

**ANALISIS TERPUTUSNYA KAWAT NETRAL JARINGAN  
TEGANGAN RENDAH DAN JARINGAN TEGANGAN  
MENENGAH**

**TUGAS AKHIR**

*Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Strata-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Andalas*

*Oleh :*

**WILHAM HARYA**  
03 175 043

*Pembimbing*

**M.NASIR SONNI, M.T.**  
132 210 772



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG**

**2008**

## ABSTRAK

*Dalam memenuhi kebutuhan tenaga listrik yang semakin meningkat, terjadi pembagian beban-beban yang pada awalnya merata tetapi karena ketidaksamaan waktu penyalaan beban-beban tersebut maka menimbulkan ketidakseimbangan beban yang berdampak pada penyediaan tenaga listrik. Ketidakseimbangan beban antara tiap-tiap fasa (fasa R, fasa S, dan fasa T) inilah yang menyebabkan mengalirnya arus di netral trafo. Arus yang mengalir di netral trafo ini dapat menyebabkan putusnya kawat netral pada trafo tersebut. Putusnya kawat netral di beberapa tempat pada saluran merupakan suatu kondisi tidak normal dan akan menyebabkan resiko yang tidak baik terhadap performance operasi sistem distribusi tenaga listrik dan kualitas pelayanan beban di sisi pelanggan. Diperlukan sistem penetralan yang baik serta antisipasi tindakan yang dapat diambil untuk mencegah atau mengurangi kerugian yang bisa ditimbulkan oleh putusnya kawat netral tersebut. Tugas akhir ini akan membahas akibat dari timbulnya arus netral di trafo serta dampak dari putusnya kawat netral JTR dan JTM serta antisipasi tindakan yang dapat diambil untuk mencegah atau mengurangi kerugian yang bisa ditimbulkan oleh putusnya kawat netral tersebut, dalam hal ini diambil studi kasus di GIS Simpang Haru pada penyulang Kandis dan kompleks Wisma Indah Ulak Karang. Didapatkan Salah satu cara mengatasi losses arus netral adalah dengan membuat sama ukuran kawat netral dan fasa. Jika luas penampang 50 mm<sup>2</sup> terjadi losses arus netral 2,36 %, namun jika luas penampang 70 mm<sup>2</sup> maka losses 1,73 %.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam operasi sistem tenaga listrik terjadinya gangguan tidak dapat dihindarkan. Gangguan terjadi dapat dikarenakan adanya kejadian secara acak dalam sistem yang dapat berupa berkurangnya kemampuan peralatan, meningkatnya beban dan lepasnya peralatan-peralatan yang tersambung ke sistem. Gangguan yang sering terjadi pada saluran distribusi adalah gangguan hubung singkat satu fasa ke tanah yang sifatnya temporer, sehingga untuk mengatasinya digunakan *Ground Fault Relay (GFR)* sebagai pendeteksi gangguan yang dikoordinasikan dengan *Recloser*. Jika kawat netral transformator putus baik pada sisi JTR dan JTM, maka peralatan proteksi tidak akan bekerja saat terjadi gangguan dan ini sangat berbahaya bagi keselamatan manusia dan lingkungan.

Sehubungan dengan permasalahan dan kendala itulah, penulis melakukan analisis mengenai dampak putusnya kawat netral Jaringan Tegangan Rendah dan Jaringan Tegangan Menengah, dan selanjutnya memberikan alternatif upaya tindakan yang mungkin bisa dilakukan guna mengatasi permasalahan yang sedang di hadapi. Serta menghitung besar *losses* yang terjadi akibat adanya arus netral pada penghantar netral trafo dan *losses* akibat arus netral yang mengalir ke tanah serta juga memberi solusi untuk dapat mengurangi terjadinya *losses* tersebut.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

1. Menghitung *losses* akibat adanya arus netral pada penghantar netral trafo serta memberi solusi untuk mengurangi terjadinya *losses* tersebut.
2. Menganalisa dampak yang mungkin ditimbulkan akibat terputusnya kawat netral Jaringan Tegangan Rendah dan Menengah serta mencari solusi untuk dapat mengatasi kendala tersebut.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Mengetahui dampak yang mungkin terjadi akibat dari putusnya kawat netral trafo saluran distribusi (JTR dan JTM) dan akibat dari adanya arus netral pada penghantar netral trafo, serta mencari solusi terbaik yang mungkin untuk menghadapi kendala tersebut.

## **1.4 Batasan Masalah**

Analisa masalah yang akan dilakukan dalam Penelitian ini dibatasi pada kasus terputusnya kawat netral sistem distribusi Jaringan Tegangan Rendah dan Menengah serta *losses* yang terjadi akibat adanya arus pada penghantar netral trafo .

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Penulisan laporan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 (lima) bab, yang meliputi sebagai berikut :

## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Losses (rugi-rugi) Akibat Adanya Arus Netral pada Penghantar Netral Transformator.

Sebagai akibat dari ketidakseimbangan beban antara tiap-tiap fasa pada sisi sekunder trafo (fasa R, fasa S, fasa T) mengalirlah arus di netral trafo. Arus yang mengalir pada penghantar netral trafo ini menyebabkan *losses* (rugi-rugi). *Losses* pada penghantar netral trafo ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$P_N = I_N^2 \cdot R_N \quad (4.1)$$

dimana :

$P_N$  : *losses* pada penghantar netral trafo (watt)

$I_N$  : arus yang mengalir pada netral trafo (A)

$R_N$  : tahanan penghantar netral trafo ( $\Omega$ )

Sedangkan *losses* yang diakibatkan karena arus netral yang mengalir ke tanah (*ground*) dapat dihitung dengan perumusan sebagai berikut :

$$P_G = I_G^2 \cdot R_G \quad (4.2)$$

dimana :

$P_G$  : *losses* akibat arus netral yang mengalir ke tanah (watt)

$I_G$  : arus netral yang mengalir ke tanah (A)

$R_G$  : tahanan pembumian netral trafo ( $\Omega$ )

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

- a. Salah satu cara mengatasi *losses* arus netral adalah dengan membuat sama ukuran kawat netral dan fasa. Jika luas penampang  $50 \text{ mm}^2$  terjadi *losses* arus netral 2,36 %, namun jika luas penampang  $70 \text{ mm}^2$  maka *losses* 1,73 %.
- b. Putusnya kawat netral disisi tegangan rendah menyebabkan beban yang disuplay phasa-netral (220 volt) akan terjadi kenaikan tegangan sebesar tegangan phasa-phasa (380 volt) karena terhubung seri dengan beban di phasa lain.
- c. Kenaikan tegangan akibat putusnya kawat netral pada sisi JTR hanya terjadi pada daerah dari putusnya titik netral ke ujung saluran, daerah sebelum putusnya titik netral masih terbilang aman.
- d. Upaya untuk mengatasi kenaikan tegangan pada sisi JTR yang dapat merusak peralatan pelanggan adalah dengan mentanahkan kembali netral trafo setiap 5 tiang listrik JTR serta menggabungkan antara kawat netral dengan arde (kawat pembumian) di setiap kWh meter rumah pelanggan.
- e. Putusnya kawat netral di sisi tegangan menengah menyebabkan tidak bekerjanya relay GFR bila terjadi gangguan satu phasa ke tanah. Upaya

untuk mengatasi putusnya kawat netral JTM adalah dengan menggunakan pengetanahan Multi Grounded Common Netral.

## 5.2 SARAN

1. Perlu dilakukan pengecekan besarnya tahanan sistem pengetanahan netral dan kondisi sistem secara berkala untuk memastikan bahwa sistem pengetanahan dan kondisi sistem benar-benar dalam kondisi yang baik.
2. Agar PLN dapat mengatur sedemikian rupa pembagian suplay daya listrik agar diperoleh beban yang seimbang disetiap phasanya sehingga arus pada penghantar netral dapat dikurangi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Grainger. John J, William D. Stevenson, Power System Analysis, McGraw-Hill, Inc., North Caroline, 1994.
2. Kadarisman, Pribadi. *Koordinasi Relay OC dan GRF pada Jaringan Sistem 20 kV Dari Gardu Induk*: PT.PLN (Persero) Unit Pendidikan dan Pelatihan.Maret 2001.
3. Kadarisman, Pribadi dan Wahyudi Sarimun. *Proteksi Sistem Distribusi Untuk Sistem Interkoneksi*, Jakarta: PT.PLN (Persero) Jasa Pendidikan Dan Pelatihan.2005.
4. <http://www.elektro.undip.ac.id/transmisi/des05/yuningdes05.PDF> diakses pada 20 januari 2008.
5. [http://www.geocities.com/pst\\_untan/doc/modul\\_1.doc](http://www.geocities.com/pst_untan/doc/modul_1.doc) diakses pada maret 15 febuari 2008
6. [http://www.d3-ft.undip.ac.id/gematek/images/stories//gema\\_071.pdf](http://www.d3-ft.undip.ac.id/gematek/images/stories//gema_071.pdf) diakses pada 15 febuari 2008.
7. Julius Sentosa Setiadji, Tabrani Machmudsyah, Yanuar Isnanto. "Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral Dan Losses Pada Trafo Distribusi". Diakses dari: <http://www.petra.ac.id/search/index.php?q=netral%20trafo%20site:petra.ac.id&start=20> pada 20 maret 2008.