

**EVALUASI HASIL UJI KUBIKEL *OUTGOING* PENYULANG 20 KV
KEDIRI GARDU INDUK *NEW* JAKABARING PT. PLN (PERSERO)**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Program Diploma III
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH

MUHAMMAD FAUZY GYMNASIAR

062030310924

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2023

**EVALUASI HASIL UJI KUBIKEL *OUTGOING* PENYULANG 20 KV
KEDIRI GARDU INDUK *NEW* JAKABARING PT. PLN (PERSERO)**



Dlsusun Oleh :

Muhamnd Fauzy Gymnastiar

06203031ti924

Palembang, Agustus 2023

Menyctujui,

Pcmbimbing I.

Mutiar, S.T., M.T

NIP. 196410051990031004

Pembimbing 11

H. Herman Yani, S.T., Ming

NIP. 196510011990031006

Kctua /un>an

Teknik E1ckBo

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

NIP. 196501291991031002

Mengctahui,

Kctua Ptogiari Studi

Teknik Listrik

Anton l'innansysh, S.T., Ivf.T.

NIP. 1975092420ti6I21001

MOTTO

**“Lakukan apa yang kamu senangi dan
senangi apa yang kamu lakukan”
“Do what you loved and loved what you do”**

Kupersembahkan Untuk :

❖ Kedua Orang Tuaku Tercinta

Terima kasih kepada Ayah (Hamdan) dan Ibu (Suryanti) yang telah menjadi motivasi terbesarku dalam menjalani masa pendidikan ini dan terima kasih atas segala bentuk kasih sayang tulus yang telah diberikan selama ini serta segenap dukungan, nasihat, dan bimbingan dalam penyusunan laporan akhir ini, semoga Allah selalu memberikan berkah dan lindungan kepada Ibu dan Ayah.

❖ Kedua Saudariku Tersayang

Untuk saudariku (Farrah Meirisah dan Fadya Juniar), terima kasih telah menjadi salah satu motivasi terbesarku untuk mencapai kesuksesan selain Ayah dan Ibu.

❖ Teman Seperjuangan D3 Teknik Listrik

Selamat atas keberhasilan kita kawan dalam menempuh pendidikan serta semangat selalu untuk menghadapi dunia kerja kedepan.

❖ Almamaterku

Terimakasih untuk semua kenangan selama menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Sriwijaya ini, semoga kedepan bisa terus membanggakan almamater tercinta ini.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Muhammad Fauzy Gymnastiar
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 26 Juli 2002
Alamat : Jl. Sultan Mansyur Perum. Bukit Permai, Lr. Raden Satar, No. B851
NPM : 062030310924
Program Studi : Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir* : Evaluasi Kubikel *Outgoing* Penyulang 20KV Kediri Gardu Induk New Jakabaring PT. PLN (Persero)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & SALIN). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 07 September 2023

Yang Menyatakan,



Muhammad Fauzy Gymnastiar

Mengetahui,

Pembimbing I Mutiar, S.T., M.T.

Pembimbing II Herman Yani, S.T., M.Eng.



*Coret yang tidak perlu

ABSTRAK

EVALUASI HASIL UJI KUBIKEL *OUTGOING* PENYULANG 20KV KEDIRI GARDU INDUK *NEW* JAKABARING PT. PLN (PERSERO)

(2023: xiv + 53 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)

Muhammad Fauzy Gymnastiar

062030310924

Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

Kebutuhan akan energi listrik semakin tahun akan semakin meningkat. Dengan meningkatnya kebutuhan akan energi listrik seyogyanya ditunjang dengan usaha peningkatan pemeliharaan komponen penunjang keberlanjutan penyaluran energi listrik salah satu nya Kubikel *Outoging* 20kV. Dilakukan beberapa pengukuran pada Kubikel *Outoging* Penyulang 20kV diantaranya pengukuran tahanan isolasi pmt, pengukuran tahanan kontak pmt, pengukuran kecepatan waktu buka/tutup pmt,dan pengukuran media isolasi pmt. Keandalan dari Kubikel *Outoging* Penyulang 20kV dapat diketahui melalu hasil pengukuran yang dilakukan dan membandingkan nya dengan standar yang berlaku. Hasil pengukuran tahanan isolasi PMT dari yang terkecil yaitu 171.000M Ω sampai yang terbesar 1.029000M Ω Nilai standar tahanan isolasi menurut SK DIR 0520 Tahun 2014 yaitu 1kV = 1M Ω . Hasil pengukuran tahanan kontak PMT dari yang terkecil yaitu 23 $\mu\Omega$ sampai yang terbesar 34 $\mu\Omega$ nilai standar hasil Pengukuran Tahanan Kontak R<100 $\mu\Omega$. Hasil pengukuran kecepatan waktu buka/tutup PMT dari yang terkecil yaitu 39ms sampai yang terbesar 45ms nilai standar yang berlaku yaitu menurut acuan pada saat keadaan buka maupun tutup adalah maks.50ms (kurang dari 50ms). Hasil pengukuran media isolasi PMT dari yang terkecil yaitu 9,36 μ A sampai yang terbesar 16,51 μ A nilai pengukuran media isolasi PMT yang didapat masih memenuhi standar yang menjadi acuan untuk Media Isolainya adalah <300 μ A. Jadi, secara keseluruhan untuk Kubikel *Outgoing* Penyulang 20kV Kediri di Gardu Induk *New* Jakabaring masih layak beroperasi karena dari hasil pemeliharaannya masih sesuai dengan standar yang berlaku.

Kata Kunci : Kubikel *Outgoing* Penyulang 20kV, tahanan isolasi pmt, tahanan kontak pmt , kecepatan waktu buka/tutup pmt, media isolasi pmt.

ABSTRACT

EVALUATION OF OUTGOING CUBICLE 20KV KEDIRI FEEDER NEW JAKABARING SUBSTATION PT. PLN (PERSERO)

(2023: xiv + 53 Pages +References + Attachment)

Muhammad Fauzy Gymnastiar

062030310924

Department of Electro Engineering

Electrical Engineering Study Program

State Polytechnic of Sriwijaya Palembang

The need for electrical energy will increase every year. With the increasing need for electrical energy, it should be supported by efforts to increase the maintenance of supporting components for the sustainability of electrical energy disbursement, one of which is the 20kV Outaging Cubicles. Several measurements were made on the 20kV Feeder Outoging Cubicles including measurements of insulation resistance pmt, measurement of pmt contact resistance, measurement of the speed of open/close shutoff time and measurement of pmt insulation media. The reliability of the 20kV Feeder Outaging Cubicles can be known through the results of measurements carried out and comparisons with applicable standards. The results of PMT insulation resistance measurements from the smallest, namely 171,000M2 to the largest, 1.029000MO The standard value of insulation resistance according to SK DIR 0520 of 2014 is 1kV=IMS. PMT contact resistance measurement results from the smallest, which is 23 μ to the largest, 34u2, the standard value of contact resistance measurement results is R<100 us. The results of PMT opening and closing speed measurements from the smallest, which is 39ms to the largest, 45ms, the standard value that applies, namely according to the reference when it is open or closed, is a max of 50ms (less than 50ms). Results of PMT isolation media measurements from the smallest, namely 9.36A to the largest 16.51A measurement value of the PMT isolation media obtained still meets the standard which is the reference for the isolation media is 300 μ A. So, overall for the 20kV Feeder Outgoing Cubicles at the New Jakabaring Substation it is still feasible to operate because the results of its maintenance are still in accordance with applicable standards

Keywords: Feeder Outgoing Cubicles 20kV, insulation resistance pmt, resistance pmt contacts, speed of open and close pmt, pmt isolation media

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini dengan baik.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada kedua orang tua yang selalu memberi dukungan dalam bentuk material maupun spiritual, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul: “Evaluasi Hasil Uji Kubikel *Outgoing* Penyulang 20 kV Kediri Gardu Induk *New* Jakabaring PT. PLN (Persero)”.

Laporan Akhir ini merupakan persyaratan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

Bapak Mutiar, S.T., M.T. sebagai pembimbing I dan Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng. sebagai pembimbing II. Atas bimbingan dan pengarahan serta bantuan yang telah diberikan selama penulisan dan penyusunan Laporan Akhir ini sampai dapat terselesaikan dengan baik.

Dan melalui kesempatan ini juga penulis banyak mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam bimbingan dan motivasi sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
3. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Setiawan Prasetyo, selaku Manager ULTG Keramasan.
6. Bapak Akhmad Dzulprada selaku Supervisor GI *New* Jakabaring
7. Bapak Muhammad Fikri, selaku Supervisor HAR GI ULTG Keramasan.

8. Staf dan kepegawaian di Unit Layanan Transmisi dan Gardu Induk (ULTG) Keramasan
9. Seluruh rekan – rekan mahasiswa Program Studi Teknik Listrik Politeknik Sriwijaya khususnya mahasiswa D3 Teknik Listrik Tahun Ajaran 2020

Semoga amal baik dan ilmu bermanfaat yang telah diberikan kepada penulis mendapat imbalan dari Allah SWT. Dalam penulisan laporan ini mungkin terdapat kekurangan-kekurangan baik dalam penulisan maupun isi dari laporan, oleh karna itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan laporan akhir ini. Akhirnya penulis berharap mudah-mudahan laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis semua, khususnya bagi mahasiswa Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Metode Penulisan	4
1.6.1 Metode Literatur.....	4
1.6.2 Metode Observasi.....	4
1.6.3 Metode Wawancara.....	4
1.6.4 Metode Diskusi	4

1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kubikel Tegangan Menengah	7
2.1.1 Pengertian Kubikel Tegangan Menengah	7
2.1.2 Bagian-Bagian Kubikel Tegangan Menengah	7
2.1.3 Fungsi Kubikel Tegangan Menengah	8
2.1.4 Jenis Kubikel.....	9
2.1.5 Penempatan Kubikel Tegangan Menengah.....	10
2.2 PMT (Pemutus Tenaga)	10
2.3 Rel	11
2.4 Trafo Arus (CT)	12
2.5 Trafo Tegangan (PT).....	13
2.6 PMS Rel dan PMS Tanah	13
2.6.1 PMS (Pemisah) Rel	13
2.6.2 PMS (Pemisah) Tanah/ <i>Grounding</i>	14
2.7 Pemeliharaan Kubikel	14
2.7.1 <i>In Service/ Visual Inspection</i>	14
2.7.2 <i>In Service Measurement</i>	15
2.7.3 <i>Shutdown Measurement</i>	16
2.8 Standar Evaluasi Pemeliharaan	17
2.9 Pengukuran/pengujian Tahanan Isolasi PMT	17
2.10 Pengukuran Tahanan Kontak PMT	18
2.11 Pengukuran Kecepatan Waktu Buka/Tutup PMT	20
2.12 Pengujian Media Isolasi PMT (<i>Vacuum</i>)	21
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	22

3.1 Diagram Alir Penelitian	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2.1 Jadwal Penelitian.....	23
3.3 Peralatan Pengujian yang Digunakan.....	23
3.3.1 Megger MIT1025 10kV (<i>Insulation Tester</i>)	23
3.3.2 CBA 1000 <i>Circuit Breaker Analyzer</i> (CB <i>Anlyzer</i>).....	24
3.3.3 <i>Vanguard instruments Co.,Inc</i> (<i>Vacuum Checker</i>)	24
3.4 Bahan yang Dibutuhkan.....	24
3.5 Dokumen Sebelum Melakukan Pemeliharaan	25
3.6 Langkah Kerja.....	25
3.6.1 Pengukuran Tahanan Isolasi PMT	25
3.6.2 Pengukuran Tahanan Kontak PMT.....	26
3.6.3 Pengukuran Kecepatan Waktu Buka/Tutup PMT.....	28
3.6.4 Pengukuran Media Isolasi PMT (<i>Vacuum</i>).....	29
3.7 Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.8 Teknik Evaluasi.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Pengukuran Tahanan Isolasi PMT	32
4.1.1 Data Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi PMT	32
4.1.2 Perhitungan Data Pengukuran Tahanan Isolasi PMT	33
4.1.3 Grafik Pengukuran Tahanan Isolasi	36
4.1.4 Analisa Pengukuran Tahanan Isolasi	36
4.2 Pengukuran Tahanan Kontak PMT.....	38
4.2.1 Data Hasil Pengukuran Tahanan Kontak PMT.....	38
4.2.2 Perhitungan Data Pengukuran Tahanan Kontak PMT	38

4.2.3 Grafik Pengukuran Tahanan Kontak PMT	42
4.2.4 Analisa Pengukuran Tahanan Kontak PMT.....	42
4.3 Pengukuran Kecepatan Waktu Buka/Tutup PMT.....	44
4.3.1 Data Hasil Pengukuran Kecepatan Waktu Buka/Tutup PMT.....	44
4.3.2 Grafik Pengukuran Kecepatan Waktu Buka/Tutup PMT	44
4.3.3 Analisa Pengukuran Kecepatan Waktu Buka/Tutup PMT.....	45
4.4 Pengukuran Media Isolasi PMT (<i>Vacuum</i>)	46
4.4.1 Data Hasil Pengukuran Media Isolasi PMT.....	46
4.4.2 Grafik Pengukuran Media Isolasi PMT	46
4.4.3 Analisa Pengukuran Media Isolasi PMT.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kubikel Tegangan Menengah	7
Gambar 2.2 Bagian-bagian Kubikel <i>Incoming</i>	7
Gambar 2.3 Bagian-bagian Kubikel <i>Outgoing</i>	8
Gambar 2.4 Kubikel <i>Open type</i>	12
Gambar 2.5 PMT 20kV (<i>Vacuum</i>).....	16
Gambar 2.6 Trafo Arus Tiper Cor-coran / <i>Cast Resin</i>	17
Gambar 2.7 Trafo Tegangan dengan Pelebur	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 3.2 <i>Insulation Tester</i>	23
Gambar 3.3 CBA 1000 <i>Circuit Breaker Analyzer</i>	24
Gambar 3.4 <i>Vanguard Instruments Co., Inc</i>	24
Gambar 3.5 Pengukuran Tahanan Isolasi pada PMT.....	26
Gambar 3.6 Pengukuran Tahanan Kontak pada PMT	27
Gambar 3.7 Rangkaian Uji Untuk PMT	28
Gambar 3.8 Pengukuran PMT jenis <i>Vacuum</i> Prosedur pengukuran.....	30
Gambar 4.1 Grafik Pengukuran Tahanan Isolasi	36
Gambar 4.2 Grafik Pengukuran Tahanan Kontak PMT.....	42
Gambar 4.3 Grafik Pengukuran Kecepatan Waktu Buka/Tutup PMT	44
Gambar 4.4 Grafik Pengukuran Media Isolasi PMT	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Kecepatan Kontak PMT Open dan Close	20
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	23
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi PMT Tahun 2020.....	32
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Tahanan Isolasi PMT Tahun 2022.....	32
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Nilai Tahanan	35
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Tahanan Kontak PMT	38
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Rugi Daya.....	40
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Susut Energi	41
Tabel 4.7 Data Hasil Pengukuran Buka/Tutup PMT	44
Tabel 4.8 Data Hasil Pengukuran Media Isolasi PMT.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran-1 Rekomendasi Ujian Akhir

Lampiran-2 Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran-3 Lembar Bimbingan Laporan Akhir

Lampiran-4 Lembar Permohonan Izin Pengambilan Data

Lampiran-5 Lembar Izin Pengambilan Data

Lampiran-6 Lembar Balasan UPT

Lampiran-7 *Working Permit* Pemeliharaan Kubikel

Lampiran-8 Data Pemeliharaan Kubikel Tahun 2020

Lampiran-9 Data Pemeliharaan Kubikel Tahun 2022

Lampiran-10 *Single Line Diagram* Gardu Induk *New* Jakabaring

Lampiran 11 Data Beban