
STUDI ANALISA PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN *GROUND FAULT DETECTOR* (GFD) PADA JARINGAN 20 KV PLN DISJAYA TANGERANG

Badaruddin¹, Achmad Basofi²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia
Universitas Mercu Buana
Email: bsulle@gmail.com

Abstrak - Ground Fault Detector (GFD) Yang merupakan detector gangguan hubung singkat ke tanah yang bertujuan untuk mempercepat melokalisir gangguan pada saluran kabel tegangan menengah (SKTM) 20 kV. Jaringan SKTM yang gardunya terpasang Ground Fault Detector (GFD) lebih menguntungkan dibandingkan dengan jaringan SKTM yang gardunya masih kurang terpasang Ground Fault Detector (GFD), karena jaringan yang gardunya sudah banyak terpasang Ground Fault Detector (GFD) akan lebih cepat mengisolir gangguan.

Kata Kunci : Ground Fault Detector, Jaringan SKTM

PENDAHULUAN

Salah satu hal yang penting dalam pendistribusian energi listrik adalah bagaimana cara menyalurkan energi listrik dari pembangkitan

sehingga sampai ke konsumen dapat berjalan terus menerus karena listrik harus diusahakan sebisa mungkin dapat menyala terus sebagai upaya peningkatan mutu kualitas pelayanan Perusahaan Listrik Negara (PLN).

Jaringan SKTM (Saluran Kabel Tegangan Menengah) yang gardunya terpasang Ground Fault Detector (GFD) lebih menguntungkan dibandingkan dengan jaringan SKTM (Saluran Kabel Tegangan Menengah) yang gardunya masih kurang terpasang Ground Fault Detector (GFD), karena jaringan yang gardunya sudah banyak terpasang Ground Fault Detector (GFD) akan lebih cepat mengisolir gangguan. Sehingga pemadaman yang terjadi dengan cepat ditangani, dan listrik dapat menyala dengan cepat.

TUJUAN PENELITIAN

1. Menganalisa jaringan SKTM 20 KV yang gardunya sedikit dan banyak terpasang Ground Fault Detector
2. Menjelaskan cara kerja dari alat Ground Fault Detector

BATASAN MASALAH

- a. Pengusutan gangguan jaringan SKTM dengan menggunakan Ground Fault Detector (GFD).
- b. Ground Fault Detector (GFD) yang dibahas hanya yang diwilayah Jakarta raya dan tangerang.
- c. Gangguan yang terjadi adalah gangguan hubung singkat.

LANDASAN TEORI GROUND FAULT DETECTOR

Fungsi Alat Ground Fault Detector (GFD)

Ground Fault Detector (GFD) adalah alat yang berfungsi untuk mendeteksi adanya arus lebih atau gangguan hubung singkat antara fasa ketanah pada saluran kabel tegangan menengah (SKTM) 20 kV.

Bagian-Bagian Dari Alat GFD

1. Kotak Relay

Kotak Relay berfungsi menerima arus masukan (induksi) yang

dikirim dari hasil transformasi Trafo Arus (Current Transformer) karena adanya arus gangguan pada SKTM yang diterima oleh CT itu sendiri dengan menjadikan sinyal yang dapat memerintahkan relai bekerja dengan kontak langsung ke lampu indikator luar gardu sehingga dapat menyala berkedip.

2. Trafo Arus (Current Transformer) CT berfungsi membaca adanya arus gangguan pada kabel SKTM dengan merubah besaran arus besar menjadi arus kecil (dikonversi) untuk dikirim sebagai informasi ke kotak Relay.

3. Lampu Indikator

Lampu indikator dipasang diatas pintu luar gardu yang berfungsi untuk memberikan sinyal dengan menyala berkedip yang menandakan adanya arus gangguan yang melewatinya.

PERHITUNGAN ARUS

GANGGUAN HUBUNG SINGKAT

Aplikasi Perhitungan Arus Gangguan Hubung Singkat

Dimisalkan pada suatu Gardu Induk (GI) A terpasang satu trafo tenaga 150/20 kV dengan daya sebesar 10 MVA dengan Impedansi = 10%, netral trafo tenaga ini ditanahkan

melalui Tahanan 40 Ohm. Short Circuit level pada bus 150 kV di GI A, misalnya sebesar 500 MVA. Dari trafo tenaga ini mengisi tegangan kebusbar 20 kV dan terdapat satu buah penyulang hubung singkat di Jaringan 20 kV yang panjang penyulangnya sekitar 10 km. Tentukan berapa besarnya arus gangguan hubung singkat di jaringan 20 kV yang terjadi di 25%, 75%, dan 100% panjang penyulang.

Menghitung Impedansi Sumber

Data hubung singkat di bus 150 kV Garda Induk (GI) A adalah sebesar 500 MVA, maka:

$$X_s = \frac{kV^2}{MVA}$$

$$= \frac{150^2}{500} = 45 \Omega$$

Untuk Mengkonversikan impedansi yang terletak di sisi 150 kV ke sisi 20 kV (gambar 3.3), dilakukan dengan cara sebagai berikut:

$$(sisi 20) = \frac{20^2}{150^2} \times 45 = 0,8 \Omega$$

Menghitung Reaktansi Trafo

Reaktansi trafo tenaga 10 MVA adalah sebesar 10%. Untuk mencari nilai dalam ohm dihitung dengan cara sebagai berikut:

a. Nilai ohm pada 100% untuk trafo 10 MVA pada sisi 20 kV dicari terlebih dahulu, yaitu:

$$(pada 100\%) = \frac{20^2}{10} = 40 \Omega$$

b. Nilai reaktansi trafo tenaga, dihitung sebagai berikut:

- Reaktansi urutan positif, negatif

$$(X_{t1} = X_{t2})$$

$$X_t = 10 \% * 40$$

$$X_t = 4 \text{ Ohm}$$

Menghitung Impedansi Penyulang

Dalam contoh perhitungan, disini diambil misal dengan nilai Z = (R + jX) Ohm/km sebesar:

$$Z_1 = Z_2 = (0,12 + j0,23)/km$$

$$Z_0 = (0,18 + j0,53)/km$$

Menghitung Arus Gangguan Hubung Singkat Gangguan hubung singkat 3 Fasa :

Rumus dasar yang digunakan untuk menghitung besarnya arus gangguan hubung Singkat 3 Fasa adalah:

$$I = \frac{V}{Z_{1eq}}$$

dimana:

I = arus gangguan fasa 3 [A]

V = tegangan fasa netral sistem 20 kV[V]

Z = impedansi urutan positif (Z_{1eq}) [Ω]

Gangguan hubungan singkat 2 fasa

Rumus dasar yang digunakan untuk menghitung besarnya arus gangguan hubung Singkat 2 fasa adalah:

$$I_{2phase} = \frac{20000}{Z_{1eq} + Z_{2eq}}$$

Gangguan hubung singkat 1 fasa ke tanah

Rumus dasar yang digunakan untuk menghitung besarnya arus gangguan hubung singkat 1 fasa ke tanah juga dengan rumus:

$$I_{fasa1\ ke\ tanah} = \frac{3 \frac{20000}{\sqrt{3}}}{Z_{1eq} + Z_{2eq} + Z_{0eq}}$$

$$= \frac{34641.016}{2 * Z_{2eq} + Z_{0eq}}$$

HASIL ANALISA DATA UNJUK KERJA GFD

Hasil Kerja Gfd Dalam Pengusutan Gangguan

Pada setiap penyulang yang ada di jaringan spindle rata-rata yang sudah terpasang GFD adalah dua atau tiga gardu distribusi. tetapi yang paling baik adalah dipasang disetiap gardu distribusi yang ada. Untuk mencapai target tersebut harus dilakukan adanya perencanaan pemasangan secara bertahap.

Perbandingan Grafik Data Penyulang Yang Sedikit Dengan Yang Banyak Terpasang GFD



Perbandingan Grafik Data Penyulang Sebelum Dan Sesudah Penambahan GFD



SEBELUM TAMBAH GFD SESUDAH TAMBAH GFD

Perbandingan Grafik Keberhasilan Dan Kegagalan Unjuk Kerja GFD Yang Dipantau



KESIMPULAN DAN SARAN

Ground Fault Detector (GFD) merupakan alat bantu untuk mendeteksi adanya gangguan hubung tanah pada kabel SKTM 20 kV.

GFD akan bekerja bilamana CT yang dipasang di gardu dilewati arus gangguan sedangkan untuk CT yang tidak dilewati oleh arus gangguan GFD tersebut tidak akan bekerja. Sifat dari GFD diatas

menunjukkan bahwa gangguan berada diantara GFD yang bekerja dengan GFD yang tidak bekerja.

Bila terjadi adanya gangguan pada SKTM 20 kV, maka dalam mempercepat pengaktifan kembali dari gangguan tersebut dibutuhkan segera perencanaan pemasangan pada gardu-gardu yang belum terpasang GFD.

DAFTAR PUSTAKA

1. *Manual Book GFD-SMS*, Syna teknika Bandung, 2005.
2. Proteksi Sistem Distribusi, PT PLN (PERSERO) UDIKLAT Jakarta.
3. Saleh,Rahman, *Panduan Ground FaultDetector*,PT PLN (PERSERO) Area Pelayanan Distribusi Jakarta Raya dan Tangerang,2005.
4. Saleh, Rahman, *Cara Kerja Ground Fault Detector*, PT PLN (PERSERO) Area Pelayanan Distribusi Jakarta RAYA dan Tangerang,2005