

TUGAS AKHIR

ANALISA TINGGINYA KANDUNGAN GAS PADA TRANFORMATOR 20KV/400V,2000 KVA BERAKIBAT TRIP PADA JARINGAN SISTIM 400 V



Oleh:

AMIN CHOIRIANTO
1451502281

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2019**

(halaman ini sengaja di kosongkan)

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : AMIN CHOIRIANTO
NBI : 1451502281

PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA TINGGINYA KANDUNGAN GAS
PADA TRANSFORMATOR 20KV/400V, 2000 KVA
BERAKIBAT TRIP PADA JARINGAN SISTIM 400
V

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

Ir. Gatot Budiono.MT
NPP.20450890181

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Dr. Ir. Sajjo, M.Kes.
NPP. 20420900197

Dipl. Ing. Holy Lydia, M.T.
NPP. 20450950422

(halaman ini sengaja di kosongkan)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AMIN CHOIRIANTO

NBI : 1451502281

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“ANALISA TINGGINYA KANDUNGAN GAS PADA TRANSFORMATOR
20KV/400V,2000KVA BERAKIBAT TRIP PADA TEGANGAN SISTIM
400V”**

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai pearaturan yang berlaku.

Surabaya,15 Maret 2019

Amin choirianto
1451502281

(halaman ini sengaja di kosongkan)

ABSTRAK

Panas merupakan salah satu penyebab menurunnya ketahanan isolasi pada transformator, sehingga trafo mengalami ketidaknormalan. Salah satu metoda untuk mengetahui ada tidaknya ketidaknormalan pada transformator adalah dengan *Disolved Gas Analys* dan *Temperature Rize*. Dari metode tersebut akan di peroleh data dan penyebab timbulnya gas pada trafo. Dalam pengujian tersebut dengan memperhitungkan kalkulasi rugi-rugi besi dan rugi-rugi tembaga akan diperoleh data kenaikan suhu temperatur pada trafo guna untuk mensimulasikan kandungan gas pada trafo kemudian dianalisa penyebab timbulnya gas pada trafo tersebut. Proses manufakturing sering menimbulkan rongga dalam materialnya. Rongga tersebut biasanya terisi oleh gas/udara dengan tegangan *breakdown* yang lebih rendah dari pada isolasi padat di sekitarnya. Setiap terjadi *discharge* di rongga, muatan ditransferkan dari salah satu sisi rongga ke sisi yang lain hingga beda potential di dalam rongga tersebut mengecil. Ketika gas/udara di dalam rongga mengalami kegagalan, maka surface yang saling berhadapan tersebut seketika menjadi kathoda dan anoda. Beberapa elektron akan menghantam anoda dengan energi yang cukup kuat untuk merobek ikatan kimia di dalam isolasi tersebut. Hal yang sama bombardemen pada kathoda oleh ion positif bisa menyebabkan kerusakan dengan adanya kenaikan temperature dan menghasilkan pemanasan local pada tranformator.

Kata kunci: *Disolved Gas Analys* , *Discharge*, Gas/udara, *Temperature Rize* kenaikan temperature

(halaman ini sengaja di kosongkan)

ABSTRACT

Heat is one of the causes of reduced isolation resistance on transformers, so that the transformer experiences noncommunication. One method to find out whether there is an imbalance in the transformer is by Dissolved Gas Analysis and Temperature Rise. Data will be obtained from the method and the causes of gas on the transformer. In this test, calculating the calculation of iron losses and copper losses, data on temperature rise will be obtained in order to simulate the gas content in the transformer and then analyze the cause of gas at the transformer. The manufacturing process often causes cavities in the material. The cavity is usually filled with gas / air with a lower breakdown voltage than solid insulation in the block. Every time there is a discharge in the cavity, the charge is transferred from one side of the cavity to the side where the potential difference in the cavity decreases. When the gas / air in the cavity experiences failure, then the surface which is facing it immediately becomes a cathode and anode. Some electrons will hit you with sufficiently strong energy. The same for the bombardment to tear the chemistry in the insulator. the positive ionic cathode can cause damage with a temperature increase and result in local heating of the transformer

Key words : Dissolved Gas Analysis , Discharge, Gas / Air , Result In Local Heating , Temperature Rise,

(halaman ini sengaja di kosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan baik dan lancar. Penulis juga mengucapkan shalawat serta salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi teladan bagi seluruh umat manusia.

Tugas Akhir yang berjudul “ANALISA TINGINYA KANDUNGAN GAS PADA TRAFORMATOR 20KV/400V 2000 KVA BERAKIBAT TRIP TEGANGAN SISTIM 400V” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan kuliah di Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan untuk memperoleh gelar strata satu (S1).

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan buku Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun sehingga bermanfaat bagi kesempurnaan dan pengembangan lebih lanjut. Harapan dari penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca khususnya bagi akademi Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya .

Terima kasih.

SURABAYA 15 MARET 2019

PENULIS

(halaman ini sengaja di kosongkan)

UCAPAN TERIMA KASIH

Selama menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini penulis telah mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua tercinta Bapak Bonadi dan Ibu Suprihatin serta keluarga besar yang senantiasa memberikan doa serta dukungan penuh selama pengerjaan Tugas Akhir.
3. Dr .Ir.Sajiyo, M.Kes. Selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945.
4. Dipl.Ing Holy Lydia Wiharto ,MT.Selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945.
5. Ir .Gatot Budiono.,MT.dan Ibu Niken adriaty basyarach,S.T,MT ,Selaku Dosen Pembimbing Jurusan Elektro Universitas 17 Agustus 1945.Teknik yang telah memberikan masukan, kritik dan saran selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
6. Semua Dosen Universitas 17 Agustus 1945 yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya kepada penulis
7. Bapak Alfin, Widodo ,Slamet selaku Supervisor Quality Control PT. Bambang Djaja yang telah memberikan saran serta bantuan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Seluruh jajaran staff dan karyawan PT. Bambang Djaja yang telah banyak membantu dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
9. Rekan mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 yang telah memberikan dukungan selama proses pengerjaan Tugas Akhir.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan dan pembuatan buku laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran bagi pembaca yang bersifat membangun sehingga bermanfaat bagi kesempurnaan dan pengembangan lebih lanjut. Harapan dari penyusun semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi aktivitas akademika Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 surabaya pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Surabaya, 19 maret 2019

Amin choirianto NBI 1451502281

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	III
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	V
ABSTRAK	VII
ABSTRACT	IX
KATA PENGANTAR	XI
UCAPAN TERIMA KASIH	XIII
DAFTAR ISI	XVII
DAFTAR GAMBAR	XXI
DAFTAR TABEL	XXIII
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN	1
1. 1 Latar Belakang	1
1. 2 Rumusan Masalah	2
1. 3 Tujuan Penelitian.....	2
1. 4 Manfaat Penelitian.....	2
1. 5 Batasan masalah	2
1. 6 Kontribusi penelitian	3
BAB 2.....	9
LANDASAN TEORI	9
2. 1 Transformator [1]	9
2.1.1 Prinsip Kerja Transformator [1]	11
2.1.2 Bagian-bagian Transformator [1]	12
2.1.3 Peralatan Bantu	14
2.1.4 Jenis Gangguan pada transformator [1]	17
2. 2 DGA (Dissolved Gas Analysis) [4]	19
2. 2.1 Metode TDCG (Total Dissolved Combustible Gas) [4]	20
2. 2.2 Metode Key Gas [4]	21
2. 2.3 Metode Roger's Ratio [4]	24
2. 2.4 Metode Duval's Triangle [4]	26
2. 3 Temperature Rize [1]	27
2. 3.1 Transformator Tanpa Beban [1]	29
2. 3.2 Transformator Berbeban (2)	31
BAB 3.....	35
METODOLOGI PENELITIAN	35
3. 1 Metode Penelitian	35
3. 2 Waktu dan Lokasi Penelitian	35
3. 3 Subjek Penelitian	35

3. 4 Langkah-Langkah Penelitian	36
3. 5 Persiapan alat dan Penyediaan sample oli	40
3. 6 Langkah-langkah Pengambilan Sample oli.	40
3. 7 Langkah-langkah Pengujian Temperature Rize	43
3. 7.1 Pengukuran Resistansi	43
3. 8 Pengukuran rugi-rugi tanpa beban dan arus tanpa beban (no load)	44
3. 9 Pengukuran Rugi Rugi Beban Penuh (Full Load Loss)	46
3. 10 Analisa Data	47
BAB 4.....	49
ANALISA DAN HASIL PEMBAHASAN	49
4. 1 Data Pengujian Oli Tranformator	49
4. 2 Data Temperature Rize	54
4.2.1 Hasil Pengukuran Resistance	54
4.2.2 Hasil Pengukuran No Load	55
4.2.1 Hasil Pengukuran Full Load	57
4. 3 Hasil analisa data	64
BAB V	73
PENUTUP	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	73
XIX	
Daftar pustaka	75
LAMPIRAN A	77
LAMPIRAN B	77

DAFTAR GAMBAR

BAB 2

Gambar 2. 1 Tranformator	10
Gambar 2. 2 Prinsip Dasar Tranformator	11
Gambar 2. 3 Inti Besi Pada Tranformator	12
Gambar 2. 4 Kumparan Transformator	12
Gambar 2. 5 Bushing	13
Gambar 2. 6 Consevator	13
Gambar 2. 7 Tap Changer	14
Gambar 2. 8 Alat Pernapasan Pada Trafo	15
Gambar 2. 9 Indkator Suhu Minyak	16
Gambar 2. 10 DMCR Proteksi Relay	17
Gambar 2. 11 Overheated In Oil	22
Gambar 2. 12 Overheated Cellulose	22
Gambar 2. 13 Corona In Oil.	23
Gambar 2. 14 Arching In Oil.	23
Gambar 2. 15 Pengujian Temperature Rize	28
Gambar 2. 16 Transformator Tanpa Beban	29
Gambar 2. 17 Hubungan Antara $I_0 \Phi$ Dan E_1	29
Gambar 2. 18 Transformator Berbeban	31

BAB 3

Gambar 3. 1 Diagram Alir (Flowchart) Penelitian.	38
Gambar 3. 2 Diagram Alir (Flowchart) Pengujian.	39
Gambar 3. 3 Proses Pengambilan Sample Oli	40
Gambar 3. 4 Alat Syringe.	41
Gambar 3. 5 Syringe Shaker	41
Gambar 3. 6 Akstraktor Gas	42
Gambar 3. 7 Pengukuran Winding Resistansi.	44
Gambar 3. 8 Diagram Pengujian Rugi-Rugi Tanpa Beban Dan Arus Tanpa Beban.....	45
Gambar 3. 9 Diagram Pengujian Rugi-Rugi Beban Penuh	46

BAB 4

Gambar 4. 1 Hasil Pengukuran DGA Sebelum Temperature Rize	49
Gambar 4. 2 Grafik Pengukuran DGA Sebelum Temperature Rize	50
Gambar 4. 3 Hasil Pengukuran DGA (1) Sesudah Temperature Rize	51
Gambar 4. 4 Grafik Pengukuran DGA (1) Sesudah Temperature Rize	51
Gambar 4. 5 Hasil Pengukuran DGA (2) Sesudah Temperature Rize	52

Gambar 4. 6 Grafik Pengukuran DGA (2) Sesudah Temperature Rize	52
Gambar 4. 7 Hasil Pengukuran Resistansi LV Sesudah Temperatur Rize	61
Gambar 4. 8 Hasil Pengukuran Resistansi HV Sesudah Temperatur Rize	62
Gambar 4. 9 Gambar Bentuk Design Tranformator	64
Gambar 4. 10 Oil Filling Treatment	65
Gambar 4. 11 Rongga Udara Dalam Material Isolasi	66
Gambar 4. 12 Of Load Tap Cangger	69
Gambar 4. 13 Peyambungan Led Kurang Rapi	70
Gambar 4. 14 Isolasi Kertas Yang Belum Kering	70
Gambar 4. 15 Lead Lv Yang Kotor Akibat Proses Vaccum	71
Gambar 4. 16 Lead Kurang Rapi	71

DAFTAR TABEL

BAB 2

Tabel 2. 1 Jenis Gas Yang Terlarut Pada Minyak Trafo [5]	19
Tabel 2. 2 Konsentrasi Gas Terlarut Minyak Trafo [5]	21
Tabel 2. 3 Jenis Kegagalan Menurut Metode Kay Gas [5]	21
Tabel 2. 4 kode -Kode Metode Roger's Ratio [5]	24
Tabel 2. 5 Tipe Gangguan Pada Transformator Menurut Metode Roger's Ratio [5]	25

BAB 4

Tabel 4. 1 Hasil Analisa Metode DGA	53
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Resistance	54
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran No Load	55
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Full Load	57
Tabel 4. 5 hasil Pengukuran Temperatur Rize	60
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Suhu Rata-Rata Temperatur Rize	63
Tabel 4. 7 Daftar Material Dalam Tegangan Tembus	68

(halaman ini di kosongkan)



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : AMIN CHOIRIANTO
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:
ANALISA TINGGINYA KANDUNGAN GAS PADA TRANSFORMATOR 20 KV/400V, 2000 KVA BERAKIBAT TRIP PADA JARINGAN SISTIM 400V

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 29 /07/2019

Yang Menyatakan

Materai
6000

(AMIN CHOIRIANTO)

(halaman ini sengaja di kosongkan)