



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI PADA KUBIKEL
OUTGOING 20 kV MENGGUNAKAN *INSULATION TESTER***

TUGAS AKHIR

Muhammad Fadhil

NIM. 2103311027

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI PADA KUBIKEL
OUTGOING 20 kV MENGGUNAKAN *INSULATION TESTER***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Muhammad Fadhil
NIM. 2103311027**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah karya saya sendiri dan
Semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saja nyatakan
Dengan benar.**

Nama : Muhammad Fadhil

NIM : 2103311027

Tanda Tangan : 

Tanggal : 21 Agustus 2024

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Muhammad Fadhil
NIM : 2103311027
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Perancangan Modul Praktikum Tegang Menengah
Sistem Tenaga Listrik
Sub Judul Tugas Akhir : Pengujian Tahanan Isolasi Pada Kubikel *Outgoing*
20 kV Menggunakan *Inslutasion Tester*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Kamis, 08 Agustus 2024 dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I Nuha Nadhiroh, S.T., M.T. (.....) NIP. 199007243018032001

Pembimbing II Ikhsan Kamil, S.T., M.Kom (.....) NIP. 196111231988031003

Depok, 21 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga. Adapun Tugas Akhir penulis berjudul **“Pengujian Tahanan Isolasi Pada Kubikel *Outgoing* 20 kV Menggunakan *Insulation Tester*”**

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Nuha Nadhiroh, S.T., M.T dan Bapak Ikhsan Kamil, S.T., M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, serta pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Bapak Teguh Yulianto S.Si., M.M., M.Tr.T selaku dosen Program Studi Teknik Listrik yang telah membantu untuk memberikan hibah barang untuk menunjang Tugas Akhir ini;
3. *Storeman* Bengkel listrik dan Laboratorium listrik yang telah banyak membantu dalam proses peminjaman alat, yang diperlukan untuk menunjang Tugas Akhir ini;
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dan dukungan material dan moral; dan
5. rekan satu tim serta seluruh sahabat saya yang berada pada kelas TL6D yang telah banyak memberi warna dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;

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

Depok, 30 Juli 2024

Muhammad Fadhil



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Abstrak

Untuk menciptakan keandalan dalam proses pendistribusian khususnya pada kubikel *outgoing* 20 kV hal yang perlu diperhatikan dalam perawatan kubikel salah satunya adalah memastikan tahanan isolasi dalam keadaan baik seperti yang telah diatur pada VDE (catalogue 228/4) dan IEE 43-2000. Agar kondisi busbar dan PMT dalam kondisi aman digunakan. Maka dari itu perlu dilakukan pengujian tahanan isolasi terhadap PMT dan busbar menggunakan *insulation tester* 2500V. Pengujian pada PMT 20 kV nilai tahanan isolasi terendah pada variasi ukur PMT Bawah - Body(*ground*) pada fasa s - Body(*ground*) yaitu 108 M Ω . Sedangkan hasil tertinggi pada variasi ukur PMT Atas - Body(*ground*) pada fasa R - Body(*ground*) yaitu 106,3 G Ω dan hasil pengujian terhadap busbar kubikel *outgoing* 20 kV diketahui besaran nilai tahanan isolasi terendah pada variasi ukur Busbar- Body(*ground*) pada fasa R - Body(*ground*) dengan hasil pembacaanya yaitu 26,9 G Ω . Sedangkan hasil tertinggi pada variasi ukur Busbar - Busbar pada fasa R - S dengan hasil pembacaanya yaitu 104,7 G Ω . hasil yang didapatkan dari pengujian ini bila merujuk nilai standar atau acuan dari dari IEEE 43-2000 standarisasi minimal tahanan isolasi yang disyaratkan adalah $>1M\Omega/1kV$ dan *Verband Der Elektronik* (VDE) catalogue 228/4) menyebutkan nilai minimum tahanan isolasi yaitu $1kV = 1M\Omega$ maka dari itu dapat disimpulkan pengujian pada PMT dan busbar pada kubikel *outgoing* 20kV ini telah memenuhi nilai standarnya.

Kata Kunci : *Busbar, Insulation Tester, Kubikel Outgoing, PMT, Tahanan Isolasi*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Abstract

To ensure reliability in the distribution process, especially in the 20 kV outgoing cubicles, one critical aspect of maintenance is to ensure that the insulation resistance is in good condition as stipulated by VDE (catalogue 228/4) and IEEE 43-2000. This is necessary to ensure that the busbars and PMTs are safely operable. Therefore, insulation resistance testing of PMTs and busbars using a 2500V insulation tester is required. For the 20 kV PMTs, the lowest insulation resistance measured between the PMT Bottom - Body (ground) and phase S - Body (ground) is 108 MΩ. The highest value measured between the PMT Top - Body (ground) and phase R - Body (ground) is 106.3 GΩ. For the 20 kV outgoing cubicle busbars, the lowest insulation resistance measured between Busbar - Body (ground) and phase R - Body (ground) is 26.9 GΩ. The highest value measured between Busbar - Busbar and phase R - S is 104.7 GΩ. Referring to the standard values, IEEE 43-2000 specifies a minimum insulation resistance of $>1 \text{ M}\Omega/1 \text{ kV}$, and VDE catalogue 228/4 states that the minimum insulation resistance value is $1 \text{ kV} = 1 \text{ M}\Omega$. Therefore, it can be concluded that the insulation resistance testing of the PMTs and busbars in the 20 kV outgoing cubicle meets the required standards.

Keywords: *Busbar, Insulation Tester for Outgoing Cubicle, PTM, Insulation Resistance*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS i

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR..... ii

KATA PENGANTAR..... iii

Abstrak iv

Abstract v

DAFTAR ISI vi

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR TABEL..... ix

DAFTAR LAMPIRAN x

BAB I PENDAHULUAN 1

- 1.1. Latar Belakang 1
- 1.2. Perumusan Masalah..... 2
- 1.3. Tujuan..... 2
- 1.4. Luaran..... 2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 3

- 2.1. Pengujian Tahanan Isolasi 3
- 2.2. Insulation Tester 3
- 2.3. Pengertian Kubikel 20kV 4
 - 2.3.1. Kubikel *Incoming* 5
 - 2.3.2. Kubikel *Metering* 5
 - 2.3.3. Kubikel *Outgoing*..... 5
- 2.4. Pengertian Pemutus Tenaga (PMT)..... 6
- 2.5. Busbar (Rel) 7

BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI..... 8



Hak Cipta :

- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- 2. Dilarang mengunumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.	Rancangan Alat.....	8
3.1.1.	Deskripsi Alat.....	9
3.1.2.	Cara Kerja Alat.....	10
3.1.3.	Spesifikasi Alat	20
3.1.4.	Diagram Blok	22
3.2.	Relisasi Alat.....	22
3.2.1.	Diagram Rangkaian Pengujian.....	23
3.2.2.	Langkah Pengujian Tahanan Isolasi	27
3.2.3.	Spesifikasi <i>Insulation</i> Tester	29
BAB IV PEMBAHASAN.....		31
4.1.	Pengujian Tahanan Isolasi pada PMT Kubikel 20kV.....	31
4.1.1.	Deskripsi Pengujian	31
4.1.2.	Prosedur Pengujian	31
4.1.3.	Hasil Pengujian	32
4.1.4.	Analisis Data	38
4.2.	Pengujian Tahanan Isolasi pada Busbar Kubikel 20kV.....	41
4.2.1.	Deskripsi Pengujian	41
4.2.2.	Prosedur Pengujian	41
4.2.3.	Hasil Pengujian	42
4.2.4.	Analisis Data	47
BAB V PENUTUP.....		50
5.1.	Kesimpulan.....	50
5.2.	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		52
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		54
LAMPIRAN.....		55



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Standarisasi Tahanan Isolasi	3
Gambar 2. 2 Insulation Tester	4
Gambar 2. 3 Kubikel 20 kV	5
Gambar 2. 4 Pemutus Tenaga (PMT) atau Circuit Breaker (CB)	6
Gambar 2. 5 Busbar.....	7
Gambar 3. 1 Denah Bengkel Distribusi Tenaga Listrik	8
Gambar 3. 2 Diagram Blok.....	22
Gambar 3. 3 Titik Pengujian Tahanan Isolasi Pada Kubikel Outgoing.....	23
Gambar 3. 4 Tampak Depan PMT dan Tampak Kiri PMT	24
Gambar 3. 5 Rangkaian Pengujian Pada PMT.....	25
Gambar 3. 6 Tampak Atas Kubikel Outgoing dan Tampak Depan Kubikel Outgoing	26
Gambar 3. 7 Rangkaian Pengujian Pada Busbar Kubikel Outgoing.....	27
Gambar 4. 1 Insulation Tester	31
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Pembacaan Uji Tahanan Isolasi Pada PMT Atas – Body (Ground).....	38
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Pembacaan Uji Tahanan Isolasi Pada PMT Bawah – Body (Ground).....	39
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Pembacaan Uji Tahanan Isolasi Pada PMT Atas – PMT Bawah.....	39
Gambar 4. 5 Insulation Tester	41
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pembacaan Uji Tahanan Isolasi Pada Busbar – Busbar	47
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pembacaan Uji Tahanan Isolasi Pada Busbar – Ground	47



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Cara Kerja Kubikel.....	10
Tabel 3. 2 Spesifikasi Kubikel	20
Tabel 3. 3 Spesifikasi Insulation Tester.....	29
Tabel 4. 1 Variasi Pengukuran PMT.....	32
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Pertama Tahanan Isolasi PMT	32
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian kedua Tahanan Isolasi PMT	33
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian ketiga Tahanan Isolasi PMT.....	34
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian keempat Tahanan Isolasi PMT	34
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian kelima Tahanan Isolasi PMT	35
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian keenam Tahanan Isolasi PMT	35
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian ketujuh Tahanan Isolasi PMT	36
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian kedelapan Tahanan Isolasi PMT	37
Tabel 4. 10 Rata-Rata Hasil Pengujian PMT	37
Tabel 4. 11 Variasi Pengukuran Busbar.....	42
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Pertama Tahanan Isolasi Busbar Kubikel Outgoing	42
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Kedua Tahanan Isolasi Busbar Kubikel Outgoing...	43
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Ketiga Tahanan Isolasi Busbar Kubikel Outgoing...	43
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Keempat Tahanan Isolasi Busbar Kubikel Outgoing	44
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Kelima Tahanan Isolasi Busbar Kubikel Outgoing .	44
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Keenam Tahanan Isolasi Busbar Kubikel Outgoing	45
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Ketujuh Tahanan Isolasi Busbar Kubikel Outgoing	45
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Ketujuh Tahanan Isolasi Busbar Kubikel Outgoing	46
Tabel 4. 20 Rata-Rata Hasil Pengujian Busbar	46



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Data Sheet Insulation Tester Kyoritsu Tipe 3025A.....	55
Lampiran II Poster Pengoperasian Kubikel 20kV	56
Lampiran III Jobsheet Pengujian Tahanan Isolasi Pada PMT dan Busbar Kubikel Outgoing 20kV.....	71
Lampiran IV Dokumentasi Pengambilan Data	82





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Kubikel tegangan menengah merupakan salah satu komponen penting pada distribusi tenaga listrik 20 kV. Kubikel memiliki tiga sisi atau tiga kompartemen yang biasa di sebut *incoming*, *metering*, dan *outgoing*. tentunya untuk menciptakan keandalan dalam proses pendistribusian ketiga kompartemen tersebut harus layak dalam pengoprasiaannya baik dalam kondisi bertegangan ataupun tidak.

Agar kondisi kubikel ini layak dalam pengoperasiaannya, khususnya pada kubikel *outgoing* hal yang perlu diperhatikan dalam perawatan kubikel salah satunya adalah memastikan tahanan isolasi dalam keadaan stabil atau tidak bocor (Yulianto Sukoco et al., 2023). Agar kondisi busbar dan PMT (pemutus tenaga) dalam kondisi ideal dan aman digunakan seperti yang telah diatur pada VDE (catalogue 228/4), dan IEE 43-2000. Maka dari itu perlu dilakukan pengujian sebelum kubikel ini dioperasikan. Salah satu pengujian yang biasa dilakukan yaitu berupa pengujian tahanan isolasi menggunakan *insulation tester*.

Dalam penelitian lain disebutkan pemeliharaan pemutus tenaga dan busbar diperlukan karena pentingnya peralatan tersebut untuk memutus dan mengalirkan tegangan listrik. Kerusakan peralatan dapat terjadi jika busbar dan PMT gagal beroperasi karena kurangnya pemeliharaan. Pemeliharaan busbar dan PMT dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap tahanan isolasinya (Ariyanto Eri, 2019).

Pengujian tahanan isolasi terhadap pemutus tenaga dan busbar pada kubikel *outgoing* 20 kV adalah proses pengujian menggunakan alat ukur *insulation tester*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besaran arus bocor dan diharapkan nilai yang diperoleh masih berada dalam batas minimum standar yang berlaku (Akhmad Said & Jamin Sukriyanti, 2021). untuk memperoleh nilai atau besaran dari pengujian tahanan isolasi ini PMT dan busbar harus di ukur menggunakan alat ukur sesuai dengan SOP yang berlaku.

Maka dari itu, pada tugas akhir ini akan dibahas mengenai pengujian tahanan isolasi pada kubikel *outgoing* 20 kV menggunakan *insulation tester*. untuk



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

mengetahui berapa nilai atau besaran tahanan isolasi terhadap pemutus tenaga dan busbar yang dilakukan pengujian pada Tugas Akhir ini.

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah di atas, maka didapatkan rumusan masalah senagai berikut :

- 1) Bagaimana prosedur penggunaan *insulation tester* pada pengujian kubikel *outgoing* 20 kV?
- 2) Bagaimana prosedur pengujian tahanan isolasi terhadap pemutus tenaga (PMT) dan busbar pada kubikel *outgoing* 20 kV?
- 3) Berapakah hasil yang sesuai dengan *standart* untuk hasil pengujian tahanan isolasi terhadap pemutus tenaga (PMT) kubikel *outgoing* 20 kV?
- 4) Berapakah hasil yang sesuai dengan *standart* untuk hasil pengujian tahanan isolasi terhadap busbar kubikel *outgoing* 20 kV?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin diraih dalam penelitian ini adalah :

- 1) Dapat melakukan uji tahanan isolasi terhadap pemutus tenaga (PMT) dan busbar kubikel *outgoing* 20 kV
- 2) Dapat menggunakan alat ukur *insulation tester*
- 3) Dapat mengidentifikasi nilai tahanan isolasi busbar dan PMT sesuai dengan standar yang berlaku

1.4. Luaran

Luaran yang diharapkan dari hasil penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- 1) *Jobsheet* praktik pengujian tahanan isolasi pada kubikel *outgoing* 20 kV
- 2) Modul praktik kubikel tegangan menengah 20 kV
- 3) Artikel ilmiah mengenai pengujian pada kubikel tegangan menengah 20 kV

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diambil beberapa Kesimpulan untuk Tugas Akhir ini, berupa :

1. Pengujian tahanan isolasi terhadap PMT dan busbar menggunakan *insulation tester* 2500V dengan variasi pengukuran terhadap PMT dan busbar seperti pada Tabel 4.1 dan 4.11
2. Setelah dilakukan pengujian pada PMT 20 kV diketahui besaran nilai tahanan isolasi terendah pada variasi ukur PMT Bawah - Body(*ground*) pada fasa s - Body(*ground*) yaitu 108 M Ω . Sedangkan hasil tertinggi pada variasi ukur PMT Atas - Body(*ground*) pada fasa R - Body(*ground*) yaitu 106,3 G Ω . Nilai yang didapat ini sudah memenuhi standar minimum tahanan isolasi pada PMT yang bekerja pada tegangan 20 kV sebesar 0,04 G Ω bila menggunakan *insulation tester* 2500V.
3. Setelah dilakukan pengujian terhadap busbar kubikel *outgoing* 20 kV diketahui besaran nilai tahanan isolasi terendah pada variasi ukur Busbar- Body(*ground*) pada fasa R - Body(*ground*) dengan hasil pembacaannya yaitu 26,9 G Ω . Sedangkan hasil tertinggi pada variasi ukur Busbar - Busbar pada fasa R - S dengan hasil pembacaannya yaitu 104,7 G Ω . Nilai yang didapat ini sudah memenuhi standar minimum tahanan isolasi pada PMT yang bekerja pada tegangan 20 kV sebesar 0,04 G Ω bila menggunakan *insulation tester* 2500V.
4. Hasil dari pengujian tahanan isolasi pada PMT 20 kV dan busbar kubikel *outgoing* 20kV bila merujuk nilai standar atau acuan dari IEEE 43-2000standarasi minimal tahanan isolasi yang disyaratkan adalah >1M Ω /1kV dan *Verband Der Elektronik* (VDE) catalogue 228/4) menyebutkan nilai minimum tahanan isolasi yaitu 1kV = 1M Ω . Jadi bisa dikatakan pengujian pada Tugas Akhir ini telah memenuhi nilai standarnya. Sehingga tahanan isolasi pada PMT dan busbar kubikel *outgoing* 20kV masih dalam kondisi sangat aman dan masih layak bekerja.

5.2.Saran

1. Lebih baik proses pengukuran dilakukan menggunakan *insulation tester* dengan tegangan kerja 5000V ataupun tegangan di atas nya, agar bisa mendapatkan nilai yang valid dalam proses pengukurannya.
2. Pada saat proses pengukuran harap pastikan kabel penghubung dalam keadaan terkoneksi dengan baik dengan alat ukurnya agar hasil yang didapatkan bisa lebih baik dan perhatikan kondisi baterai pada alat ukur apa masih baik ataupun tidak.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Adhitya, B., & Handoyo, E. (2020). Pengujian Tahanan Isolasi Pada Pemeliharaan Pemutus Tenaga Kubikel Outgoing 20 KV Menggunakan Insulation Tester. *Ejournal Kajian Teknik Elektro*, 5(2). <https://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/JKTE/article/view/1435>
- Akhmad Said, S., & Jamin Sukriyanti, A. (2021). *Pengujian Tahanan Isolasi Pada Pemutus Tenaga (PMT) 20 kV Di Gardu Induk Tello 150 kV*.
- Akhmad said Satriani, & Jamin Sukriyanti Adelina. (2021). *Pengujian Tahanan Isolasi Pada Pemutus Tenaga (PMT) 20 kV Di Gardu Indu Tello 150 kV*.
- Ariyanto Eri. (2019). *Analisis Hasil Pengujian Tahanan Isolasi dan Keserempakan Pemutus Tenaga 150 kV Bay Palur 1 dan Palur 2 Gardu Induk Gondangrejo*.
- Dr. Ir. Taruno, B. joko L. (2018). *Unit Trainer Panel Kubikel 20 kV*.
- Hartanto, S., Pahlavi, R., & Priyono, T. O. (2023). *Pengujian Kinerja PMT 20 kV Pada Kubikel Netto Gardu Induk PLTMG Senayan*. 26(1).
- PT.PLN(Persero). (2014). *Buku Pedoman Pemeliharaan Kubikel Tegangan Menengah* . PT.PLN.
- Rikumahu J, J., Pattiapon R, D., & Jamlaay, M. (2019). *Perancangan Peningkatan Keandalan Sistem Tenaga Listrik Pada Gardu Hubung Poka Kota Ambon*. 9(1). <https://ejournal-polnam.ac.id/index.php/JurnalSimetrik/article/view/286>
- Setiawan, A. (2023). *Analisis Kinerja Busbar Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)*.
- Setiawan, H. M., Yohana, P. A., Elektro, J. T., Banjarmasin, N., Brigjen, J., Hasan, H., & Komplek, B. (2019). Metode Pengoperasian Kubikel 24 V Tipe SM6 Pada Laboratorium Proteksi dan Distribusi di Politeknik Negeri Banjarmasin. *Integrated Lab Journal*, 07(02). <https://doi.org/10.5281/zenodo.3270926>
- Slamet. (n.d.). *Mata Pelajaran 9 “Gardu Induk Sisi 20 kV.”*

Yulianto Sukoco, M., Izzati, N., & Wardana Kurniadi, H. (2023). *Pengukuran Tahanan Isolasi Terminal Incoming Gardu Kubikel 20KV Di PT Haleyora Power Region 3 Jawa Timur Area Mojokerto* (Vol. 1, Issue 2).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Muhammad Fadhil

Lulusan dari SDIT Al-Marjan, pada tahun 2015, MTS Al-Khairiyah, pada tahun 2018, dan SMA Nasional 1, pada tahun 2021 (sekarang *Nassa School*). Sampai saat Tugas Akhir ini dibuat, penulis masih merupakan mahasiswa aktif Politeknik Negeri Jakarta Program Studi Teknik Listrik.



LAMPIRAN

Lampiran I Data Sheet Insulation Tester Kyoritsu Tipe 3025A

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

● KEW3125A / KEW3025A Specifications

*3125A only

Insulation resistance		250V	500V	1000V	2500V	5000V*
Rated Voltage		250V	500V	1000V	2500V	5000V*
Accuracy		0.0 - 100.0MΩ	0.0 - 99.9MΩ 80 - 1000MΩ	0.0 - 99.9MΩ 80 - 999MΩ 0.80 - 2.00GΩ	0.0 - 99.9MΩ 80 - 999MΩ 0.80 - 9.99GΩ	0.0 - 99.9MΩ 80 - 999MΩ 0.80 - 9.99GΩ 8.0 - 99.9GΩ 80 - 1000GΩ
		±5%rdg±3dgt	±5%rdg±3dgt	±5%rdg±3dgt	±5%rdg±3dgt	±5%rdg±3dgt ±20%rdg(100GΩ or more)
Short circuit current		1.5mA				
Output voltage	Accuracy		±10%	0 - +20%		
	Monitor		±10%rdg±20V			
Voltage measurement						
Measuring range		AC:30 - 600V (50/60Hz) DC:±30 - ±600V				
Accuracy		±2%rdg±3dgt				
Power source		DC12V : LR14/R14 x 8pcs				
Applicable standards		IEC61010-1, 61010-2-030 CAT IV 300V / CAT III 600V Pollution degree2, IEC61010-031, IEC61326-1, 2, 2				
Dimension		177(L) x 226(W) x 100(D) mm (Hard case 380(L) x 430(W) x 154(D) mm)				
Weight		3025A:1.7kg approx. 3125A:1.9kg approx. (including batteries) 4kg approx. (including accessories)				
Accessories		7165A(line probe:3m), 7264(Earth cord:3m), 7265(Guard cord:3m), 8019(hook type prod), 9180Q3025A Hard Case, 9181(Q125A Hard Case), LR14(Alkaline battery size C) x 8, Instruction manual				
Optional		7168A(line probe with alligator clip:3m), 7253(longer line probe with alligator clip:15m), 8302(Adapter for recorder)				

● Accessories



● Diagnostic Insulation Tests

PI Polarization Index

PI = $\frac{\text{Insulation resistance value 10 min. after start}}{\text{Insulation resistance value 1 min. after start}}$

PI	4.0 or more	4.0-2.0	2.0-1.0	1.0 or less
Criteria	Best	Good	Warning	Bad

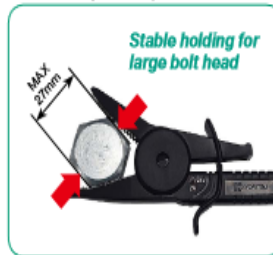
DAR Dielectric Absorption Ratio

DAR = $\frac{\text{Insulation resistance value 1 min. after start}}{\text{Insulation resistance value *15 sec. after start}}$

DAR	1.4 or more	1.25-1.0	1.0 or less
Criteria	Best	Good	Bad

*User Selectable 15sec. or 90sec. interval

● New alligator clip



● Optional



● Selection Guide

MODEL	3025A	3125A	3126	3127	3128
Voltage range	250V/500V/1000V/2500V	250V/500V/1000V/2500V/5000V	500V/1000V/2500V/5000V	250V/500V/1000V/2500V/5000V	500V/1000V/2500V/5000V/10000V/12000V
Max measurement	100GΩ	1TΩ	1TΩ	10TΩ	35TΩ
Short circuit current	1.5mA	1.5mA	5mA	5mA	5mA
PI	✓	✓	✓	✓	✓
DAR	✓	✓	✓	✓	✓
SVDD	-	-	-	✓	✓
Filter	✓	✓	✓	✓	✓
Capacitance	-	-	-	✓	✓
Memory/communication	-	-	-	✓	✓
Power source	LR14x8	LR14x8	LR14x8	Rechargeable lead storage Battery(12V)	Rechargeable lead storage Battery(12V)
Measurement categories	CAT IV 300V CAT III 600V	CAT IV 300V CAT III 600V	CAT III 600V	CAT IV 600V	CAT IV 600V
Dimension (mm) (L)x (W)x(D)	177x226x100	177x226x100	205x125x94	208x225x130	330x410x180



Safety Warnings :

Please read the "Safety Warnings" in the instruction manual supplied with the instrument thoroughly and completely for correct use. Failure to follow the safety rules can cause fire, trouble, electrical shock, etc. Therefore, make sure to operate the instrument on a correct power supply and voltage rating marked on each instrument.

L- 1 Catalog Insulation Tester Kyoritsu 3025A

Lampiran II SOP Pengoperasian Kubikel 20kV

SOP

Kubikel Tegangan Menengah

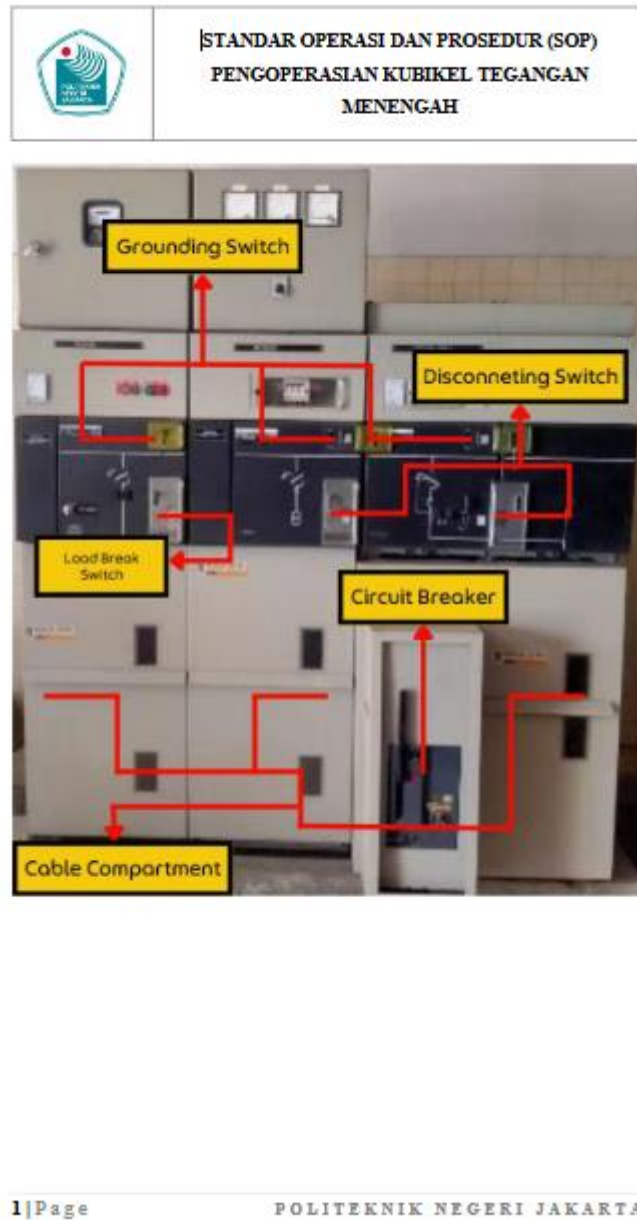
Merlin Gerin – SM 6

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

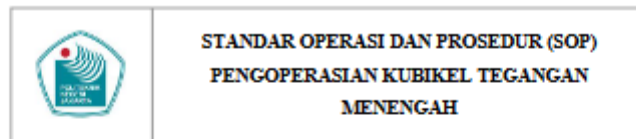
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengizinkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



1. PENGERTIAN UMUM

1.1. Definisi

Kubikel SM 6 merupakan kubikel 20kV. Kubikel 20 kV yaitu seperangkat peralatan listrik yang dipasang pada gardu distribusi yang berfungsi sebagai pembagi, pemutus, penghubung pengontrol dan proteksi sistem penyaluran tenaga listrik tegangan 20 KV. Kubikel ini terdiri dari 3 bagian yaitu : terminasi kabel pada bagian bawah, *Circuit Breaker* sebagai pemutus atau pengaman, *isolating switch* sebagai pemisah antara busbar dan *incoming*.

1.2. Komponen Utama

- 1) *Withdrawable Circuit Breaker*
- 2) *Disconnecting and Earthing Switch*
- 3) *Cable Compartment*
- 4) *Busbar*
- 5) *Current Transformer and Voltage Transformer*
- 6) *Heater*

2. DAFTAR PERALATAN KERJA

Sebelum memulai pengoperasian kubikel 20 kV siapkan peralatan kerja seperti:

- 1) Handle / Tuas Kubikel
- 2) Tools Set Kit
- 3) Alat pembersih
- 4) Peralatan K3 dan APD seperti:
 - a) *Safety Shoes*
 - b) *Rompi Safety (Safety Vest) / Wearpack*
 - c) *Safety Gloves*

3. PROSEDUR PENGOPERASIAN


3.1. Persiapan

- 1) Pastikan sudah memakai APD dengan benar
- 2) Pastikan jumlah personil saat pengoperasian minimal 2 (dua) orang



Hak Cipta :

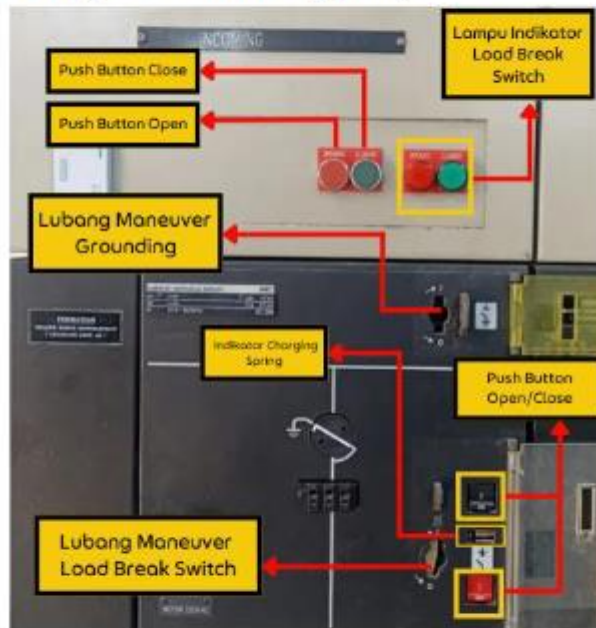
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta


STANDAR OPERASI DAN PROSEDUR (SOP)
PENGOPERASIAN KUBIKEL TEGANGAN
MENENGAH

- 3) Periksa kembali peralatan kerja
- 4) Periksa kondisi lingkungan sekitar

3.2. Pelaksanaan

3.2.1. Pengoperasian Kubikel Incoming (ON/OFF)



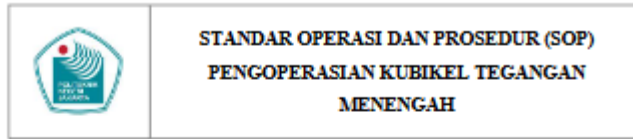
a) OFF Kubikel Incoming

- 1 Pastikan Indikator *Charging Spring* dalam kondisi *Charge*.
- 2 Apabila dalam kondisi *Discharge*, masukan *handle* ke lubang maneuver *Load Break Switch*, putar *handle* ke posisi 1 (*Clockwise*) sampai Indikator *Charging Spring* berubah menjadi *Charge*.
- 3 *Open Load Break Switch* dengan cara menekan Push Button "*Open*".



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta




4. Masukan *handle* ke lubang *maneuver grounding*, putar *handle* ke posisi 1 (*Clockwise*).
 5. Kubikel *OFF*
- b) *ON* Kubikel *Incoming*
1. Masukan *handle* ke lubang *maneuver grounding*, putar *handle* ke posisi 0 (*UnclockWise*)
 2. Pastikan Indikator *Charging Spring* dalam kondisi *Charge*.
 3. Apabila dalam kondisi *Discharge*, masukan *handle* ke lubang *maneuver Load Break Switch*, putar *handle* ke posisi 1 (*Clockwise*) sampai Indikator *Charging Spring* berubah menjadi *Charge*.
 4. *Close Load Break Switch* dengan cara menekan *Push Button "Close"*.
 5. Kubikel *ON*

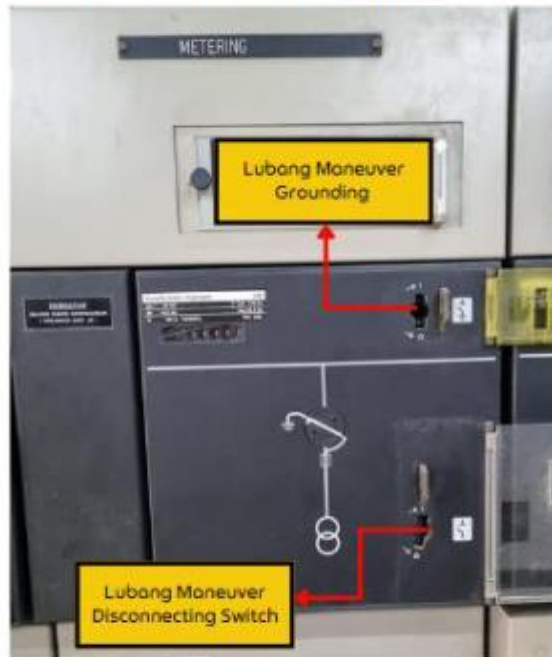


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta


	<p>STANDAR OPERASI DAN PROSEDUR (SOP) PENGOPERASIAN KUBIKEL TEGANGAN MENENGAH</p>
---	--

3.2.2. Pengoperasian Kubikel *Metering* (ON/OFF)



a) *OFF* Kubikel *Metering*

- 1) Masukkan *handle* ke lubang maneuver *disconnecting switch*, putar *handle* ke posisi 0 (*Unclockwise*).
- 2) Masukkan *handle* ke lubang maneuver *grounding*, putar *handle* ke posisi 1 (*Clockwise*).
- 3) Kubikel *OFF*.

	STANDAR OPERASI DAN PROSEDUR (SOP) PENGOPERASIAN KUBIKEL TEGANGAN MENENGAH
---	---

b) *ON* Kubikel Metering

- 1) Masukkan handle ke lubang maneuver *grounding*, putar *handle* ke posisi 0 (*Unclockwise*).
- 2) Masukkan handle ke lubang maneuver *disconnecting switch*, putar *handle* ke posisi 1 (*Clockwise*).
- 3) Kubikel *ON*.


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

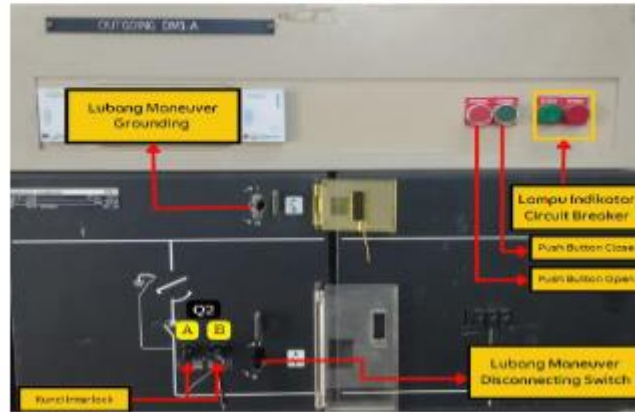


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta


STANDAR OPERASI DAN PROSEDUR (SOP)
PENGOPERASIAN KUBIKEL TEGANGAN
MENENGAH

3.2.3. Pengoperasian Kubikel *Outgoing*(ON/OFF)




a) OFF Kubikel *Outgoing*

1. *Open circuit breaker* dengan cara menekan push button "Open"
2. Kunci *interlock* C (pada Q1) diputar ke kanan sambil tombol OFF pada *circuit breaker* ditekan, kemudian cabut dan pindahkan kunci tersebut ke atas (posisi A pada Q2/disconnecting switch).
3. Putar kunci *interlock* A *anticlockwise*, sehingga lubang tempat manuever *disconnecting switch* terbuka.
4. Masukkan *handle* ke lubang manuever *disconnecting switch*,



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	<p>STANDAR OPERASI DAN PROSEDUR (SOP) PENGOPERASIAN KUBIKEL TEGANGAN MENENGAH</p>
---	--

putar handle ke posisi 0 (*Unclockwise*).

5. Masukkan *handle* ke lubang maneuver *grounding*, putar *handle* ke posisi 1 (*Clockwise*).
6. Kubikel *OFF*.
- b) *ON* Kubikel *Outgoing*
 1. Masukkan *handle* ke lubang maneuver *grounding*, putar *handle* ke posisi 0 (*Unclockwise*).
 2. Masukkan *handle* ke lubang maneuver *disconnecting switch*, putar *handle* ke posisi 1 (*Clockwise*).
 3. Kunci *interlock* A dan B diposisi Q2.
 4. Pindahkan kunci *interlock* A (Q2) ke C (Q1), kemudian putar *Unclockwise* sampai tombol *OFF circuit breaker* kondisi keluar.
 5. *Close circuit breaker* dengan cara menekan *push button* "Close".
 6. Kubikel *ON*.

SOP

Kubikel Tegangan Menengah

Schneider – RM 6

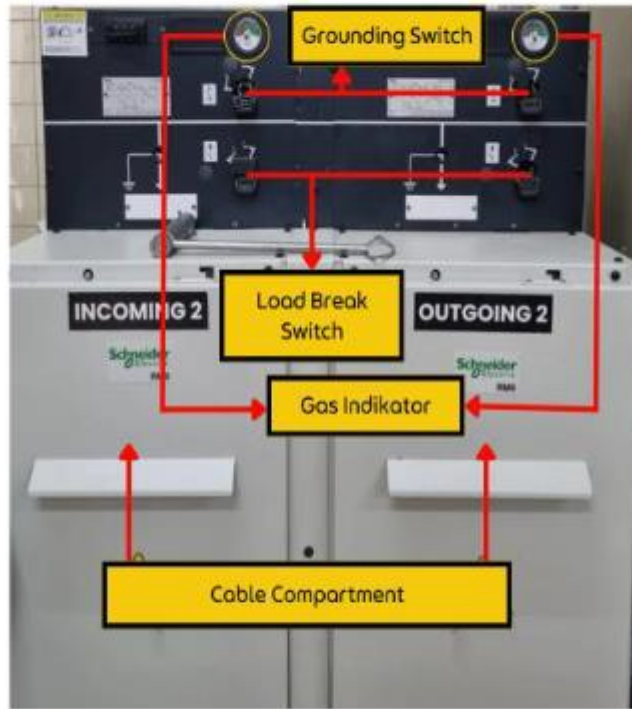
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

STANDAR OPERASI DAN PROSEDUR (SOP)
PENGOPERASIAN KUBIKEL TEGANGAN
MENENGAH



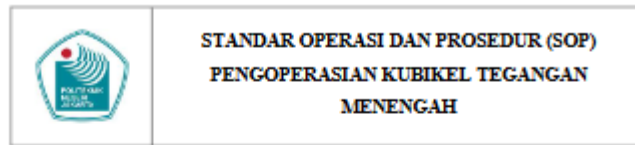
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**STANDAR OPERASI DAN PROSEDUR (SOP)
PENGOPERASIAN KUBIKEL TEGANGAN
MENENGAH**

1. PENGERTIAN UMUM

1.1. Definisi

Kubikel RM 6 merupakan kubikel 20kV. Kubikel 20 kV yaitu seperangkat peralatan listrik yang dipasang pada gardu distribusi yang berfungsi sebagai pembagi, pemutus, penghubung pengontrol dan proteksi sistem penyaluran tenaga listrik tegangan 20 KV. Kubikel ini terdiri dari 3 bagian yaitu : terminasi kabel pada bagian bawah, *Circuit Breaker* sebagai pemutus atau pengaman, *isolating switch* sebagai pemisah antara busbar dan *incoming*.

1.2. Komponen Utama

- 1) *Withdrawable Circuit Breaker*
- 2) *Load Break Switch and Earthing Switch*
- 3) *Cable Compartment*
- 4) *Busbar*
- 5) *Heater*

2. DAFTAR PERALATAN KERJA

Sebelum memulai pengoperasian kubikel 20 kV siapkan peralatan kerja seperti:

- 1) Handle / Tuas Kubikel
- 2) Tools Set Kit
- 3) Alat pembersih
- 4) Peralatan K3 dan APD seperti:
 - a) *Safety Shoes*
 - b) *Rompi Safety (Safety Vest) / Wearpack*
 - c) *Safety Gloves*

3. PROSEDUR PENGOPERASIAN

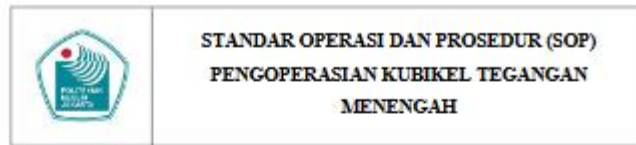
3.1. Persiapan

- 1) Pastikan sudah memakai APD dengan benar
- 2) Pastikan jumlah personil saat pengoperasian minimal 2 (dua) orang
- 3) Periksa kembali peralatan kerja



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- 4) Periksa kondisi lingkungan sekitar

3.2. Pelaksanaan

3.2.1. Pengoperasian Kubikel Incoming (ON/OFF)



a) OFF Kubikel Incoming

- 1) Masukkan *handle* ke lubang maneuver *load break switch*, putar *handle* ke posisi 0 (*Unlockwise*).
- 2) Masukkan *handle* ke lubang maneuver *grounding*, putar *handle* ke posisi 1 (*Clockwise*).
- 3) Kubikel *OFF*.

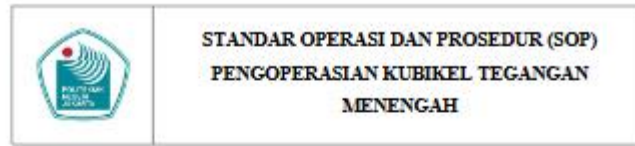
b) ON Kubikel Incoming

- 1) Masukkan *handle* ke lubang maneuver *grounding*, putar *handle* ke posisi 0 (*Unlockwise*).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- 2) Masukkan handle ke lubang maneuver *load break switch*, putar handle ke posisi 1 (*Clockwise*).
- 3) Kubikel *ON*.

3.2.2. Pengoperasian Kubikel *Outgoing* (ON/OFF)

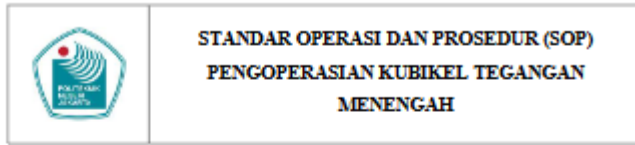


a) *OFF* Kubikel *Outgoing*

1. Masukkan handle ke lubang maneuver *load break switch*, putar handle ke posisi 0 (*Unclockwise*).
2. Masukkan handle ke lubang maneuver *grounding*, putar handle ke posisi 1 (*Clockwise*).
3. Kubikel *OFF*.

b) *ON* Kubikel *Metering*

1. Masukkan handle ke lubang maneuver *grounding*, putar handle ke posisi 0 (*Unclockwise*).
2. Masukkan handle ke lubang maneuver *load break switch*, putar handle ke posisi 1 (*Clockwise*).



3. Kubikel OV.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran III *Jobsheet* Pengujian Tahanan Isolasi Pada PMT dan Busbar Kubikel *Outgoing* 20kV



Pengujian Tahanan Isolasi Pada Busbar dan Pemutus Tenaga (PMT) Kubikel *Outgoing* 20 kV

A. DASAR TEORI

Kubikel tegangan menengah merupakan salah satu komponen penting pada distribusi tenaga listrik 20 kV. Kubikel memiliki tiga sisi atau tiga kompartemen yang biasa disebut *incoming*, *metering*, dan *outgoing*.

Agar kondisi kubikel ini layak dalam pengoperasiannya, khususnya pada kubikel *outgoing* hal yang perlu diperhatikan dalam perawatan kubikel salah satunya adalah memastikan tahanan isolasi dalam keadaan stabil atau tidak bocor (Yulianto Sukoco et al., 2023). Agar kondisi busbar dan PMT (pemutus tenaga) dalam kondisi ideal dan aman digunakan seperti yang telah diatur pada VDE (catalogue 228/4), dan IEE 43-2000. Maka dari itu perlu dilakukan pengujian sebelum kubikel ini dioperasikan. Salah satu pengujian yang biasa dilakukan yaitu berupa pengujian tahanan isolasi menggunakan *insulation tester*.

pemeliharaan pemutus tenaga dan busbar diperlukan karena pentingnya peralatan tersebut untuk memutus dan mengalirkan tegangan listrik. Kerusakan peralatan dapat terjadi jika busbar dan PMT gagal beroperasi karena kurangnya pemeliharaan. Pemeliharaan busbar dan PMT dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap tahanan isolasinya (Ariyanto Eri, 2019).

Pengujian tahanan isolasi terhadap pemutus tenaga dan busbar pada kubikel *outgoing* 20 kV adalah proses pengujian menggunakan alat ukur *insulation tester*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui besaran arus bocor dan diharapkan nilai yang diperoleh masih berada dalam batas minimum standar yang berlaku (Akhmad Said & Jamin Sukriyanti, 2021).

Pengujian tahanan isolasi ini harus merujuk pada suatu badan standarisasi yang mengatur berapa nilai minimum dari hasil pengujian tahanan isolasi dari komponen yang diuji. Sebagai salah satu contoh dari IEEE 43-2000 standarisasi minimal



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

tahanan isolasi yang disyaratkan adalah $>1\text{M}\Omega/1\text{kV}$ sedangkan menurut *Verband Der Elektronik* (VDE) catalogue 228/4 menyebutkan nilai minimum tahanan isolasi yaitu $1\text{kV} = 1\text{M}\Omega$. Bila dihitung maka nilai batas minimum tahanan isolasi dapat diketahui dengan persamaan

$$R = \frac{1000 \times U}{Q} \times U \times 2,5 \quad (1)$$

Dimana :

- R : Tahanan Isolasi Minimal
 U : Regangan Kerja (V)
 Q : Tegangan *Insulation Tester* (V)
 1000 : Bilangan Tetap
 2,5 : Faktor Keamanan (apabila barang baru)

B. TUJUAN

Praktikan diharapkan setelah melakukan percobaan ini dapat :

- 1) Dapat melakukan pengujian tahanan isolasi pada busbar dan PMT kubikel *outgoing* 20 kV
- 2) Dapat mengidentifikasi nilai standar tahanan isolasi pada PMT dan busbar
- 3) Dapat menggunakan *insulation tester*
- 4) Dapat mengoperasikan kubikel 20 kV

C. DAFTAR PERALATAN

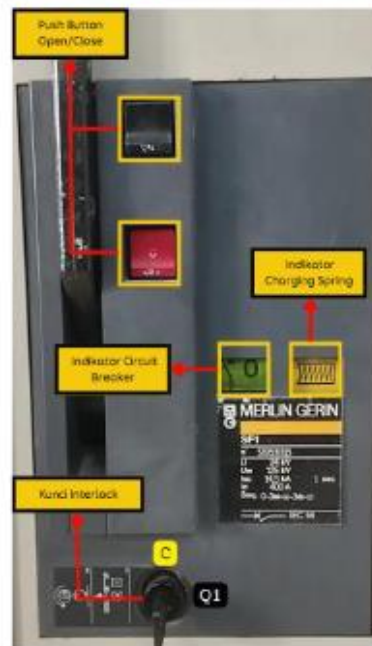
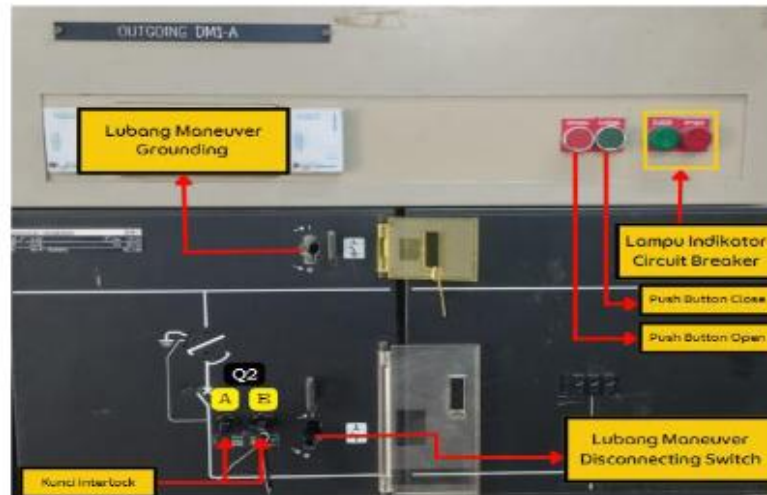
- 1) Kunci pas Ukuran 10
- 2) *Insulation tester* 2500V/5000V
- 3) Sarung tangan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

D. PROSEDUR PERCOBAAN

1) Mengoperasikan Kubikel


 a) *OFF* Kubikel *Outgoing*

1. *Open circuit breaker* dengan cara menekan push button "*Open*"
2. Kunci *interlock* C (pada Q1) diputar ke kanan sambil tombol *OFF* pada *circuit breaker* ditekan, kemudian cabut dan pindahkan kunci tersebut ke atas (posisi A pada Q2/disconnecting switch).
3. Putar kunci *interlock* A *unclockwise*, sehingga lubang tempat maneuver *disconnecting switch* terbuka.
4. Masukkan *handle* ke lubang maneuver *disconnecting switch*,



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Putar handle ke posisi 0 (*Unclockwise*).

5. Masukkan *handle* ke lubang maneuver *grounding*, putar *handle* ke posisi 1 (*Clockwise*).
6. Kubikel *OFF*.
- b) *ON* Kubikel *Outgoing*
 1. Masukkan *handle* ke lubang maneuver *grounding*, putar *handle* ke posisi 0 (*Unclockwise*).
 2. Masukkan *handle* ke lubang maneuver *disconnecting switch*, putar *handle* ke posisi 1 (*Clockwise*).
 3. Kunci *interlock* A dan B diposisi Q2.
 4. Pindahkan kunci *interlock* A (Q2) ke C (Q1), kemudian putar *Unclockwise* sampai tombol *OFF circuit breaker* kondisi keluar.
 5. *Close circuit breaker* dengan cara menekan *push button* "*Close*".
 6. Kubikel *ON*.

*) yang dioperasikan hanya kubikel *outgoing* saja

2) Pengujian Pada Pemutus Tenaga (PMT)

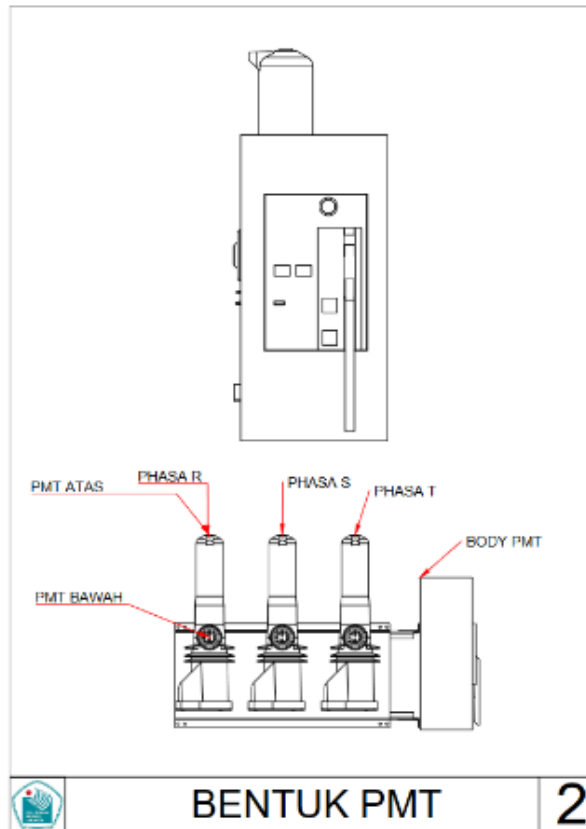
Dibawah ini adalah bentuk dari alat atau komponen yang akan dilakukan pengujian menggunakan *insulation tester* dan akan disajikan pula bentuk dari diagram rangkaian pengujiannya yang akan ditunjukkan dalam Gambar 1 dan 2.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BENTUK PMT

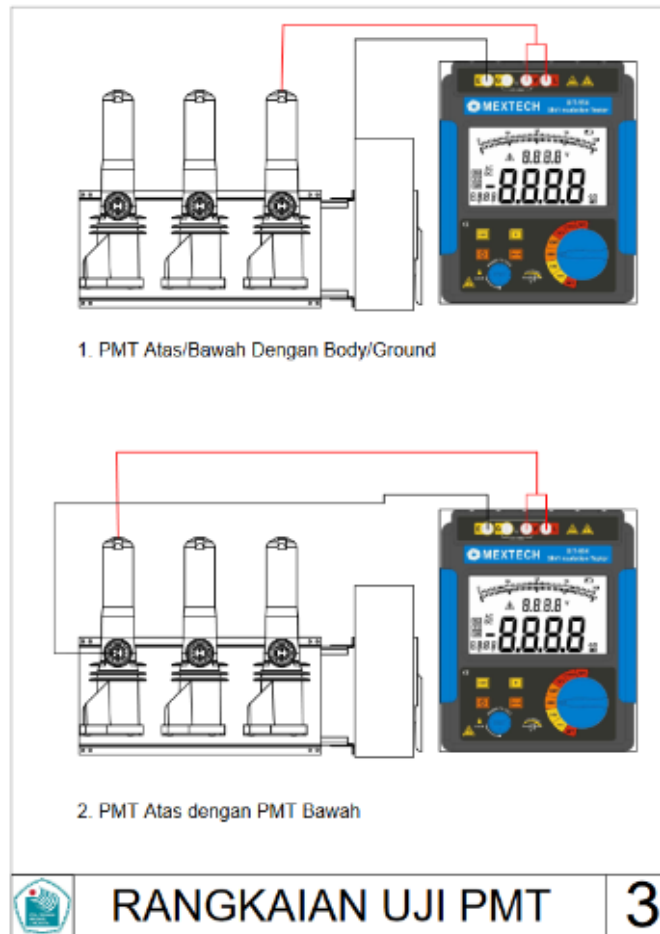
2

Gambar 1. Tampak Depan PMT dan Tampak Kiri PMT



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2 Rangkaian Pengujian Pada PMT

Langkah – Langkah Pengujian Tahanan Isolasi Pada PMT

- a) Siapkan *insulation tester* 2500V/5000V
- b) Periksa kondisi alat ukur, pastikan baterai dalam kondisi baik sehingga pengujian dapat menunjukkan hasil yang baik
- c) Lalu “OFF” kubikel sesuai dengan cara yang dijelaskan diatas



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- d) Lalu Ketika kubikel sudah dalam kondisi OFF, buka pintu kubikel *outgoing* (pada saat ingin menguji tahanan isolasi pada PMT harap kubikel tidak dalam kondisi “grounding agar pengujian dapat dilakukan)
 - e) Lakukan pengujian tahanan isolasi pada PMT seperti pada Gambar 2
 - f) Kemudian putar *selector switch* ke arah 2500V/5000V
 - g) Tekan dan putar sesuai arah panah yang tertera untuk menekan tombol “*press to start*” hingga posisi *lock*
 - h) Setelah tombol dalam keadaan *lock*, tunggu hingga 1 menit, lalu hasil akan keluar
 - i) Ketika sudah 1 menit, kemudian tekan dan putar Kembali tapi berlawanan dengan arah panah, untuk mengunci hasil pembacaan
 - j) Ketika hasil sudah dikunci, hasil akan terbaca
 - k) catat pada tabel yang telah diberikan yang telah disiapkan
- 3) Pengujian Pada Busbar

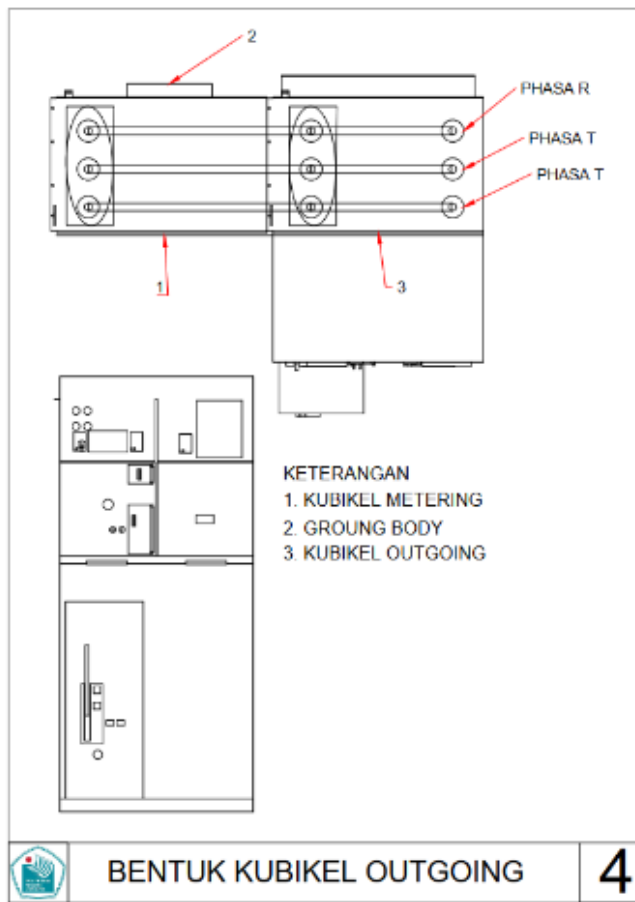
Dibawah ini adalah bentuk dari alat atau komponen yang akan dilakukan pengujian menggunakan *insulation tester* dan akan disajikan pula bentuk dari diagram rangkaian pengujiannya yang akan ditunjukkan dalam Gambar 3 dan 4.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

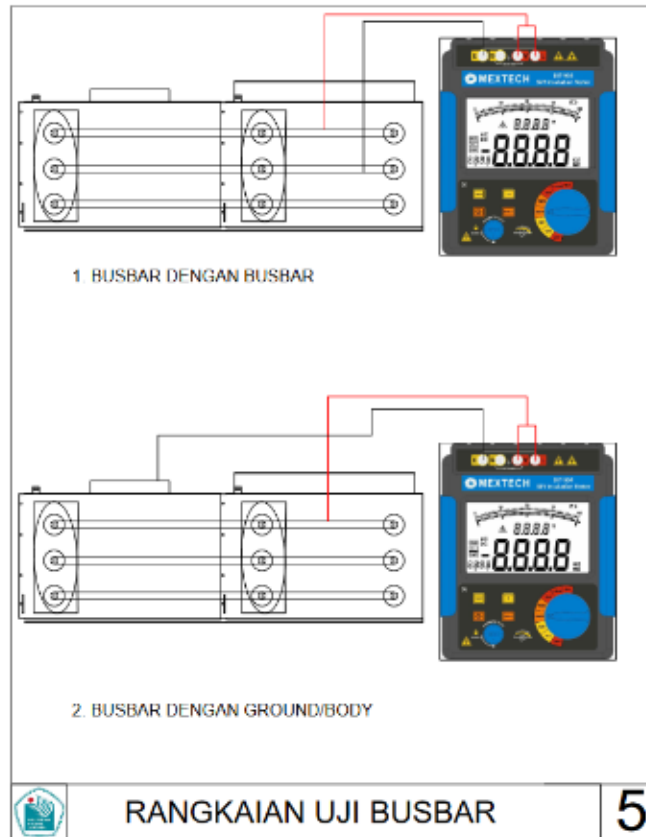


Gambar 3 Tampak Atas Kubikel Outgoing dan Tampak Depan Kubikel Outgoing



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengizinkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4 Rangkaian Pengujian Pada Busbar Kubikel Outgoing

Langkah – Langkah Pengujian Tahanan Isolasi Pada PMT

- a) Siapkan *insulation tester* 2500V/5000V
- b) Periksa kondisi alat ukur, pastikan baterai dalam kondisi baik sehingga pengujian dapat menunjukkan hasil yang baik
- c) Lalu “OFF” kubikel sesuai dengan cara yang dijelaskan diatas
- d) Buka penutup atas kubikel *outgoing*, sampai busbar yang berada pada kubikel tersebut terlihat seperti Gambar 3

- e) Lakukan pengujian tahanan isolasi pada busbar seperti pada Gambar 3
- f) Kemudian putar *selector switch* ke arah 2500V/5000V
- g) Tekan dan putar sesuai arah panah yang tertera untuk menekan tombol “*press to start*” hingga posisi *lock*
- h) Setelah tombol dalam keadaan *lock*, tunggu hingga 1 menit, lalu hasil akan keluar
- i) Ketika sudah 1 menit, kemudian tekan dan putar Kembali tapi berlawanan dengan arah panah, untuk mengunci hasil pembacaan
- j) Ketika hasil sudah dikunci, hasil akan terbaca
- k) catat pada tabel yang telah diberikan yang telah disiapkan

E. DATA PERCOBAAN

- 1) Data Percobaan PMT

Tabel 1 Hasil Pengujian PMT

No	Variasi Pengukuran	Hasil Pengukuran
		Waktu Pengukuran 60 Detik
PMT Atas – Body (Ground)		
1	R - Body (Ground)	
2	S - Body (Ground)	
3	T - Body (Ground)	
PMT Bawah – Body (Ground)		
1	r - Body (Ground)	
2	s - Body (Ground)	
3	t - Body (Ground)	
PMT Atas – PMT Bawah		
1	R - r	
2	S - s	
3	T - t	



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2) Data Percobaan Busbar

Tabel 2 Hasil Pengujian Busbar

No	Variasi Pengukuran	Hasil Pengukuran
		Waktu Pengukuran 60 Detik
Busbar - Busbar		
1	R - S	
2	S - T	
3	T - R	
Busbar - Body (Ground)		
1	R - Body (Ground)	
2	S - Body (Ground)	
3	T - Body (Ground)	

F. ANALISA

(ditulis pada kertas A4)

G. KESIMPULAN

(ditulis pada kertas A4)

H. TUGAS DAN PERTANYAAN

- 1) Hitunglah berapa nilai nominal tahanan isolasi pada Pemutus Tenaga (PMT) dan Busbar?
- 2) Berapakah nilai standar minimum tahanan isolasi pada PMT dan busbar kubikel *Outgoing* 20kV menurut *Verband Der Elektronik (VDE)* catalogue 228/4 dan IEE 43-2000?
- 3) Jelaskan menurut saudara bila nilai tahanan isolasi pada PMT dan busbar busbar kubikel *Outgoing* 20kV di bawah nilai standar
- 4) Jelaskan menurut saudara dampak apa yang terjadi bila PMT dan busbar pada kubikel *Outgoing* 20kV tidak dilakukan pengujian tahanan isolasi?
- 5) Berapa kali pengujian tahanan isolasi dilakukan untuk perawatan kubikel, dan mengapa?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran IV Dokumentasi Pengambilan Data

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

