

ANALISA PENGUJIAN RESISTANSI TEGANGAN TEMBUS PADA OLI TRANSFORMATOR 5.000 KVA DI PLTMG PANBIL

Ahmad Rezki^[1], Toni Kusuma Wijaya, ^[2], M.Irsyam, ^[3]
 Program Studi Teknik Elektro, Universitas Riau Kepulauan Batam^{1,2,3}
 tonikusuma26@yahoo.co.id

Abstrak

Pada pembangkit listrik tenaga mesin gas (PLTMG) panbil memerlukan tenaga listrik untuk pemakaian internal didalam pusat pembangkit listrik sendiri dan untuk disalurkan ke konsumen yang ada di kawasan industry panbil. System kelistrikan tentunya memerlukan peralatan yang layak pakai (memenuhi standard). Pengukuran tahanan (resistansi) oli transformator pada PLTMG panbil tentunya harus memenuhi standard agar dapat melindungi system dan komponen yang ada didalam transformator tersebut. Perencanaan pengukuran tahanan isolasi transformator dilakukan secara berkala, berdasarkan pada acuan standard SPLN29-1 : 1992. Metode IEC 156 dan IEC 296 dimana standart untuk melakukan pengujian pada tahanan oli transformator tersebut adalah satu tahun sekali, Apabila terdapat tahanan isolasi transformator yang sudah mendekati standart, oli transformator tersebut harus segera dilakukan langkah pemurnian (purifying) oli transformator tersebut, pemurnian oli tersebut bertujuan untuk meningkatkan tahanan isolasi cair yang ada didalam transformator. Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran tahanan oli transformator, pengukuran oli transformator tersebut dilakukan sebanyak dua kali pengukuran, yaitu pengukuran sebelum dan sesudah dimurnikan, dimana menurut standart SPLN29-1 : 1992. Metode IEC 156 dan IEC 296 sebelum dilakukan pengukuran nilai tahanan oli $\leq 30KV/2,5MM$ dan sesudah dimurnikan $\leq 50KV/2,5MM$. Penentuan pemurnian oli transformator telah selesai atau belum disesuaikan menurut standard yang telah dijelaskan diatas, nilai tahanan oli transformator sebelum dilakukan pengukuran pemurnian oli adalah senilai $30,7KV/2,5MM$ dan setelah pemurnian sebesar $67,133KV/2,5MM$. dan setelah dianalisa untuk langkah meningkatkan tahanan oli transformator tersebut sudah benar karena nilai tahanan sebelum dilakukan pemurnian sudah sangat mendekati standart, dan setelah dilakukan pemurnian oli transformator, tahanan oli transformator tersebut sudah memenuhi standard dan sudah layak operasi karena keadaan oli transformator sudah dalam keadaan bagus.

Kata kunci: pengukuran tahanan, standard yang dipakai, hasil pengukuran.

1.1 Latar Belakang

Dalam sebuah sistem tenaga listrik mengandung resiko yang besar terjadi gangguan peralatan listrik yang dapat membahayakan manusia maupun peralatan itu sendiri. Berdasarkan data dari dinas kebakaran DKI pada tanggal 24 juli 2013 telah terjadi kebakaran disalah satu gedung plaza UOB yang berlokasi di jalan Ah.Thamrin, Jakarta pusat. Kasus terjadinya kebakaran ini disebabkan adanya hubungan singkat pada

transformator dimana isolasi komponen transformator tersebut sudah jelek, dan nilai tahanan oli transformatornya sudah dibawah standart yang berlaku, dimana di Indonesia memakai standart SPLN29-1 : 1992. Metode IEC 156 dan IEC 296.

Pada PLTMG (Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas) panbil memiliki unit pembangkitan dengan kapasitas daya sebesar 27 MW. Pada PLTMG panbil memiliki transformator

step up sebanyak 8 buah transformator masing-masing transformator 5.000 KVA, transformator *distribusi* sebanyak 43 buah, dan transformator *auxiliary* sebanyak 2 buah. Tenaga listrik yang dihasilkan PLTMG panbil di distribusikan untuk kawasan *industry* yang ada dikawasan panbil industrial estate. Selain keandalan kuantitas, keandalan kualitas komponen yang dipakai menjadi salah satu hal yang sangat penting dalam *system* kelistrikan, apakah masih layak pakai, atau saatnya dilakukan perawatan, ataupun sudah saatnya dilakukan penggantian pada komponen tersebut. Kondisi oli transformator yang kotor akan mengganggu kinerja transformator tersebut, sehingga perlu dilakukan *test* tegangan tegangan tembus oli transformator, dan selanjutnya dilakukan langkah pemurnian dengan proses *Furifying Treatment Oil Transformator*, proses pemurnian oli transformator dimasukkan dalam salah satu aktifitas perawatan (*maintenance*) transformator panbil. Dalam *system* perawatan oli transformator ini, pengujian tahanan oli transformator adalah tolak ukur sebelum dilakukan proses pemurnian, apakah sudah saatnya dilakukan langkah pemurnian pada oli tersebut atau belum.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan penulis diatas, rumusan masalah yang bisa penulis ambil adalah:

1. Berapa nilai tahanan tegangan tembus oli transformator menurut SPLN29-1 : 1992.

Method IEC 156 dan IEC 296 sebelum dilakukan pemurnian.?

2. Berapa nilai tahanan tegangan tembus oli transformator menurut SPLN29-1 : 1992. *Method* IEC 156 dan IEC 296 setelah dilakukan pemurnian.?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari pembahasan pemurnian oli transformator pada PLTMG Panbil adalah:

1. Menentukan nilai tahanan tegangan tembus oli transformator sebelum dilakukan langkah pemurnian menurut SPLN29-1 : 1992. *Method* IEC 156 dan IEC 296.
2. Menentukan nilai tahanan tegangan tembus oli transformator setelah dilakukan langkah pemurnian menurut SPLN29-1 : 1992. *Method* IEC 156 dan IEC 296.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan menjadi terarah dan tidak menyimpang dari topik, maka dalam penulisan tugas akhir ini penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas yaitu :

1. Pembahasan hanya pada perawatan oli transformator.
2. Pembahasan dan perhitungan menggunakan pendekatan data *sheet* dan menggunakan data pengukuran lapangan.
3. Pembahasan tegangan tembus oli transformator hanya

membahas tegangan tembus oli transformator 5.000 KVA.

2.1 Transformator

Transformator adalah suatu peralatan listrik yang berfungsi menyalurkan tenaga/daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau tegangan rendah ke tegangan tinggi tergantung kebutuhan yang kita inginkan dengan frekuensi sama.

Prinsip kerja dari transformator yaitu arus listrik bolak-balik yang mengalir mengelilingi suatu inti besi akan berubah menjadi magnet dan apabila magnet tersebut dikelilingi oleh suatu belitan maka pada kedua ujung belitan tersebut akan terjadi beda tegangan, akibatnya pada sisi primer terjadi induksi, Sisi sekunder menerimagaris gaya magnet dari sisi primer yang jumlahnya berubah-ubah pula, Maka di sisi sekunder juga timbul induksi, akibatnya antara dua ujung terdapat beda tegangan.

2.2 Jenis-Jenis Transformator dan Penggunaannya

Ada beberapa jenis transformator yang dikenal dan digunakan secara luas di masyarakat, diantaranya adalah:

1. Transformator Daya
2. Transformator *Distribusi*
3. Transformator Tegangan (*Potensial* Transformator)
4. Transformator Arus (*Current* Transformator)

2.3 Dielektrik Cair

Kekuatan dielektrik cair merupakan ukuran kemampuan suatu material untuk bisa menahan tegangan

tinggi tanpa berakibat terjadinya kegagalan dielektrik. Kekuatan dielektrik cair tergantung pada sifat atom dan molekul cairan itu sendiri, material dari elektroda, suhu, jenis tegangan yang diberikan, gas yang terdapat dalam cairan, dan sebagainya yang dapat merubah sifat molekul cairan. Dalam isolasi cair kekuatan dielektrik setara dengan tegangan yang terjadi. Menurut *hukum Paschen's*, kekuatan dielektrik cair berkisar antara 107 V/cm.

2.4 Minyak Transformator Sebagai Bahan Isolasi

Minyak transformator sering digunakan dalam peralatan tegangan tinggi. Minyak transformator merupakan jenis minyak organik. Minyak transformator hampir tidak berwarna yang tersusun dari senyawa hidrokarbon yang terdiri dari *paraffin*, *iso-paraffin*, *naphthalene* dan *aromatic*. Beberapa pengotor mempunyai sifat korosif terhadap material isolasi padat dan bagian-bagian konduktor pada transformator. Lumpur yang menumpuk pada inti transformator.

2.5 Sifat-Sifat Dielektrik Cair

Dielektrik cair adalah suatu bahan yang memiliki daya hantar arus yang sangat kecil atau bahkan hampir tidak ada. Adapun sifat-sifat dielektrik cair adalah sebagai berikut:

1. Sifat Fisika
2. Sifat Kelistrikan
3. Kekentalan (*Viskositas*)

2.6 Penyebab Turunnya Tahanan (Tegangan Tembus) Oil Transformator

Perlu kita ketahui, ada beberapa hal yang menyebabkan kerusakan pada oli transformator, berikut adalah contoh penyebab kerusakan pada oli transformator:

1. *Drum* penyimpanan yang tidak baik, sehingga akan menyebabkan terjadi kotoran seperti karatan dan sebagainya.
2. Transformator beroperasi dalam keadaan berbeban maksimum secara terus menerus, sehingga *temperature* minyak menjadi tinggi dan akan mengakibatkan terjadinya uap air.
3. Pengoperasian transformator yang tidak konsisten.
4. *Silicagel* yang sudah rusak.
5. Minyak mengandung unsur karbon dan asam yang banyak (CO, CO₂, CH₄, C₂H₄, C₂H₆)
6. Usia oli transformator sudah tua.
7. Tahanan isolasi transformator sudah dibawah *standar* minimal yaitu 30 KV/2.5mm.

2.7 Teori Kegagalan Dielektrik Cair

Pada isolasi minyak transformator akan berubah jika terjadi ketidak murnian di dalamnya. Hal ini akan mempercepat terjadinya proses kegagalan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kegagalan isolasi antara lain adanya partikel padat, uap air dan gelembung gas. Teori kegagalan isolasi yang terjadi pada minyak transformator dibagi menjadi empat jenis sebagai berikut:

1. Teori kegagalan elektronik.
2. Teori kegagalan karena adanya gelembung gas.

3. Teori kegagalan partikel padat
4. Teori kegagalan bola cair

2.8 Pemurnian Oli Transformator (*Treatment Oil Transformator*)

Agar transformator selalu beroperasi dengan baik, transformator sebaiknya selalu dirawat dengan teratur. Harus ada perhatian khusus jika transformator beroperasi dengan beban penuh/atau di kondisi-kondisi tertentu yang berbahaya. Sebelum dilakukan pekerjaan, transformator harus dilepaskan dari rangkaian eksternal dan harus ditanahkan (*ground*) dengan baik (buang tegangan sisa operasi transformator), agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.

2.9 Alat Ukur Oli Transformator (*Megger Oil Transformator*)



Didalam transformator daya atau transformator distribusi 20 KV (tegangan menengah) terdapat oli yang berfungsi memisahkan kumparan primer dan kumparan sekunder agar tidak terjadi tegangan tembus, oli transformator ini memiliki tingkat isolasi yang lebih tinggi dari pada udara bebas. Salah satu parameter yang dapat menunjukkan baik atau buruknya tahanan oli adalah tegangan tembusnya.

Dari gambar diatas, untuk mencari hasil tegangan tembus per 1KV dapat dirumuskan:

$$R = \frac{s}{KV} = \dots\dots\dots$$

R= Resistansi (tahanan) oli transformator

S= Jarak antara elektroda

KV= Hasil tahanan yang didapat saat dilakukan pengukuran

3.1 Profil Perusahaan

Seiring dengan perkembangan kawasan industri Panbil *Industrial Estate*, Managemen Panbil *Group* mulai menanamkan investasi pembangkit listrik untuk kebutuhan *internal* kawasan. Maka pada tahun 2006, Panbil *Group* mengambil alih pembangkit listrik yang sebelumnya dikelola PT. Gokindo Daya Bersama.

Selanjutnya Panbil *Group* menjadikan pembangkit listrik menjadi salah satu divisi di dalam tubuh PT. Panbil Utilitas Sentosa yang merupakan anak perusahaan dari Panbil *Group*. PT. Panbil Utilitas Sentosa memiliki beberapa divisi diantaranya : Divisi *Power Plant* (Pembangkit Listrik), WTP (*Water Threatment Plant*) serta WWTP (*Waste Water Threatment Plant*).

Dengan perkembangan kebutuhan listrik di kawasan Panbil *Industrial Estate*, PT. Panbil Utilitas Sentosa dituntut untuk lebih menjaga kualitas maupun kuantitas listrik yang di distribusikan ke *tenant*. Untuk saat ini PT. Panbil Utilitas Sentosa memiliki kapasitas pembangkit sebesar 23 MegaWatt yang terdiri dari 5 unit pembangkit PLTMG dan 2 unit pembangkit PLTD.

3.2 Produk Pemasaran

Bidang usaha PT. Panbil Utilitas Sentosa meliputi *supply* listrik, air bersih maupun pengelolaan air kotor yang terdapat di kawasan Panbil *Industrial Estate*. Untuk divisi pembangkit listrik sendiri, PT. Panbil Utilitas Sentosa bekerja sama dengan PLN dan masuk ke dalam sistem interkoneksi PLN *area* Batam.

Selain fokus untuk memenuhi kebutuhan listrik kawasan Panbil *Industrial Estate*, PT. Panbil Utilitas Sentosa juga *mensupply* listrik untuk PLN dengan kapasitas yang telah disepakati sesuai dengan kontrak kerja.

3.3 Visi dan Misi Perusahaan

Bagi suatu organisasi visi dan misi memiliki peranan yang penting dalam menentukan arah kebijakan dan karakteristik organisasi tersebut. Adapun visi dan misi PT. Panbil Utilitas Sentosa adalah sebagai berikut:

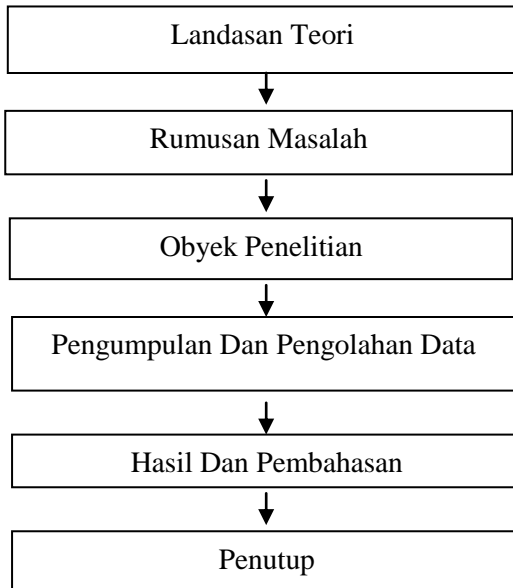
Visi : Visi PT Panbil Utilitas Sentosa adalah menjadi pembangkit yang handal, aman, dan ramah lingkungan bagi kota batam.

Misi : PT Panbil Utilitas Sentosa sebagai perusahaan bidang *supply* energi listrik mempunyai komitmen untuk menyediakan *supply* listrik yang berkesinambungan dan mempunyai kualitas terjamin dan sesuai standar yang berlaku dan berketetapan untuk terus memperbaiki kinerjanya sehingga dapat mencapai standar internasional dan menjadi kompetitor terkemuka dalam dunia industri nasional yang sejenis pada umumnya.

4.1 Alir Diagram Metodologi Penelitian

Pada penelitian Analisa Pengujian Tegangan Tembus Oli Transformator 5.000 KVA Panbil dimulai dari alir diagram Metodologi Penelitian seperti dibawah ini :

Tabel 4.1 Alir Diagram Penelitian



4.2 Rumusan Masalah

Pada tahap ini dilakukan perumusan masalah agar penelitian lebih terarah dan mencapai hasil yang maksimal serta sesuai yang diharapkan. Adapun rumusan masalah yang telah ditentukan yaitu seperti pada bab I (sub bab 1.2)

4.3 Landasan Teori

Dalam penelitian Analisa Pengujian Tegangan Tembus Oli Transformator 5.000 KVA Panbil menggunakan beberapa landasan teori, diantaranya :

1. Transformator.

2. Cara kerja dan fungsi tiap-tiap bagian transformator.
3. Jenis-jenis transformator dan penggunaannya.
4. Pengetesan resistansi (tahanan) tegangan tembus oli transformator 5.000 KVA di PLTD PANBIL.

4.4 Obyek Penelitian

Penelitian *Analisa Pengujian Resistansi Tegangan Tembus Pada Oli Transformator 5.000 KVA Di PLTMG Panbil* dilakukan pada *Power Plant Panbil PT. Panbil Utilitas Sentosa* yang berada di kawasan *Panbil Industrial Estate Jln. Ahmad Yani, Muka Kuning, Batam.*

Obyek penelitian yaitu menentukan hasil pengukuran *resistansi* pada oli transformator 5.000 KVA layak atau tidaknya oli transformator untuk dioperasikan, yang berfungsi untuk menjaga kelancaran operasional transformator dan *kualitas* listrik untuk dipakai sendiri dan untuk disalurkan kepada *konsumen* yang ada di kawasan Panbil *Industrial Estate.*

4.5 Pengumpulan Dan Pengolahan Data

Data-data yang diperlukan dalam penelitian *Analisa Pengujian Resistansi Tegangan Tembus Oli Transformator 5.000 KVA di PLTMG Panbil* adalah sebagai berikut:

1. *Flowchat* penulisan.
2. Data Transformator.
3. data pengukuran tahanan oli transformator sebelum dilakukan proses pemurnian.

4. data pengukuran tahanan oli transformator setelah dilakukan proses pemurnian.

Adapun cara menghitung rata-rata data yang didapat dari pengukuran dari lapangan, menggunakan rumuskan persamaan 2.1

$$x = \frac{X^1+X^2+X^3 \dots +Xn}{n}$$

x =rata-rata hitung

x_i = nilai sampel ke- i

n = jumlah sampel

4.6 Hasil Dan Pembahasan

Setelah mengetahui parameter-parameter yang diperlukan, dalam bab ini penulis melakukan Analisa Pengujian Tegangan Tembus Oli Transformator 5.000 KVA di PLTMG Panbil dengan langkah-langkah sebagai berikut :

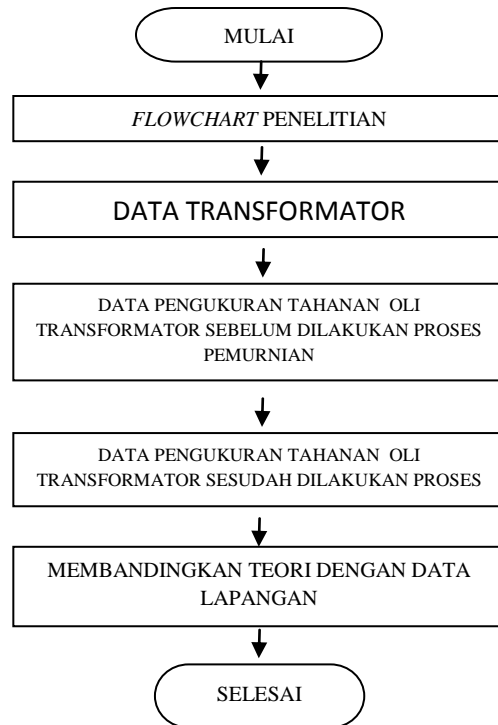
1. Mengukur tahanan tegangan tembus oli transformator sebelum pemurnian.
2. Mengukur tahanan tegangan tembus oli transformator setelah pemurnian.
3. Membandingkan Nilai Tahanan Yang Didapat Dengan *Standart* Yang SPLN-IEC NO 196 & 256

4.7 Penutup

Pada tahap akhir ini, penulis mengambil kesimpulan dari hasil penelitian Analisa pengujian tegangan tembus oli transformator 5.000 KVA di PLTMG Panbil. Setelah menyimpulkan hasil penelitian, kemudian melakukan evaluasi keseluruhan sehingga menghasilkan saran-saran untuk meningkatkan perhatian husus untuk memperhatikan keadaan oli transformator kedepannya.

5.1 Flowchart Penelitian

Agar mudah dipahami dan dimengerti, berikut adalah *flowchart* penelitian laporan ini.



Gambar 5.1 *Flowcart* penelitian

5.2 Data Transformsator

Transformator yang dianalisa pada skripsi ini adalah transformator yang berkapasitas 5.000 KVA ber merk UNINDO. Berikut adalah tabel data transformator

Tabel 5.1 Data Trnsformator

N o. T e s t	Tega ngan Tem bus (KV)	Wak tu (t)	Hasil Rata- Rata Tegang an Tembus (KV)	Ketera ngan
1	32,7 KV/ 2,5 MM	5 Men it	30,7 KV/2,5 MM (122,8/ CM)	Oli transfo rator sudah mende kati <i>standa rt</i> IEC SPLN. Segera di murni kan
2	36,3 KV/ 2,5 MM	2 Men it		
3	30,7 KV/ 2,5 MM	2 Men it		
4	20,2 KV/ 2,5 MM	2 Men it		
5	32,4 KV/ 2,5 MM	2 Men it		
6	31,9 KV/ 2,5 MM	2 Men it		

Pengukuran tahanan oli transformator dilakukan minimum setahun sekali demi menjaga mutu oli transformator dan untuk menghindari terjadinya kerusakan pada komponen yang ada didalam transformator. Pengukuran sebelum dilakukan pemurnian oli transformator sangat penting dalam proses perawatan oli transformator, dimana pengukuran oli pada *step* pertama adalah sebagai tolak ukur untuk melanjutkan langkah perawatan apakah oli transformator tersebut

sudah saatnya dilakukan pemurnian atau belum. Berikut adalah table pengukuran oli transformator sebelum dilakukan langkah pemurnian oli transformator.

Tabel 5.2 *Data pengukuran tahanan oli transformator sebelum dimurnikan*

Data pengukuran pertama ini dilakukan untuk mengetahui nilai *resistansi*, dimana pengukuran pertama ini berfungsi untuk menentukan langkah berikutnya, dimana menurut standart SPLN-IEC no 196 dan 256 sudah sangat mendekati *standart*, menurut *standart* nilai tahanan oli transformator yaitu 30 KV/2,5mm dan harus dilakukan langkah pemurnian pada oli.

5.3 Data Pengukuran Oli Transformator Setelah Dilakukan Langkah Pemurnian Oli Transformator

Pengukuran tahanan oli transformator setelah dilakukan

Merk transformator	UNINDO
Daya transformator	5.000 KVA
Tahun pembuatan	2009
Nomor seri	85665
Tegangan (V)	20 kv / 400~415 VOLT
<i>Phasa</i>	3 Phasa
<i>Weighs core and coil</i>	4700 KG
<i>Weighs Oil</i>	2350

langkah pemurnian juga sangat

penting. dimana berfungsi untuk mengetahui apakah langkah pemurnian sudah selesai dilakukan atau belum.

Tabel 5.3 *Data pengukuran tahanan oli transformator sesudah dimurnikan*

Sebelum dilakukan pengukuran yang kedua ini, sebelumnya dilakukan langkah pemurnian oli transformator yang berfungsi menaikkan tahanan (tegangan tembus) pada oli tersebut. Dan setelah dilakukan pengukuran pada oli tersebut, oli ini sudah layak dioperasikan kembali menurut *standart* SPLN-IEC no 195 dan 256, dimana menurut *standart* tersebut, *standart* oli transformator setelah dilakukan pemurnian tahananannya harus mencapai 50KV/2,5MM.

6.1 Mengukur Tahanan Tegangan Tembus Oli transformator Sebelum Pemurnian

Dilihat dari *standart* SPLN-IEC NO 196 DAN 256 sebelum dilakukan langkah pemurnian pertamanya kita harus melakukan pengukuran pada tahanan oli transformator tersebut apakah sudah saatnya dilakukan langkah pemurnian atau belum, data pengukuran diperlihatkan pada table 5.2. Dari data yang diperlihatkan dari table 5.2, tegangan tembus dapat dirata-ratakan dengan rumus persamaan 2.1.

$$x = \frac{X^1+X^2+X^3 \dots +X^n}{n}$$

$$x = \frac{32,7+36,3+30,7+20,2+32,4+31,9}{6}$$

$$X = 33,7 \frac{KV}{2,5} MM$$

Dengan data pengukuran yang dilakukan sebanyak enam kali percobaan dilapangan dan setelah dirata-ratakan dari enam kali

pengukuran tersebut didapatkan nilai tahanan 30,7 KV/2,5 MM. nilai tahanan ini sudah sangat mendekati *standart* SPLN-IEC NO 196 DAN 256 yaitu 30 KV/2,5 MM dan harus segera

No Test	Tegangan Tembus (KV)	Waktu (t)	Hasil Rata-Rata Tegangan Tembus (KV)	Keterangan
1	67.0 KV/2,5 MM	5 Menit	61,133 KV/2,5 MM (268,53 KV/C M)	Oli transformator sudah layak dioperasikan sudah diatas <i>standart</i> IEC SPLN 30 KV/2,5 MM
2	67.0 KV/2,5 MM	2 Menit		
3	67.7 KV/2,5 MM	2 Menit		
4	66.8 KV/2,5 MM	2 Menit		
5	66.9 KV/2,5 MM	2 Menit		
6	67.4 KV/2,5 MM	2 Menit		

dilakukan langkah pemurnian pada oli transformator tersebut demi menjaga mutu dan kelancaran operasi transformator tersebut.

6.2 Mengukur Tahanan Tegangan Tembus Oli Transformator Setelah Pemurnian

Setelah dilakukan langkah pemurnian pada oli transformator, fungsi utama dilakukan pemurnian adalah untuk meningkatkan tahanan tegangan tembus pada oli transformator. Setelah dilakukan pemurnian oli transformator barulah dilakukan pengukuran tahanan kembali pada oli tersebut apakah sudah bisa dioperasikan kembali seperti normal atau belum, data pengukuran diperlihatkan pada tabel 5.3.

Dari data pengukuran tabel 5.3, tegangan tembus dapat dirata-ratakan dengan rumus persamaan 2.1.

$$x = \frac{X^1+X^2+X^3 \dots +X_n}{n}$$

$$x = \frac{67,0+67,0+67,7+66,8+66,9+67,4}{6}$$

$$x = 61,133 \text{ KV}$$

Setelah dilakukan pengukuran tahanan oli transformator pada oli tersebut sebanyak enam kali pengukuran, dan setelah dirata-ratakan dapat lah hasilnya 61,133 KV/2,5 MM dan sudah dapat dioperasikan kembali seperti normal karena sudah memenuhi *standart* SPLN yaitu 50 KV/2,5 MM.

6.3 Membandingkan Nilai Tahanan Yang Didapat Dengan *Standart* Yang Berlaku

Setelah dilakukan langkah-langkah menurut *prosedur* dan menurut *standart* SPLN-IEC NO 196 DAN 259, selanjutnya untuk

membandingkan nilai yang didapat dengan nilai tahanan.

6.3.1 Memebandingkan Nilai Tahanan Oli Tansformator Sebelum Dilakukan Langkah Pemurnian Dengan *Standart* SPLN-IEC NO 196 & 256

Sebelum dilakukan langkah pemurnian oli transformator, pengukuran tahanan oli transformator adalah tolak ukur untuk melakukan langkah perawatan selanjutnya, Dari hasil pengukuran dan dilihat dari *standart*, nilai tahanan oli transformator sudah saatnya dilakukan langkah pemurnian oli transformator. Dari nilai pengukuran yang dilakukan, untuk mencari nilai tahanan tegangan tembus per KV dapat dihitung dengan persamaan 2.2.

$$R = \frac{s}{KV}$$

$$R = \frac{2,5mm}{30,7} = 0,0814mm/KV$$

6.3.2 Memebandingkan Nilai Tahanan Oli Tansformator Setelah Dilakukan Langkah Pemurnian Dengan *Standart* SPLN-IEC NO 196 & 256

Setelah dilakukan pengukuran dan setelah dilihat dari *standart* yang berlaku yaitu *standart* SPLN-IEC NO 196&256 nilai tahanan oli transformator sudah memenuhi *standart*, dan sudah bisa dioperasikan kembali seperti normal dan dapat dinyatakan keadaan oli dalam keadaan bagus. Dari nilai pengukuran yang dilakukan, untuk mencari nilai tahanan tegangan tembus per KV dapat dihitung dengan persamaan 2.2.

$$R = \frac{s \text{ dalam mm}}{Udo \text{ dalam KV}}$$

$$R = \frac{2,5mm}{67,133} = 0,0372mm/KV$$

7.1 Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian pengujian resistansi tegangan tembus pada oli transformator 5.000 KVA di PLTMG Panbil, dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Nilai pengukuran tahanan tegangan tembus sebelum dilakukan pemurnian adalah sebesar 30,7KV/2,5mm, nilai tersebut sudah sangat mendekati *standard* SPLN-METHODE IEC no 196 & 256, dimana *standart* oli transformator adalah senilai 30KV/2,5mm dan harus segera dilakukan pemurnian pada oli transformator tersebut.
2. Nilai pengukuran tahanan tegangan tembus oli transformator setelah dilakukan pemurnian adalah sebesar 61,133 KV/2,5mm, nilai oli transformator tersebut sudah layak dioperasikan kembali, karena sudah memenuhi *standard* setelah dilakukan pemurnian. *Standard* setelah dilakukan pemurnia adalah sebesar 50KV/2,5mm. Maka dari hasil itu, oli transformator sudah dinyatakan dalam keadaan bagus.

7.2 SARAN

Dalam melaksanakan penulisan tugas akhir di PT. Panbil Utilitas Sentosa Batam muka kuning. dari

semua Bab-Bab yang telah ditulis, saran yang dapat penulis ambil adalah:

1. Perlu *test temperature* oli transformator, dimana kalau kita lakukan *test temperature* pada oli transformator, kita dapat mengetahui titik berapa *temperature* oli transformator akan bekerja/memberi perintah pada transformator akan mati (*trip*).
2. Perlu *test* proteksi secara global setiap tahun, dimana bertujuan untuk mengetahui apakah ada komponen yang rusak atau sudah tidak bekerja sebagai mana mestinya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aslimeri. 2008. Teknik Transmisi Tenaga Listrik. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
2. Ghalia, 1983. Teknik Tegangan Tinggi. Indonesia. Jakarta
3. Anonim. 1995. IEC-156. Breakdown Voltage at Power Frequency Tes Method
4. Bonggas L. Tobing. Dasar-Dasar Teknik Pengujian Tegangan Tinggi. Indonesia. Jakarta.