



© 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 KELAYAKAN *POTENTIAL TRANSFORMER* (PT)
PADA KUBIKEL *METERING* 20 kV MENGGUNAKAN CT/PT
*ANALYZER***

TUGAS AKHIR

**Muhamad Rizky Mahardika
NIM. 2103311084**

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



**PENGUJIAN KELAYAKAN *POTENTIAL TRANSFORMER* (PT)
PADA KUBIKEL *METERING* 20 kV MENGGUNAKAN CT/PT
*ANALYZER***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

**Muhamad Rizky Mahardika
NIM. 2103311084**

**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 : Muhamad Rizky Mahardika
NIM : 2103311084
Tanda Tangan :

Tanggal : 21 Agustus 2024





LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Muhamad Rizky Mahardika
NIM : 2103311084
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Perancangan Modul Praktikum Tegang
Menengah Sistem Tenaga Listrik
Sub Judul Tugas Akhir : Pengujian Kelayakan *Potential Transformator*
Pada Kubikel Metering 20 kV Menggunakan
CT/PT Analyzer

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



[Signature]
D^r. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002

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



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 Kelayakan Potential transformer (PT) Pada Kubikel Metering 20 kV Menggunakan CT/PT Analyzer”**

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. Pihak PLN Unit Pelaksana Pendidikan dan Pelatihan (UPDL). Yang telah banyak membantu dalam penelitian terkait judul permasalahan pada 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, Juli 2024

Muhamad Rizky Mahardika



Abstrak

Transformator tegangan (*Potential transformer/PT*) merupakan salah satu komponen penting dalam sistem distribusi tenaga listrik. Pengujian PT pada kubikel tegangan menengah sangat penting dilakukan untuk memastikan bahwa PT berfungsi dengan baik dan akurat. Hal ini untuk mengantisipasi adanya gangguan pada kinerja traformator, maka perlu dilakukan pemeliharaan transformator supaya menjaga efektivitas dan daya tahan sistem tenaga listrik sehingga penyaluran tetap terjaga dengan baik. Pengujian rasio transformator dilakukan berdasarkan standar IEC 60076-3: 2000-03, IEC 60044-2, ANSI C57.12.90, buku enjineering PT PLN (Persero) P3B serta IEC 60044-5 “Instrument Transformer Part-5” Edisi I tahun 2004. Pengujian ini menggunakan alat yaitu *CT/PT Analyzer* yang dirancang khusus untuk pengujian dan kalibrasi. Setelah dilakukan pengujian pada *Potential transformer* (PT) pada kubikel *Metering* 20 kV diketahui bahwa besaran nilai *error ratio* pada pengujian Kelas Akurasi 0,5% dan 1,0% dengan besaran nilai terendah yaitu -0.33% pada *phasa* S pada pengujian dikelas 1,0%. Sedangkan hasil tertinggi yaitu -0.4% pada *phasa* T dikelas 0,5% dan *phasa* S dikelas 1,0% . Nilai yang didapatkan ini sudah memenuhi standar pengujian *error ratio* pada *Potential transformer* (PT) dengan *range* -0.5 sampai +0.5 dan *range* -1,0 sampai +1,0.

Kata Kunci : *CT/PT Analyzer, Kubikel Metering, Potential Transformer (PT), Pengujian Rasio Transformator.*

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

Abstract

Voltage transformers (Potential Transformers/PT) are crucial components in electrical distribution systems. Testing PTs in medium voltage cubicles is essential to ensure they function correctly and accurately. This is necessary to anticipate potential performance issues of the transformers. Therefore, regular maintenance is required to maintain the effectiveness and durability of the electrical power system, ensuring reliable distribution. Transformer ratio testing is conducted based on the standards IEC 60076-3: 2000-03, IEC 60044-2, ANSI C57.12.90, the engineering manual of PT PLN (Persero) P3B, and IEC 60044-5 "Instrument Transformer Part-5" Edition I, 2004. This testing uses a CT/PT Analyzer, a device specifically designed for testing and calibration. After testing the potential transformer (PT) in the 20 kV metering cubicle, it was found that the error ratio values for Accuracy Classes 0.5% and 1.0% had the lowest value of -0.33% on phase S in the Class 1.0 test. The highest value was -0.4% on phase T in Class 0.5 and on phase S in Class 1.0. These values meet the error ratio testing standards for potential transformers (PT), which range from -0.5 to +0.5 and from -1.0 to +1.0.

Keywords : *CT/PT Analyzer, Metering Cubicle, Potential Transformer, Transformer Ratio Testing.*



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
Abstrak	iv
<i>Abstract</i>	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.....	1
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Pengertian Transformator.....	3
2.1.1. Jenis-jenis Transformator.....	4
2.2. Pengertian Kubikel 20 kV	5
2.2.1. Kubikel <i>Incoming</i>	6
2.2.2. Kubikel <i>Metering</i>	6
2.2.3. Kubikel <i>Outgoing</i>	6
2.3. Pengujian Rasio Potential transformer (PT).....	7
2.4. CT/PT Analyzer.....	7
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	9

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

3.1.	Rancangan Alat.....	9
3.1.1.	Deskripsi Alat.....	10
3.1.2.	Cara Kerja Alat.....	10
3.1.3.	Spesifikasi Alat	21
3.1.4.	Diagram Blok	22
3.2.	Realisasi Alat.....	23
3.2.1.	Diagram Rangkaian Pengujian.....	23
3.2.2.	Langkah Pengujian Rasio Transformator.....	24
3.2.3.	Spesifikasi CT/PT Analyzer	25
BAB IV PEMBAHASAN.....		27
4.1.	Pengujian Rasio <i>Potential Transformer</i> (PT) Class 0,5	27
4.1.1.	Deskripsi Pengujian	27
4.1.2.	Prosedur Pengujian	27
4.1.3.	Hasil Pengujian	28
4.1.4.	Analisis Data	30
4.2.	Pengujian Rasio <i>Potential Transformer</i> (PT) Class 1,0.....	34
4.2.1.	Deskripsi Pengujian	34
4.2.2.	Prosedur Pengujian	35
4.2.3.	Hasil Pengujian	36
4.2.4.	Analisis Data	37
BAB V PENUTUP.....		42
5.1.	Kesimpulan.....	42
5.2.	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN.....		46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Transformator	3
Gambar 2. 2 Kubikel 20kV	6
Gambar 2. 3 CT/PT Analyzer.....	8
Gambar 3. 1 Denah Bengkel Distribusi Tenaga Listrik	9
Gambar 3. 2 Diagram Blok	23
Gambar 3. 3 Wiring pengujian rasio PT dengan CT/PT Analyzer.....	24
Gambar 3. 4 Tampilan CT Quick pada menu CT/PT Analyzer	24
Gambar 3. 5 Tampilan Result PT/VT Ratio	24
Gambar 4. 1 CT/PT Analyzer.....	27
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Pengujian Rasio Potential Transformer (PT) Class 0,530	
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Pengujian Sudut Phasa Potential Transformer (PT)	
Class 0,5	30
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Pengujian Error Rasio Potential Transformer (PT) Class	
0,5.....	31
Gambar 4. 5 CT/PT Analyzer.....	35
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengujian Rasio Potential Transformer (PT) Class 1,037	
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengujian Sudut Phasa Potential Transformer (PT)	
Class 1,0	38
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Pengujian Error Rasio Potential Transformer (PT) Class	
1,0.....	38

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar nilai pengujian rasio trafo	7
Tabel 3. 1 Cara Kerja Kubikel.....	11
Tabel 3. 2 Spesifikasi Kubikel	21
Tabel 3. 3 Spesifikasi CT/PT Analyzer	25
Tabel 4. 1 Variasi Pengujian Potential Transformer (PT).....	28
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Pertama Potential Transformer (PT) Class 0,5	28
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Kedua Potential Transformer (PT) Class 0,5	29
Tabel 4. 4 Variasi Pengujian Potential Transformer (PT).....	35
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Pertama Potential Transformer (PT) Class 1,0	36
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kedua Potential Transformer (PT) Class 1,0	37



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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Data Sheet CT/PT Analyzer	46
Lampiran II Poster Pengoperasian Kubikel 20 kV	48
Lampiran III Surat Pengajuan Permohonan Penelitian.....	62
Lampiran IV Jobsheet Pengujian Kelayakan Potential Transfomer (PT) Pada Kubikel Metering	63
Lampiran V Dokumentasi Pengambilan Data.....	70





BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transformator tegangan (*Potential transformer/PT*) merupakan salah satu komponen penting dalam sistem distribusi tenaga listrik. PT digunakan untuk mengukur tegangan listrik yang melewati suatu sirkuit dan mengubahnya menjadi tegangan yang lebih kecil agar dapat diukur dengan aman oleh peralatan pengukur. PT biasanya dipasang di dalam kubikel tegangan menengah untuk mengukur tegangan yang masuk atau keluar dari kubikel tersebut.

Pengujian PT pada kubikel tegangan menengah sangat penting dilakukan untuk memastikan bahwa PT berfungsi dengan baik dan akurat. Selain itu pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah PT masih dalam kondisi yang layak digunakan atau sudah mengalami kerusakan. (PT. PLN (Persero), 2014)

Untuk mengantisipasi adanya gangguan pada kinerja trafo, maka perlu dilakukan pemeliharaan transformator supaya menjaga efektivitas dan daya tahan sistem tenaga listrik sehingga penyaluran tetap terjaga dengan baik. (Andi Makkulau & Siswanto, 2018)

Oleh karena itu, penggunaan CT/PT Analyzer menjadi solusi yang efektif untuk menguji kinerja PT dengan cepat dan akurat. CT/PT Analyzer adalah alat yang dirancang khusus untuk pengujian dan kalibrasi. Pengujian rasio PT merupakan salah satu dari pengujian CT/PT Analyzer. (Omicron, 2010). Pengujian rasio transformator dilakukan berdasarkan standar IEC 60076: 2000-03, IEC 60186:1969, ANSI C57.12.90, serta buku engineering PT PLN (PERSERO) P3B.

Dengan demikian, penggunaan CT/PT Analyzer dalam pengujian PT pada kubikel tegangan menengah dapat menjadi langkah penting dalam meningkatkan kinerja dan keandalan sistem distribusi tenaga listrik secara keseluruhan.

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana prosedur pengujian PT pada kubikel tegangan menengah menggunakan CT/PT Analyzer?

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 2) Apa saja parameter yang diuji pada PT menggunakan CT/PT Analyzer?
- 3) Bagaimana analisis hasil pengujian PT menggunakan CT/PT Analyzer ?

1.3. Tujuan

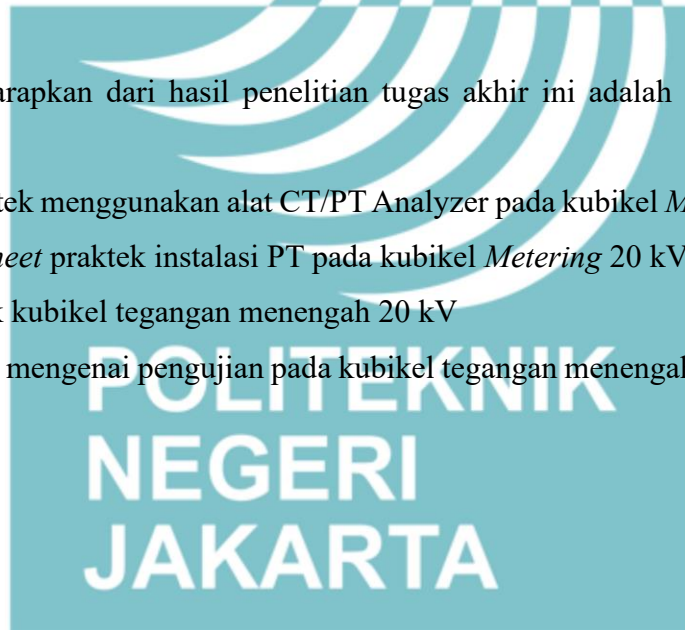
Tujuan yang ingin diraih dalam penelitian ini adalah :

- 1) Dapat mengidentifikasi nilai hasil dari CT/PT Analyzer sesuai dengan standar yang berlaku
- 2) Dapat melakukan pengujian kelayakan pada *Potential transformer* (PT) menggunakan CT/PT Analyzer
- 3) Dapat menganalisis hasil pengujian dari *Potential transformer* (PT) menggunakan alat CT/PT Analyzer

1.4. Luaran

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

- 1) *Jobsheet* praktek menggunakan alat CT/PT Analyzer pada kubikel *Metering* 20 kV – *Jobsheet* praktek instalasi PT pada kubikel *Metering* 20 kV
- 2) Modul praktik kubikel tegangan menengah 20 kV
- 3) Artikel ilmiah mengenai pengujian pada kubikel tegangan menengah 20 kV



BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

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

1. Setelah dilakukan pengujian kelayakan pada *Potential transformer* (PT) kubikel *Metering* 20 Kv diketahui bahwa besaran nilai *error ratio* pada pengujian Kelas Akurasi 0,5% dengan besaran nilai terendah yaitu -0.35%. Pada *phasa* R pada pengujian pertama dan pada *phasa* S pada pengujian kedua memiliki hasil yang sama. Sedangkan hasil tertinggi yaitu -0.4% pada *phasa* T pada pengujian kedua. Nilai yang didapatkan ini sudah memenuhi standar pengujian *error ratio* pada *Potential transformer* (PT) dengan range -0.5 sampai +0.5.
2. Setelah dilakukan pengujian kelayakan pada *Potential transformer* (PT) kubikel *Metering* 20 Kv diketahui bahwa besaran nilai *error ratio* pada pengujian Kelas Akurasi 1,0% dengan besaran nilai terendah yaitu -0.33%. Pada *phasa* S pada pengujian pertama. Sedangkan hasil tertinggi yaitu -0.4% pada *phasa* R pada pengujian pertama. Nilai yang didapatkan ini sudah memenuhi standar pengujian *error ratio* pada *Potential transformer* (PT) dengan range -1.0 sampai +1.0.
3. Hasil dari pengujian Kelas Akurasi 0,5 & 1,0. Pada *Potential transformer* (PT) kubikel *Metering* 20 Kv bila merujuk kepada nilai standar atau acuan dari . Untuk batas standar yang berlaku sesuai dengan IEC 60044-5 “*Instrument Transformer Part-5*” Edisi I tahun 2004, IEC 60076-3: 2000-03, IEC 60044-2, ANSI C57.12.90 serta buku engineering PT PLN (Persero) P3B. Bisa dikatakan telah memenuhi nilai standarnya. Sehingga kelayakan pada *Potential transformer* (PT) masih dalam kondisi aman dan layak bekerja.

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

5.2. Saran

Dengan dilakukannya pengujian ini dapat dilakukan perawatan tahunan pada gardu distribusi yang terdapat di Politeknik Negeri Jakarta. Perawatan tersebut meliputi pengecekan kelayakan pada *Potential transformer* (PT) melihat dari hasil pengujian tersebut apakah peralatan masih dalam keadaan baik dan layak digunakan, apabila sudah melewati batas standar pada pengecekan kelayakan PT ini harus diganti peralatan tersebut. Agar sistem distribusi tegangan menengah dapat berjalan dengan baik tanpa kendala.

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 PUSTAKA

- Agassy, I. I. (2021). Analisis Kegagalan Current Transformer (CT) Tipe Dua Belitan Sekunder Dengan Inti Magnetik Terpisah Pada Sistem Proteksi Dan Pembatas Daya.
- Alya Franciska S, I. Y. (2020). Penggantian Potential Transformer (Pt) 20 Kv Pada Kubikel Incoming Bay Trafo 3 Di Gardu Induk 150 Kv Kudus.
- Andi Makkulau, N. P., & Siswanto, R. R. (2018). Pengujian Tahanan Isolasi Dan Rasio Pada Trafo.
- Ariwibowo, C. (2009). Trafo Distribusi Pada Jaringan Tegangan Menengah 20kV di PT PLN (Persero) UPJ Semarang Selatan.
- Danny Hendra Kurniawan, M. I. (2017). Analisis Penambahan Transformator Daya Baru (60 MVA).
- Dr. Ir. Taruno, B. J. (2018). Unit Trainer Panel Kubikel 20 kV.
- Lestari, E. P. (2020). Maintenance Preventive Pada Transformator Step-Down AV05 Dengan Kapasitas 150KV DI PT. Krakatau Daya Listrik.
- M. Hariansyah, J. A. (2017). Aplikasi Penggunaan Kubikel 20 kV Pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Binary Cycle Dieng.
- Muhamad Yulianto Sukoco, N. I. (2023). Pengukuran Tahanan Isolasi Terminal Incoming Gardu Kubikel 20KV Di PT Haleyora Power Region 3 JawaTimur Area Mojokerto.
- Omicron. (2010). CT Analyzer User Manual.
- PT. PLN (Persero). (2014). *Buku Pedoman Pemeliharaan Transformator Tegangan*. Jakarta.
- Rizal, A. H. (2019). Analisis Penggunaan Cubicle 20KV Double Incoming Dengan Automatic Transfer Switch (ATS) Dalam Sistem Jaringan Distribusi 20KV Di Bandara Internasional Sultan Hasanuddin.
- Sri Hartanto, R. P. (2023). Pengujian Kinerja PMT 20 kV Pada Kubikel NETTO Gardu Induk PLTMG Senayan.
- Za'im, M. R. (2014). Analisis Transformator Daya 3 Fasa 150 KV/ 20 KV Pada Gardu Induk Ungaran PLN Distribusi Semarang. *Edu ElektriKa Journal*.

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 mengumumikan 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

Muhamad Rizky Mahardika



Lulusan dari MI. Taufiqurrahman 1, pada tahun 2015, SMP Taufiqurrahman 1, pada tahun 2018, dan SMAN 11 Depok, pada tahun 2021. Sampai saat Tugas Akhir ini dibuat, penulis masih merupakan mahasiswa aktif Politeknik Negeri Jakarta Program Studi Teknik Listrik.



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

LAMPIRAN


Lampiran I Data Sheet CT/PT Analyzer Omicron

Packages, accessories and services

Firmware packages including accessories		Item number
Basic	For measurements such as ratio check, composite error, excitation and knee point, winding resistance	P0000853
Standard	For measurements and automatic assessment on CTs with accuracy classes > 0.3 according to IEC and IEEE standards	P0000846
Advanced	Expands standard package functionality to accuracy classes > 0.1 and additional assessment standards	P0000848



IEEE Protection	For protection CTs according to IEEE C57.13 (does not support metering CTs)	P0000847
-----------------	---	----------



PC software features	Free Standard Software	PC Software Upgrade Option (P0000413)
Guided test execution via PC	■	■
Detailed connection diagrams	■	■
Test reports	■	■
Convenient summary of test results	■	■
Advanced test reports (e.g. combination of multiple tests)	-	■
Report template design editor	-	■
Multi-test view	-	■
Results simulation without the need to connect the CT Analyzer	-	■

■ included □ optional - not included

Please find detailed ordering information and package descriptions on www.omicronenergy.com



© 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

		OMICRON 	
Accessories			Item number
CT 582 including accessories		Switch box for measurements on CTs with up to 6 taps	P0006328
Training CT		Class 0.5 CT for training purposes, FS 5, ratio 300:5	E0556200
Calibration CT		High-precision CT (class 0.02) for calibration purposes, ratios 2000:1 / 2000:5	P0005223
Winding		Pluggable 23 turns winding for measurements on magnetic cores without secondary winding	B0593901
CPOL3		Polarity and wiring checker for CTs' secondary wiring	P0009398
RemAnalyzer		Determines the residual magnetism in CTs (additional software license)	P0006790
Transport case with wheels		Suitable for unattended shipping	B0553701
Multi-functional transport case		Suitable for unattended shipping. Convertible into a workbench.	B1636100
		Item number	
Recalibration of high-precision CT		Recalibration of high-precision CT according to ISO / IEC 17025 (recommended every 1-2 years)	P0006035
Calibration of new CT Analyzer		Calibration of new CT Analyzer devices according to ISO / IEC 17025 (certificates included)	P0006017
Recalibration of CT Analyzer in service		Recalibration of CT Analyzer according to ISO / IEC 17025 (includes certificates, recommended every 1-2 years)	P0006031

Lampiran II Poster Pengoperasian Kubikel 20 kV

SOP

Kubikel Tegangan Menengah

Merlin Gerin – SM 6

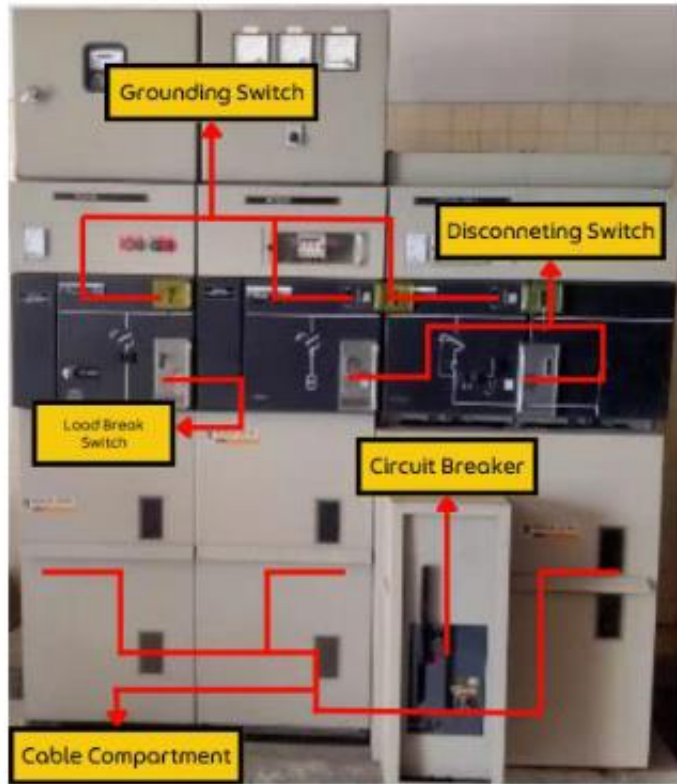


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

STANDAR OPERASI DAN PROSEDUR (SOP)
PENGOPERASIAN KUBIKEL TEGANGAN
MENENGAH

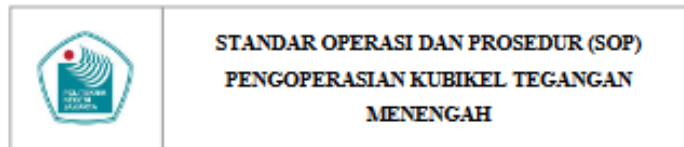


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





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



Hak Cipta :

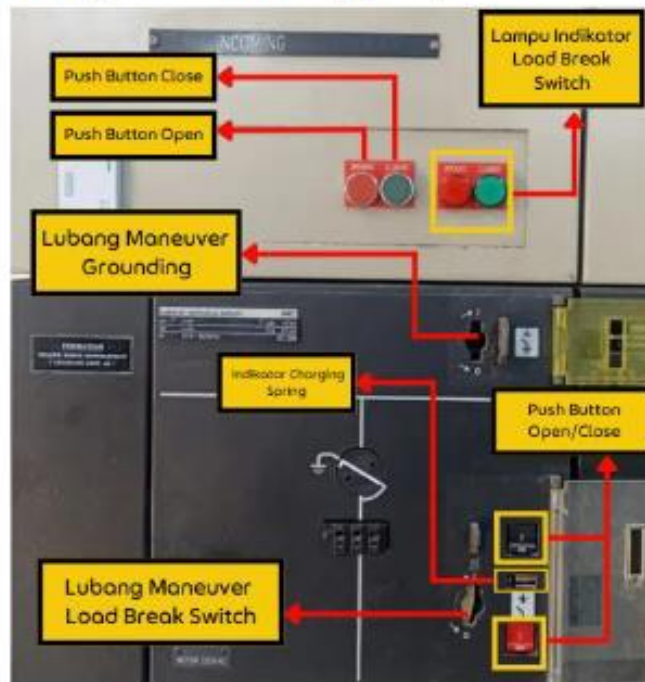
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

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

- 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

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

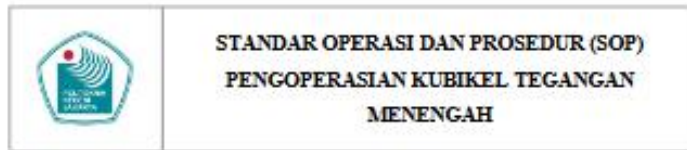
4. Masukkan *handle* ke lubang maneuver *grounding*, putar *handle* ke posisi 1 (*Clockwise*).
 5. Kubikel *OFF*
- b) *ON* Kubikel *Incoming*
1. Masukkan *handle* ke lubang maneuver *grounding*, putar *handle* ke posisi 0 (*UnclockWise*)
 2. Pastikan Indikator *Charging Spring* dalam kondisi *Charge*.
 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*



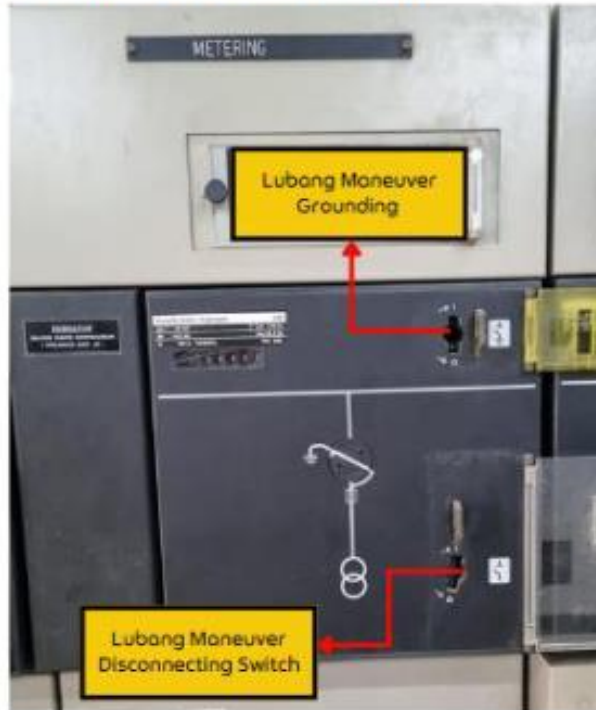
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta




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 :

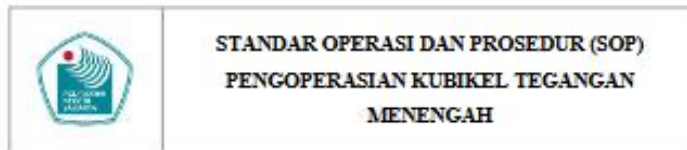
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



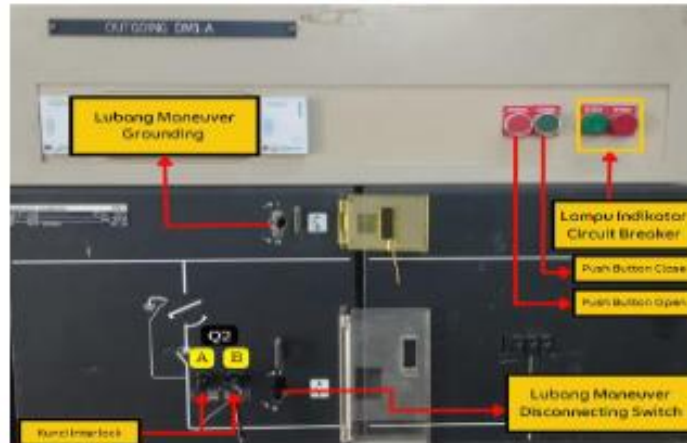
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



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 *unclockwise*, sehingga lubang tempat manuver *disconnecting switch* terbuka.
4. Masukkan *handle* ke lubang manuver *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 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>
---	--

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

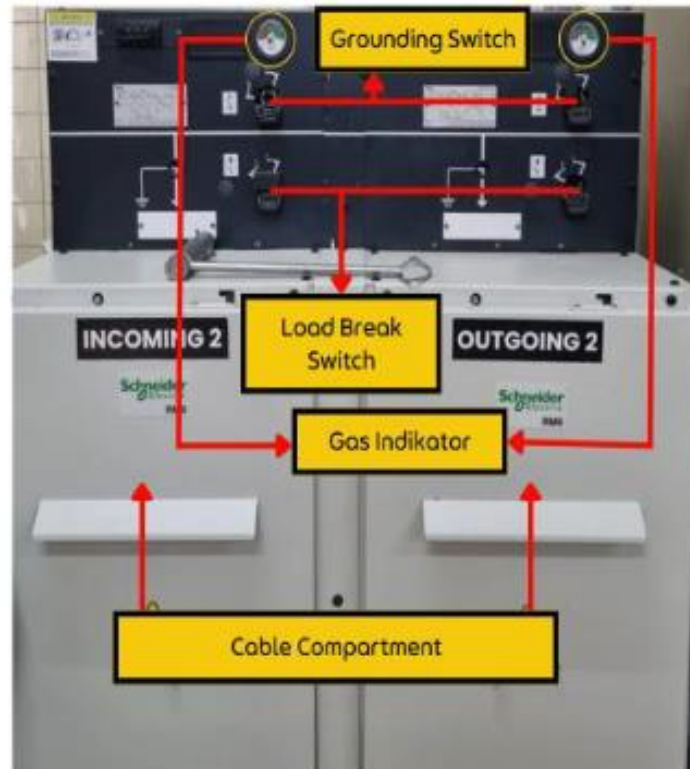
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



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 milik Politeknik Negeri Jakarta**

Hak Cipta :

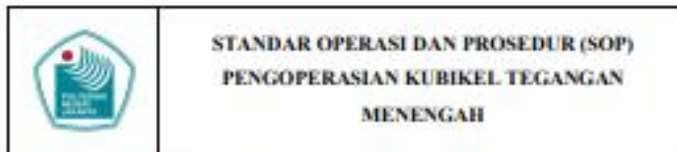
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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



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 pengamanan, *isolating switch* sebagai pemisah antara busbar dan *incoming*.

1.2. Komponen Utama

- 1) *Load Break Switch and Earthing Switch*
- 2) *Cable Compartment*
- 3) *Busbar*
- 4) *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 personel saat pengoperasian minimal 2 (dua) orang
- 3) Periksa kembali peralatan kerja
- 4) Periksa kondisi lingkungan sekitar



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. Pelaksanaan

3.2.1. Pengoperasian Kubikel Incoming (ON/OFF)



a) OFF Kubikel Incoming

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


b) ON Kubikel Incoming

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



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) Kubikel *ON*.

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



a) *OFF* Kubikel *Outgoing*

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

b) *ON* Kubikel *Outgoing*

1. Masukan *handle* ke lubang *maneuver grounding*, putar *handle* ke posisi 0 (*Unclockwise*).
2. Masukan *handle* ke lubang *maneuver load break 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran III Surat Pengajuan Permohonan Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN,
KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
Jalan Prof. Dr. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok 16425
Telepon (021) 7863536, Faksimile (021) 7270034
Laman: <http://www.pnj.ac.id> e-pos: humas@pnj.ac.id

Nomor : 3148/PL3/PK.01.09/2024 27 Mei 2024
Hal : Permohonan izin penelitian Tugas Akhir/Skripsi

Yth. Manager PT PLN (Persero) UPDL Bogor
Jl. Raya Puncak - Gadog No.KM.72, Cipayung Datar,
Kec. Megamendung, Kabupaten Bogor,
Jawa Barat 16770

Salam sejahtera. Semoga Bapak/Ibu dalam keadaan sehat wal'afiat dalam menjalankan aktifitas sehari-hari.

Dalam rangka penyusunan penelitian skripsi/Tugas Akhir mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta. Bersama ini kami mohon izin agar mahasiswa terlampir dapat melaksanakan observasi dan pengambilan data, serta menggunakan alat CT Analyzer sebagai penunjang pengerjaan tugas akhir Perancangan Modul Praktikum Tegangan Menengah Sistem Tenaga Listrik.

Berikut daftar nama mahasiswa kami:

No.	Nama	NIM	Program Studi
1	Muhammad Fadhil	2103311027	Teknik Listrik
	Muhamad Rizky Mahardika	2103311084	
	Supriyatno	2103311075	

Adapun waktu yang direncanakan yaitu pada **06 Juni s.d 07 Juni 2024**. Mohon dapat menghubungi kami melalui email: elektro@pnj.ac.id untuk kesediaannya.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerja sama Bapak/Ibu, kami ucapkan terima kasih.

An. Direktur
Direktur Bidang Kemahasiswaan

Iwa Sudradjat, S.T., M.T.
NIP 196106071986011002


Tembusan:
1. Direktur;
2. Wakil Direktur Bidang Akademik;
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro;
4. Kepala Bagian Keuangan dan Umum
5. Kepala Bagian Akademik dan Kemahasiswaan
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

Lampiran IV *Jobsheet* Pengujian Kelayakan *Potential Transformer* (PT) Pada Kubikel *Metering*



Pengujian Kelayakan *Potensial Transformer* (PT) Pada Kubikel *Metering* 20 Kv Menggunakan CT/PT *Analyzer*

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 di sebut *incoming*, *metering*, dan *outgoing*.

Kubikel tegangan menengah 20 kV adalah seperangkat peralatan listrik yang dipasang pada gardu distribusi yang berfungsi sebagai pembagi, pemutus, penghubung kontrol dan proteksi sistem penyaluran tenaga listrik distribusi tegangan 20 KV. (Rizal, 2019)

Kubikel *Metering* adalah bagian yang berfungsi untuk memonitor (arus, tegangan, dan kebutuhan listrik). (Muhamad Yulianto Sukoco, 2023)

Pengujian rasio adalah untuk mengetahui perbandingan jumlah kumparan sisi tegangan tinggi dan sisi tegangan rendah pada setiap tapping. Merupakan suatu metode pengkajian atau penyelidikan dengan mengadakan perbandingan di antaranya. (Andi Makkulau & Siswanto, 2018)

Pengujian ini berguna untuk mengetahui kondisi transformator agar transformator dapat bekerja dengan performa terbaiknya. Pengujian rasio transformator dilakukan berdasarkan standar IEC 60076-3: 2000-03, IEC 60044-2, ANSI C57.12.90 serta baku engineering PT PLN (Persero) P3B. Dengan pengujian sesuai dengan standar yang berlaku dengan membaca *nameplate* sesuai dengan kelas yang ada pada keterangan di *nameplate*. Standar yang digunakan yaitu IEC 60044-5 "Instrument Transformer Part-5" Edisi I tahun 2004.

CT/PT *Analyzer* adalah alat yang dirancang khusus untuk pengujian dan kalibrasi. Pengujian rasio PT merupakan salah satu dari pengujian CT/PT *Analyzer*. (Omicron, 2010). Hal ini untuk mengantisipasi adanya gangguan pada kinerja trafo,

1 | Page PENGUJIAN KELAYAKAN POTENSIAL TRANSFORMER (PT)



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

maka perlu dilakukan pemeliharaan transformator supaya menjaga efektivitas dan daya tahan sistem tenaga listrik sehingga penyaluran tetap terjaga dengan baik.

Kelas Akurasi	±% Rasio Error	Pergeseran Fasa	
		Menit	Centiradian
0,2	0,2	10	0,3
0,5	0,5	20	0,6
1	1	40	1,2
3	3	Tidak Spesifik	Tidak Spesifik

Batas minimum / maksimum *ratio potensial transformer* dilihat dari kesesuaian kelas akurasi yang tertera diatas. Untuk batas standar yang berlaku sesuai dengan IEC 60044-5 "*Instrument Transformer Pari-5*" Edisi 1 tahun 2004. Bila dihitung maka nilai batas minimum tahanan isolasi dapat diketahui dengan rumus

$$\varepsilon = \frac{(Kt \cdot Vs - Vp)}{Vp} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana :

- ε : *Ratio Error* (%)
 Kt : Perbandingan Rasio Pengenal
 Vs : Tegangan Sekunder (V)
 Vp : Tegangan Primer (V)

B. TUJUAN

Praktikan diharapkan setelah melakukan percobaan ini dapat :

- 1) Dapat mengidentifikasi nilai hasil dari CT/PT Analyzer sesuai dengan standar yang berlaku
- 2) Dapat melakukan pengujian kelayakan pada *potensial transformer* (PT) menggunakan CT/PT Analyzer
- 3) Dapat menganalisis hasil pengujian dari *potensial transformer* (PT) menggunakan alat CT/PT Analyzer



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

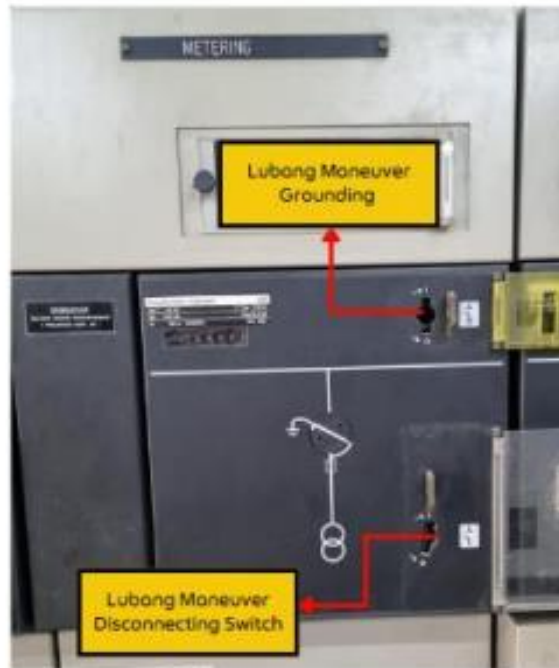
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

C. DAFTAR PERALATAN

- 1) Kunci pas Ukuran 10
- 2) CT/PT Analyzer
- 3) Sarung tangan
- 4) Sepatu Safety

D. PROSEDUR PERCOBAAN

- 1) Mengoperasikan Kubikel



Gambar 1 Pengoperasian Kubikel Metering



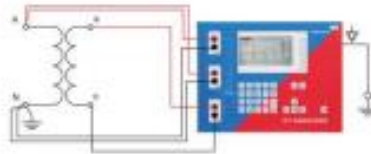
Hak Cipta :

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

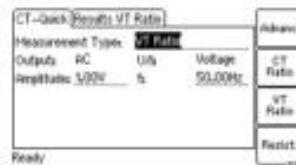
- A. OFF Kubikel Metering
 1. Masukan handle ke lubang maneuver disconnecting switch, putar handle ke posisi O (Unclockwise).
 2. Masukan handle ke lubang maneuver grounding, putar handle ke posisi I (Clockwise).
 3. Kubikel OFF.
 4. Buka pintu kubikel.
 5. Lalu lepas *Potential Transformer* (PT) dari kompartemen.
- B. ON Kubikel Metering
 1. Pasang *Potential Transformer* (PT) ke kompartemen.
 2. Tutup pintu kubikel.
 3. Masukan handle ke lubang maneuver grounding, putar handle ke posisi O (Unclockwise).
 4. Masukan handle ke lubang maneuver disconnecting switch, putar handle ke posisi I (Clockwise).
 5. Kubikel ON.

2) Percobaan pengujian kelayakan *potential transformer* (PT)

Dibawah ini adalah bentuk dari alat, wiring dan tampilan pada menu alat tersebut yang akan dilakukan pengujian rasio PT dengan menggunakan *CT/PT Analyzer* dan akan disajikan pula bentuk dari diagram rangkaian pengujianya yang akan ditunjukkan dalam Gambar 2 s.d Gambar 4.



Gambar 2 Wiring pengujian rasio PT dengan *CT/PT Analyzer*



Gambar 3 Tampilan *CT Quick* pada menu *CT/PT Analyzer*



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

CT-Quick		Results VT Ratio		Print
Output	RHS	0,000A	0,000*	
Seca	RHS	0,000V	0,000*	
Prima	RHS	0,000V	0,000*	
N _s		0,0000		
f _s		0,000Hz		
Ready				

Gambar 4 Tampilan Result PT/VT Ratio

- a. Siapkan CT/PT Analyzer.
- b. Periksa kondisi alat, pastikan dalam kondisi baik sehingga pengujian dapat menunjukkan hasil yang baik
- c. Buka pintu kubikel Metering dengan mengikuti prosedur yang ada diatas
- d. Lalu lepaskan perangkat yang terhubung ke *Potential transformer* baik di sisi primer maupun disisi sekunder.
- e. Keluarkan *Potential transformer* dari kompartemen kubikel 20 kV agar memudahkan pengujian.
- f. Bila ingin menguji kelayakan *Potential transformer* sambungkan kabel penghubung sesuai dengan Gambar 2
- g. Sambungkan sekunder *Potential transformer* a dan n ke PRIMER CT/PT Analyzer.
- h. Dan paralelkan *OUTPUT* dan *SEKUNDER* dari CT/PT Analyzer ke PRIMER *Potential transformer* A dan N.
- i. Setelah itu pasang *grounding* ke CT/PT Analyzer.
- j. Kemudian nyalakan power CT/PT Analyzer.
- k. Ketika sudah dinyalakan pilih menu *new quick-test*.
- l. Lalu klik CT *Quick Measurement Type* diubah menjadi VT/PT ratio.
- m. Ubah *Amplitude* ke setelan maksimal yaitu 40.00 V.
- n. Setelah sesuai tekan tombol I/O pada CT/PT Analyzer.



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

- o. Tunggu beberapa menit sesuai dengan standar *class Potential transformer* tersebut, bisa dilihat pada Tabel Dasar Teori
- p. Ketika hasil sudah keluar pada tampilan *result VT/PT ratio* catat hasilnya.
- q. Lalu lakukan pengujian tersebut sebanyak 2 kali agar mendapatkan hasil yang maksimal.

E. DATA PERCOBAAN

1) Data Percobaan Kedua

Hasil Pengujian 1		
PHASA	VARIASI PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN
		$I_a - I_n (\dots)$
R	RATIO	
	PHASA	
	ERROR	
S	RATIO	
	PHASA	
	ERROR	
T	RATIO	
	PHASA	
	ERROR	



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 Kedua

Hasil Pengujian 1		
PHASA	VARIASI PENGUJIAN	HASIL PENGUJIAN
		$I_n - I_n (\dots)$
R	RATIO	
	PHASA	
	ERROR	
S	RATIO	
	PHASA	
	ERROR	
T	RATIO	
	PHASA	
	ERROR	

F. ANALISA

(ditulis pada kertas A4)

G. KESIMPULAN

(ditulis pada kertas A4)

H. TUGAS DAN PERTANYAAN

- 1) hitunglah berapa nilai nominal error rasio pada *potensial transformer* (PT)?
- 2) Berapakah nilai standar error rasio menurut IEC 60044-5 "*Instrument Transformer Part-5*" Edisi I tahun 2004 ?
- 3) Jelaskan menurut saudara bila nilai error rasio pada *potensial transformer* (PT) dibawah nilai standar?
- 4) Jelaskan menurut saudara dampak apa yang terjadi bila *potensial transformer* (PT) pada kubikel *Metering* 20kV tidak dilakukan pengujian kelayakan pada alat tersebut?



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran V Dokumentasi Pengambilan Data



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