjadi pemadaman pada penyulang GI Solo Baru, dengan menutup ABSW (*air breaker switch*) sehingga suplai energi listrik dari penyulang yang lain bisa mensuplai daerah yang terkena gangguan. Ke depannya GI Solo Baru akan ada penambahan penyulang baru yang mensuplai beban industri, oleh karena itu APJ Surakarta pada bagian perancangan telah membuat rencana ke depan untuk membuat penyulang Solo Baru 6 .

Dari permasalahan itulah penulis mencoba untuk melakukan penelitian dengan tema "Evaluasi Ekspansi Jaringan Tegangan Menengah 20 kV GI Solo Baru" dan mengambil tempat di APJ (area pelayanan jaringan) Surakarta sebagai sumber pengambilan data untuk dianalisis menggunakan program aliran beban dengan *mode* pengoperasian yang bersifat *statis (off-line)* mengikuti prosedur seperti yang diterapkan APJ Surakarta dan melakukan perancangan berupa studi

penambahan penyulang untuk mensuplai pada penambahan beban baru sesuai dengan rencana APJ Surakarta untuk waktu yang akan datang.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka didapatkanlah suatu perumusan masalah yang melandasi evaluasi ekspansi jaringan tegangan menengah 20 kV GI Solo Baru yaitu :

1. Bagaimana kondisi aliran beban yang terjadi pada penyulang Solo Baru 5 sebelum dan setelah ada penambahan beban industri?
2. Bagaimana kondisi aliran beban yang terjadi pada penyulang Solo Baru 6 setelah diberi beban industri dari penyulang Solo Baru 5?
3. Bagaimana kondisi tegangan, rugi daya, dan kapasitas penghantar pada penyulang Solo Baru 5 dan 6?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui aliran beban yang terjadi pada penyulang Solo Baru 5 sebelum dan setelah ada penambahan beban industri.
2. Mengetahui aliran beban yang terjadi pada penyulang Solo Baru 6 setelah diberi beban industri dari penyulang Solo Baru 5.
3. Mengetahui kondisi tegangan, rugi daya, dan kapasitas penghantar pada penyulang Solo Baru 5 dan 6

#### **1.4 Batasan Masalah**

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah :

1. Wilayah yang digunakan untuk evaluasi ekspansi jaringan tegangan menengah 20 kV adalah wilayah Solo Baru.
2. Analisis dilakukan dengan menggunakan kapasitas trafo yang terpasang.
3. Program aliran beban yang digunakan adalah Etap *Power Station* 4.0.0.
4. Metode analisis aliran beban yang dipilih pada program aliran beban adalah metode *Newton-Raphshon*.
5. Pengambilan data dilakukan di APJ Surakarta, UPJ Sukoharjo, GI Sukoharjo dan *survey* lapangan.
6. Perancangan untuk mengembangkan jaringan sistem tenaga listrik berupa penambahan perlengkapan pada unit yang ada dan pembangunan unit baru didasarkan pada rencana APJ Surakarta untuk waktu yang akan datang.
7. Data yang digunakan untuk evaluasi konfigurasi jaringan tegangan menengah 20 kV penyulang Solo Baru adalah data kapasitas trafo terpasang dan data kabel penghantar serta informasi dari APJ Surakarta di bagian perencanaan.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian dengan tema evaluasi ekspansi jaringan tegangan menengah maka diperoleh manfaat yang diharapkan akan sangat berguna yaitu:

1. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi acuan untuk perencanaan sebuah sistem, terutama sistem distribusi yang akan diterapkan di lapangan, khususnya penyulang Soba 6.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai aliran beban penyulang wilayah Solo Baru, khususnya penyulang Soba 5.
3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan informasi tentang *Software ETAP Power Station 4.0.0* sebagai program simulasi yang mempunyai berbagai fasilitas yang mendukung untuk simulasi sebuah sistem, misalnya untuk mengetahui nilai tegangan, rugi daya, dan kapasitas penghantar pada sebuah sistem, terutama pada sistem distribusi.
4. Memberikan pemikiran dalam memperluas dan menambah ilmu pengetahuan bidang elektro khususnya pada konsentrasi sistem tenaga listrik.
5. Menambah khasanah kepustakaan tentang aliran beban pada suatu jaringan sistem tenaga listrik dan dapat dijadikan referensi untuk penelitian serupa guna mengembangkan dan menyempurnakan penelitian ini.
6. Mendapatkan data-data jaringan tegangan menengah 20 kV Penyulang Solo Baru yang dapat dijadikan acuan dalam menerapkan beberapa mata kuliah yang membahas tentang jaringan sistem tenaga listrik.