

TUGAS AKHIR

ANALISA GANGGUAN TRANSFORMATOR
BERDASARKAN HASIL UJI DGA (DISSOLVED GAS ANALYZERS) DALAM
MINYAK TRAF0 DI PLANT 6/11
PT INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, TBK

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



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Ihsan Almuzahid
NIM : 41413120162
Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : IHSAN ALMUZAHID

NIM : 41413120162

Jurusan : TEKNIK ELEKTRO

Fakultas : TEKNIK

Judul Skripsi : ANALISA GANGGUAN TRANSFORMATOR
BERDASARKAN HASIL UJI DGA (*DISSOLVED
GAS ANALYZERS*) DALAM MINYAK TRAFU DI
PLANT 6/11 PT INDOCEMENT TUNGGAL
PRAKARSA, TBK

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat dan 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.



Penulis,

(Ihsan Almuzahid)

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA GANGGUAN TRANSFORMATOR

BERDASARKAN HASIL UJI DGA (*DISSOLVED GAS ANALYZERS*) DALAM

MIYAK TRAFU DI PLANT 6/11

PT INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, TBK

Disusun Oleh :

Nama : Ihsan Almuzahid

NIM : 41413120162

Jurusan : Teknik Elektro

Pembimbing,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Ir. Badaruddin, MT)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Yudhi Gunardi, ST, MT)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumWr.Wb.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ANALISA GANGGUAN TRANSFORMATOR BERDASARKAN HASIL UJI DGA (DISSOLVED GAS ANALYZERS) DALAM MIYAK TRAF0 DI PLANT 6/11 PT INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA, TBK” yang disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program strata 1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu maka Laporan ini tidak akan selesai, oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak diantaranya adalah :

1. Bapak Dr. Arisetyanto Nugroho, selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Ir. Toriq Husein, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Yudhi Gunardi, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Ir. Badaruddin, MT, selaku pembimbing skripsi.
5. Para dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.
6. Staf dan karyawan department electric plant 6/11 PT Indocement Tunggall Prakarsa, tbk yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Orang Tua tercinta yang senantiasa selalu memberikan doa dan bantuan dalam hal moril maupun materil, serta kakak dan adik-adikku tercinta yang member perhatian dan dorongan semangat dalam menyelesaikan proyekak akhir ini.
8. Teman – teman Teknik Elektro yang sangat banyak membantu dalam proses penulisan skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi ini.

Apabila dalam penulisan ini masih banyak kekurangan, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk bisa dijadikan pegangan dalam menghasilkan karya tulis lain yang lebih baik.

Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca.

Jakarta, Mei 2015

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. 1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Pengertian Transformator.....	5
2.2 Jenis – jenis Transformator	6
2.2.1 Transformator Step Up	6
2.2.2 Transformator Step Down.....	6
2.2.3 Autotransformator	7
2.3 Bagian – bagian Transformator	8
2.3.1 Bagian Utama.....	8

2.3.2 Peralatan Bantu	11
2.3.3 Minyak Transformator.....	13
2.4 Metoda Pengujian DGA (Dissolved Gas Analyzer).....	15
2.4.1 Definisi DGA (Dissolved Gas Analyzer).....	15
2.4.2 Metoda Ekstraksi Gas.....	16
2.4.2.1 Gas Chromotograph (GC)	16
2.4.2.2 Photoacoustic Spectroscopy	18
2.5 Proses Terbentuknya Gas Dalam Transformator	19
2.5.1 Isolasi kertas/selulosa	19
2.5.1.1 Proses overheating	19
2.5.1.2 Proses Pirolisis.....	19
2.5.2 Isolasi Cair (minyak trafo).....	20
2.5.2.1 Proses Over heating	20
2.5.2.2 Proses Pirolisis	20
2.5.3 Thermal degradasi.....	21
2.5.4 Arching.....	21
2.5.5 Partial Discharge	22
BAB III METODA PENGUJIAN DAN STANDAR YANG DIGUNAKAN .	23
3.1 Proses Pengujian DGA.....	23
3.2 Data Spesifikasi Transformator	24
3.3 Proses Pengujian Oli sampel menggunakan Transport X	24
3.3.1 Proses Pengambilan Sampel Oli pada Trafo	24
3.3.2 Proses Pengujian Oli Sampel	25
3.4 Metoda Interpretasi data uji DGA	33
3.4.1 Standar IEEE (TDCG).....	33
3.4.2 Key Gas.....	33
3.4.3 Roger's Ratio	36
3.4.4 Duval's Triangel	38
BAB IV DATA DAN ANALISA	40

4.1 Data Pengujian DGA (Dissolved Gas Analysis).....	40
4.2 Analisa Interpretasi Gas.....	41
4.2.1 Analisa berdasarkan standar IEEE	41
4.2.2 Analisa Berdasarkan Key Gas	43
4.2.2.1 Analisa Berdasarkan Key Gas Sebelum Purifikasi.....	43
4.2.2.2 Analisa Berdasarkan Key Gas Setelah Purifikasi.....	46
4.2.3 Analisa Berdasarkan Roger's Ratio	50
4.2.3.1 Analisa roger's ratio sebelum purifikasi	50
4.2.3.2 Analisa roger's ratio setelah purifikasi.....	50
4.2.4 Analisa berdasarkan duval triangel.....	51
4.2.4.1 Analisa duval triangle sebelum purifikasi	51
4.2.4.2 Analisa duval triangle setelah purifikasi	52
4.3 Analisa Perhitungan Arus.....	52
BAB V PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Transformator.....	5
Gambar 2.2 lambang transformator step-up	6
Gambar 2.3 skema transformator step-down	6
Gambar 2.4 skema autotransformator	7
Gambar 2.5 skema autotransformator variabel	7
Gambar 2.6 kumparan transformator.....	8
Gambar 2.7 Bushing Transformator	10
Gambar 2.8 Konservator Trafo.....	10
Gambar 2.9 Radiator sebagai Pendingin.....	11
Gambar 2.10 Kipas pendingin transformator.....	12
Gambar 2.11 Alat Pernapasan Trafo (silicagel)	13
Gambar 2.12 Skema Gas Chromatograph.....	16
Gambar 2.13 Metoda Ekstraksi dengan Photoaustic Spectroscopy	18
Gambar 3.1 Diagram alir proses pengujian DGA	23
Gambar 3.2 Proses pengambilan oli sampel	25
Gambar 3.3 Transport X	26
Gambar 3.4 Pilihan main menu pada layar LCD	26
Gambar 3.5 Equipment Type.....	27
Gambar 3.6 Menu Equipment Location.....	27
Gambar 3.7 Menu Equipment ID	28
Gambar 3.8 Menu Equipment sampling point	28
Gambar 3.9 Pilihan oli sample dan gas sample	29
Gambar 3.10 Menu Optional detail.....	29
Gambar 3.11 Menu detail transformator	30
Gambar 3.12 Menu install bottle.....	30
Gambar 3.13 Botol ekstraktor pada holder.....	31
Gambar 3.14 instruksi untuk memasukan minyak sampel	31
Gambar 3.15 proses memasukan minyak sampel kedalam botol lid assembly	32

Gambar 3.16 kondisi gas terlarut	32
Gambar 3.17 Diagram batang arcng	34
Gambar 3.18 Diagram batang corona.....	35
Gambar 3.19 Diaram batang overheating in oil.....	35
Gambar 3.20 Diagram batang overheating of cellulose	36
Gambar 3.21 Segitiga Duval.....	38
Gambar 4.1 Diagram batang hasil pengujian DGA (1b)	43
Gambar 4.2 Diagram batang overheated in oil (1b).....	44
Gambar 4.3 Diagram batang overheated cellulose (1b)	44
Gambar 4.4 Diagram batang corona in oil (Partial Discharge) (1b).....	45
Gambar 4.5 Diagram batang arcng in oil (1b).....	45
Gambar 4.6 Diagram batang fault pada transformator (1b).....	46
Gambar 4.7 Diagram hasil pengujian DGA setelah purifikasi (1c)	47
Gambar 4.8 Diagram batang hasil pengujian overheated in oil (1c).....	47
Gambar 4.9 Diagram batang pengujian overheated cellulose (1c)	48
Gambar 4.10 Diagram batang pengujian corona in oil (1c)	48
Gambar 4.11 Diagram batang pengujian arcng in oil (1c)	49
Gambar 4.12 Diagram batang fault type (1c).....	49
Gambar 4.13 Segitiga duval sebelum purifikasi	51
Gambar 4.14 Segitiga duval setelah purifikasi	52

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Transformator.....	24
Tabel 3.2 Batas konsentrasi gas terlarut berdasar IEE std.C57 – 104.1991.....	33
Tabel 3.3 Tabel kegagalan menurut analisis key gas	34
Tabel 3.4 Tabel Roger's Ratio	36
Tabel 3.5 Code definition of Roger refined ratio method [Roger 75]	37
Tabel 3.6 Diagnosis of Roger refined ratio method [Roger 75]	38
Tabel 4.1 Data pengujian sampel oli minyak transformator	40
Tabel 4.2 Kandungan Gas terlarut dalam minyak trafo (1b).....	41
Tabel 4.3 kandungan gas terlarut dalam minyak transformator (1c).....	41
Tabel 4.4 Kondisi kertas transformator berdasarkan gas CO ₂ dan CO (1b) ...	42
Tabel 4.5 Kondisi kertas transformator berdasarkan gas CO ₂ dan CO (1c)....	42
Tabel 4.6 Kandungan air minyak transformator (1b)	42
Tabel 4.7 Kandungan air minyak transformator (1c)	42
Tabel 4.8 Hasil pengujian DGA sebelum purifikasi (1b).....	43
Tabel 4.9 Hasil pengujian DGA setelah purifikasi (1c).....	46
Tabel 4.10 interpretasi hasil DGA dengan metode roger's ratio	50
Tabel 4.11 interpretasi hasil DGA dengan metode roger's ratio	50

UNIVERSITAS
MERCU BUANA