



# JURNAL AMPERE

VOL. 2 NO. 1  
Januari - Juni 2017



ISSN : 2477-2755



Penerbit : Prodi Teknik Elektro Univ.PGRI Palembang

# JURNAL AMPERE

## **Pelindung**

Muhammad Firdaus ( Univ. PGRI Palembang )

## **Pengarah**

M. Saleh Al Amin ( Univ. PGRI Palembang )

Adiguna ( Univ. PGRI Palembang )

Aan Sefentry ( Univ. PGRI Palembang )

## **Pimpinan Editorial**

Emidiana ( Univ. PGRI Palembang )

## **Dewan Editorial**

Sabilal Rasyad ( Politeknik Negeri Sriwijaya )

Nefo Alamsyah ( Univ. Tridinanti Palembang )

M. Saleh Al Amin ( Univ. PGRI Palembang )

Alimin Nurdin ( Univ. PGRI Palembang )

## **Staff Editor**

Nita Nurdiana ( Univ. PGRI Palembang )

Endang Kurniawan ( Univ. PGRI Palembang )

## **Alamat Redaksi :**

Program Studi Teknik Elektro Universitas PGRI Palembang  
Jalan Jend. A. Yani Lorong Gotong Royong 9/10 Ulu Palembang Sumatera Selatan  
Telp. 0711-510043 Fax. 0711-514782 e-mail : ampere\_pgri@yahoo.com

# JURNAL AMPERE

Volume 2, Nomor 1, Januari – Juni 2017

## DAFTAR ISI

<b>Artikel Penelitian</b>	<b>Halaman</b>
1. <b>Studi Penerapan Over Load Shediing (OLS) Relay pada Sisi Sekunder Transfor mator Daya 20 MVa Penyulang Aries 20 KV di Gardu Induk Lahat, Dian Eka Putra, Andi Siahaan.....</b>	<b>1-11</b>
2. <b>Pengaruh Gangguan Hubung Singkat 1 Fasa Ke Tanah Terhadap Kinerja Alternator, Emidiana.....</b>	<b>12-18</b>
3. <b>Analisa Penurunan Faktor Kerja Transformator Daya 30 MVA, Irine Kartika Febrianti., .....</b>	<b>19-22</b>
4. <b>Studi Keandalan Sistem Distribusi 20 KV Gardu Induk Talang Ratu Palembang, Nita Nurdiana .....</b>	<b>23-30</b>
5. <b>Aplikasi Linier Programming Pada Sistim Optimasi Saluran Transmisi, Masayu Anisa, A.N Afandi, Sabilal Rasyad, Evelina, Taufik Roseno.....</b>	<b>31-38</b>
6. <b>Analisa Perkiraan Kemampuan Daya Yang dibutuhkan Untuk Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Surya Darma.....</b>	<b>39-53</b>
7. <b>Analisa Penghematan Konsumsi Energi Pada Sistem Pengkondisian Udara dan Sistem Penerangan di Area Produksi PT. Siwijaya Alam Segar Palembang, Dina Fitria, Yudi Irwansi, Yuwon.....</b>	<b>54--66</b>
Petunjuk Untuk Penulisan .....	iii
Daftar Pustaka .....	iv



# ANALISA PENURUNAN FAKTOR KERJA TRANSFORMATOR DAYA 30 MVA

Irine Kartika Febrianti

Dosen Tetap Yayasan pada Prodi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang

e-mail : [irinekartika1@gmail.com](mailto:irinekartika1@gmail.com)

## ABSTRAK

Energi merupakan suatu hal yang sangat penting dalam kehidupan sekarang ini, dimana energi listrik mempunyai suatu fungsi yang dapat memberikan suatu kebutuhan atau pelayanan bagi daya listrik yang diperlukan oleh konsumen. Untuk mengetahui besar kecilnya suatu kerugian maka dibutuhkan suatu perhitungan dan analisa serta evaluasi yang tepat, ada beberapa literature yang bisa digunakan untuk menghitung kerugian daya sehingga data mengenai kerugian daya bisa didapat dengan akurat dan mendetail. Dalam perhitungan bisa terdapat perbedaan besarnya nilai kerugian dari waktu ke waktu, hal ini disebabkan oleh pengaruh arus beban puncak yang selalu berbeda tiap harinya dan juga perubahan pada sistem akibat dari perubahan beban pada Transformator.

**Kata kunci :** Daya, faktor daya, Rugi-rugi Daya, Transformator.

## PENDAHULUAN

Gardu Induk adalah bagian dari suatu sistem tenaga yang dipusatkan pada suatu tempat berisi saluran transmisi dan distribusi, perlengkapan hubung bagi transformator dan peralatan pengaman serta peralatan kontrol. Gardu induk berfungsi untuk mengatur aliran daya listrik dari saluran transmisi yang satu ke saluran transmisi yang lain, mendistribusikannya ke konsumen sebagai tempat untuk menurunkan tegangan transmisi menjadi tegangan distribusi dan sebagai tempat kontrol dan pengaman operasi sistem.

Dalam menyalurkan daya Gardu Induk memiliki alat / komponen listrik yang berupa transformator daya yang berfungsi untuk dapat menaikkan tegangan dan menurunkan tegangan. Transformator daya diantaranya dilengkapi dengan transformator pentanahan yang berfungsi untuk mendapatkan titik netral dari transformator daya. Peralatan ini disebut *Neutral Current Transformer* (NCT), perlengkapan lainnya adalah pentanahan transformator yang disebut *Neutral Grounding Resistance* (NGR). Dalam operasi penyaluran tenaga listrik transformator dapat dikatakan jantung dari sistem transmisi dan distribusi.

Pada dasarnya transformator tiga fasa ini terdiri dari tiga buah transformator satu fasa dengan tiga buah teras besi yang dipasang pada satu kerangka. Dari tiga teras besi ini ditempatkan masing - masing sepasang kumparan yakni kumparan primer dan kumparan sekunder. Dengan demikian seluruhnya akan terdapat tiga buah kumparan primer dan tiga buah kumparan sekunder. Dari ketiga kumparan primer maupun ketiga kumparan sekunder dapat dihubungkan secara hubungan bintang (*star connection*) Y dan dihubungkan segitiga (*delta connection*)  $\Delta$ .

Transformator merupakan suatu peralatan tenaga listrik yang berfungsi untuk mentransformasikan atau mengubah energy listrik dari suatu nilai tegangan ke nilai tegangan lainnya (Sulihityono, Haris Nur Azis 2017) Berdasarkan dari permasalahan tersebut, maka penulis tertarik untuk mengangkat judul dan melakukan penelitian jauh mengenai yaitu "**Analisa Penurunan Faktor Kerja Transformator Daya 30 MVA**

## KAJIAN PUSTAKA

### Pengertian Transformator

Transformator Daya adalah suatu peralatan tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga/daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah atau sebaliknya. Dalam operasi penyaluran tenaga listrik transformator dapat dikatakan sebagai jantung dari transmisi dan distribusi. Dalam kondisi ini suatu transformator diharapkan dapat beroperasi secara maksimal (kalau bisa terus menerus tanpa berhenti). Mengingat kerja keras dari suatu transformator seperti itu maka cara pemeliharaan juga dituntut sebaik mungkin. Oleh karena itu transformator harus dipelihara dengan menggunakan sistem dan peralatan yang benar, baik dan tepat. Untuk itu regu pemeliharaan harus mengetahui bagian-bagian transformator dan bagian-bagian mana yang perlu diawasi melebihi bagian yang lainnya.

Berdasarkan tegangan operasinya dapat dibedakan menjadi transformator 500/150kV dan 150/70kV biasa disebut *Interbus Transformator* (IBT). Transformator 150/20kV dan 70/20kV disebut juga transformator distribusi. Titik netral transformator ditanahkan sesuai dengan kebutuhan untuk sistem pengamanan/proteksi. Sebagai contoh transformator 150/70kV ditanahkan secara langsung di sisi netral 150kV dan transformator 70/20kV ditanahkan dengan tahanan rendah atau tahanan tinggi atau langsung di sisi netral 20kV nya.

### Prinsip Kerja Transformator

Transformator tiga fasa pada dasarnya merupakan Transformator 1 fasa yang disusun menjadi 3 buah dan mempunyai 2 belitan yaitu belitan primer dan belitan sekunder. ada dua metode utama untuk menghubungkan belitan primer yaitu hubungan segitiga dan bintang (delta dan wye). sedangkan pada belitan sekundernya dapat dihubungkan secara segitiga bintang dan zig-zag (Delta, Wye dan zig-zag). ada juga hubungan dalam bentuk khusus yaitu hubungan open-delta (vv connection).

Transformator tiga fasa banyak digunakan pada sistem transmisi dan distribusi tenaga listrik karena pertimbangan ekonomis. Transformator tiga fasa banyak sekali mengurangi berat dan lebar kerangka, sehingga harganya dapat dikurangi bila dibandingkan dengan penggabungan tiga buah transformator satu fasa dengan rating daya yang sama. tetapi transformator tiga fasa juga mempunyai kekurangan, diantaranya bila salah satu fasa mengalami kerusakan, maka seluruh transformator harus dipindahkan (diganti), tetapi bila transformator terdiri dari tiga buah transformator satu fasa, bila salah satu fasa transformator mengalami kerusakan, sistem masih bisa dioperasikan dengan sistem “open delta”.

### Faktor Daya Transformator

Daya adalah energi yang dikeluarkan untuk melakukan usaha. Dalam sistem tenaga listrik, daya merupakan jumlah energi yang digunakan untuk melakukan kerja atau usaha.

Daya memiliki satuan *Watt*, yang merupakan perkalian dari Tegangan (*volt*) dan arus (*ampere*). Daya dinyatakan dalam P, Tegangan dinyatakan dalam V dan Arus dinyatakan dalam I, sehingga besarnya daya dinyatakan :

$$P = V \times I$$

$$P = \text{Volt} \times \text{Ampere} \times \text{Cos } \phi$$

$$P = \text{Watt}$$

### Sifat Beban

Pada sistem arus searah hanya mengenal beban resistif (R) tetapi pada sistem arus bolak balik, beban merupakan impedansi (Z) yang biasa dibentuk dari unsur:

1. Resistor (R) yang bersifat resistif atau beban resistif
2. Induktor (L) yang bersifat induktif atau beban induktif ( $X_L$ )

3. Kapasitor (C) yang bersifat kapasitif atau beban kapasitif ( $X_C$ )

**Beban Induktif**

Beban induktif ( $Z = X_L$ ) adalah beban yang mengandung kumparan kawat yang dililitkan pada sebuah inti besi, dimana energi listrik yang diserap diubah menjadi medan magnet dan beban ini menyerap daya semu yang seluruhnya diubah menjadi daya reaktif induktif. Yang termasuk beban induktif adalah peralatan listrik yang menggunakan motor-motor listrik dan ballast atau transformator. Arus akan tertinggal (*lagging*) sebesar  $90^\circ$  terhadap tegangan, atau sudut fasanya sama dengan  $90^\circ$  sehingga  $\cos \theta = 0$ , secara vektoris dinyatakan:

**Beban Kapasitif**

Beban kapasitif ( $Z = X_C$ ) adalah beban yang mengandung suatu rangkaian kapasitor, dimana energi listrik yang diserap menghasilkan energi reaktif dan beban ini menyerap daya semu seluruhnya diubah menjadi daya reaktif kapasitif. Yang termasuk beban induktif adalah kapasitor. Arus akan mendahului (*leading*) sebesar  $90^\circ$  terhadap tegangan, atau sudut fasanya sama dengan  $90^\circ$  sehingga  $\cos \theta = 0$ , secara vektoris dinyatakan:

**Daya**

Karena beban Z membentuk pergeseran sudut terhadap V (sebagai referensi) maka arus beban ( $I_b$ ) yang mengalir pun membentuk sudut yang sama searah dengan sudut dari Z sebesar  $\phi$ . Hal ini berakibat timbulnya tiga macam daya, yaitu Daya Aktif P (Watt), Daya Reaktif Q (VAR), Daya Semu S (VA).

**Daya Aktif (P)**

Daya aktif biasanya disebut juga daya nyata yaitu daya yang secara langsung digunakan oleh beban untuk diubah ke energi lain seperti energi panas, energi cahaya dan sebagainya. Daya ini dapat diserap oleh beban yang berupa tahanan murni atau beban yang mengandung komponen tahanan seperti lampu pijar, elemen pemanas, motor-motor listrik dan lainnya. Daya aktif diukur dalam satuan Watt (W), kilo Watt (kW), Mega Watt (MW) dan seterusnya.

**Daya Reaktif (Q)**

Daya reaktif disebut juga daya buta dimana daya ini tidak dapat dipakai secara langsung oleh beban untuk diubah menjadi energi lain, tetapi berupa daya magnetisasi yang dapat membangkitkan fluksi magnet pada peralatan listrik induksi seperti transformator, motor-motor listrik dan lainnya yang mengandung reaktansi. Daya ini menurut sifatnya terdiri dari dua bagian yaitu daya reaktif induktif dan daya reaktif kapasitif. Daya reaktif induktif berbentuk energi magnetis sebagai pembangkit fluksi. Tanpa adanya daya reaktif induktif daya tak dapat ditransfer ke sisi sekunder transformator atau melalui celah udara pada motor induksi. Daya reaktif kapasitif adalah daya reaktif yang dibutuhkan oleh kapasitor, saluran transmisi tegangan tinggi, *condenser* sinkron dan lain-lain. Satuan daya reaktif adalah Volt Ampere reaktif (VAR), kilo Volt Ampere reaktif (kVAR), Mega Volt Ampere reaktif (MVAR) dan seterusnya.

**METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini yang bertujuan untuk menganalisa penurunan faktor kerja transformator daya 30 MV, diperlukan banyak waktu dan beberapa aspek yang diperlukan untuk menganalisa penurunan faktor kerja transformator daya 30 MVA yang ada.

## HASIL PEMBAHASAN

Kebutuhan daya yang harus disuplai oleh sumber ke beban tergantung pada penyerapan daya oleh beban tergantung pada daya reaktif yang diserap oleh beban tersebut. daya yang hilang dapat berupa energi panas dan energi magnetisasi yang ditimbulkan pada saluran. energi panas yang tidak terpakai disebut sebagai rugi-rugi daya aktif dan energi magnetisasi disebut sebagai rugi-rugi daya reaktif

## KESIMPULAN

Dari hasil analisa faktor kerja pembebanan Transformator daya 30 MVA Dapat ditarik kesimpulan :

Besar kapasitas kebutuhan daya dipengaruhi oleh daya reaktif (Q) sehingga dapat dikatakan bahwa kapasitas kebutuhan daya merupakan fungsi daya reaktif.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kadir, Abdul. *Transformator*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.1989
2. Kadir, Abdul. *Distribusi dan Instalasi Tenaga Listrik*. Jakarta: Universitas Indonesia.2000
3. Kamaraju, V. *Electrical Power Distribution Systems*. New Delhi: Tata McGraw Hill Education Private Limited.2009
4. Sulhiyono,Haris Nur Azis.Analisis Pengaruh Masa Operasional Terhadap Penurunan Kapasitas.  
[publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jte/article/downloads/.../1119](http://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jte/article/downloads/.../1119)

