

TUGAS AKHIR

Analisa Perhitungan Rugi Besi Pada Transformator Distribusi

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Djenny Latif

NIM : 41411110004

Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

JAKARTA

2015

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Djenny Latif
N.I.M : 41411110004
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Analisa Perhitungan Rugi Besi Pada Transformator

Distribusi

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN PENGESAHAN

Analisa Perhitungan Rugi Besi Pada Transformator Distribusi

Disusun Oleh :

Nama : Djenny Latif
NIM : 41411110004
Program Studi : Teknik Elektro

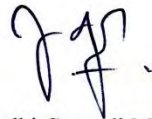
Pembimbing,



(Ir. Badaruddin, MT)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi Teknik Elektro



(Ir. Yudhi Gunardi, MT)

KATA PENGANTAR

Manusia adalah mehluk sosial, yang artinya setiap manusia ketergantungan terhadap manusia yang lain. Begitupun juga penulis dalam hal menyelesaikan penulisan laporan kerja praktek ini, pasti dibantu oleh orang lain sehingga laporan ini dapat andabaca sekarang ini.

Pada kesempatan ini penulis menghaturkan rasa syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan segala bentuk rahmat dan rizki sehingga penulisan laporan ini dapat terselesaikan. Serta syalawat dan salam dihaturkan kepada junjungan Nabi Muhammad, SAW.

Serta penulis ucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1) Kedua orang tua yang telah mengucapkan nama penulis setiap hari pada setiap do'anya.
- 2) Kekasih tercinta, Anggraeni Dwisono Amd Keb. yang tak henti memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan laporan ini.
- 3) Bapak Ir. Yudhi Gunardi MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
- 4) Bapak Ir, Badaruddin, MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
- 5) Bapak Ir. Purno Suryawan, selaku Dirtek & Produksi CUM FM, PT. Trafoindo Prima Perkasa, yang berkenan memberi izin penulis untuk menganalisis sumber.
- 6) Seluruh mahasiswa Universitas Mercubuana jurusan teknik elektro khusus nya angkatan 2011 yang selalu memberikan support dan do'a nya sehingga laporin ini dapat selesai dengan baik.
- 7) Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun tulisan ini.

Tangerang,

Hormat Saya

Djenny Latif

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Metodologi Penulisan	3
1.6. Sistematika Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Transformator	7
2.2. Prinsip Kerja Transformator	8
2.3. Hukum – Hukum Pada Transformator	9
2.3.1. Hukum Induksi Faraday	9
2.3.2. Hukum Lorenz	12
2.4. Komponen Utama Transformator	14
2.4.1. Kumparan (Winding)	14

2.4.2. Inti Besi (Core)	15
2.5. Tipe Core Transformator	16
2.5.1. Tipe Inti (Core Type)	17
2.5.2. Tipe Cangkang (Shell Type)	18
2.6. Material Inti besi	19
2.7. Rugi-Rugi Yang Terdapat Pada Inti Besi (Core)	20
2.7.1. Rugi Hysteresis	20
2.7.2. Rugi Arus Pusar	21
2.8. Kontruksi Inti Core	22
2.8.1. Kontruksi Inti Besi Dapat Dibentuk Dengan 2 Cara	22
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Bahan Baku Core	29
3.1.1. Material Core	29
3.1.2. Material Silikon Yang Digunakan di PT. Trafoindo Prima Perkasa....	30
3.2. Rugi-Rugi Pada Core (Inti Besi)	36
3.2.1. Rugi Hysteresis	37
3.2.2. Rugi Eddy Current	41
3.2.3. Efisiensi	42
3.3. Bentuk Core (Inti Besi)	43
3.4. Penyusunan Core	44
3.4.1. Sistem Pemasangan Atau Penyusunan Core	44
3.4.2. Standar Rugi-Rugi Inti Besi	54

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Penentuan dimensi core Transformator Distribusi 20 / 0,4 kV dengan Konstruksi Core

Type Wound	56
4.1.1. Gambar Desain Kontruksi Core Tipe Wound.....	57
4.1.2. Perhitungan Berat Core Tipe Wound.....	59
4.1.3. Menentukan besar nilai E_T dan N_2	60
4.1.4. Menghitung B_m (Flux Density).....	61
4.1.5. Menentukan Parameter Core Transformasi Distribusi.....	63
4.1.5.1. Menentukan Nilai Core Loss Transformator Distribusi	63
4.1.5.2. Menentukan Nilai Exciting Power Transformator Distribusi	64
4.1.6. Perhitungan No Load Losses.....	64
4.2. Test Kondisi No Load Transformers Distribusi 3 Fasa 20/0,4 kV, 315	
kVA Tipe Wound Core	68
4.2.1. Proses Pengujian No Load Loss Test pada Transformator	
Distribusi 20/0,4 kV, 315 kVA.	69
4.2.2. Perhitungan Rugi Inti Besi (W_{fe}) dan % I_o	71
4.2.2.1. Parameter Transformator Distribusi Tiga Fasa Yang Di Uji	71
4.2.2.2. Pelaksanaan Pengujian	71

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	75
5.2. Saran.....	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Steel Sheet M.4 0.27 mm Frekuensi 50 Hz	33
Tabel 3.2. Rugi-Rugi Berbeban Dan Tanpa Beban SPLN D3 ; 2007	55
Tabel 4.1 design Core transformator distribusi 20/0,4 kV. 315 kVA	59
Tabel 4.2 Data design tipe Wound core	61
Tabel 4.3. Hasil perhitungan dan test uji Rugi Inti Besi pada Transformator Distribusi 20/0,4 kV, 315 kVA.	77



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Prinsip Kerja <i>Transformator</i>	9
Gambar 2.2. Hukum Lorenz	13
Gambar 2.3. Kumparan Primer Dan Sekunder	14
Gambar 2.4. Gambar 3 fasa 3 kaki dan 5 phasa 3 kaki	16
Gambar 2.5. Tipe Inti (Core Type)	17
Gambar 2.6. Kontruksi Core Type	18
Gambar 2.7. Tipe Cangkang (Shell Type)	18
Gambar 2.8. Konstruksi Shell Type	19
Gambar 2.9. Material Core Dengan Berbagai Ukuran	19
Gambar 2.10. Loop Hysterisis	20
Gambar 2.11. Bentuk Core Tipe Stacking	22
Gambar 2.12. Bentuk Contoh Step Dan Susunan Stacking	23
Gambar 2.13. Penyusunan Lembaran Core Tipe V-notch	24
Gambar 2.14. Penyusunan Lembaran Core Tipe Konvensional	24
Gambar 2.15. Design core dan coil	25
Gambar 2.16. Bentuk Wound Core	26
Gambar 2.17. Core Dan Coil Tipe Wound	27

Gambar 2.18. Design core dan coil	28
Gambar 3.1. Susunan core	30
Gambar 3.2. Lapisan Isolasi Silicon Steel	31
Gambar 3.3 Kurva Core Loss Silicon Steel M.4 0,27 mm Untuk Mendapatkan Nilai Core Loss(W/kg)	32
Gambar 3.4 Kurva Exciting Power Silicon Steel M.4 0,27 mm Untuk Mendapatkan Nilai Exciting Power(VA/kg)	32
Gambar 3.5. Blok Diagram	36
Gambar 3.6. Loop Hysteresis	37
Gambar 3.8. Loop Hysteresis	39
Gambar.3.9. Hysteresis Loops Dari Bahan Material M.4(0.27mm)	40
Gambar 3.10. Rugi Eddy Current	41
Gambar 3.11. Tipe Core Model Stacking	45
Gambar 3.12. Mesin pemotong Material Gulungan Core tipe Stacking	45
Gambar 3.13. Penyusunan Lembaran Core	46
Gambar 3.14. Inti Besi Tampak Samping Yang Telah Di Press	47
Gambar 3.15. Susunan Coil Siap Di Assembly	48
Gambar 3.16. Mesin Pemotong Material Core Tipe Wound	50

Gambar 3.17. Peyusunan Secara Manual	51
Gambar 3.18 . Mesin Peyusunan Secara Automaic	51
Gambar 3.19. Susunan Core	53
Gambar 3.20. Susunan Core Dan Coil	54
Gambar 4.1. Gambar Desain Konstruksi Core Tipe Wound	57
Gambar 4.2. Core Tipe Wound Tampak Atas	57
Gambar 4.3. Bentuk Coil	58
Gambar 4.4. Kurva Core Loss Dari Bahan Material	63
Gambar 4.5. Kurva Exciting Power Dari Bahan Material	64
Gambar 4.6 Design Core Dan Coil	64
Gambar 4.1 Diagram <i>No Load Current And No Load Loss Test</i> (pengujian arus beban nol dan rugi besi)	70