

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sistem tenaga listrik secara umum merupakan suatu sistem yang terdiri dari lima sub sistem utama yaitu pembangkit listrik, sistem transmisi, Gardu Induk, sistem distribusi dan beban. Sistem tenaga listrik dikatakan sebagai kumpulan atau gabungan yang terdiri dari komponen-komponen atau alat-alat listrik seperti generator, transformator, saluran transmisi, saluran distribusi dan beban yang saling berhubungan dan merupakan satu kesatuan sehingga membentuk suatu sistem. Pada pusat pembangkit terdapat generator dan transformator *step up*, generator berfungsi untuk mengubah energi mekanis menjadi energi listrik sedangkan transformator *step up* berfungsi menaikkan tegangan untuk disalurkan melalui saluran transmisi yang berakhir di Gardu Induk. Gardu Induk sebagai pusat beban diturunkan tegangannya melalui transformator *step down* sebelum didistribusikan ke pelanggan (Sigi, 2018: 2).

Jaringan distribusi adalah jaringan tenaga listrik yang memasok kelistrikan ke beban (Pelanggan) mempergunakan tegangan menengah 20 kV dan tegangan rendah 220-380 V atau 231-400 V. Jaringan distribusi tegangan menengah 20 kV disebut jaringan distribusi primer, dimana jaringannya mempergunakan Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM) atau Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM). Jaringan distribusi dengan tegangan rendah 220/380 V atau 231-400 V disebut jaringan distribusi sekunder, dimana jaringannya mempergunakan kabel

lilit (*twisted cable*) dan sumber kelistrikannya diperoleh dari gardu distribusi (Sarimun, 2011: 70).

Dalam pengoperasian sistem tenaga listrik sering terjadi gangguan-gangguan yang dapat mengakibatkan terganggunya penyaluran tenaga listrik ke konsumen. Menurut Djiteng Marsudi (2005:46-47) Gangguan adalah peristiwa yang menyebabkan *trip*-nya PMT diluar kehendak operator yang dalam bahasa inggris disebut *fault* . Gangguan yang umumnya terjadi pada sistem tenaga diantaranya disebabkan oleh arus lebih, *dropvoltage*, *unbalance* dan surja petir. Arus lebih termasuk gangguan yang dapat menyebabkan gangguan hubung singkat. Gangguan hubung singkat menurut PUIL 2000 didefinisikan sebagai arus lebih yang diakibatkan oleh gangguan impedans yang sangat kecil mendekati nol antara dua penghantar aktif dalam kondisi operasi normal berbeda potensialnya.

Dampak yang ditimbulkan dari adanya gangguan hubung singkat yang terjadi secara terus-menerus yakni kerusakan pada peralatan proteksi. Kerusakan akibat arus gangguan tergantung pada besar dan lamanya arus gangguan. Keandalan dan kemampuan suatu sistem tenaga listrik dalam melayani konsumen sangat tergantung pada sistem proteksi yang digunakan. Proteksi yang ada pada sistem tenaga listrik minimal terdiri dari relay, transformator instrumen dan pemutus tenaga atau biasa disebut *circuit breaker* (CB). Pemutus tenaga (PMT) atau *circuit breaker* (CB) adalah peralatan saklar mekanis yang dapat membuka, menutup dan memutus arus beban dalam keadaan normal ataupun dalam keadaan abnormal.

Adanya fenomena gangguan hubung singkat memunculkan gagasan pentingnya melakukan studi hubung singkat. Tujuan menganalisis studi hubung

singkat pada jaringan distribusi, yakni : untuk menentukan arus maksimum dan minimum hubung singkat tiga fasa, untuk menentukan arus gangguan tak simetris bagi gangguan satu atau dua fasa ke tanah, gangguan fasa antar fasa dan rangkaian terbuka, penyelidikan operasi rele-rele proteksi, untuk menentukan kapasitas pemutus dari circuit breaker, dan untuk menentukan arus gangguan dan tingkat tegangan busbar selama terjadinya gangguan (Weedy, 2012: 241).

Dalam data yang diambil dari kantor PT.PLN Persero (Disjaya) Area Menteng Tahun 2018-2019, gangguan hubung singkat yang terjadi di Gardu Induk GL tertulis pada laporan gangguan harian. Gardu Induk GL mempunyai jumlah penyulang dengan total 35 buah. Dari banyaknya jumlah penyulang tersebut, pada satu tahun terakhir penyulang MJP dan MTM Area Menteng mempunyai jumlah gangguan yang paling banyak, gangguan yang terjadi pada penyulang MJP dan MTM Area Menteng akibat adanya arus hubung singkat, dimana jumlah gangguan dapat dilihat lebih jelas pada tabel 1.1.

**Tabel 1.1 Laporan Gangguan Harian PT. PLN Persero (Disjaya)**

No	GI	Penyulang	Segmen	Tanggal	Pukul	Keterangan
1.	GL	MJP	S112 - P2C	26/02/2018	13:39	Gangguan SKTM
2.	GL	MTM	MTM - K143	27/05/2018	13:41	Gangguan <i>Jointing</i>
3.	GL	MTM	S51 - K179	15/09/2018	21:19	Gangguan SKTM
4.	GL	MTM	S51 - K179	19/12/2018	16:26	Gangguan SKTM
5.	GL	MJP	P41 - P2	11/03/2019	07:37	Gangguan <i>Jointing</i>

(Sumber : PT.PLN Persero Area Menteng)

Dari data tersebut, keterangan gangguan menjelaskan gangguan terjadi pada bagian SKTM (Saluran Kabel Tegangan Menengah) dan *Jointing* dimana masing-masing gangguan pada bagian tersebut disebabkan oleh adanya gangguan hubung singkat, adanya gangguan hubung singkat yang terjadi di penyulang MJP dan MTM Area Menteng tentunya memberikan dampak kerugian bagi PT. PLN Persero (Disjaya) Area Menteng, khususnya penyulang MTM yang memiliki riwayat gangguan dua kali di lokasi (segmen) yang sama. Kerugian dari adanya gangguan SKTM karena hubung singkat yakni terjadinya pemadaman di beberapa lokasi dan kerugian lain dari adanya hubung singkat jika terjadi secara terus menerus yakni dapat merusak peralatan proteksi.

Atas dasar pertimbangan dari masalah gangguan hubung singkat tersebut, maka peneliti melakukan studi hubung singkat di Gardu Distribusi Penyulang MJP dan MTM Area Menteng. Studi hubung singkat dilakukan dengan *software* ETAP 12.6. Studi hubung singkat dilakukan dengan membuat *Single Line Diagram* untuk selanjutnya dibuat pemodelan sampai gardu distribusi. Nilai impedansi dan *nameplate* tiap peralatan dari Gardu Induk GL sampai Gardu Distribusi dimasukkan ke dalam *software* ETAP 12.6 yang kemudian disimulasikan untuk mendapatkan nilai arus hubung singkat.

Simulasi hubung singkat dengan *software* ETAP 12.6 dilakukan dengan berbagai skenario, yakni mempertimbangkan lokasi gangguan yang berbeda-beda. Hasil *running* simulasi hubung singkat dengan *software* ETAP 12.6 akan dikelompokkan dan dipilih arus hubung singkat terbesar, kemudian peneliti membandingkan dengan standar IEC 62271 tentang batas *rating* arus hubung

singkat peralatan proteksi dengan tegangan pengenalan 24 kV, dengan harapan hasil analisis ini dapat menjadi informasi tambahan bagi PT.PLN (Persero).

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat dijabarkan beberapa masalah yang dapat diidentifikasi, yaitu :

1. Pada periode tahun 2018-2019 terjadi pemadaman 2 kali di Penyulang MJP dan 3 kali di Penyulang MTM Area Menteng akibat hubung singkat.
2. Penyulang MTM mengalami 2 kali pemadaman akibat gangguan hubung singkat pada segmen yang sama pada tahun 2018.

### **1.3. Pembatasan Masalah**

Batasan masalah pada penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Studi kasus dilakukan hanya berfokus pada Gardu Distribusi di Penyulang MJP dan MTM saluran SKTM (Saluran Kabel Tegangan Menengah) 20 kV.
2. Tidak memperhatikan gardu pelanggan TM (Tegangan Menengah) atau khusus, hanya berfokus pada gardu milik aset PT.PLN (Persero).
3. Data gangguan hubung singkat yang diambil dari PT.PLN (Persero) Area Menteng adalah periode tahun 2018-2019.

### **1.4. Perumusan Masalah**

Dari masalah yang diidentifikasi sebelumnya, maka perumusan masalah penelitian ini adalah :

Berapa besar arus hubung singkat yang terjadi di Gardu Distribusi Penyulang MJP dan MTM Area Menteng?

### **1.5. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah tersebut maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

Untuk mengetahui besarnya arus hubung singkat yang terjadi di Gardu Distribusi Penyulang MJP dan MTM Area Menteng

### **1.6. Kegunaan Penelitian**

Berdasarkan tujuan tersebut, maka manfaat yang diharapkan dari hasil peneliti adalah :

#### **a. Manfaat bagi PT.PLN**

Sebagai informasi tambahan berdasarkan arus hubung singkat

#### **b. Manfaat bagi Pendidikan**

Bila dilihat dari sudut pandangan keilmuan, penelitian ini bermanfaat sebagai bahan ajar materi di perguruan tinggi Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Jakarta, khususnya untuk mata kuliah yang berhubungan dengan sistem distribusi tenaga listrik.