

**KELAYAKAN GAS TERLARUT MINYAK
TRANSFORMATOR 3 FASA 150 KV DENGAN FUZZY
LOGIC**

Penulis: Moulando Tampubolon, S.T., Dr. Ir Dina Maizana
M.T., Ir. Habib Satria, M.T., IPM

ISBN:

Editor : Ir. Habib Satria, M.T., IPM

Penata Letak: Ir. Habib Satria, M.T., IPM

Desain Sampul: Dr. Sayuti Rahman, S.T., M.Kom.

Copyright @ 2024, Universitas Medan Area Press

Jalan Kolam No 1. Medan Estate, Medan

Telephone : 061-7366878

e-mail: lp2m@uma.ac.id

Diterbitkan oleh :

University Medan Area Press

Jalan Kolam No 1. Medan Estate, Medan

Website: <https://uma.ac.id/>

Dicetak dan di distribusikan oleh:

University Medan Area Press

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

SINOPSIS

Buku referensi mempunyai peran penting dalam menghasilkan khasanah ilmu pengetahuan dibidang Teknik Elektro.

Adapun buku ini terdiri dari 6 BAB yang mana terdiri dari BAB 1 membahas Gas Terlarut dalam Transformator, BAB 2 berisi tentang Transformator, BAB 3 mengenai Fuzzy Logic, BAB 4 mengenai pengumpulan data, BAB 5 terdiri dari Simulasi Fuzzy logic dan diakhiri penutup pada BAB 6.

Semoga buku ini dapat digunakan sebagai referensi dalam penulisan selanjutnya terkait transformator maupun simulasi menggunakan Fuzzy Logic.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis diberikan kesehatan, kekuatan, pengetahuan, dan kesempatan sehingga dapat menyelesaikan buku referensi ini dengan baik dan tepat waktu.

Tema yang dipilih dalam buku ini adalah “Analisis Kelayakan Gas Terlarut Minyak Transformator 3 Fcasa 150 KV Dengan Fuzzy Logic”. Buku ini disusun guna menyelesaikan program pendidikan Strata 1 program Studi Teknik Elektro Universitas Medan Area.

Dalam penyelesaian buku ini penulis banyak mendapatkan bantuan, baik moral maupun material dari berbagai pihak, dan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis yang selalu memanjatkan do'a dan dukungan secara moral maupun material.
2. Bapak Prof. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Eng. Suprianto, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik.

4. Bapak Ir. Habib Satria, M.T, IPM, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
5. Seluruh staff pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro, rekan-rekan kelas terkhususnya buat Teknik Elektro angkatan 2019 yang telah banyak memberikan kenangan manis dan persahabatan yang baik.
6. Teman-teman sekontrakan atas kebersamaan dan dukungan mengerjakan buku ini.
7. Orang terkasih yang selalu memberikan dukungan selama pengerjaan buku ini.

Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan maupun bagi dunia usaha dan pemerintah. Akhirnya kembali penulis ucapkan terimakasih semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan buku ini, sehingga dapat bermanfaat bagi siapapun yang membacanya.

Medan, Mei 2024

Moulando Tampubolon
DR Ir Dina Maizana MT

DAFTAR ISI

	Halaman
SINOPSIS	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
BAB I GAS TERLARUT DALAM TRANSFORMATOR	1
BAB II TRANSFORMATOR	4
2.1. Pengertian Transformator	4
2.2. Fungsi Transformator	5
2.3. Jenis-jenis Transformator	6
2.4. Bagian-bagian Transformator	9
2.5. Prinsip Kerja Transformator	14
2.6. Gangguan-gangguan pada Transformator	15
2.7. Pemeliharaan Transformator	17
2.8. Minyak Transformator	18
2.9. Gas-gas Terlarut pada Minyak Transformator	23
BAB III FUZZY LOGIC	26
3.1. Pendahuluan	26

3.2. Sistem Fuzzy	29
3.3. Aplikasi Fuzzy	30
3.4. Konsep Logika Fuzzy	30
BAB IV PENGUMPULAN DATA	32
4.1. Dissolved Gas Analysis (DGA)	32
4.2. Rancangan Fuzzy	35
4.3. Matlab	36
BAB V SIMULASI FUZZY LOGIC	42
5.1. Gas Terlarut Minyak Transformator	42
5.2. Rancangan Fuzzy	44
5.3. Komposisi Gas Terlarut	49
BAB VI PENUTUP	56
DAFTAR PUSTAKA	57
Tentang Penulis	x

Daftar Tabel

	Hal.
2.1. High Voltage Terminal	8
4.1. Standar IEEE C57.104-2008 Gas Terlarut	33
5.1. Gas Terlarut Minyak Transformator Unit 1,2, dan 3	42
5.2. Total TDCG	43
5.3. Komposisi Gas Terlarut	51
5.4. Perbandingan Nilai Gas dengan Standar IEEE C57.104-2008	55

Daftar Gambar

	Hal.
2.1. Transformator 3 Fasa	7
2.2. Inti Transformator	10
2.3. Kumparan Transformator	11
2.4. Minyak Transformator	12
2.5. Bushing	13
2.6. Breather	14
2.7. Prinsip Hukum Elektromagnetik	15
2.8. Minyak Isolasi Transformator	19
2.9. Standarisasi Minyak Isolasi Baru	22
2.10 Standarisasi Minyak Isolasi Pakai	23
4.1. Rancangan Fuzzy	37
4.2. Tampilan Matlab	40
4.3. Tampilan Editor Matlab	41
5.1. Rancangan Logika Fuzzy pada Matlab	44
5.2. Fungsi Keanggotaan H2	45
5.3. Fungsi Keanggotaan CH4	45

5.4.	Fungsi Keanggotaan CO	45
5.5.	Fungsi Keanggotaan CO ₂	46
5.6.	Fungsi Keanggotaan C ₂ H ₄	46
5.7.	Fungsi Keanggotaan C ₂ H ₆	46
5.8.	Fungsi Keanggotaan C ₂ H ₂	47
5.9.	Output Hasi Defuzzyfikasi Gas dengan Matlab	48
5.10.	Fungsi Keanggotaan TDCG	52
5.11.	Output Fuzzy TDCG 2D	53

Tentang Penulis



Moulando Tampubolon, S.T dilahirkan di Taratak pada tanggal 28 juni 2000 dari ayah Manahan Tampubolon dan ibu Loiker Hutagaol. Penulis merupakan anak ke-3 dari 6 bersaudara. Tahun 2018 Penulis lulus dari SMAN 1 Pintu Pohan Meranti dan pada tahun 2019 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan lulus Tahun 2024. Pada tanggal 5 sampai 29 Desember 2022 penulis melakukan kera Praktek di PT. Indonesia Power PLTU Labuhan Angin OMU 150 kV



Dina Maizana     memperoleh gelar Ir, dari Universitas Sumatera Utara, Indonesia pada tahun 1991, MT dalam Konversi Listrik dari Institut Teknologi Bandung, Indonesia pada tahun 1995 dan Ph.D dalam Pusat pengajian kejuruteraan Sistem Elektrik dari Universitas Malaysia Perlis, Malaysia pada tahun 2011. Minat nya meliputi konversi energi listrik, desain mesin, energi terbarukan, dan teknologi smart grid. Dia telah menulis dan ikut menulis lebih dari 100 makalah teknis di jurnal dan konferensi nasional, internasional. Dia dapat dihubungi di email: maizanadina@gmail.com.



Penulis adalah Dosen Tetap di Fakultas Teknik Universitas Medan Area (UMA) yang menyelesaikan Pendidikan Sarjana (S1) Di Universitas Negeri Padang Tahun 2016 dan Program Magister Teknik Elektro di Universitas Andalas Padang Tahun 2018, Serta Program Profesi Insinyur di Universitas Diponegoro Tahun 2023. Minat penelitian penulis adalah energi baru dan terbarukan, sistem kendali otomatis, simulasi real-time, pattern recognition, Internet of Things dan sistem tenaga listrik. Penulis juga sebagai anggota IAENG (International Association of Engineers) dan Persatuan Insinyur Indonesia. Saat ini penulis juga bereperan sebagai Founder CV. Angkasa Mobie Tech dan aktif dalam Proyek yang dikelola oleh Pemerintah maupun Swasta.