

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH MAINTENANCE INSTALASI *LOW VOLTAGE SWITCHGEAR* TERHADAP KUALITAS LISTRIK PADA JARINGAN DISTRIBUSI TEGANGAN RENDAH (LVMDP)

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



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

MERCU BUANA

Nama : Rizki Barkah Addailami

NIM : 41418310015

Pembimbing : Apin Rudi Prayitno S.T, M.T

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

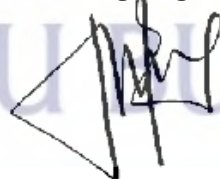
ANALISIS PENGARUH MAINTENANCE INSTALASI *LOW VOLTAGE SWITCHGEAR* TERHADAP KUALITAS LISTRIK PADA JARINGAN DISTRIBUSI TEGANGAN RENDAH (LVMDP)



Disusun Oleh:

Nama : Rizki Barkah Addailami
NIM : 41418310015
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir



Apin Rudi Prayitno S.T, M.T

Kaprodi Teknik Elektro



Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng

Koordinator Tugas Akhir



Ketty Siti Salamah, ST., MT.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rizki Barkah Addailami
NIM : 41418310015
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh *Maintenance* Instalasi *Low Voltage Switchgear* Terhadap Kualitas Listrik Pada Jaringan Distribusi tegangan rendah (LVMDP)

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

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Bekasi, 5 Januari 2023



Rizki Barkah Addailami

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah mencurahkan nikmat dan karunia-Nya. karena atas izin dan ridho-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Pengaruh *Maintenance* Instalasi *Low Voltage Switchgear* Terhadap Kualitas Listrik Pada Jaringan Distribusi Tegangan Rendah (LVMDP)”.

Tugas Akhir merupakan sebuah rangkaian kegiatan penelitian, penerapan teknologi dan karsa cipta mahasiswa Strata-1 yang harus dilakukan dengan tujuan agar mahasiswa memiliki kemampuan dasar penelitian yang memadai, kemampuan merekayasa (*engineer*) dan mampu mengaplikasikannya. Kegiatan ini dilaksanakan sebagai karya akhir mahasiswa setelah mengikuti keseluruhan rangkaian kegiatan progra pendidikan Teknik Elektro dan dalam rangka penerapan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh. Selain itu, Tugas Akhir dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat akademik kelulusan mahasiswa pada mata kuliah Tugas Akhir yang telah disesuaikan dengan program studi Teknik Elektro di Universitas Mercu Buana. Dimana setiap mahasiswa diwajibkan melaksanakan dan membuat Laporan Tugas Akhir.

Bantuan dari berbagai pihak, sangat penulis rasakan dalam proses pembuatan Laporan Tugas Akhir ini. Maka pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Untuk kedua Orang tua saya, yang senantiasa selalu mendukung dan men-doa'kan saya.
3. Untuk saudara kandung saya yang telah membantu dan memotivasi saya dalam pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Apin Rudi Prayitno S.T, M.T Selaku Dosen Pembimbing Mata Kuliah Tugas Akhir Yang Telah Mengarahkan, Mengoreksi, Memberi Dukungan Moral dan Nasihat Sehingga Laporan Tugas Akhir Ini Dapat

Diselesaikan Dengan Baik.

5. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng Selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
7. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng, Selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
8. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc Selaku Sekprodi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
9. Ibu Ketty Siti Salamah, ST., MT., Selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro.
10. Pihak-Pihak Terkait lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Semoga segala kebaikan diberikan pahala yang setimpal dikemudian hari oleh Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

Sebaik-baiknya ilmu adalah ilmu yang bermanfaat bagi kehidupan manusia. Oleh karena itu diharapkan agar laporan Tugas Akhir yang telah diselesaikan ini bisa bermanfaat bagi kemajuan kehidupan masyarakat, terutama dalam bidang Teknik Elektro.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, masih sangat jauh dari kata sempurna dan masih terdapat banyak hal yang perlu diperbaiki. Oleh sebab itu, mohon kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun agar Laporan Tugas Akhir ini bisa lebih sempurna dan berguna seluas-luasnya bagi masyarakat.

Bekasi, 5 Januari 2023

(Rizki Barkah Addailami)
Mahasiswa Teknik Elektro

DAFTAR ISI

<u>HALAMAN PENGESAHAN</u>	i
<u>HALAMAN PERNYATAAN</u>	ii
<u>KATA PENGANTAR</u>	iii
<u>ABSTRAK</u>	v
<u>ABSTRACT</u>	vi
<u>DAFTAR ISI</u>	vii
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	ix
<u>DAFTAR TABEL</u>	x
<u>DAFTAR SIMBOL</u>	xi
<u>DAFTAR SINGKATAN</u>	xii
<u>BAB I</u>	1
<u>1.1 Latar Belakang</u>	1
<u>1.2 Rumusan Masalah</u>	2
<u>1.3 Tujuan</u>	2
<u>1.4 Batasan Masalah</u>	3
<u>1.5 Metodologi Penelitian</u>	3
<u>1.6 Sistematika Penulisan</u>	4
<u>BAB II</u>	6
<u>2.1 Kajian Literatur</u>	6
<u>2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik</u>	8
<u>2.3 Jaringan Distribusi Tegangan Rendah</u>	9
<u>2.4 Perangkat Jaringan Distribusi Tegangan Rendah</u>	12
<u>2.4.1 Panel MVMDP (Medium Voltage Main Distribution Panel)</u>	12
<u>2.4.2 Transformator Step Down 20kV/400V</u>	13
<u>2.4.3 Panel LVMDP (Low Voltage Main Distribution Panel)</u>	14
<u>2.4.4 Busbar atau Kabel</u>	15
<u>2.4.5 Panel Capacitor Bank</u>	16
<u>2.5 Grounding Jaringan Distribusi Tegangan Rendah</u>	16
<u>2.6 Sistem Proteksi Jaringan Distribusi Tegangan Rendah</u>	17
<u>2.7 Kualitas Listrik Jaringan Distribusi Tegangan Rendah</u>	18

2.8	<u>Pemeliharaan Jaringan Distribusi Tegangan rendah</u>	19
<u>BAB III</u>		24
3.1	<u>Diagram Alur</u>	25
3.2	<u>Studi Pustaka</u>	25
3.3	<u>Teknik Pengumpulan Data</u>	26
3.4	<u>Analisis Data</u>	27
3.4.1	<u>Spesifikasi pada perangkat Jaringan Distribusi Tegangan Rendah</u>	27
3.4.2	<u>Data Commissioning Instalasi Jaringan Tegangan Rendah</u>	31
3.4.3	<u>Data Uji Tes Maintenance Instalasi Jaringan Tegangan Rendah</u>	33
<u>BAB IV</u>		41
4.1	<u>Maintenance Instalasi Jaringan Distribusi Tegangan Rendah</u>	42
4.2	<u>Pengaruh Maintenance Pada Nilai Insulation Resistance, Contact Resistance, Winding Resistance Pada Instalasi Jaringan Tegangan Rendah</u>	43
<u>BAB V</u>		45
5.1	<u>Kesimpulan</u>	45
5.2	<u>Saran</u>	46
<u>DAFTAR PUSTAKA</u>		45
<u>LAMPIRAN</u>		45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	25
Gambar 3. 2 Wiring Diagram <i>Subtation</i> Jaringan Distribusi Tegangan Rendah..	27
Gambar 3. 3 Name Plate Panel <i>Medium Voltage</i>	28
Gambar 3. 4 <i>Subtation</i> Panel <i>Medium Voltage</i>	28
Gambar 3. 5 <i>Transformer Step Down</i> 20kV/0.4kV	29
Gambar 3. 6 <i>Subtation</i> Panel LVMDP.....	30
Gambar 3. 7 Simulasi Load Flow ETAP	30
Gambar 3. 8 Hasil Uji <i>Commissioning</i> Tahan Kontak Panel MVMDP.....	31
Gambar 3. 9 Hasil Uji <i>Commissioning</i> Tahanan Insulasi Panel MVMDP	31
Gambar 3. 10 Hasil Uji Tahanan Insulasi dan Tahanan.....	32
Gambar 3. 11 <i>Subtation</i> Panel <i>Medium Voltage</i>	34
Gambar 3. 12 Alat Uji Tahanan Insulasi MIT 525	34
Gambar 3. 13 Joint Contact Busbar	34
Gambar 3. 14 Alat Uji Tahanan Kontak Megger DRLO200	34
Gambar 3. 15 Alat Uji Tes <i>CB Analyzer</i> Megger EGIL	35
Gambar 3. 16 <i>Circuit Breaker</i> Tipe Vacuum & SF6	35
Gambar 3. 17 <i>Transformer Step Down</i> 20kV/0.4kV	37
Gambar 3. 18 Alat Uji Tahanan Insulasi MIT 525	37
Gambar 3. 19 <i>Transformer Step Down</i> 20kV/0.4kV	38
Gambar 3. 20 Alat Uji Tes Tahanan Winding Omicron CPC100	38
Gambar 3. 21 <i>Subtation</i> Panel LVMDP.....	39
Gambar 3. 22 Alat Uji Tahanan Insulasi MIT 525	39
Gambar 4. 1 Singel Line Sub-Jaringan Distribusi Tegangan Rendah	40

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Pengukuran <i>Insulation Test</i> Panel MVMDP.....	33
Tabel 3. 2 Pengukuran <i>Contact Resistance CB & Busbar</i>	34
Tabel 3. 3 Pengukuran Kecepatan Open/Close CB	35
Tabel 3. 4 Pengukuran <i>Insulation Test</i> Transformator.....	36
Tabel 3. 5 Indikasi <i>Polarization Index</i>	38
Tabel 3. 6 Pengukuran <i>Winding Resistance Transformator</i>	38
Tabel 3. 7 Pengukuran <i>Insulation Test</i> Panel LMDP-SDP	39



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
$G\Omega$	Giga Ohm
$M\Omega$	Mega Ohm
$\mu\Omega$	Micro Ohm
R_{min}	Tahanan Insulasi Minimal
C	Konstanta Untuk Trafo
E	Tegangan Kerja
kVA	Kilo Volt Amper
PI	<i>Polarization Index</i>
$R(10)$	Tahanan Isolasi Pada menit ke-10
$R(1)$	Tahanan Isolasi Pada menit ke-1
U	Tegangan Kerja
Q	Tegangan Megger
R_s	Tahanan pada suhu aktual
R_m	Tahanan pada suhu referensi
T_s	Suhu aktual
T_m	Suhu referensi
T_k	Konstanta

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Keterangan
MVMDP	<i>Medium Voltage Main Distribution Panel</i>
LVMDP	<i>Low Voltage Main Distribution Panel</i>
SDP	<i>Sub Distribution Panel</i>
CB	<i>Circuit Breaker</i>
ACB	<i>Air Circuit Breaker</i>
MCCB	<i>Mould Case Circuit Breaker</i>
MCB	<i>Miniaturn Circuit Breaker</i>
SUTET	Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi
SUTT	Saluran Udara Tegangan Tinggi
SKTM	Saluran Kabel Tegangan Menengah
SUTM	Saluran Udara Tegangan Menengah
JDTM	Jaringan Distribusi Tegangan Menengah
JDTR	Jaringan Distribusi Tegangan Rendah
SKTR	Saluran Kabel Tegangan Rendah
PLN	Perusahaan Listrik Negara
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronic Engineering</i>
JEC	<i>Japanese Electrotechnical Committee</i>
PUIL	Peraturan Umum Instalasi Listrik
SPLN	Standar Perusahaan Listrik Negara
VT	<i>Voltage Transformer</i>
KVA	<i>Kilo Volt Amper</i>
VA	<i>Volt Amper</i>
VAR	<i>Volt Amper Reaktif</i>
FAT	<i>Factory Acceptance Test</i>
IR	<i>Insulation Resistance</i>
HV	<i>High Voltage</i>
LV	<i>Low Voltage</i>
PI	<i>Polarization Index</i>