

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Penelitian mengenai ketidakseimbangan beban pada transformator distribusi telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Studi yang dilakukan oleh Afrianda et al. (2021) dengan judul “Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Efisiensi Transformator Distribusi Studi Gardu PT PLN (Persero) Area Bekasi” membahas pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral, rugi-rugi daya, dan efisiensi transformator distribusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketidakseimbangan beban tertinggi yang terjadi pada transformator adalah sebesar 31% pada malam hari. Kondisi tersebut menyebabkan munculnya arus netral yang menimbulkan rugi-rugi daya pada transformator. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa efisiensi transformator dapat mengalami penurunan hingga 92% pada kondisi ketidakseimbangan beban yang tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin besar perbedaan pembebanan antar fasa, semakin besar pula pengaruhnya terhadap rugi-rugi dan kinerja transformator.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Zulkhulaifah et al. (2021) dengan judul “Analisis Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Trafo Distribusi 20 kV terhadap Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi pada Penyulang Hertasning Baru PT PLN (Persero) ULP Panakkukang Makassar” dilakukan pada empat gardu distribusi, yaitu GT.PHB010, GT.PHB017, GT.PHB021, dan

GT.PHB050. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum dilakukan penyeimbangan, rata-rata persentase ketidakseimbangan beban mencapai 32,75%, dengan rugi-rugi daya jaringan sebesar 79,35 kW dan efisiensi transformator sebesar 98,03%. Setelah dilakukan penyeimbangan beban, persentase ketidakseimbangan berhasil diturunkan menjadi 3,73%, atau mengalami penurunan sebesar 29,02%. Pada kondisi tersebut, rugi-rugi daya jaringan juga turun menjadi 72,29 kW, sedangkan efisiensi transformator meningkat menjadi 99,17%, atau mengalami peningkatan sekitar 1,14%.

Selain itu, beberapa penelitian terdahulu umumnya menggunakan objek transformator distribusi berisolasi minyak pada jaringan distribusi milik perusahaan listrik atau industri, sehingga karakteristik pembebanannya berbeda dengan transformator cast resin yang digunakan pada gedung bertingkat.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan untuk mengevaluasi pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap efisiensi operasi transformator cast resin 2500 kVA berdasarkan data pengukuran lapangan. Penelitian ini mengkaji keterkaitan antara ketidakseimbangan beban, arus netral, rugi-rugi tembaga, dan efisiensi operasi transformator, sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kondisi kinerja transformator serta menjadi acuan dalam pengelolaan dan pengendalian pembebanan transformator pada sistem distribusi tenaga Listrik hal ini menunjukkan bahwa semakin besar tingkat ketidakseimbangan beban, semakin tinggi pula arus netral yang mengalir

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah ini adalah :

1. Seberapa besar pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap besar arus netral pada transformator cast resin 2500 kVA
2. Seberapa besar pengaruh arus netral akibat ketidakseimbangan beban terhadap efisiensi operasi transformator?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis tingkat ketidakseimbangan beban berdasarkan data arus fasa hasil pengukuran lapangan.
2. Menentukan besarnya arus netral yang timbul akibat ketidakseimbangan beban.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi Akademisi
Memberikan referensi ilmiah mengenai pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral dan efisiensi transformator cast resin.
2. Bagi Praktisi
Sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan pembebanan transformator agar distribusi arus lebih seimbang dan efisiensi tetap terjaga.

3. Bagi Penelitian Selanjutnya

Sebagai dasar pengembangan penelitian terkait kualitas daya dan optimasi sistem distribusi tenaga listrik.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian tugas akhir ini terfokus pada topik dan bidang diatas maka pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada transformator distribusi jenis cast resin berkapasitas 2500 kVA, dengan menganalisis pengaruh ketidakseimbangan beban terhadap arus netral serta dampaknya terhadap rugi-rugi tembaga dan efisiensi transformator
2. Kondisi yang ditinjau adalah operasi normal transformator, tidak termasuk gangguan eksternal seperti hubung singkat atau harmonisa tinggi.
3. Efisiensi dibatasi pada rugi rugi tembaga akibat arus fasa dan netral, tanpa membahas rugi inti secara detail

1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pengumpulan referensi teori yang berkaitan dengan ketidakseimbangan beban arus netral transformator, power quality dan sistem distribusi dari beberapa sumber pustaka berupa buku atau *E-book*, jurnal penelitian, artikel yang kebenarannya bisa dipertanggung jawabkan

yang berkaitan dengan judul dalam penelitian tugas akhir ini. Penulis mempelajari beberapa referensi yang membahas tentang power quality, unbalance dan transformator

2. Observasi

Merupakan suatu kegiatan dengan cara melakukan penelitian lapangan dan pengambilan data yang diperlukan dalam menganalisis dan penyelesaian agar lebih mengetahui masalah yang sebenarnya terjadi. Pada penelitian kali ini penulis melakukan kegiatan analisa menggunakan transformator dan pengambilan parameter di Gedung Pakuwon Tower Jakarta

3. Pengambilan Data

Metode ini dilakukan ketika telah selesai melaksanakan observasi. Pengujian alat dan pengambilan data dilakukan secara langsung di lokasi guna mendapatkan hasil akurat yang digunakan untuk penulisan laporan tugas akhir.

4. Penulisan Laporan

Penulisan laporan sebagai pertanggung jawaban secara tertulis atas tugas akhir yang telah disusun dengan berdasarkan pedoman penulisan tugas akhir yang ditentukan oleh pihak Universitas Darma Persada.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II SISTEM KINERJA TRANSFORMATOR

Berisi teori dasar tentang transformator cast resin, arus netral, dan ketidakseimbangan beban

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan langkah-langkah penelitian mulai dari pengumpulan data, pemodelan sistem, hingga analisis hasil

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan hasil observasi data yang dianalisis menurut metode yang tertera pada BAB III, kemudian membahas hasil penelitian

BAB V KESIMPULAN

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil penelitian