

# FUNGSI MINYAK ISOLASI PADA TRANSFORMATOR YANG BERKAPASITAS BESAR

Sabari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dosen D3 Teknik Elektro Politeknik Harapan Bersama  
Jl Dewi Sartika No 71 Tegal  
Telp/Fax (0283) 352000

## Abstrak

Sekarang seperti kita ketahui, pada era globalisasi kebutuhan akan Tenaga Listrik cenderung sudah merupakan hal yang sangat vital, atau sangat dibutuhkan. Maka keberadaan Gardu Induk pada instalansi listrik PLN khususnya, dan perusahaan-perusahaan yang membutuhkan tenaga listrik pada umumnya, sangat mutlak diperlukan. Hal ini juga dilakukan pada fungsi minyak trafo. Tujuan penelitian adalah mengetahui cara pemeliharaan minyak isolasi yang baik dan benar untuk dipakai pada transformator yang berkapasitas besar. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa Minyak Isolasi adalah merupakan pendingin dari pada belitan yang ada pada trafo dan sekaligus merupakan isolasi antara yang bertegangan dengan body trafo. Pemeliharaan Minyak Isolasi terutama pada trafo nomor 4 di Gardu Induk Kebasen, perlu dilengkapi dengan alat – alat pengamanan agar Minyak Transformator bisa selamat / aman dari gangguan – gangguan yang timbul. Dan Pemeliharaan minyak isolasi perlu persiapan pemikiran urutan kerja, alat-alat bantu, dan pengecekan–pengecekan seperti minyak minyak transformator, tegangan input-output, frekuensi.

**Kata kunci :** Transformator,Minyak isolasi,

## 1. Pendahuluan

Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip induksi elektromagnet. Transformator digunakan secara luas, baik dibidang tenaga listrik maupun elektronika. Penggunaan transformator dalam sistem tenaga memungkinkan dipilihnya tegangan yang sesuai dan ekonomis untuk tiap-tiap keperluan. Misalnya kebutuhan akan tegangan tinggi dalam pengiriman daya listrik jarakjauh.

Penggunaan transformator yang sangat sederhana dan handal merupakan salah satu sebab penting bahwa arus bolak-balik sangat banyak digunakan untuk pembangkit dan penyalur tenaga listrik. Pada penyalur tenaga listrik

terjadi kerugian energi sebesar  $I^2R$  watt. Kerugian ini akan banyak berkurang apabila tegangan dinaikkan. Dengan demikian maka saluran-saluran transmisi tenaga listrik senantiasa mempergunakan tegangan yang tinggi. Tegangan transmisi yang tertinggi di Indonesia pada saat ini adalah 500 KV. Hal ini dilakukan terutama untuk mengurangi kerugian energi yang terjadi. Menaikkan tegangan listrik di pusat listrik dari tegangan generator yang biasanya 6 KV sampai 20 KV pada awal saluran transmisi kemudian mnurunkan lagi pada ujung akhir saluran ketegangan yang lebih rendah yang diJakukan dengan transformator.

Dalam bidang elektronika, transformator digunakan antara lain sebagai gandengan impedansi antara sumber dan beban, untuk memisahkan satu rangkaian dari rangkaian yang lain,

untuk menghambat arus searah sambil tetap melakukan arus bolak-balik antara rangkaian.

Dalam bidang tenaga listrik pemakaian transformator dikelompokkan menjadi :

- Transformator Daya/Tenaga.
- Transformator distribusi.
- Transformator pengukuran yang terdiri dari transformator arus dan transformator tegangan.

## 2. Metode Penelitian

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis memperoleh data-datanya melalui beberapa metode yaitu :

### A. Metode Observasi (Pengamatan)

Dengan teknik Observasi, penulis mengadakan suatu pengamatan secara langsung dari semua peralatan yang dikerjakan. Dengan metode ini penyusun dapat mengetahui secara pasti tentang peralatan tersebut.

### B. Metode Literatur (Perpustakaan)

metode ini dilakukan dengan cara membaca buku-buku literatur yang dijadikan referensi untuk memperoleh data. Dengan demikian penulis menjadi lebih tahu dan jelas tentang peralatan atau perlengkapan yang dipasang pada transformator di jaringan distribusi.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### Tegangan Minyak Transformator Distribusi

Tegangan pada Minyak Transformator distribusi selalu dinaikkan sampai dengan 5%. Hal ini dimaksudkan agar dapat mengantisipasi terjadinya drop tegangan pada saluran dengan rincian sbb:

- Maksimum 3% hilang pada saluran antara pembangkit (dalam hal ini Minyak Transformator distribusi) sampai dengan sambungan rumah.
- maksimum 1% hilang pada saluran antara sambungan rumah sampai dengan KWh meter.

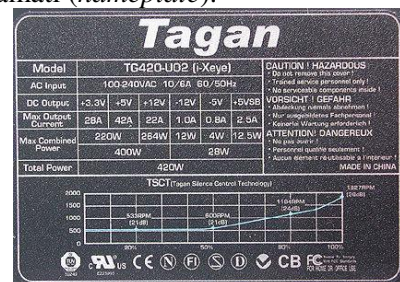
- Maksimum 1% hilang pada saluran KWh meter - panel pembagi - alat listrik terjual.

Semakin besar rugi daya dalam persen, berarti semakin besar kerugian energi yang terjadi. Penyebab Gangguan Minyak Transformator

- Tegangan Lebih Akibat Petir
- *Overload* dan Beban Tidak Seimbang
- *Loss Contact* Pada Terminal Bushing
- Isolator Bocor/Bushing Pecah
- Kegagalan Isolasi Minyak Minyak Transformator/Packing Bocor

### Pemeriksaan Nameplate Minyak Transformator

sebelum pekerjaan pemeliharaan Minyak Transformator dilaksanakan, prosedur pelaksanaan pekerjaan yang pertama dilakukan adalah mendata spesifikasi teknis dari Minyak Transformator tersebut dengan mengamati (*nameplate*).



Gambar 1. Nameplate

### Pemeriksaan Secara Visual

Pemeriksaan fisik Minyak Transformator secara visual meliputi pemeriksaan sebagai berikut :

- Pemeriksaan kondisi tangki dari kebocoran atau akibat dari benturan.
- Pemeriksaan kondisi baut-baut pengikat di bushing. Pemeriksaan kondisi bushing primer atau sekunder.
- Pemeriksaan *valve* tekanan udara.
- Pemeriksaan thermometer.
- Pemeriksaan kondisi *tap charger/sadapan*.

### Pengukuran Nilai Tahanan Isolasi

Setelah pemeriksaan secara visual dilakukan, maka selanjutnya dilakukan

pemeriksaan/pengukuran nilai tahanan isolasi Minyak Transformator dengan menggunakan megger (primer-body, sekunder-body dan primer-sekunder), sehingga dapat dipastikan jenis kerusakan dan bagian mana dari Minyak Transformator yang mengalami kerusakan. Dengan melakukan perawatan secara berkala dan pemantauan kondisi transformator pada saat beroperasi akan banyak keuntungan yang didapat, antara lain:

- Meningkatkan keandalan dari transformator tersebut
- Memperpanjang masa pakai
- Jika masa pakai lebih panjang, maka secara otomatis akan dapat menghemat biaya penggantian Unit Minyak Transformator.

#### **Komponen-Komponen Utama Transformator**

untuk lebih jelasnya anda dapat membaca artikel sebelumnya, "Komponen-Komponen Transformator", tapi saya tampilkan sedikit mengenai komponen utamanya saja, yaitu:

- On-load tap changer (OLTC)
- Bushing
- Insulator / penyekat
- Gasket
- Sistem saringan / filter minyak isolasi
- Valves atau katup-katup
- Relay
- Alat-alat ukur dan indikator-indikator

#### **Pemeriksaan Kondisi Transformator Saat Beroperasi**

1. Pada saat transformator beroperasi ada beberapa pemeriksaan dan analisa yang harus dilakukan, antara lain: Pemeriksaan dan analisa minyak isolasi transformator, meliputi:
  - a. Tegangan tembus (breakdown voltage)
  - b. Analisa gas terlarut (dissolved gas analysis, DGA)
  - c. Analisa minyak isolasi secara menyeluruh (sekali setiap 10 tahun)

2. Pemeriksaan dan analisa kandungan gas terlarut (Dissolved gas analysis, DGA), untuk mencegah terjadinya:(partial) discharges, Kegagalan thermal (thermal faults), Deteriorasi / pemburukan kertas isolasi/laminasi.
3. Pemeriksaan dan analisa minyak isolasi secara menyeluruh, meliputi: power factor (cf.  $\tan \delta$ ), kandungan air (water content), neutralisation number, interfacial tension, furfural analysis dan kandungan katalisator negatif (inhibitor content)
4. Pengamatan dan Pemeriksaan Langsung (Visual inspections)
  - a. Kondisi fisik transformator secara menyeluruh.
  - b. Alat-alat ukur, relay, saringan/filter dll.
  - c. Pemeriksaan dengan menggunakan sinar infra-merah (infrared monitoring) setiap 2 tahun sekali.

#### **Tindakan yang harus dilakukan pada saat Pemeriksaan Teliti (Overhaul)**

1. Perawatan dan pemeriksaan ringan (Minor overhaul), setiap 3 atau 6 tahun.
  - a. on-load tap changers
  - b. oil filtering dan vacuum treatment
  - c. relays dan auxiliary devices.
2. Perawatan dan pemeriksaan teliti (Major overhaul)
  - a. Secara teknis setidaknya 1 kali selama masa pakai.
  - b. pembersihan, pengencangan kembali dan pengeringan.
3. Analisa kimia
  - a. analisa kertas penyekat/laminasi (sekali setiap 10 tahun)
4. Pengujian listrik (Electrical Test) untuk peralatan;
  - a. power transformer
  - b. bushing primer dan sekunder
  - c. Transformator ukur (measurement transformer)
  - d. breaker capacitors
5. Pengujian listrik (electrical test) dilakukan setidaknya setiap 6 - 9

tahun. Pengujian yang dilakukan meliputi;

- a. Doble measurements
- b. PD-measurement
- c. Frequency Responce Analysis, FRA
- d. voltage tests

#### **4. Kesimpulan**

- A. Pemeliharaan transformator distribusi terutama pada lintasan jaringan, perlu dilengkapi dengan alat – alat pengamanan agar Minyak Transformator bisa selamat / aman dari gangguan – gangguan yang timbul.
- B. Pemeliharaan transformator perlu persiapan pemikiran urutan kerja, alat–alat bantu, dan pengecekan– pengecekan seperti minyak Minyak Transformator, tegangan input-output, frekuensi.

#### **5. Daftar Pustaka**

- [1] Febrianti. 2009. “Pemadaman Listrik di Sumatera Barat Hingga Akhir Maret”. Tempo 26 Maret.
- [2] Hage. “Komponen-Komponen Transformator,” [http : dunia listrik.blogspot.com/200901/komponen-komponen-transformator.html](http://dunia listrik.blogspot.com/200901/komponen-komponen-transformator.html) [26 April 2009]
- [3] Hamma. (2001, April). Elektro Indonesia : Transformator Daya dan Cara Pengujiannya [25 paragraf]. 7(36). [26 April 2009].
- [4] Isnanto. (2009, Januari)”Transformator Distribusi,” [http: masisnanto.blogdetik.com/20090123/transformator-distribusi.html](http://masisnanto.blogdetik.com/20090123/transformator-distribusi.html) [26 April 2009].
- [5] Kadir, A. 1989. *Transformator*. Jakarta : Gramedia.
- [6] Mustafa, D. (2008, November). Techno : Transformator Listrik Tenaga [35 paragraf]. [26 April 2009]