

**ANALISIS MINYAK ISOLASI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
KOMPLEK PERKANTORAN PT. PERTAMINA GAS NEGARA**

**Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna
mencapai gelar Sarjana Teknik**

Oleh:

BAHRI RIZKI HIZBILLAH

NIM : 2018210001



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

2024

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : BAHRI RIZKI HIZBILLAH

NIM : 2018210001

FAKULTAS : TEKNIK

JURUSAN : TEKNIK ELEKTRO

Judul Tugas Akhir : “Analisis Minyak Isolasi Transformator Distribusi
Komplek Perkantoran PT. Perusahaan Gas Negara”

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya susun dibawah bimbingan Bapak Ir. Eri Suherman, MT, bukan merupakan duplikat dari skripsi atau karya tulis orang lain dan isi Tugas Akhir ini murni dibuat oleh saya dan sepenuhnya merupakan tanggung jawab saya.

Demikian pernyataan ini saya tulis dengan sebenar-benarnya di Jakarta tanggal 29 Januari 2024.

Jakarta, 29 Januari 2024



(BAHRI RIZKI HIZBILLAH)

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS MINYAK ISOLASI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
KOMPLEK PERKANTORAN PT. PERTAMINA GAS NEGARA**

TUGAS AKHIR

**Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna
mencapai gelar Sarjana Teknik**

Disusun Oleh:

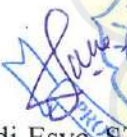
**BAHRI RIZKI HIZBILLAH
2018210021**

Telah diterima dan disahkan untuk Memenuhi Persyaratan meraih gelar Sarjana
Teknik Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Elektro
Universitas Darma Persada

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro,

Pembimbing Tugas Akhir,


Yendi Esye, ST, MSi

NIDN : 0314076802



Ir. Eri Suherman, MT

NIDN : 0320115801

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT dan Teriring ucapan terima kasih saya sampaikan kepada semua segenap civitas akademika Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Darma Persada yang telah membantu suksesnya penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul “ *Analisis Minyak Isolasi Transformator Distribusi Komplek Perkantoran PT. Pertamina Gas Negara* ”. Dalam hal ini khususnya Bapak/Ibu Dosen Pembimbing: Ir. Eri Suherman, MT. yang telah mencurahkan perhatian dan arahan langsung dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini. Selain itu ucapan terima kasih juga ditujukan kepada:

1. Allah SWT yang selalu menjawab doa-doa saya sehingga diberi kelancaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Orang Tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan secara moril maupun materi.
3. Anisa Fitriani selaku pasangan yang selalu memberikan semangat dan dukungannya baik secara moril dan materi
4. Bapak Ir. Yendi Esye, Msi selaku Pembimbing Akademik dan Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Darma Persada.
5. Ir. Eri Suherman, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan masukan dan penjelasan serta telah meluangkan waktu untuk penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 29 Januari 2024

Bahri Rizki Hizbillah

ABSTRAK

Perawatan transformator sangat penting karena transformator merupakan komponen utama dalam sistem distribusi tenaga listrik. Pemeliharaan yang baik memastikan transformator dapat berfungsi secara optimal dan menghindari kerusakan yang dapat mengganggu distribusi listrik. Salah satu aspek kritis dalam pemeliharaan transformator adalah kualitas minyak transformator, yang berfungsi sebagai isolasi dan media pendingin. Minyak transformator yang berkualitas baik mendukung kinerja transformator yang optimal.

Dissolved Gas Analysis (DGA) merupakan metode pengujian kualitas minyak transformator dengan mengukur kandungan gas terlarut dalam minyak. Uji DGA dilakukan dalam penelitian ini karena terdapat kenaikan temperatur minyak transformator hingga 70°C . Analisis menggunakan tiga metode interpretasi, yaitu TDCG, Segitiga Duval, dan Roger Ratio. Metode-metode ini membantu mengidentifikasi masalah yang mungkin terjadi pada transformator berdasarkan kandungan gas dalam minyak.

Hasil analisis DGA dengan metode TDCG menunjukkan adanya kenaikan beberapa kandungan gas sehingga mencapai kategori 2 pada kualitas minyak transformator. Berdasarkan metode segitiga Duval, hasil menunjukkan adanya kesalahan termal $(T_1) < 300^{\circ}\text{C}$ yang memungkinkan perubahan warna menjadi kecokelatan pada isolasi kertas. Metode Roger Ratio menunjukkan nilai $R_1 = 0$, $R_2 = 0,9$, dan $R_3 = 1,3$ yang merujuk pada kesalahan termal $< 150^{\circ}\text{C}$. Ketiga metode ini memvalidasi adanya pengaruh kenaikan suhu minyak transformator terhadap gas yang terlarut akibat dekomposisi termal.

Selain itu, uji tegangan tembus yang dilakukan pada tahun 2024 menunjukkan penurunan tegangan tembus sebesar 14,6% dibandingkan tahun 2023. Penurunan ini mengindikasikan bahwa kualitas minyak transformator mengalami degradasi seiring waktu, yang dapat mempengaruhi kinerja dan keandalan transformator.

Kata kunci : Minyak Isolasi, Transformator, DGA

DAFTAR ISI

Lembar Pernyataan	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Abstrak	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II MINYAK ISOLASI TRANSFORMATOR.....	4
2.1 Transformator	4
2.2 Prinsip Kerja Transformator	4
2.3 Komponen Transformator.....	5
2.4 Kumparan Transformator.....	5
2.5 Inti Besi	6
2.6 Minyak Transformator	7
2.7 Karakteristik Umum Minyak Isolasi Transformator.....	7
2.8 Bushing	7
2.9 Tangki dan Konservator (Khusus Transformator Basah)	8
2.10 Peralatan Bantu Transformator	8
2.11 Perawatan dan Pemantauan Transformator	10
2.12 Analisis Gas Terlarut (DGA)	10
2.13 Metode Pengklasifikasian TDCG (<i>Total Dissolved Combustible Gas</i>)...	11
2.14 Metode Interpretasi data DGA	15
2.15 Metode Rogers Ratio	15

2.16 Duval Triangle	16
2.17 Pengujian Tegangan Tembus.....	21
BAB III PROSEDURE PENGAMBILAN SAMPLE MINYAK	
TRANSFORMATOR UNTUK PENGUJIAN BDV DAN DGA	23
3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.3 Alat dan Bahan.....	23
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	24
3.5 Metodologi Penelitian.....	25
3.6 Metode Pengambilan Sample DGA dan Pengujian Tegangan Tembus	26
3.7 Data Hasil Pengujian DGA.....	30
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA HASIL.....	31
4.1 Interpretasi Hasil DGA Minyak Isolasi Transformator	31
4.2 Metode TDCG (Total Dissolved Combustible Gas).....	31
4.3 Analisis Metode Interpretasi Duval Triangle.....	31
4.4 Analisis Metode Interpretasi Roger Ratio.....	33
4.5 Pengujian Tegangan Tembus.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN A.....	ix
LAMPIRAN B.....	x
LAMPIRAN C.....	xi
LAMPIRAN D.....	xii
LAMPIRAN E	xiii
LAMPIRAN F	xiv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Transformator.....	4
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Transforamtor	5
Gambar 2.3 Kumparan Transformator.....	6
Gambar 2.4 Minyak Tangki Transformator	7
Gambar 2.5 Perbandingan Konsentrasi Gas dengan Temperature	11
Gambar 2.6 Segitiga Duval.....	17
Gambar 3.1 Diagram Alur Analisis	25
Gambar 3.2 Stopcock Posisi 1	27
Gambar 3.3 Stopcock Posisi 2	27
Gambar 3.4 Stopcock Posisi 3	28
Gambar 3.5 Stopcock Posisi 4	28
Gambar 4.1 Hasil Analisis Segitiga Duval	34
Gambar 4.2 Grafik Pengujian Tegangan Tembus Tahun 2020-2024	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standart kondisi pada metode TDCG	13
Tabel 2.2 Kasus kesalahan metode Roger Ratio.....	15
Tabel 2.3 Tabel persentase kesalaham metode Duval Triangle.....	19
Tabel 2.4 Tabel penjelasan kesalahan pada metode Duval Triangle	20
Tabel 2.5 Standart Uji Tegangan Tembus SPLN 49 – 1 : 1982	22
Tabel 3.1 Hasil Pengujian DGA Minyak Isolasi Tranformator	30
Tabel 4.1 Pengklasifikasian Hasil DGA Dengan Metode TDCG.....	31
Tabel 4.2 Hasil Analisi TDCG, Segitiga Duval dan Roger Ratio	35
Tabel 4.3 Pengujian Tegangan Tembus Tahun 2020 - 2024	37

