

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan suatu sistem tenaga listrik tentunya sudah mempunyai pertimbangan dalam berbagai kajian, kajian sistem tenaga listrik secara umum adalah perencanaan generator, transformator, kabel saluran, peralatan proteksi, perkiraan beban termasuk beban puncak dan luar beban puncak, penambahan beban listrik dan lain-lain. Seiring dengan berjalannya waktu dan perkembangan zaman yang berdampak pada pola hidup dan kebutuhan masyarakat, penambahan jumlah penduduk, tingkat perekonomian pelayanan dan permintaan barang dan jasa baik secara langsung maupun tidak langsung akan menuntut kebutuhan listrik semakin meningkat sehingga kajian sistem tenaga listrik harus senantiasa diperbaharui.

Pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi mendorong peningkatan konsumsi listrik dari waktu ke waktu. Pertumbuhan konsumsi listrik tersebut seperti halnya sulit sekali diimbangi peningkatan kapasitas pasokan listrik. Hal ini menjurus terjadinya krisis pasokan listrik, dalam jangka panjang akan dapat memperlambat pertumbuhan ekonomi. Kekurangan daya memaksa PT. PLN (Persero) melakukan pemadaman bergilir yang menyebabkan banyak kerugian bagi pelanggan, terlebih lagi jika jadwal giliran tidak jelas waktunya.

Persoalan kekurangan pasokan daya listrik merupakan salah satu persoalan yang sampai sekarang belum dapat sepenuhnya teratasi. Sehingga dibutuhkan sistem pendistribusian tenaga listrik yang mempunyai keandalan tinggi. Akan tetapi, sering terjadi permasalahan yang timbul pada pendistribusian ketenagalistrikan. Salah satunya adalah pembebanan transformator distribusi yang sudah melebihi kapasitas atau dapat dikatakan transformator beban lebih (*overload*), transformator dikatakan *overload* apabila kapasitas pembebanannya melebihi 80% [2]. Apabila hal ini terjadi dalam waktu yang lama, maka isolasi pada transformator tersebut akan mengalami kerusakan karena panas yang berlebihan yang berujung pada rusaknya transformator. Selain hal tersebut, kelebihan beban pada transformator distribusi juga dapat menyebabkan terjadinya jatuh tegangan (*voltage drop*).

Terdapat dua metode alternatif untuk mengatasi permasalahan transformator *overload*, yaitu dengan metode pemasangan transformator sisipan dan peningkatan kapasitas (*uprating*) transformator. Dengan memperhatikan letak beban maka tindakan yang tepat dilakukan adalah dengan pemasangan transformator sisipan. *Uprating* transformator hanya mengganti transformator yang sudah ada sehingga kapasitas pembebanannya semakin besar. Akan tetapi, belum dapat mengatasi *drop* tegangan secara maksimal jika dibandingkan dengan melakukan pemasangan transformator sisipan.

GI. Tayan merupakan salah satu Gardu Induk Sistem Khatulistiwa yang terletak di Desa Kawat Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau dengan jarak 108 Km dari Kota Pontianak. GI. Tayan diperuntukkan untuk melayani beban di daerah Kecamatan Tayan dan sekitarnya. GI. Tayan beroperasi sejak tahun 1997, terdiri dari 2 unit transformator daya yang masing-masing memiliki kapasitas sebesar 30 MVA. Untuk melayani beban, daya listrik sistem 150 kV GI. Tayan diturunkan menjadi 20 kV melalui transformator daya. Daya tersebut kemudian disalurkan ke konsumen melalui jaringan tegangan menengah / penyulang 20 kV. Adapun jumlah penyulang 20 kV yang terdapat di GI. Tayan sebanyak 5 penyulang yang supply dari transformator daya 2 dengan kapasitas 30 MVA yaitu : penyulang Keraton, penyulang Batang Tarang, Penyulang Antam, Penyulang Kirana dan penyulang Toba.

Penelitian ini, ditunjukkan untuk menganalisa terhadap pemasangan transformator sisipan dengan menggunakan 3 skenario yaitu: tanpa sisip transformator, skenario 1 (sisip transformator pada bus 7, bus 11 dan bus 12 dengan daya 0,200 MW dan 0,100 MVA_r), skenario 2 (sisip transformator pada bus 16, bus 38 sampai bus 41 dan bus 43 dengan daya 0,200 MW dan 0,100 MVA_r), skenario 3 (sisip transformator pada bus 7, bus 11, bus 12, bus 16, bus 38, samapi bus 41 dan bus 43 dengan daya 1 MW dan 0,800 MVA_r) di Penyulang Keraton. Diharapkan dengan penelitian ini, didapatkan peningkatan yang baik dan tentunya menambah keandalan sistem distribusi listrik di Jaringan Tegangan Menengah (JTM) di Penyulang Keraton

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas yang jadi permasalahan dalam penulisan penelitian ini adalah:

1. Berapa besar jatuh tegangan penyulang Keraton di GI Tayan pada PT. PLN (Persero) Area Sanggau?
2. Berapa besar transformator sisipan yang dibutuhkan penyulang Keraton di GI Tayan pada PT. PLN (Persero) Area Sanggau?
3. Berapa besar arus pada Penyulang Keraton di GI Tayan pada PT. PLN (Persero) Area Sanggau?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin diwujudkan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui besarnya jatuh tegangan pada setiap bus Penyulang Keraton.
2. Untuk mengetahui besar jatuh tegangan pada Penyulang Keraton dengan standar yang diijinkan oleh SPLN T6.001 Tahun 2013.
3. Untuk mengetahui apakah besarnya arus Penyulang Keraton GI Tayan sudah sesuai dengan standar yang diijinkan oleh (PUIL 2000).
4. Untuk menentukan berapa besar transformator sisipan yang dibutuhkan pada transformator distribusi di penyulang Keraton.

1.4 Pembatasan Masalah

Adapun pembatasan Masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan jatuh tegangan pada penyulang Keraton GI Tayan
2. Tidak membahas secara rinci mengenai transformator distribusi dan tipe pembebanan yang dipakai.
3. Beban dalam keadaan seimbang.
4. Tidak menghitung biaya.
5. Perhitungan dilakukan dengan 3 skenario
6. Metode yang di gunakan adalah metode *Newton Raphsno* dengan *software Matlab*

1.5. Sistematika Penulisan Skripsi

Agar penulisan dapat tersusun secara teratur, maka sistematika dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan penelitian terdahulu dan penjelasan teori-teori, yang berkaitan dengan penyisipan transformator distribusi, perhitungan jatuh tegangan, gardu distribusi

BAB III SISTEM KELISTRIKAN GARDU INDUK TAYAN DAN METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang gambar umum sistem kelistrikan sistem Khatulistiwa, data pembangkit sistem Khatulistiwa, data saluran transmisi sistem Khatulistiwa, data transformator daya pada gardu induk sistem Khatulistiwa, data kapasitor shunt pada sistem Khatulistiwa, gambaran umum GI. Tayan, jaringan tegangan menengah 20 kV GI. Tayan, metodologi penelitian.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISA

Bab ini berisikan hasil perhitungan aliran daya pada penyulang Keraton dengan pemasangan gardu distribusi sisipan, analisa hasil perhitungan. Hasil dari perhitungan resistansi dan reaktansi, persentase pembebanan, beban aktif dan beban reaktif, pembahasan hasil simulasi menggunakan bantuan *Software MATLAB 2016a* menggunakan 3 skenario yaitu tanpa sisip trafo, skenario 1, skenario 2 dan skenario 3

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan bab penutup yang berisi tentang kesimpulan dan saran-saran yang diharapkan dapat berguna bagi perbaikan dan kesempurnaan penulisan tugas akhir.