

TUGAS AKHIR

**ANALISA *LIFE TIME* GENERATOR PADA UJI ASSESMENT GT 1.3
PLTGU TANJUNG PRIOK**

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



Disusun Oleh :

Nama : Dheny Cipta Firnanda

NIM : 41420110136

Pembimbing : Ir. Badaruddin, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2021

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dheny Cipta Firnanda
NIM : 41420110136
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisa *Life Time* Generator pada Uji
Assesment GT 1.3 PLTGU Tanjung Priok

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

MERCU BUANA

Penulis,



(Dheny Cipta Firnanda)

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA LIFE TIME GENERATOR PADA UJI ASSESMENT GT 1.3 PLTGU TANJUNG PRIOK



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : DHENY CIPTA FIRNANDA
N.I.M. : 41420110136
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

(Badaruddin, Ir., M.Si)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.Sc.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “**Analisa *Life Time Generator* pada uji Assesment GT 1.3 PLTGU Tanjung Priok**”. Tentunya dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan moril dan non moril serta motivasi dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Istri tercinta Nur Septiani dan Anak tercinta Shireen Syahanna Mahveen yang telah mendoakan setiap saat, memberikan semangat dan motivasi.
3. Bapak Dr.Ir. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Ir. Badaruddin, MT selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk dan arahnya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
5. Bapak Muhammad Hafiz Ibnu Hajar ST.,MSc selaku koordinator Tugas Akhir yang memberikan informasi dan bantuannya.
6. Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
7. Rekan-rekan Pemeliharaan Listrik Blok 1.2 yang bersedia membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritikan dan saran untuk penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, baik rekan-rekan mahasiswa, pembaca dan bagi penulis sendiri.

Jakarta, Desember 2021

Penulis



Dheny Cipta Firnanda



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Studi Literatur.....	5
2.2 Generator	7
2.2.1 Prinsip Kerja Generator Sinkron.....	8
2.2.2 Konstruksi Generator Sinkron.....	10
2.3 Belitan Stator Generator	12
2.4 Jenis – Jenis Konstruksi Belitan Stator	13

2.5	Sistem Isolasi Belitan <i>Form-Wound</i> Stator	15
2.5.1	Isolasi <i>Strand</i>	16
2.5.2	Isolasi <i>Turn</i>	17
2.5.3	Isolasi <i>Groundwall</i>	17
2.5.4	Penyangga Mekanikal pada Slot (Stator Wedge).....	18
2.6	Isolator merupakan Wujud Kapasitor.....	19
2.7	Pemeliharaan Generator	20
2.8	<i>Non Destructive Test</i>	22
2.9	Tahanan Isolasi dan Indeks Polaritas	23
2.10	Faktor Disipasi (Tan Delta)	25
2.11	Partial Discharge.....	27
2.11.1	Penyebab Partial Discharge.....	27
2.11.2	Macam-macam Partial Discharge	28
2.12	<i>Wedge Tightening</i>	29
2.13	<i>Polarization and Depolarization Current</i> (PDC).....	30
2.14	Pengukuran Sisa Umur	31
2.15	Mekanisme Kerusakan Isolasi	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		33
3.1	Objek Penelitian	33
3.3	Teknik Analisis Data	35
3.3.1	Pengujian Tahanan Isolasi dan Indeks Polaritas	35
3.3.2	Pengujian Faktor Disipasi (Tan Delta)	39
3.3.3	Pengujian Partial Discharge.....	42
3.3.4	Pengujian Kekencangan Wedge	45
3.3.5	Pengujian Arus Polarisasi dan Depolarisasi (PDC).....	46

3.3.6	Metode Prediksi Sisa Umur	47
3.4	Diagram Alir.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		51
4.1	Analisa Hasil Pengujian Tahanan Isolasi dan Indeks Polaritas.....	51
4.2	Analisa Hasil Pengujian Faktor Disipasi (Tan Delta)	52
4.3	Analisa Hasil Pengujian Arus Bocor.....	55
4.4	Analisa Hasil Pengujian Partial Discharge.....	58
4.5	Analisa Hasil Pengujian Kekencangan Wedge	61
4.6	Analisa Hasil Pengujian Arus Polarisasi dan Depolarisasi (PDC).....	62
4.7	Prediksi Sisa Umur Isolasi Belitan Stator Generator	65
BAB V PENUTUP.....		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN.....		70



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Penyebab Kerusakan Mesin Berputar	2
Gambar 2.1 Rotor Generator.....	10
Gambar 2.2 Stator Core.....	11
Gambar 2.3 Stator Winding	11
Gambar 2.4 Stator Wedge	12
Gambar 2.5 Rangkaian Tiga Phasa Belitan Stator dengan Hubungan Y.....	12
Gambar 2.6 End Winding pada Random-Wound Stator.....	14
Gambar 2.7 End Winding pada Form-Wound Stator.....	15
Gambar 2.8 Sistem Isolasi Belitan Form-Wound Stator.....	16
Gambar 2.9 Stator Wedge dengan Filler Strips	18
Gambar 2.10 Ripple Spring.....	19
Gambar 2.11 Model Ekuivalen Ideal dari Isolator.....	19
Gambar 2.12 Contoh Interval Time Base Maintenance pada PLTGU	21
Gambar 2.13 Koefisien Suhu Tahanan Isolasi Berdasarkan Suhu Winding.....	24
Gambar 2.14 Vektor Antara Tegangan, Arus Kapasitif dan Arus Resistif.....	26
Gambar 2.15 Kurva Perbandingan Disipasi Faktor Tip up.....	27
Gambar 2.16 Pengujian Kekencangan Wedge pada 4 Mesin Identik	30
Gambar 2.17 Proses Kerusakan Isolasi Belitan	31
Gambar 2.18 Kerusakan pada Lapisan Isolasi	32
Gambar 3.1 PLTGU Blok 1-2 Tanjung Priok.....	33
Gambar 3.2 Stator Generator PLTGU Tanjung Priok GT 1.3	34
Gambar 3.3 Alat Uji Tahanan Isolasi.....	36
Gambar 3.4 Pengujian Tahanan Isolasi antara Setiap Phasa terhadap Ground.....	37
Gambar 3.5 Pengujian Tahanan Isolasi Antar Belitan	37
Gambar 3.6 Rangkaian Jembatan Schering	40
Gambar 3.7 Rangkaian Pengujian Tan Delta	41
Gambar 3.8 Rangkaian Pengujian Partial Discharge	43
Gambar 3.9 Interpretasi Pattern Pengujian Partial Discharge (Omicron, 2018)...	44
Gambar 3.10 Rangkaian Pengujian PDC Phasa terhadap Ground (Cigre, 2007) .	46

Gambar 3.11 Interpretasi Pola Grafik Kondisi Baik	47
Gambar 3.12 Batas Maksimal Residual Breakdown Voltage Isolasi Belitan	48
Gambar 3.13 Diagram Alir Penelitian	49
Gambar 3. 14 Flowchart Diagram Pengambilan Data	50
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Tahanan Isolasi	51
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Arus Bocor Phasa R	55
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Arus Bocor Phasa S	56
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Arus Bocor Phasa T	57
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Partial Discharge pada Phasa R	58
Gambar 4.6 Hasil Pengujian Partial Discharge pada Phasa S	59
Gambar 4.7 Hasil Pengujian Partial Discharge pada Phasa T	60
Gambar 4.8 Hasil Pengujian Kekencangan Wedge	61
Gambar 4.9 Pola Grafik Hasil Pengujian PDC pada Phasa R	62
Gambar 4.10 Pola Grafik Hasil Pengujian PDC pada Phasa S	63
Gambar 4.11 Pola Grafik Hasil Pengujian PDC pada Phasa T	64
Gambar 4.12 Grafik Prediksi Sisa Umur Belitan Stator Generator	66

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Generator PLTGU Tanjung Priok GT 1.3.....	33
Tabel 3.2 Tegangan DC yang Diterapkan Untuk Pengujian.....	38
Tabel 3.3 Rekomendasi Nilai Minimal Tahanan Isolasi (40 °C).....	38
Tabel 3.4 Rekomendasi Nilai Minimal Indeks Polaritas	39
Tabel 3.5 Pengujian Tan Delta dengan Tegangan Bertingkat.....	41
Tabel 3.6 Nilai Maksimum Pengujian Tan Delta Berdasarkan IEC 60034-27-3 .	42
Tabel 3.7 Jenis Pattern Partial Discharge dan Penyebabnya.....	44
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tan Delta Fase R	52
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tan Delta Fase S.....	53
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Tan Delta Fase T.....	54
Tabel 4.4 Parameter – parameter pada Metode D Map	65



DAFTAR ISTILAH

UN	= Tegangan Nominal Phase to Phase
PI	= Polarization Indicator atau Polaritas Indeks
kV	= Kilo Volt
MW	= Mega Watt
HZ	= Hertz
pF	= Power Factor
IEC	= International Electrotechnical Commission
pC	= Pico Coloumb
nC	= Nano Coloumb



UNIVERSITAS
MERCU BUANA