

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Trafoformator merupakan suatu perangkat listrik yang menggunakan kopling magnet dan prinsip induksi elektromagnetik, dapat mentransfer energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik lain tanpa mengubah frekuensinya. Sebuah transformator biasanya terdiri dari dua kumparan, yang disebut kumparan primer dan sekunder, dan inti terdiri dari besi berlapis. Biasanya, "kaki" inti transformator dikelilingi oleh kawat tembaga untuk membentuk kumparan. Transformator secara garis besar dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan cara pembuatannya: tipe inti dan tipe cangkang. Kedua kaki tipe inti masing-masing dililitkan pada satu kumparan. Sedangkan kaki bagian tengah dari ketiga kaki tipe cangkang tersebut saja yang dikelilingi oleh kedua kumparan tersebut (Siburian, Jhonson 2019).

Dua kumparan induktif membentuk transformator: primer dan sekunder. Kedua kumparan ini dihubungkan secara magnetis melalui saluran keengganan rendah, meskipun diisolasi secara elektrik. Ketika sumber tegangan bolak-balik dihubungkan pada kumparan primer, maka kumparan tersebut menimbulkan jaringan tertutup yang menyebabkan mengalirnya arus primer akibat adanya fluks pada kumparan primer. Hal ini menyebabkan terjadinya induksi baik pada kumparan primer (induksi sendiri) maupun kumparan sekunder. Akibatnya, fluk

bolak-balik akan muncul pada inti yang dilaminasi. Ketika kumparan sekunder dibebani, arus sekunder mengalir sebagai akibat dari efek kumparan utama, disebut juga induksi timbal balik, yang menghasilkan fluks magnet pada kumparan sekunder. Hal ini memungkinkan terjadinya transfer energi listrik secara lengkap (melalui magnetisasi) (Setijasa, Hery 2023).

Arus yang melalui kawat netral pada sistem distribusi tegangan rendah tiga fasa, empat kawat disebut arus netral dalam sistem distribusi tenaga listrik. Arus netral ini timbul dari adanya arus harmonik dari beban non linier dan dari keadaan beban tidak seimbang. Untuk sistem distribusi tiga fasa empat kawat, jumlah vektor arus tiga fasa pada komponen simetris adalah arus yang mengalir pada kawat netral, yaitu arus bolak-balik (Azis, Nurdiana, & lathifatun Nisa, 2018).

Beban tiga fasa pada konsumen jaringan tegangan menengah merupakan penyebab utama terjadinya ketidakseimbangan beban yang selalu terjadi pada sistem tenaga listrik. Arus mengalir melalui netral transformator sebagai akibat dari ketidakseimbangan beban. Losses (rugi-rugi) disebabkan oleh arus yang melewati netral transformator, khususnya rugi-rugi dari arus netral yang mengalir ke tanah dan rugi-rugi dari arus netral yang mengalir melalui penghantar netral transformator. Setelah penelitian, ditemukan bahwa ketidakseimbangan beban yang signifikan menghasilkan arus netral yang besar dan meningkatkan kerugian dari arus netral yang mengalir ke tanah (Azis, Nurdiana, & lathifatun Nisa, 2018).

Pengukuran beban pada Transformator 1 30 MVA 70/20 kV Gardu Induk Bungaran menunjukkan ketidakseimbangan beban antara fasa R, S, dan T yang

mengakibatkan terjadinya arus netral dan rugi daya yang cukup tinggi, akibat adanya rugi-rugi daya yang disebabkan oleh arus netral pada transformator daya tersebut menyebabkan rugi-rugi daya total semakin besar. Karena rugi-rugi daya total pada transformator merupakan jumlah rugi-rugi daya dari setiap fasa dengan rugi-rugi daya akibat adanya arus netral.

Ketidakseimbangan beban tersebut secara tidak langsung menyumbang kerugian pada pihak PLN selaku produsen listrik tanah air. maka harus di lakukan perhitungan pengaruh ketidakseimbangan baban untuk bisa melihat berapa besar pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral dan rugi daya pada transformator gardu induk bungaran.

Sehubungan dengan pernyataan tersebut maka, penulis sangat tertarik untuk mengangkat judul dan melakukan penelitian mengenai yaitu “ **Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losses pada Transformator 1 30 MVA 70/20 kV Gardu Induk Bungaran.**”

1.2 Perumusan Masalah

Beban tiga fasa pada konsumen jaringan tegangan menengah merupakan penyebab utama terjadinya ketidakseimbangan beban yang selalu terjadi pada sistem tenaga listrik. Arus mengalir melalui netral transformator sebagai akibat dari ketidakseimbangan beban. Losses (rugi-rugi) disebabkan oleh arus yang melewati netral transformator, khususnya rugi-rugi dari arus netral yang mengalir melalui penghantar netral transformator. Setelah penelitian, ditemukan bahwa ketidakseimbangan beban yang signifikan menghasilkan arus netral (Azis, Nurdiana, & lathifatun Nisa, 2018).

Berdasarkan dari penjelasan diatas maka perumusan masalah dalam penelitian ini yaitu Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losses pada Transformator 1 30 MVA 70/20 kV Gardu Induk Bungaran.

1.3 Ruang Lingkup

Agar pembahasannya tidak terlalu luas, maka perlu dilakukan pembatasan dengan cara memperkecil pembahasannya. Dan penulis membatasi permasalahan penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada transformator 1 di PT PLN (persero) P3B sumatera UPT Palembang gardu induk Bungaran
2. Data yang digunakan adalah data yang berhubungan dengan arus netral dan rugi daya transformator pada gardu induk Bungaran
3. Menghitung arus netral dan rugi daya yang timbul akibat adanya arus pada penghantar netral transformator

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah untuk mempelajari dan menganalisa Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losses pada Transformator 1 30 MVA 70/20 kV Gardu Induk Bungaran.

1. Menghitung arus netral pada transformator daya saat beban tidak seimbang.
2. Menghitung rugi-rugi daya yang disebabkan arus netral pada transformator daya saat beban tidak seimbang.

3. Menghitung rugi-rugi daya pada transformator daya saat beban tidak seimbang.

1.4.2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini terbagi dua, yaitu manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis.

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan sebagai salah satu acuan untuk pengembangan kualitas pembelajaran mahasiswa, dan hasil penelitian ini untuk dapat menambah wawasan serta memperkaya ilmu pengetahuan bagi peneliti maupun bagi pembaca.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan bagi mahasiswa untuk lebih dapat mengetahui pembelajaran jaringan tegangan tinggi secara meluas. Dari hal ini pula diharapkan dapat menjadi titik acuan mahasiswa, agar dapat menjadi lebih efektif dalam melakukan penelitian.

1.5 Luaran Yang Diharapkan

Luaran penelitian jangan hanya untuk submit pada jurnal terakreditasi. Luaran penelitian bisa berkaitan dengan untuk Pemahaman Mendalam tentang Ketidakseimbangan Beban, untuk optimalisasi efisiensi energi, untuk peningkatan ketersediaan dan keandalan listrik, pengembangan strategi pengelolaan beban, kontribusi terhadap penelitian lanjutan. Dengan demikian, luaran penelitian ini diharapkan akan memberikan kontribusi yang signifikan bagi peningkatan

efisiensi, keandalan, dan keberlanjutan sistem kelistrikan, serta membantu dalam memenuhi kebutuhan energi yang terus berkembang secara global.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan ini terdiri dari 5 bab, yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, hasil yang diharapkan, dan metodologi penulisan semuanya dibahas dalam bab ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai teori tentang definisi Transformator, Prinsip Kerja Transformator, Jenis Transformator, Bagian Utama Transformator, Rugi-Rugi Pada Transformator, Efisiensi Transformator, Ketidakseimbangan Beban, Arus Netral, Beban Tidak Seimbang.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini meliputi instrumen penelitian, tahapan, teknik pengolahan data, tahapan penelitian, subjek dan objek penelitian, lokasi penelitian, dan waktu pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian, Data Pembebanan Trafo, Perhitungan pada Kondisi Beban Tak Seimbang, Perhitungan Arus Beban Penuh Trafo, Perhitungan Persentase Pembebanan Trafo, Perhitungan Persentase Ketidakseimbangan Beban Trafo, Perhitungan Arus Netral Akibat Ketidakseimbangan Beban

pada Trafo semuanya dibahas dalam bab ini. Hitung Total Rugi Daya Trafo Akibat Arus Netral, Hitung Rugi Daya Trafo Tiap Fasa, dan Hitung Rugi Daya Trafo Akibat Arus Netral.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas beberapa kesimpulan dan saran bermanfaat dari pembahasan penelitian.