

ANALISA RUGI – RUGI DAYA PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI AKIBAT HARMONISA DI PT PLN (PERSERO) UP3 SURABAYA UTARA ULP PLOSO

Dzaky Ammar Mas'ud

Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus

1945 Surabaya Jl. Semolowaru 45 Surabaya

60118

Telp. (031) 5931800, Faks. (031) 5927817

E-mail : mfiqi92@gmail.com

ABSTRAK

Pada perkembangan zaman ini kebutuhan energi listrik semakin meningkat. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat seberapa besar kerugian nilai ekonomis yang ditimbulkan akibat harmonisa yang terkandung pada transformator distribusi di ULP Ploso. Menurut SPLN No. D5.004 – 01 Tahun 2012 batas nilai harmonisa yang terkandung untuk THDi dengan nilai 8,0% . Pada hasil pengukuran diketahui rata-rata kandungan harmonisa melebihi nilai yang ditentukan. Kandungan yang terdapat pada 3 transformator THDi mencapai 19,1 – 23,5. Rata-rata pada 3 penyulang transformator sebagian besar pelanggan rumah tangga dan industri. Harmonisa menyebabkan timbulnya arus pada penghantar netral yang menyebabkan energi listrik tidak terjual secara maksimal.

Kata kunci: Harmonisa, transformator distribusi, thdi reduksi

1. Pendahuluan

1.1 LATAR BELAKANG

Dengan adanya rangkaian elektronika daya tersebut menyebabkan timbulnya harmonisa yang berdampak pada peningkatan rugi-rugi daya transformator.

harmonisa yang berpengaruh pada sistem distribusi daya listrik.

Harmonisa merupakan suatu fenomena yang timbul akibat pengoperasian beban

listrik non linier, sebagai sumber terbentuknya gelombang pada frekuensi-frekuensi tinggi yang merupakan kelipatan dari frekuensi fundamentalnya.

Pemakaian peralatan hemat daya pada sisi konsumen dapat menimbulkan gelombang harmonik yang dapat mengganggu peralatan pada sistem distribusi dan menyebabkan kerugian pada peralatan dan kerugian penjualan yang tidak maksimal.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas maka diperoleh rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana mengatasi agar tidak terjadi rugi-rugi daya pada transformator ?
2. Bagaimana upaya PLN UP3 Surabaya Utara meminimalisir terhadap rugi-rugi daya pada transformator ?

1.3 BATASAN MASALAH

Untuk menghindari melebarnya materi pada pembahasan tugas akhir ini, maka dibatasi oleh beberapa hal berikut :

1. Penelitian ini membahas masalah losses pada transformator di PT. PLN UP3 Surabaya Utara.
2. Penelitian ini tidak membahas jenis gangguan yang terjadi pada transformator distribusi.
3. Penelitian ini dilakukan pada waktu dan dalam kondisi normal.
4. Meminimalisir rugi-rugi daya pada transformator

1.4 TUJUAN

Adapun tujuan yang dicapai dalam penulisan tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui tingkat kerugian daya pada transformator distribusi PT PLN UP3 Surabaya Utara ULP Ploso
2. Sebagai koreksi kerugian daya pada transformator distribusi

1.5 MANFAAT

Dari hasil penelitian ini untuk PT. PLN UP3 Surabaya Utara sebagai informasi rujukan PLN untuk

mengetahui seberapa besar kerugian penjualan listrik akibat adanya peralatan hemat daya pada sistem distribusi dan dapat menekan susut penjualan energi listrik.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 SISTEM DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK

Pada jaman sekarang ini kebutuhan akan tenaga listrik meningkat, maka diperlukan suatu sistem pendistribusian tenaga listrik dari pembangkit sampai kepada para konsumen yang memiliki keandalan yang tinggi. Tenaga listrik yang didistribusikan namun juga tegangan tinggi dan ekstra tinggi. Namun umumnya sistem distribusi adalah sistem tegangan menengah dan tegangan rendah.

2.2 GARDU DISTRIBUSI

Gardu distribusi adalah suatu komponen penting dalam penyaluran distribusi listrik yang terdiri dari instalasi Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Menengah (PHB)TM.

2.3 TRANSFORMATOR

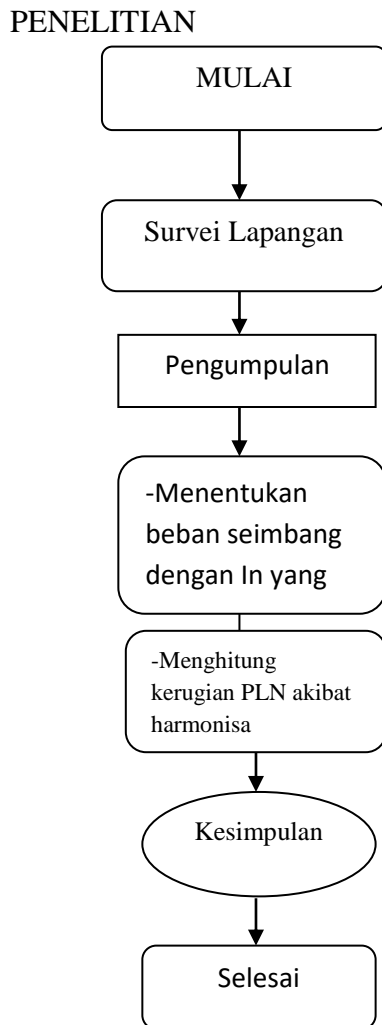
Transformator adalah alat yang dapat mengubah naik turunnya tegangan AC. Tanpa adanya trafo kita tidak akan menggunakan sebagian peralatan listrik kita. Trafo terdiri dari dua kumparan yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder yang di lilitkan pada inti besi lunak sehingga hampir sama dengan cincin induksi Faraday.

2.4 HARMONISA

Harmonisa pada listrik adalah gangguan distribusi instalasi listrik, dan arus AC). Harmonisa sebagai arus sinusoidal yang mempunyai frekuensi dimana system tenaga listrik pasokannya dirancang untuk dioperasikan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 DIAGRAM ALUR PENELITIAN



3.2 METODE PENELITIAN

Tahapan dan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur (jurnal, internet dan buku), pengambilan sampel, analisa pada data sampel dan penulisan laporan.

3.3 LOKASI DAN WAKTU

No	Gardu	KVA pengenal (KVA)	THDi rata-rata (%)	THDF (%)
1	AB 205	160	19,64	95,7%
2	AB 106	160	23,5	89,2%
3	AB 107	100	19,1	60,4%

PENELITIAN

Waktu selama bulan Juni 2021. Pengambilan data secara langsung dibantu oleh petugas maintenance PT.PLN (persero) ULP Ploso dengan pengukuran beban trafo distribusi yang terletak di wilayah kerja PT. PLN (persero) ULP Ploso.

4. HASIL PENELITIAN

4.1 PENGUMPULAN DATA

Pada waktu pengukuran data terdapat syarat yang digunakan sebagai bahan untuk mencapai analisis yaitu :

- Arus yang melebihi 20% masing-masing
- Antar fasa yang seimbang tidak melebihi 20% antar fasa
- Beban arus fasa dibanding Daya (KVA) trafo pada keadaan normal
- Transformator distribusi yang melayani pelanggan Industri dengan perumahan pada wilayah ULP Ploso.

4.2 HASIL ANALISA

PENURUNAN KAPASITAS DAYA TRANSFORMATOR

Transformator Harmonic Derating Factor (THDF) merupakan sebuah faktor pengali yang gunanya untuk menghitung

kapasitas baru (KVAbaru) transformator. THDF mempengaruhi adanya THD transformator akibat dari adanya beban nonlinear pada sisi pembebanannya. Untuk menghitung besarnya THDF yaitu dengan persamaan berikut :
 Dengan AVG Irms 7,06 , AVG Ipeak 10,43

$$THDF = (\sqrt{2} \times I_{rms} / I_{peak}) \times 100\%$$

$$THDF = (\sqrt{2} \times 7,06 / 10,43) \times 100\%$$

$$THDF = 95,7\%$$

$$kVA \text{ baru} = THDF \times kVA \text{ pengenal}$$

Perhitungan derating trafo dari AB 205

:

$$\text{Derating trafo} = 160 \text{ kVA} - 153,2 \text{ kVA}$$

$$= 6,88 \text{ kVA}$$

$$= 4,3\%$$

$$\text{Derating trafo} = 6,88 \times 0,96$$

$$= 6,6048 \text{ kw}$$

$$\text{Rupiah Derating} = 6,6048 \times 24 \times 1444,7$$

$$= \text{Rp. } 229.006,90944 / \text{hari}$$

$$= \text{Rp. } 229.006,90944 \times 365 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 83.587.521,9456$$

Perhitungan derating trafo dari AB 106

:

$$\text{Derating trafo} = 160 \text{ kVA} - 142,72 \text{ kVA}$$

$$= 17,28 \text{ kVA}$$

$$= 10,8 \%$$

$$\text{Derating trafo} = 17,28 \times 0,96$$

$$= 16,588 \text{ kw}$$

$$\text{Rupiah derating} = 16,588 \times 24 \times 1444,7$$

$$= \text{Rp. } 578.180,14464 / \text{hari}$$

$$= \text{Rp. } 578.180,14464 \times 365 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 209.940.752,7936$$

Perhitungan derating trafo dari AB 107

:

$$\text{Derating trafo} = 100 \text{ kVA} - 60,4 \text{ kVA}$$

$$= 39,6 \text{ kVA}$$

No	Gardu	KVA pengenal (kVA)	THDF (%)	kVA baru (kVA)
1	AB 205	160	95,7%	153,12
2	AB 106	160	89,2%	142,72
3	AB 107	100	60,4%	60,4

$$= 39,6\%$$

$$\text{Derating trafo} = 39,6 \times 0,96$$

$$= 38,016 \text{ kw}$$

$$\text{Rupiah derating} = 38,016 \times 24 \times 1,4447$$

$$= \text{Rp. } 1.318.121,1648 / \text{hari}$$

$$= \text{Rp. } 1.318.121,1648 \times 365 \text{ hari}$$

$$= \text{Rp. } 481.114.225,152$$

5. PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

1. Hasil dari analisa di atas dapat diketahui besar kerugian dari 3 transformator distribusi yang ditanggung PLN akibat komponen yang mengandung gelombang harmonisa pada gardu AB 205 sebesar Rp 229.006,90944, pada AB 106 sebesar Rp 2.108.993,86368 , sedangkan pada gardu AB 107 sebesar Rp 359.487,5904 dalam waktu satu hari dan jika kerugian diasumsikan selama 365 hari maka kerugian yang ditanggung oleh PLN adalah pada gardu AB 205 sebesar Rp 83.587.521,9456 , pada gardu AB 106 sebesar Rp 769.782.760,2432, sedangkan pada gardu AB 107 sebesar Rp 131.212.970,496.

2. Dapat dilihat adanya beban non linier/harmonisa yang mengakibatkan penurunan daya pada trafo sehingga penjualan energi listrik tidak maksimal karena kapasitasnya berkurang.

5.2 SARAN

1. Perlu dilakukan pengukuran dengan menggunakan alat yang terkini agar untuk pengukuran harmonisa bisa dilaksanakan secara rutin dan untuk menekan adanya losses akibat harmonisa.
2. Perlu adanya pemakaian filter aktif atau pasif untuk mengurangi efek harmonisa.
3. Dibutuhkan evaluasi secara berkala agar menekan angka kerugian penjualan tenaga lis

Di Fakultas Teknik Universitas Udayana.
Jurnal Teknologi Elektro, Vol. 11 No.1
Januari - Juni 2012.

- Dugan, R.C., McGranaghan, M.F., Santoso, S., Beaty, H.W. 2004. Electrical Power System Quality-Second Edition. The McGraw-Hill.
- SPLN D5.004-01 – 2012 Power Quality (Regulasi Harmonisa).

DAFTAR PUSTAKA

- Rinas, I Wayan, 2012. Studi Analisis Losses dan Derating Akibat Pengaruh THD Pada Gardu Transformator Daya

