



**ANALISIS KINERJA GENERATOR CIRCUIT BREAKER
PLTA MUSI UNIT 3 BERDASARKAN HASIL GENERAL
INSPECTION**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**YODIN JUHARI
41424110066**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**ANALISIS KINERJA GENERATOR CIRCUIT BREAKER
PLTA MUSI UNIT 3 BERDASARKAN HASIL GENERAL
INSPECTION**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

UNIVERSITAS
YODIN JUHARI
41424110066
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yodin Juhari
NIM : 41424110066
Fakultas/Program Studi : Teknik/Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul: “Analisis Kinerja Generator Circuit Breaker PLTA Musi Unit 3 Berdasarkan Hasil General Inspection” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 14 Februari 2026

Handwritten signature of Yodin Juhari.

Yodin Juhari

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I,, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **Yodin Juhari**
NIM : **41424110066**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Analisis Kinerja Generator Circuit Breaker PLTA Musi Unit 3 Berdasarkan Hasil General Inspection**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 20 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **9 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 20 Februari 2026
Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

U N I V E R S I T A S
MERCU BUANA

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Yodin Juhari
NIM : 41424110066
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisis Kinerja Generator Circuit Breaker PLTA
Musi Unit 3 Berdasarkan Hasil General
Inspection

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 27 Januari 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Ir. Muhammad Hafid Ibnu Hajar, S.T., M.Sc.

NUPTK: 1356769670130283

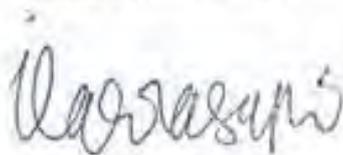
UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Jakarta, 14 Februari 2026

Mengetahui,

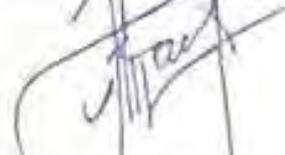
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NUPTK: 6639750651230130

Ketua Program Studi Elektro



Dr. Eng. Heru Suwono, S.T., M.Sc.

NUPTK: 2146770671130403

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr. Eng. Ir. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Elektro
4. Ir. Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini
5. Nur Afni Anti selaku istri serta kedua orang tua yang telah memberi doa dan dukungan.
6. Tim Pemeliharaan Listrik PLTA Musi atas bantuan data dan teknis di lapangan.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

MERCU BUANA

Jakarta, 14 Februari 2026



Yodin Juhari

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORY UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yodin Juhari
NIM : 41424110066
Fakultas/Program Studi : Teknik/Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisis Kinerja Generator Circuit Breaker PLTA
Musi Unit 3 Berdasarkan Hasil General
Inspection

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 14 Februari 2026

Yang menyatakan,



(Yodin Juhari)

**ANALISIS KINERJA GENERATOR CIRCUIT BREAKER PLTA
MUSI UNIT 3 BERDASARKAN HASIL GENERAL INSPECTION
YODIN JUHARI**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja Generator Circuit Breaker (GCB) pada PLTA Musi Unit 3 berdasarkan hasil General Inspection sebagai bagian dari upaya pemeliharaan preventif guna menjamin keandalan dan keselamatan operasi generator. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif dengan memanfaatkan data hasil pengujian lapangan yang meliputi pengukuran contact resistance, waktu operasi close dan open, serta insulation resistance. Data pengujian dianalisis dengan cara membandingkan nilai hasil pengukuran terhadap standar internasional IEC 62271-100 serta pedoman pemeliharaan yang berlaku di lingkungan PT PLN (Persero). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai contact resistance pada seluruh fasa berada pada kisaran 10–11 $\mu\Omega$ dan masih jauh di bawah batas maksimum 55 $\mu\Omega$. Waktu operasi close berada pada rentang 104,4–108,4 ms dan waktu open berada pada rentang 34,5–36,9 ms, yang masih memenuhi kriteria pabrikan dan prinsip proteksi generator. Selain itu, nilai insulation resistance pada seluruh konfigurasi pengujian berada di atas batas minimum 20 M Ω , yang menunjukkan kondisi isolasi masih andal. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa kinerja Generator Circuit Breaker PLTA Musi Unit 3 berada dalam kondisi normal dan layak untuk dioperasikan.

Kata kunci: Generator Circuit Breaker, General Inspection, Contact Resistance, Waktu Operasi, Insulation Resistance

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PERFORMANCE ANALYSIS OF THE GENERATOR CIRCUIT
BREAKER AT PLTA MUSI UNIT 3 BASED ON GENERAL INSPECTION
RESULT
YODIN JUHARI**

ABSTRACT

The Generator Circuit Breaker (GCB) is a critical component in the generator protection system, functioning to connect and disconnect the generator from the power system; therefore, its reliability significantly affects the safety and continuity of power plant operation. This study aims to analyze the performance of the Generator Circuit Breaker at PLTA Musi Unit 3 based on General Inspection results as part of preventive maintenance activities. The variables analyzed in this study include contact resistance, close and open operating times, and insulation resistance of the GCB. The research data consists of field-testing results obtained during a General Inspection of a single Generator Circuit Breaker unit as a case study; therefore, the sample size in this study is one GCB unit, selected using purposive sampling based on completeness and reliability. A descriptive quantitative analysis method was applied by comparing the measured values with manufacturer specifications and international IEC standards. The results show that the contact resistance values of all phases are in the range of 10–11 $\mu\Omega$, which are significantly below the maximum allowable limit of 55 $\mu\Omega$. The closing operating time ranges from 104.4 to 108.4 ms, while the opening operating time ranges from 34.5 to 36.9 ms, both within manufacturer tolerance with minimal phase deviation. In addition, the insulation resistance values exceed the minimum IEC requirement of 20 M Ω . Based on these findings, it can be concluded that the Generator Circuit Breaker at PLTA Musi Unit 3 is in reliable condition and suitable for continued operation after the General Inspection. This study confirms that General Inspection provides an effective basis for evaluating the condition and reliability of Generator Circuit Breakers in supporting preventive maintenance practices at hydroelectric power plants.

Keywords: *Generator Circuit Breaker, General Inspection, Reliability, Hydro-Electric Power Plant, Preventive Maintenance*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	0
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Sistem Proteksi Generator pada Pembangkit Listrik.....	8
2.3 Generator Circuit Breaker (GCB)	8
2.4 Prinsip Kerja Generator Circuit Breaker	10
2.5 Generator Circuit Breaker Berbasis SF ₆	10
2.6 General Inspection (GI) pada Pembangkit Listrik Tenaga Air.....	11
2.7 Waktu Operasi Close to Open	12
2.8 Generator Circuit Breaker Analyzer Megger TM-1700.....	12
2.9 Minimum Trip Voltage.....	12
2.10 Fenomena Busur Api dan Degradasi Kontak GCB.....	15
2.11 Contact Resistance.....	16
2.12 Contact Resistance Tester Omicron CMC 365.....	18
2.13 Insulation Resistance	19
2.14 Insulation Resistance Tester Megger MIT515/2	20

2.15 Digital Multimeter True-RMS (Fluke 289).....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	23
3.2 Objek dan Lokasi Penelitian.....	23
3.3 Variabel Penelitian	23
3.4 Jenis & Sumber Data	24
3.5 Teknik Pengumpulan Data	24
3.6 Teknik Analisis Data	25
3.7 Alur Penelitian.....	25
3.8 Instruksi Kerja Pengujian GCB	26
3.9 Ruang Lingkup	27
3.10 Peralatan Uji	27
3.11 Prosedur Pelaksanaan	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Analisis Contact Resistance Generator Circuit Breaker.....	30
4.2 Analisis Pengujian Tahanan Isolasi dan DAR (Dielectric Absorption Ratio) Generator Circuit Breaker	31
4.3 Analisis Pengujian Minimum Trip Voltage GCB	32
4.4 Analisis Pengujian Coil Resistance Generator Circuit Breaker	33
4.5 Analisis Pengujian Close–Open Time Generator Circuit Breaker	34
4.6 Analisis Pengujian Close Time Generator Circuit Breaker.....	36
4.7 Analisis Pengujian Open Time Generator Circuit Breaker	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terdahulu Terkait GCB.....	5
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Contact Resistance dengan Injeksi Arus sebesar 50 & 100 Ampere	30
Tabel 4.2 Tabel Hasil Pengujian Tahanan Isolasi dengan Injeksi Tegangan sebesar 5000 VDC	32
Tabel 4.3 Tabel Hasil Pengujian Minimum Trip Voltage	32
Tabel 4.4 Tabel Hasil Pengujian Coil Resistance.....	33
Tabel 4.5 Tabel Hasil Pengujian Waktu Close-Open.....	35
Tabel 4.6 Tabel Hasil Pengujian Waktu Close.....	37
Tabel 4.7 Tabel Hasil Pengujian Waktu Open	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Generator Circuit Breaker PLTA Musi Unit 3.....	9
Gambar 2.2	Circuit Breaker Analyzer	13
Gambar 2.3	Alat Uji Tahanan Kontak	18
Gambar 2.4	Alat Uji Tahanan Isolasi.....	21
Gambar 2.5	Multimeter	22
Gambar 3.1	Flowchart Tahapan Penelitian.....	26
Gambar 4.1	Grafik Close-Open Time.....	35
Gambar 4.2	Grafik Close Time.....	37
Gambar 4.3	Grafik Open Time	38



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Form Hasil Pengujian GCB Unit 3
- Lampiran 2. Name Plate GCB Unit 3
- Lampiran 3. Jumlah Counter (Operasi) GCB Unit 3
- Lampiran 4. Electrical Schematic Diagram GCB Unit 3

