

MAINTENANCE PREVENTIVE PADA TRANSFORMATOR STEP-DOWN AV05 DENGAN KAPASITAS 150KV DI PT. KRAKATAU DAYA LISTRIK

Endi Permata^{1*} dan Intan Lestari²

^{1,2} Pendidikan Vokasional Teknol Elektro Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

*Corresponding author: endipermata@untirta.ac.id,

Abstrak

Transformator adalah suatu peralatan tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga/daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau sebaliknya. Transformator step-down ini sangat penting peranannya dalam penyaluran tenaga listrik. Untuk itu transformator step-down ini memerlukan perhatian yang khusus agar transformator selalu bekerja dengan baik dan sesuai dengan karakteristik kinerjanya. Untuk menjaga agar kinerja transformator tenaga tetap andal, diperlukan adanya sebuah pemeliharaan rutin. Pemeliharaan rutin ini dapat mendeteksi kerusakan atau kegagalan yang akan terjadi pada transformator secara dini, sehingga dapat dilakukan pencegahan kerusakan transformator tersebut secara dini. Pemeliharaan preventif ini dapat dilakukan selama transformator beroperasi maupun saat transformator sedang dilakukan *overhaul*. *Preventive Maintenance* adalah setiap kegiatan yang dilakukan untuk menjaga setiap alat/komponen berjalan sesuai dengan kondisi yang diharapkan, melalui pemeriksaan, deteksi dan pencegahan kerusakan total yang tiba-tiba.

Keywords: Pemeliharaan, pemeriksaan, dan transformator

Abstract

Transformer is an electrical power equipment that functions to transmit electric power from high voltage to low voltage or vice versa. This step-down transformer has a very important role in the distribution of electric power. For this reason, this step-down transformer requires special attention so that the transformer always works well and is in accordance with its performance characteristics. To keep the power transformer performance reliable, routine maintenance is required. This routine maintenance can detect damage or failure that will occur to the transformer early, so that it can be done early to prevent damage to the transformer. This preventive maintenance can be carried out while the transformer is operating or when the transformer is being overhauled. Preventive Maintenance is any activity carried out to keep each tool / component running according to the expected conditions, through inspection, detection and prevention of sudden total damage.

Keywords: Maintenance, inspection, and transformer

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan energi listrik selama ini selalu meningkat sejalan dengan meningkatnya taraf hidup masyarakat dan pesatnya kemajuan teknologi. Pada saat ini tenaga listrik telah menjadi kebutuhan pokok bagi seluruh konsumen tenaga listrik. Dengan semakin pentingnya peranan tenaga listrik dalam kehidupan sehari-hari, maka kelanjutan penyediaan tenaga listrik juga menjadi tuntutan yang semakin besar dari konsumen tenaga listrik. Dengan ditemukannya transformator, telah memberikan hubungan yang penting bagi manusia dalam

usaha pemenuhan energi listrik yang tiada habisnya untuk memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga maupun industri.

Kegunaan utama transformator yaitu untuk memindahkan dan mengubah energi listrik bolak-balik (AC) dengan cara menaikkan atau menurunkan dari satu level ke level tegangan yang lain. Transformator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik, dimana arus bolak-balik yang melalui konduktor (kumparan kawat) akan menimbulkan medan magnet. Dan energi listrik keluaran tersebut menjadi sumber listrik yang dibutuhkan dan digunakan oleh manusia.

Dengan digunakannya transformator sebagai penghasil listrik yang sudah menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat dan industri, maka diperlukan pemeliharaan untuk menjaga dan mencegah adanya kerusakan pada alat-alat komponennya. Pemeliharaan yang dibahas ada-lah pemeliharaan rutin (*preventive maintenance*) pada Transformator step-down AV05 kapasitas 150kV.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah : (1) Mengetahui macam-macam pemeliharaan, (2) Mengetahui perawatan secara visual pada transformator *step-down* AV05 dengan kapasitas 150Kv.

1.3 Kajian Teori

1.3.1 Pengertian Transformator

Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain, melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. (Zuhail dan Zanggischan, 2004: 631).

Transformator adalah suatu peralatan listrik elektromagnetik statis yang berfungsi untuk memindahkan dan mengubah daya listrik dari satu rangkaian listrik ke rangkaian listrik lainnya, dengan frekuensi yang sama dan perbandingan transformasi tertentu melalui suatu gandengan magnet dan bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetis (Wijaya, 2000: 59).

Trafo atau transformator adalah alat yang dibuat dari gulungan kawat yang fungsinya memindahkan tenaga dari bagian input yaitu gulungan primer ke bagian outputnya yaitu gulungan sekundernya. (Wahyudi, 2018: 74).

Trafo adalah perangkat yang mengubah daya listrik AC pada satu level tegangan menjadi AC tenaga listrik pada level tegangan lain melalui aksi medan magnet. Terdiri dari dua atau lebih gulungan kawat yang melilit pada inti besi. (Chapman, 2005: 65).

Dari pengertian-pengertian transformator diatas, dapat disimpulkan bahwa transformator merupakan suatu tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau sebaliknya. Dengan kata lain transformator berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan listrik.

1.3.2 Komponen-Komponen Trafo

a. Inti besi

Inti besi berfungsi untuk mempermudah jalan fluksi, magnetik yang ditimbulkan oleh arus listrik yang melalui kumparan. Dibuat dari lempengan-lempengan besi tipis yang berisolasi, untuk mengurangi panas (sebagai rugi-rugi besi).

b. Kumparan Trafo

Kumparan transformator adalah beberapa lilitan kawat berisolasi yang membentuk suatu kumparan atau gulungan. Kumparan tersebut terdiri dari kumparan primer dan kumparan sekunder yang diisolasi baik terhadap inti besi maupun terhadap antar kumparan dengan isolasi padat seperti karton, pertinak dan lain-lain. Kumparan tersebut sebagai alat transformasi tegangan dan arus.

c. Minyak Trafo

Minyak isolasi pada trafo berfungsi sebagai media isolasi, pendingin dan pelindung belitan dari oksidasi. Minyak isolasi trafo merupakan minyak mineral yang secara umum terbagi menjadi tiga jenis, yaitu parafinik, napthanik dan aromatic.

d. *Bushing*

Bushing merupakan sarana penghubung antara belitan dengan jaringan luar. *Bushing* terdiri dari sebuah konduktor yang diselubungi oleh isolator. Isolator tersebut berfungsi sebagai penyekat antara konduktor *bushing* dengan body main tank trafo.

e. Tangki Konservator

Pada umumnya bagian-bagian dari trafo yang terendam minyak trafo yang ditempatkan di dalam tangki baja. Tangki trafo-trafo distribusi umumnya dilengkapi dengan sirip-sirip pendingin (*cooling fin*) yang berfungsi memperluas permukaan dinding tangki, sehingga penyaluran panas minyak pada saat konveksi menjadi semakin baik dan efektif untuk menampung pemuaiian minyak trafo, tangki dilengkapi dengan konservator (Aprianto, 2010).

f. Pendingin Trafo

Suhu pada trafo yang sedang beroperasi akan dipengaruhi oleh kualitas tegangan jaringan, rugi-rugi pada trafo itu sendiri dan suhu lingkungan. Suhu operasi yang tinggi akan mengakibatkan rusaknya isolasi kertas pada trafo. Oleh karena itu pendinginan yang efektif sangat diperlukan.

g. *Tap Changer*

Kestabilan tegangan dalam suatu jaringan merupakan salah satu hal yang dinilai sebagai kualitas tegangan. Trafo dituntut memiliki nilai tegangan output yang stabil sedangkan besarnya tegangan input tidak selalu sama. Dengan mengubah banyaknya belitan sehingga dapat merubah rasio antara belitan primer dan sekunder dan dengan demikian tegangan output/ sekunder pun dapat disesuaikan dengan kebutuhan sistem berapapun tegangan input/primernya. Penyesuaian ratio belitan ini disebut *Tap changer*.

h. Alat Pernafasan (*Dehydrating Breather*)

Pada konservator ini permukaan minyak diusahakan tidak boleh bersinggungan dengan udara, karena kelembaban udara yang mengandung uap air akan mengkontaminasi minyak walaupun proses pengkontaminasinya berlangsung cukup lama. Untuk mengatasi hal tersebut, udara yang masuk kedalam tangki konservator pada saat minyak menjadi dingin memerlukan suatu media penghisap kelembaban, yang digunakan biasanya adalah *silica gel*.

1.3.3 Prinsip Kerja Trafo

Trafo menggunakan prinsip elektromagnetik yaitu hukum hokum ampere dan induksi faraday, dimana perubahan arus atau medan listrik dapat membangkitkan medan magnet dan perubahan medan magnet / fluks medan magnet dapat membangkitkan tegangan induksi. Arus AC yang mengalir pada belitan primer membangkitkan flux magnet yang mengalir melalui inti besi yang terdapat diantara dua belitan, flux magnet tersebut menginduksi belitan sekunder sehingga pada ujung belitan sekunder akan terdapat beda potensial /tegangan induksi (PLN, 2014: 1).

Apabila kumparan primer dihubungkan dengan tegangan (sumber), maka akan mengalir arus bolak balik I_1 pada kumparan tersebut. Oleh karena kumparan mempunyai inti arus, I_1 menimbulkan fluks magnit yang juga berubah-ubah pada intinya. Akibat adanya fluks magnit yang berubah-ubah, pada kumparan primer timbul GGL induksi e_p . (Sumanto, 1991: 2).

1.3.4 Jenis-Jenis Trafo

- 1) Berdasarkan Level Tegangan (Puntoko, 2008)
 - a. Trafo Tegangan Tinggi (Trafo 500/150kV, 150/70kV)
 - b. Trafo Tegangan Menengah (Trafo 150/30kV, 150/20kV)
 - c. Trafo Tegangan Rendah (Trafo 20kV/380V, 6kV/380V)

2) Berdasarkan fungsi/pemakaian (Puntoko, 2008)

- a. Trafo Pembangkitan. Trafo *step up* yang membangkitkan tegangan dari generator ke Gardu Induk untuk ditransmisikan ke pemakaian.
- b. Trafo Gardu Induk. Trafo *step down* untuk pemakaian pabrik/industri.
- c. Trafo Distribusi. Trafo *step down* untuk pemakaian perumahan dan infrastruktur.

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

1. Trafo Daya

Trafo daya adalah trafo yang biasa digunakan di GI baik itu GI baik itu GI Pembangkit dan GI Distribusi dimana trafo tersebut memiliki kapasitas daya yang besar.

2. Trafo Distribusi

Trafo distribusi adalah trafo yang digunakan untuk menurunkan tegangan menengah (11,6/20kV) menjadi tegangan rendah (220/380V). Trafo ini tersebar luas di lingkungan masyarakat dan mudah mengenai linya karena biasa dicantol di tiang.

3. Trafo Tegangan (*Potensial Trafo*)

Trafo tegangan adalah trafo yang digunakan untuk mengambil input data masukan berupa besaran tegangan dengan cara perbandingan belitan pada belitan primer atau sekunder.

4. Trafo Arus (*Current Trafo*)

Trafo Arus adalah trafo yang digunakan untuk mengambil input data masukan berupa besaran arus dengan cara perbandingan belitan pada belitan primer atau sekunder.

1.3.5 Jenis-Jenis Pemeliharaan

a. *In Service Inspection*

In Service inspection adalah kegiatan inspeksi yang dilakukan pada saat trafo dalam kondisi bertegangan/ operasi. Tujuan dilakukannya *in service inspection* adalah untuk mendeteksi secara dini ketidaknormalan yang mungkin terjadi didalam trafo tanpa melakukan pemadamantena kerja dikerahkan untuk memperbaiki dengan cara ‘penggantian’ (PLN, 2014: 18).

b. *In Service Measurement*

In Service Measurement adalah kegiatan pengukuran/ pengujian yang dilakukan pada saat trafo sedang dalam keadaan bertegangan/ operasi (*in service*). Tujuan dilakukannya *in service measurement* adalah untuk mengetahui kondisi trafo lebih dalam tanpa melakukan pemadaman (PLN, 2014: 18).

c. *Predictive Maintenance*

Predictive Maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan dengan cara memprediksi kondisi suatu peralatan listrik, apakah dan kapan kemungkinannya peralatan listrik tersebut menuju kegagalan, dengan memprediksi kondisi tersebut dapat diketahui gejala kerusakan secara dini (Didik Aribowo, Romi Wiryadinata, Daniel Alexander Y.H. 2011).

d. *Preventive Maintenance*

Preventive Maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan dengan cara memprediksi kondisi suatu peralatan listrik, apakah dan kapan kemungkinannya peralatan listrik tersebut menuju kegagalan, dengan memprediksi kondisi tersebut dapat diketahui gejala kerusakan secara dini.

e. *Corrective Maintenance*

Corrective Maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan dengan berencana pada waktu-waktu tertentu ketika peralatan listrik mengalami kelainan atau unjuk kerja rendah pada saat menjalankan fungsinya dengan tujuan untuk mengembalikan pada kondisi semula disertai perbaikan dan penyempurnaan instalasi (Didik Aribowo, Romi Wiryadinata, Daniel Alexander Y.H. 2011).

f. *Breakdown Maintenance*

Breakdown Maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan mendadak yang waktunya tidak tertentu dan sifatnya darurat.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Dalam melakukan penyusunan laporan praktik industri penulis melakukan pengumpulan data melalui cara :

1. Pengamatan langsung proses *maintenance preventive*

Suatu metode yang dilakukan dengan mengamati langsung proses pemeliharaan rutin pada trafo yang kemudian pengujian mencatat hasil yang didapat.

2. Pengambilan data dengan meminta data yang telah diperoleh

Metode yang dilakukan dengan meminta data yang telah didapat kemudian menganalisis perubahan yang terjadi pada trafo.

3. Studi Pustaka

Suatu metode yang dilakukan dengan mengambil referensi– referensi yang dibutuhkan untuk menyusun Laporan Praktik Industri pada suatu Perpustakaan atau menggunakan jurnal dan buku-buku yang sesuai dengan judul laporan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat seperti trafo step-down ini terkadang timbul kerusakan atau gangguan yang disebabkan oleh kurangnya perhatian atau pengecekan terhadap trafo tersebut, untuk mengatasi masalah tersebut dapat dibuat suatu program kegiatan *maintenance/pemeliharaan* yang terencana, agar dapat mencegah dan mengatasi terjadinya kerusakan yang dapat merugikan dikemudian hari.

Berikut adalah data yang diperoleh pada *maintenance preventive* atau pemeliharaan secara berkala pada transformator step-down AV05:

No	Jenis Pekerjaan	Tindakan				Hasil		Keterangan	
		Dibersihkan	Diperbaiki	Tes Fungsi		Lain-Lain	OK		Not OK
				OK	Not OK				
1	Periksa nameplate trafo	V					V		
2	Periksa dan catat data trafo :	Min (°C)	Max (°C)	Aktual (°C)					
	a. Temperature winding			-					
	b. Temperature minyak			30					
	c. Magnetic Oil Level Conservator			20					
	d. Suhu Ambient (Lingkungan)								
3	Periksa dan Catat Data Tap Changer :								
	a. Visual indikator nomer Tap				0				
	b. Aktual Tap saat ini		eror						
	c. Periksa seal anti air sekeliling pintu panel OLTC			V			V		
	d. Periksa fungsi lampu penerangan panel OLTC			V			V		
	e. Periksa bagian dalam panel dari lembab dan air			V			V		
4	Periksa koneksi pentanahan body trafo			V			V		
5	Periksa visual koneksi Mp (Neutral) Trafo			V			V		
6	Proteksi Internal Trafo :								
	a. Periksa visual proteksi relay Buchholz								
	b. Periksa dan pastikan indikator (semaphore) pressure relief device pada posisi horisontal								
	c. Flow Indicators for Oil								
7	Dehidrating Breather (Pernafasan Trafo)								
	a. Periksa Silica Gel			V			V	Ganti Silicagel	
	b. Periksa Oil Trap			V			V		
	c. Periksa kondisi Plexiglass			V			V		
8	Cooling System (Sistem Pendingin)								
	a. Periksa Instalasi Flow Water								
	b. Periksa Instalasi Motor Fan								
	c. Periksa Instalasi Pipa								
9	Tekanan Minyak Kabel 150 kV	Min (bar)	Max (bar)	Standar (bar)	Aktual (bar)				
	a. Kabel 150 kV Phase R								
	b. Kabel 150 kV Phase S								
	c. Kabel 150 kV Phase T								
10	Periksa keseluruhan sistem trafo dari indikasi bocor di area flange, gasket, koneksi dan lain-lain						V		
11	Periksa Pintu Masuk ke Area Trafo						V		
12	Periksa Auxiliary Fan dan lampu penerangan						V		
13	Bersihkan body trafo bagian luar						V		
14	Bersihkan area sekitar Trafo						V		

No	Temuan	Rekomendasi	Action Plan
1	Silicagel Jelok 2 tabung	Ganti silicagel 2 tabung	melakukan penggantian silicagel 2 tabung

1) Pemeriksaan *Name Plate* Trafo

Spesifikasi Transformator step-down AV05 kapasitas 150kV pada PT. Krakatau Daya Listrik menggunakan:

Tipe	: Transformator TSSN 7352
Daya	: 20 MVA
Frekuensi	: 50 Hz
Voltase primer	: 21 kV
Arus primer	: 550 A
Tap changer	: OLTC (<i>On Load Tap Changer</i>)
Voltase sekunder	: 174030 - 125970 V
Tap	: 150E/311/5-18
Arus sekunder	: 66,4 – 91,6 A
Sistem Pendingin	: ONAN (<i>Oil Natural Air Natural</i>)

2) Pemeriksaan Data Trafo

a. Temperatur minyak

Temperatur minyak yang tinggi akan menyebabkan pemanasan pada transformator yang selanjutnya akan menyebabkan pemanasan pada minyak transformator tersebut. Pemanasan minyak transformator ini akan menyebabkan molekul-molekul pada minyak tersebut akan pecah sehingga faktor kebocoran dielektriknya akan semakin tinggi, sehingga minyak akan semakin terkontaminasi dan menyebabkan tegangan tembus dari transformator akan semakin rendah. Temperatur minyak pada trafo AV05 ini yaitu 30°C.

Maka dari itu, diperlukan adanya pengecekan temperatur minyak dan kelayakan minyak apakah terkontaminasi oleh zat lain atau tidak, serta apakah masih sesuai dengan standarnya atau tidak.

b. *Magnetic Oil Level Conservator*

Pemeriksaan pada tangki konservator ini dilakukan untuk mengecek minyak trafo yang berada di dalam tangki konservator apakah minyak tersebut mengalami kenaikan atau penurunan. Pemeriksaan *Magnetic Oil Level Conservator* pada trafo AV05 ini yaitu 20°C.

c. Suhu *Ambient* (Lingkungan)

Pemeriksaan suhu *ambient*/lingkungan ini dilakukan untuk mengecek suhu di sekitar lingkungan area trafo.

3) Pemeriksaan Data *Tap Changer*

Tap changer transformator tenaga ditempatkan dalam tabung dan direndam minyak, ditempatkan terpisah dari tangki utama (*main tank*) trafo karena dalam pengoperasian *on load tap changer* (OLTC) terjadi *switching* ketika kontak-kontak di dalam oltc berpindah posisi sehingga kualitas minyak cepat menurun terutama warnanya cepat kotor berwarna hitam (karbon dioksida), oleh karena itu minyak *tap changer* ditempatkan terpisah dari minyak trafo di tangki utama. Penempatan OLTC dirancang sedekat mungkin dengan belitan/kumparan trafo untuk memperpendek pemakaian konduktor yang dipakai untuk menghubungkan *tap changer* dengan belitan.

Pemeriksaan *tap changer* pada trafo dilakukan untuk mengecek apakah jumlah kerjanya sudah melampaui batas maksimalnya ataukah minyak pada *tap changer* tersebut sudah harus diganti, juga memeriksa *seal* anti air yang ada disekeliling *on load tap changer* (OLTC) apakah ada kerusakan pada sealnya dan juga lampu penerangan panelnya harus dicek, dan terakhir suhu pada panel harus dicek apakah stabil dan tidak merusak panel *tap changer*.

4) **Pemeriksaan Koneksi Pentanahan *Body* Trafo**

Memeriksa kondisi pada tahanan isolasi belitan antar belitan dan belitan ke tanah dan juga tahanan tanahnya, jika ada yang kendor maka dikencangkan kembali dan jika terjadi perubahan nilai tahanan pentanahan maka dikembalikan ke nilai yang sebelumnya.

5) **Pemeriksaan Visual Mp (*Neutral*) Trafo**

Pemeriksaan visual koneksi mp (*neutral*) trafo ini dilakukan untuk mengecek apakah sistem pentanahan (*grounding*) masih layak dan baik dipakai atau tidak untuk mengatasi arus lebih ataupun gangguan lainnya.

6) ***Dehydrating Breather* (Pernafasan Trafo)**

Pemeriksaan *dehydrating breather* ini dilakukan untuk mengecek apakah pernafasan trafo ini masih berfungsi dengan baik. Ketika masih baru warna *silica gel* bersih (tidak kusam), dan ketika sudah rusak warna *silica gel* menjadi keruh.

a. Pemeriksaan *Silica Gel*

Silica gel pada trafo AV05 diganti 2 tabung karena *silica gel* tersebut sudah jelek dan berwarna keruh.

b. Pemeriksaan *Oil Trap*

Pemeriksaan *oil trap* dilakukan untuk mengecek apakah level minyak trafo turun atau tidak dan agar *silica gel* tidak mudah rusak.

Bila suhu minyak tinggi, minyak akan memuai dan mendesak udara diatas permukaan minyak keluar dari tangki, sebaliknya apabila suhu minyak turun, minyak menyusut maka udara luar akan masuk ke dalam tangki.

c. Pemeriksaan kondisi *Plexiglass*

Pemeriksaan *plexiglass* ini berada di bawah tabung *silica gel*, dan pengecekan dilakukan untuk mengetahui apakah ada minyak yang bocor.

7) ***Cooling System* (Sistem Pendingin)**

Suhu pada trafo yang sedang beroperasi akan dipengaruhi oleh kualitas tegangan jaringan, rugi-rugi pada trafo itu sendiri dan suhu lingkungan. Suhu operasi yang tinggi akan mengakibatkan rusaknya isolasi kertas pada trafo. Oleh karena itu pendinginan yang efektif sangat diperlukan.

Perubahan temperatur akibat perubahan beban maka seluruh komponen trafo akan menjadi panas, untuk mengurangi panas tersebut maka dilakukan pendinginan pada trafo.

Pendingin pada trafo AV05 ini menggunakan tipe ONAN (*Oil Natural Air Natural*). Sistem pendingin ini menggunakan sirkulasi minyak dan sirkulasi udara secara alamiah. Sirkulasi minyak yang terjadi disebabkan oleh perbedaan berat jenis antara minyak yang dingin dengan minyak yang panas.

8) **Pemeriksaan Keseluruhan Sistem Trafo dari Indikasi Bocor di Area *Flange*, *Gasket*, *Koneksi*, dan *Lain-Lain***

Mengecek apakah ada baut, besi (*flange*), maupun karet (*gasket/seal*) yang longgar pada bushing maupun baut tersebut mengalami kerusakan seperti berkarat ataupun patah yang menyebabkan kebocoran minyak, maka alat tersebut harus dikencangkan kembali atau diganti bila mengalami kerusakan.

9) **Pemeriksaan Pintu Masuk Ke Area Trafo**

Melakukan pemeriksaan di sekitar pintu masuk trafo apakah terdapat masalah atau gangguan seperti kotoran maupun macetnya pintu masuk ke arah trafo yang dapat menyulitkan teknisi untuk melakukan *maintenance* ataupun pengamatan pada transformator.

10) **Pemeriksaan *Auxiliary Fan* dan Lampu Penerangan**

Fungsi *auxiliary fan* adalah untuk men-stabilkan suhu diruangan trafo agar tidak terjadi lembabnya udara di ruangan dimana trafo berada, dan lampu penerangan apakah ada yang rusak atau tidak harus dicek agar tidak mengganggu teknisi yang akan masuk dan melakukan pengamatan pada trafo.

11) Membersihkan *Body* Trafo Bagian Luar

Memeriksa apakah disekitar trafo ada terjadi kebocoran tangki entah itu karena terjadi benturan atau karena rusaknya ba-han penahan tangki sehingga menyebabkan kebocoran minyak trafo.

Membersihkan bushing, cover, dan radiator trafo dari debu dan kotoran. Serta membersihkan ruangan trafo agar udara dapat bersirkulasi dengan lancar dan suhu trafo sama dengan suhu lingkungan (*ambient*).

12) Membersihkan Area Sekitar Trafo

Area di sekitar trafo harus selalu bersih dan tidak boleh ada sampah ata bekas makanan karena dapat merusak kabel-kabel yang ada di sekitar trafo, jadi tempat di sekitar trafo harus diperhatikan kebersihannya.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari data diatas adalah hasil Pemeliharaan dapat disimpulkan bahwa transformator step-down AV05 milik PT. Krakatau Daya Listrik dalam kondisi tidak baik dan tidak bisa dioperasikan, karena semua hasil pemeriksaan pada *tap changer* mengalami error yang menyebabkan terjadinya *switching*. Pemeliharaan secara berkala pada transformator step-down AV05 kapasitas 150kV ini memiliki beberapa hal yang harus diperiksa, dibersihkan, diperbaiki serta terdapat hal-hal yang mempengaruhi komponen trafo karena terjadi perubahan beban.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada seluruh pihak terkait yang telah membantu dalam melakukan penulisan jurnal ini. Terutama kepada dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan membimbing penulis untuk dapat menyelesaikan jurnal ilmiah ini. Tidak lupa juga kepada seluruh staff kerja PT. Krakatau Daya Listrik yang telah bersedia membantu penulis dalam mencari data pada saat Praktik Industri.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Aprianto, Agung, dkk. (2010). *Pemeliharaan Transformator*. Jurnal teknik, Vol. 20 No. 1.
- Aribowo, Didik, Wiryadinata, Romi dan YH. Daniel A. (2014). *Care And Maintenance System Generator Transformer 20KV-150KV*. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, Vol 8 No 1.
- Chapman, S. J. (2005). *Electric Machinery Fundamentals Fourth Edition*. United States: Elizabeth A. Jones.
- Puntoko. 2008. *Modul Trainning Transformator*. Banten: Krakatau Daya Listrik.
- Sumanto. (1991). *Teori Transformator*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Tim PT PLN. (2014). *Buku Pedoman Pemeliharaan Transformator Tenaga*. Jakarta: PT PLN (PERSERO).
- Wahyudi, U. (2018). *Mahir dan Terampil Belajar Elektronika Untuk Pemula*. Yogyakarta: Deepublish.
- Wijaya, M. (2000). *Dasar-Dasar Mesin Listrik*. Jakarta: Djambatan.
- <http://www.kdl.co.id/>
- Zuhail dan Zanggischan. (2004). *Prinsip Dasar Elektroteknik*. Jakarta: PT. Gramedia Pusaka Utama.