

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan listrik dari suatu negara adalah dua kali dari perkembangan ekonominya. Dengan adanya perkembangan ekonomi, maka daya beli masyarakat juga meningkat. Meningkatnya daya beli ini ditandai dengan semakin banyaknya peralatan-peralatan elektronik yang dimiliki oleh seseorang[10]. Sebagian besar peralatan listrik yang dipergunakan adalah peralatan listrik yang termasuk beban *nonlinier* seperti: komputer, *printer*, dan pendingin ruangan (AC). Salah satu komponen dalam sistem distribusi listrik adalah trafo atau yang di sebut juga transformator. Trafo merupakan salah satu peralatan penting yang digunakan dalam penyaluran tenaga listrik[1].

Dalam bidang elektronika, trafo digunakan antara lain sebagai gandengan impedansi antara sumber dan beban untuk memisahkan satu rangkaian dari rangkaian yang lain, dan untuk menghambat arus searah sambil tetap melakukan atau mengalirkan arus bolak-balik antara rangkaian. Dalam bidang tenaga listrik pemakaian trafo dikelompokkan menjadi beberapa diantaranya adalah trafo daya, trafo distribusi, trafo pengukuran yang terdiri dari trafo arus dan trafo tegangan[8].

Rancang bangun trafo daya dalam penelitian ini bertujuan untuk mempermudah masyarakat memahami proses pembuatan trafo dengan ketersediaan bahan yang banyak dan mudah didapatkan.

Trafo daya yang dibuat dalam penelitian ini berkapasitas 24 V dan berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 220 V menjadi 24 V yang selanjutnya dapat digunakan untuk mensuplai beban-beban listrik pada tegangan rendah 24 V. Trafo 24 Volt banyak digunakan untuk power supply, rangkaian lampu, serta rangkaian audio amplifier.

Lilitan trafo terbagi menjadi dua lilitan, yang pertama adalah lilitan primer yang merupakan lilitan masukan trafo. Sedangkan lilitan yang kedua adalah sekunder yaitu merupakan lilitan keluaran trafo. Pada trafo untuk keperluan elektronika, lilitan

biasanya terletak pada sebuah koker (tempat lilitan)[8]. Koker tersebut biasanya terbuat dari pelastik, pertinaks, atau kertas elektronik.

Proses pembuatan lilitan bisa dilakukan bermacam-macam, baik dilakukan dengan cara manual ataupun dengan mesin[8]. Apabila dilakukan dengan mesin maka pembuatan trafo sepenuhnya dikendalikan oleh aplikasi komputer. Jika secara manual lilitan pada koker harus dihitung sendiri salah satunya dengan menggunakan tabel trafo.

Pada umumnya trafo terdiri atas sebuah inti yang terbuat dari besi yang berlapis dan dua buah kumparan yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Kedua kumparan ini tidak terhubung secara langsung melainkan terhubung secara magnetik. Dalam trafo ada dua bagian yang secara aktif “membangkitkan” panas, yaitu : inti besi dan tembaga atau yang disebut juga kumparan. Pengaruh suhu pada trafo adalah bertambahnya rugi-rugi trafo yaitu rugi tembaga, rugi histerisis, dan rugi *Eddy Current*.

Dalam teknik elektro, impedansi adalah ukuran sejauh mana rangkaian menghambat aliran listrik, yang menyebabkan beberapa energi akan hilang sebagai panas, dan mengurangi aliran arus.

Dengan optimalisasi kapasitas tempat akan memaksimalkan ukuran serta voltase trafo, optimalisasi suhu berpengaruh dengan rugi trafo yang dihasilkan ketika trafo berfungsi, trafo yang baik yaitu kapasitas tempat, suhu, dan rugi-ruginya bernilai kecil dengan impedansi yang bernilai besar.

Oleh karena itu penulis memilih judul **“RANCANG BANGUN TRAFO STEP DOWN DENGAN OPTIMALISASI KAPASITAS TEMPAT, SUHU, RUGI-RUGI DAN IMPEDANSI DENGAN MENGGUNAKAN STANDAR NACH DIN 41302”** yang akan dibahas dalam penulisan tugas akhir ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dipaparkan maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana rancang bangun trafo daya dengan optimalisasi kapasitas tempat, suhu, rugi-rugi dan impedansi dengan menggunakan standar Nach Din 41302?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Merancang bangun trafo daya 24 Volt dengan menggunakan standar Nach Din 41302.
- b. Mengoptimalkan suhu, rugi-rugi dan impedansi.
- c. Membandingkan dengan trafo yang ada dipasaran.

1.4 Manfaat

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan akan diperoleh manfaat dari sisi aplikatif dan juga sisi akademis. Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah :

- a. Manfaat Bagi Bidang Akademis
 1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang perhitungan pembuatan trafo.
 2. Sebagai bahan acuan dan sumber referensi pada penelitian sejenis serta mata kuliah bidang elektro khususnya mata kuliah dasar rangkaian elektrik.
- b. Manfaat Pada Sisi Aplikatif

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang nilai dari parameter-parameter yang telah dihitung, serta dapat memberikan gambaran spesifikasi trafo yang dibuat dengan menggunakan tabel sederhana. Sehingga dapat menjadi acuan untuk pembuatan trafo yang dibutuhkan dikemudian hari.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Hanya membahas perhitungan trafo menggunakan tabel trafo Nach DIN 41302 (Standar Industri Jerman).
- b. Trafo yang digunakan untuk analisa adalah trafo daya 24 Volt yang dihasilkan dari perhitungan menggunakan tabel trafo.
- c. Tidak membahas spesifik mengenai mekanik trafo.
- d. Tidak membahas spesifik mengenai suhu trafo.
- e. Tidak membahas spesifik mengenai impedansi trafo.
- f. Rugi-rugi yang dibahas pada penelitian ini terdiri dari rugi tembaga, rugi histerisis, dan rugi *Eddy Current*.
- g. Data yang didapat serta dianalisis diperoleh dari hasil penelitian.
- h. Proses pengambilan data dilakukan secara real time, dimana dilakukan pengambilan data setiap 1 jam sekali selama 3 hari berturut-turut.
- i. Pada tugas akhir ini tidak membahas tentang harmonisa.

1.6 State Of The Art

Penelitian tugas akhir ini berada pada ranah perancangan trafo daya 24 Volt dengan menggunakan tabel trafo, mengoptimisasi suhu dan impedansi, serta perhitungan rugi-rugi.



Gambar 1.1 Posisi Penelitian (State Of The Art)

Berdasarkan gambar 1.1, penelitian sejenis dengan menghitung rugi-rugi pada transformator yaitu pada penelitian yang dilakukan oleh Heru Agus Surasa dan Iskandar Zulkarnain. Dengan metode yang berbeda, jika pada penelitian Heru Agus Surasa menggunakan metode *Fault Tree Analysis Dan Failure Mode And Effect Analysis* serta menggunakan kuisioner[2], sedangkan penelitian yang dilakukan Iskandar Zulkarnain menganalisis pengaruh harmonisa terhadap rugi-rugi, arus netral dan penurunan kapasitas. Setelah dilakukan perhitungan data maka dilakukan perbandingan hasil[10]. Transformator yang digunakan dikedua penelitian ini yaitu transformator distribusi dan area yang diteliti berbeda.

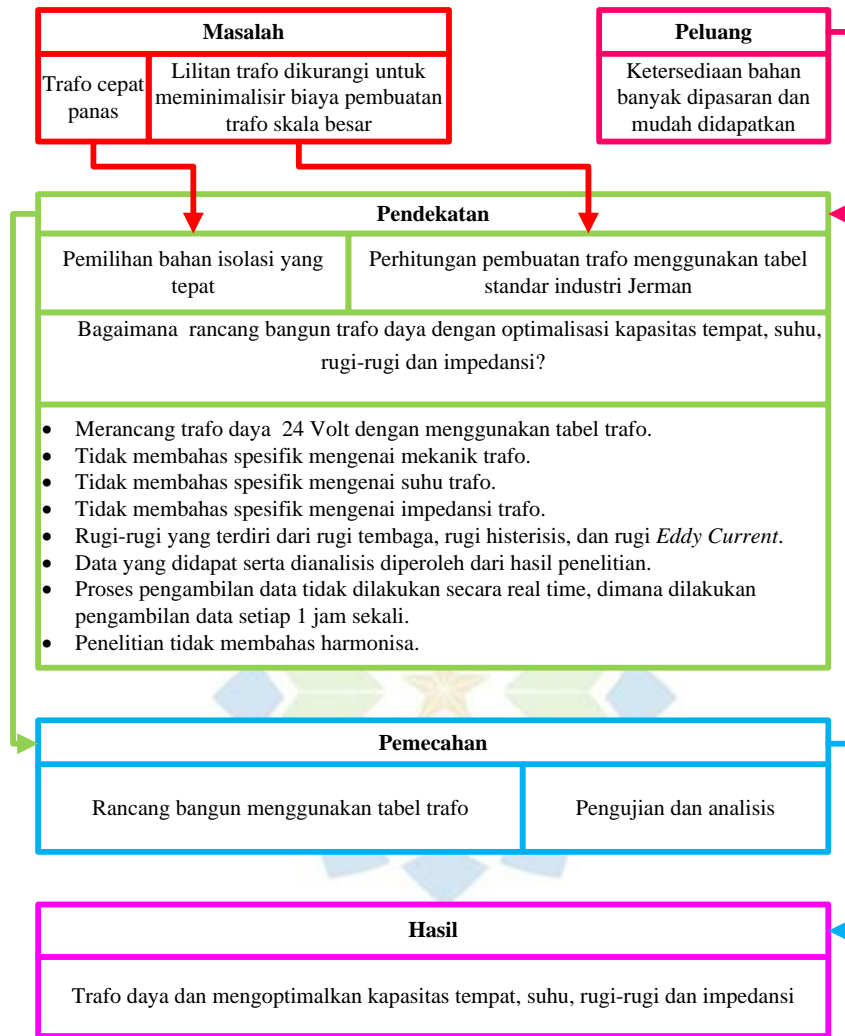
Penelitian yang dilakukan oleh Jonathan Fritz Simamora dan Alfian Junaidi yang melakukan penelitian tentang karakteristik minyak isolator terhadap tegangan tembus. Penelitian yang dilakukan oleh Jonathan Fritz Simamora yaitu menganalisa pengaruh kenaikan suhu dan umur minyak transformator yang digunakan terhadap

degradasi tegangan tembus minyak transformator, dan menguji karakteristik kenaikan suhu minyak, serta umur minyak terhadap degradasi. Dimana semakin tinggi temperatur dan semakin tua umur minyak yang digunakan maka akan buruk kualitas isolasinya[4]. Sedangkan analisa pada penelitian Alfian Junaidi menggunakan jenis minyak pelumas mesin jenis Mesran Super SAE 40, produksi PT. Pertamina. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik isolasi dari suatu bahan uji yakni minyak pelumas[7].

“Analisis Transformator Daya 3 Fasa 150 KV/ 20 KV Pada Gardu Induk Ungaran PLN Distribusi Semarang” penelitian yang dilakukan oleh Mukhammad Rif’at Za’im menganalisa tentang arus nominal transformator daya 3 fasa 150 KV yang ada di Gardu Induk Ungaran, meneliti berapa besar rata-rata persentase arus pembebanan yang terjadi pada masing-masing unit transformator, menganalisis impedansi, menganalisis daya semu, pendinginan transformator serta gangguan-gangguan yang terjadi pada transformator. Dari penelitian beberapa transformator didapatkan kriteria yang hampir sama yaitu menggunakan ONAN sebagai system pendinginan transformator dan dalam pentanahannya menggunakan solid tanpa NGR (*Neutral Grounding Resistance*). Pada salah satu transformator terjadi perubahan tegangan nominal pada sisi sekunder dari 20 KV menjadi 21 KV sehingga menyebabkan perubahan pada impe dan sinominal dan arus nominal transformator. Dari analisis persentase arus pembebanan transformator daya 3 fasa 150KV pada Gardu Induk Ungaran PLN Distribusi Semarang disimpulkan bahwa pembebanan siang hari lebih tinggi dari pada di malam hari[9].

1.7 Kerangka Berfikir

Kerangka Berfikir, dari mulai masalah yang ada, pendekatan dan penyelesaian ada pada gambar 1.2



Gambar 1.2 Kerangka Berfikir Penelitian

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini disusun untuk memberikan gambaran umum tentang penelitian yang dijalankan. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab I menguraikan hal mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, state of the art, kerangka berfikir, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II menguraikan hal yang berkaitan dengan landasan teori yang relevan dengan penelitian ini, diantaranya mengenai trafo, prinsip kerja trafo, inti, kumparan, rugi-rugi trafo, suhu, impedansi, serta tabel trafo.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III menguraikan hal yang berkaitan dengan proses pengambilan data yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir dimulai dari studi literature, identifikasi masalah, penentuan alat dan bahan rancang bangun trafo, perancangan, realisasi, uji coba tengangan trafo, pengujian trafo, perhitungan data hasil uji, analisis data hasil uji.

BAB IV PERANCANGAN DAN REALISASI

Bab IV menguraikan hal yang berkaitan dengan tahapan-tahapan perancangan serta realisasi pembuatan trafo dari awal pembuatan hingga akhir sebelum tahapan uji trafo.

BAB V DATA DAN ANALISIS

Bab V menguraikan data yang diperoleh dari hasil pengujian serta analisis secara keseluruhan dari trafo.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab VI menguraikan tentang kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

