

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai penyedia energi listrik berusaha mencukupi kebutuhan konsumen dengan menyediakan sistem tenaga listrik yang mempunyai mutu, kontinuitas dan keandalan yang tinggi. Hal ini dapat dicapai apabila sistem tenaga listrik mempunyai tegangan yang stabil dan konstan pada nilai yang sudah ditentukan. Tegangan yang stabil dan konstan merupakan suatu hal penting bagi keandalan mutu yang diberikan oleh Perusahaan Listrik Negara dalam penyaluran energi listrik. Namun kenyataannya sulit mendapat tegangan yang konstan dan stabil yang disebabkan oleh adanya pengaruh fluktuasi beban, dan kerugian pada hantaran yang mempunyai impedansi yang menyebabkan jatuh tegangan.(Andi Rafianto; 2019)

Sistem penyaluran tenaga listrik yang besar dengan interkoneksi beberapa pusat pembangkit serta dengan banyaknya pusat beban, maka akan menimbulkan berbagai masalah, salah satu masalah dalam sistem penyaluran tersebut bagaimana mengatur tegangan agar tetap terjaga pada batas-batas standar yang telah disepakati hingga ke konsumen yang letaknya paling jauh dari pusat pembangkit.

Jauhnya jarak transmisi dari suatu gardu induk ke gardu induk lainnya maka akan menyebabkan terjadinya jatuh tegangan pada sisi terima suatu sistem transmisi, begitu juga pada sistem distribusi. Jika tegangan pada sistem terlalu tinggi ataupun

rendah sehingga melewati batas toleransi maka akan mengganggu dan selanjutnya merusak peralatan konsumen. Beban sistem bervariasi dan berubah-ubah sepanjang waktu. Bila beban meningkat maka tegangan di ujung terima menurun dan sebaliknya bila beban menurun maka tegangan di ujung terima meningkat. Dengan adanya perubahan tegangan sesuai dengan kebutuhan beban tersebut maka dibutuhkan pengatur tegangan di gardu induk agar tegangan di ujung terima sesuai dengan kebutuhan beban. Seiring kemajuan teknologi dan meningkatnya permintaan listrik, infrastruktur transmisi dan distribusi yang andal juga diperlukan untuk memastikan produksi energi listrik yang efisien. Baik sistem distribusi maupun sisi penerima dari sistem transmisi akan mengalami penurunan tegangan karena jarak transmisi yang jauh antara gardu induk. Peralatan elektronik konsumen akan terganggu dan kemudian rusak jika tegangan sistem terlalu tinggi atau terlalu rendah hingga melampaui batas toleransi. Seiring berjalannya waktu, beban sistem berfluktuasi dan bergeser.

Di Gardu Induk Titi Kuning Medan memiliki transformator daya yang mengubah tegangan tinggi 150 kV menjadi output tegangan menengah 20 kV. Untuk mempertahankan tegangan keluaran tersebut, pada sisi primer transformator digunakannya pengubah sadapan (*Tap Changer*) yang dipasang pada transformator daya 150/20kV dan bekerja otomatis pada setiap perubahan tegangan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui besaran perubahan posisi tap pada *On Load Tap Changer* dalam memperbaiki tegangan sisi sekunder transformator daya 150/20 kV. Dikarenakan adanya fluktuasi beban, dan kerugian pada hantaran saluran udara yang berupa saluran kabel yang mempunyai impedansi sehingga menyebabkan jatuh

tegangan, dimana besar tegangan sebanding lurus dengan besaran arus dan nilai impedansi peralatan penyaluran tenaga listrik. Semakin besar harga resistansi dari penghantar, maka semakin besar susut/drop tegangan. Selain jatuh tegangan yang disebabkan oleh rugi-rugi pada hantaran juga disebabkan oleh pembagian beban listrik pada konsumen yang tidak merata menjadikan sulit mendapatkan tegangan yang relatif stabil. Untuk mempertahankan tegangan sekunder transformator tetap terjaga konstan harga 20 kV, maka digunakan pengubah sadapan (*tap changer*) yang dipasang pada transformator daya 150/20 kV dan bekerja otomatis terhadap perubahan tegangan disebabkan oleh jatuh tegangan karena adanya perubahan tegangan dan rugi hantaran. Analisis dalam perhitungan jatuh yang disebabkan oleh rugi hantaran berpengaruh pada settingan *On Load Tap Changer* bertujuan untuk meningkatkan kualitas tegangan diujung penyulang.

Penggantian tap charger untuk memperbaiki profil tegangan merupakan salah satu cara untuk meningkatkan tegangan yang disebabkan oleh rugi-rugi daya transmisi. Alokasi daya yang tepat dapat menghasilkan kondisi yang optimal pada saluran transmisi, terutama mengingat kebutuhan beban yang sangat besar yang selalu berubah berdasarkan kebutuhan pelanggan. Beberapa perangkat tegangan tinggi yang dapat digunakan sebagai pengatur tegangan dapat mencapai pengoptimalan daya ini. (Ropin Tiyan Tanto, Ikrima Alfi, 2018:1)

OLTC bermanfaat dalam hal peningkatkan profil tegangan pada ujung penyulang. Maka akan dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Stabilitas Tegangan Menggunakan Kinerja On Load Tap Changer (OLTC) Pada Transformator I 150/20 KV di Gardu Induk Titi Kuning Medan”.

1.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah:

- 1 Dibutuhkannya pengaturan tap changer guna untuk memperbaiki perubahan tegangan yang disebabkan oleh jatuh tegangan karena adanya perubahan tegangan dan rugi hantaran
- 2 Pada sisi sekunder transformator terdapat tegangan keluaran yang tidak tetap konstan pada 20 kv
- 3 Pengaruhnya perubahan tegangan yang terjadi akibat proses sadapan terhadap rugi-rugi daya pada belitan trafo I 150/20 kV GI Titi Kuning
- 4 Perlunya identifikasi OLTC beban puncak Gardu Induk Titi Kuning berdasarkan data lapangan
- 5 Perlunya identifikasi jatuh tegangan (voltage drop) berdasarkan data lapangan dengan data perhitungan matematis
- 6 Mengidentifikasi pengaruh beban dan tegangan terhadap perubahan tap
- 7 Dibutuhkannya pengamatan beban pada transformator I di Gardu Induk Titi Kuning tiap 1 jam sekali pada tanggal tertentu untuk mengetahui waktu beban puncak

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Menganalisa perubahan *Tap Changer* terhadap beban impedansi.
2. Menganalisa perubahan *Tap Changer* terhadap arus yang dikirimkan.

3. Menganalisa perubahan toleransi OLTC dalam menaikkan atau menurunkan tegangan keluaran transformator daya berdasarkan nilai nominal yang tertera pada *nameplate* Trafo Daya di GI Titi Kuning dengan mengambil *sample* pada bulan dan jam tertentu.
4. Tidak membahas secara spesifik tentang prinsip kerja OLTC.
5. Tidak membahas proses perpindahan mekanik tap.
6. Tidak membahas penggerak.

1.4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- 1 Bagaimana besar pengaruh perubahan beban terhadap perubahan tap?
- 2 Bagaimana menentukan besaran perubahan tap pada posisi *Tap Changer* dalam menstabilkan tegangan?
- 3 Apa sebab utama dalam menaikkan dan menurunkan tegangan keluaran transformator dari nilai nominal yang tertera pada *nameplate* transformator daya di GI Titi Kuning?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perubahan posisi *tap* pada posisi *tap changer* dalam menstabilkan tegangan sekunder trafo.
2. Untuk mengetahui pengaruh perubahan beban terhadap perubahan tap pada OLTC Tranformator Daya.

3. Untuk mengetahui penyebab utama OLTC dalam menaikkan atau menurunkan tegangan keluaran transformator daya dari nilai nominal yang tertera pada *nameplate* transformator daya di GI Titi Kuning dengan menganalisa perhitungan jatuh tegangan dengan mengambil sample pada bulan dan jam tertentu.

1.6. Manfaat Penelitian

1.6.1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan untuk dapat memberikan manfaat seperti sumbangan saran dan ilmu pengetahuan khususnya mengenai Stabilitas Tegangan Menggunakan Kinerja *On Load Tap Changer (OLTC)* Pada Transformator 150/20 KV.

1.6.2. Manfaat Praktis

Adapun manfaat praktis penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dapat menambah bahan pertimbangan dalam pengembangan jaringan transmisi dan distribusi yang terdapat dalam Gardu Induk Titi Kuning
2. Penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang fungsi *On Load Tap Changer* untuk kestabilan tegangan sekunder akibat jatuh tegangan
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan ke depannya untuk mengatasi permasalahan kestabilan tegangan sekunder akibat jatuh tegangan