

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jatuh tegangan sudah menjadi permasalahan umum dalam sistem penyaluran energi listrik baik itu dari pembangkit menuju transmisi juga dari transmisi menuju distribusi. Proses penyaluran energi listrik dari Gardu Induk ke konsumen listrik dilakukan melalui penyulang (*feeder*). Semakin panjang jaringan penyulang akan berpengaruh pada kualitas tegangan begitu juga dengan semakin besar beban penyulang akan berpengaruh pada kualitas tegangan penyulang yang menurun. Standar tegangan pada Jaringan Tegangan Menengah (JTM) sudah ditentukan yaitu sebesar lebih tinggi 21kV (+5%) dan lebih rendah 18kV (-10%) dari tegangan nominal 20kV [1]. Sedangkan pembebanan suatu *feeder* atau penyulang dalam PLN DJTY telah dibatasi maksimal 250 A per *feeder* atau penyulang dengan tujuan untuk optimalisasi kinerja peralatan jaringan juga untuk pelimpahan beban saat terjadi pemadaman listrik baik itu karena adanya gangguan yang tidak diinginkan maupun yang sudah direncanakan. Jatuh tegangan (*drop voltage*) yang tidak sesuai dengan standar mengakibatkan suatu kondisi abnormal yang berujung terhadap kerusakan pada peralatan elektronik yang terpasang di pelanggan atau konsumen.

Penyulang atau *feeder* Jepara 10 dan Jepara 05 merupakan penyulang yang ada di Gardu Induk (GI) Jepara. Penyulang Jepara 10 memperoleh *source* atau sumber dari trafo II dengan kapasitas 60 MVA sedangkan penyulang Jepara 05 memperoleh *source* atau sumber dari trafo I dengan kapasitas 60 MVA. Penyulang Jepara 10 merupakan penyulang yang memiliki jaringan terpanjang dari total 11 penyulang yang ada pada Gardu Induk Jepara dan mengalami *drop voltage* pada ujung jaringan penyulang. Solusi permasalahan tersebut adalah dilakukan jointing dan pelimpahan jaringan ke penyulang lain. Penyulang Jepara 05 merupakan penyulang pada Gardu Induk Jepara dari trafo yang berbeda dengan penyulang Jepara 10 dan juga merupakan salah satu penyulang yang paling dekat dengan Jepara 10 untuk dilakukan jointing penyulang serta pelimpahan jaringan. Selain dari

letaknya yang paling dekat dengan penyulang Jepara 10, penyulang Jepara 05 juga merupakan penyulang yang memiliki tegangan ujung lebih baik dan panjang jaringan yang lebih pendek dibandingkan dengan penyulang Jepara 10. Jointing penyulang memiliki tujuan untuk perubahan konfigurasi penyulang dan pelimpahan beban penyulang yang mengalami *drop voltage* ke penyulang lain yang memiliki tegangan yang lebih baik, sehingga dengan berkurangnya beban pada penyulang dan juga perubahan konfigurasi yang membuat semakin berkurang panjang jaringan akan dapat memperbaiki nilai tegangan pada suatu penyulang atau *feeder*. Solusi lain perbaikan *drop voltage* pada penyulang selain dengan melakukan jointing penyulang yaitu dengan pembangunan penyulang baru dengan tujuan khusus menyuplai pada daerah dengan nilai tegangan yang buruk, akan tetapi pembangunan penyulang baru dinilai kurang efisien jika dibandingkan dengan melakukan jointing penyulang. Jointing penyulang merupakan solusi perbaikan tegangan penyulang yang lebih ekonomis jika dibandingkan dengan membangun penyulang baru.

Seiring dengan perkembangan *software engineering* dipilih ETAP untuk mengeksekusi permasalahan jatuh tegangan pada suatu *feeder* atau penyulang. Dengan menggunakan *software* ETAP ini akan dijelaskan secara terperinci mulai dari gambaran model penyulang hingga analisis perhitungan jatuh tegangan pada suatu *feeder* atau penyulang.

Berdasarkan uraian tersebut diatas tugas akhir ini membahas tentang “Analisis Perhitungan Drop Voltage Penyulang Jepara 10 dengan Joint Penyulang Jepara 05 Menggunakan ETAP 12.6”. Sebagai objek permasalahan diambil *feeder* atau penyulang Jepara 10 untuk mensimulasikan sehingga akan diketahui jatuh tegangan yang terjadi pada sistem jaringan tersebut pada sebelum dan sesudah dilakukan jointing dengan *feeder* atau penyulang Jepara 05.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Permasalahan yang menjadi pembahasan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Berapa nilai *drop voltage* pada penyulang Jepara 10 sebelum dilakukan jointing dengan penyulang Jepara 05.
2. Bagaimana mengidentifikasi parameter yang mempengaruhi *drop voltage* pada penyulang Jepara 10 sebelum dan sesudah dilakukan *jointing* dengan penyulang Jepara 05.
3. Bagaimana menghitung *drop voltage* pada penyulang Jepara 10 sesudah dilakukan *jointing* dengan penyulang Jepara 05.
4. Bagaimana ETAP membantu simulasi dalam perhitungan *drop voltage* pada penyulang Jepara 10 pada kondisi sebelum dan sesudah dilakukan *jointing* dengan penyulang Jepara 05.

### 1.3. Batasan Masalah

Di dalam penulisan skripsi ini, penulis membatasi permasalahan diantaranya pada:

1. Permasalahan yang dibahas dibatasi hanya pada nilai tegangan ujung sebelum dan sesudah dilakukan *jointing* penyulang.
2. Perhitungan jatuh tegangan ujung pada jaringan distribusi sistem 20 kV dengan menyimulasikan mempergunakan *software* ETAP 12.6.
3. Data pengukuran yang dipergunakan untuk disimulasikan pada *software* ETAP 12.6 adalah data tahun 2017.
4. Data pengukuran tahun 2017 diperoleh dari PT. PLN (Persero) Area Kudus.
5. Hanya menyimulasikan *SLD (Single Line Diagram)* pada penyulang Jepara 05 dan Jepara 10 pada GI Jepara.

### 1.4. Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini antara lain:

1. Mengetahui sistem pembebanan masing-masing *feeder* atau penyulang sebelum dan sesudah dilakukan pembangunan *joint feeder*.
2. Mengetahui besar nilai jatuh tegangan ujung *feeder* atau penyulang Jepara 10 sebelum dan sesudah dilakukan pembangunan *joint feeder* dengan penyulang Jepara 05.

### 1.5. Sistematika

Skripsi ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut :

- BAB I : PENDAHULUAN, berisi gambaran umum tentang Skripsi berupa latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan tugas akhir.
- BAB II : LANDASAN TEORI, memuat gambaran umum tentang sistem distribusi tenaga listrik, klasifikasi sistem distribusi tenaga listrik, deskripsi jaringan distribusi tegangan menengah, jatuh tegangan, kemampuan hantar arus, jointing penyulang, serta deskripsi ETAP.
- BAB III : METODE PENELITIAN, membuat model penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, prosedur penelitian yang terdiri dari metode pengumpulan data dan metode pengolahan data, serta tahapan dalam penelitian.
- BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN, membahas tentang hasil penelitian berupa data tegangan ujung penyulang Jepara 10 sebelum dibangun *joint feeder*, kondisi pembebanan penyulang Jepara 10, panjang jaringan penyulang Jepara 10, parameter berupa jenis dan luas penampang penghantar penyulang per *section*, kemampuan hantar arus (KHA) jaringan penyulang, melakukan perhitungan jatuh tegangan menggunakan rumus, serta analisa hasil perhitungan rumus dengan hasil simulasi analisa *Load Flow* jointing penyulang Jepara 10 dan Jepara 05 pada *software* ETAP 12.6.
- BAB V : PENUTUP, berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulisan tugas akhir ini.