

SIMULASI GANGGUAN RELAY DIFFERENTIAL TRAFO PADA SALURAN TRANSMISI MENGGUNAKAN ETAP 12.6

¹Dwi cahyana putra, ²Adhitya Bahcrach, ³Noor Saadillah, ⁴Agus Kiswantono

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Bhayangkara Surabaya

¹poetradc2@gmail.com, ²bachrah.13@gmail.com, ³noorsaadillah7@gmail.com, ⁴aguskiswantono@gmail.com

Abstract - The electric power system in maintaining the availability of electricity supply is channeled to the load smoothly, a safety system is needed to anticipate unwanted conditions in the event of a power outage in the system. This protection system is needed to separate parts that are experiencing power supply disturbances and are safe in electricity. In this journal, I explain differential relays as the main protection for transformers in the transmission system, namely at the substation. The way this differential relay works is to compare the incoming and outgoing currents. This simulation is carried out to prove that if the trial fault current of 3 kA that occurs on the primary and secondary sides of the transformer can provide input to the relay to command the CB to open or trip. The purpose of this experiment is to determine the reliability of the relay for working on the CB (Circuit Breaker) so that it can work according to the work area, time and speed of the Circuit breaker Trip at the desired setting. For this reason, the author discusses how to adjust the differential relay and current transformer in the ETAP 12.6 . program

Keywords : Protection relay, Differential relay, ETAP 12.6, Circuit Breaker, Transformator

Abstrak - Sistem tenaga listrikkan dalam menjaga ketersediaan pasokan listrik tersalurkan sampai ke beban dengan lancar

I. PENDAHULUAN

Tujuan dari sistem proteksi ini adalah untuk mengidentifikasi adanya gangguan dengan cara memisahkannya dari bagian – bagian lain yang masih sehat sekaligus untuk mengamankan bagian yang sehat agar terhindar dari kerusakan atau kerugian yang lebih besar. Dalam suatu rangkaian bagian – bagian dari sistem proteksi terintegrasi berupa Relai Proteksi, Transformator Arus (CT) dan atau Transformator Tegangan (PT/CVT), PMT, dan Catu daya. Peralatan proteksi akan memberikan jaminan pengaman apabila peralatan tersebut dipasang dan disesuaikan dengan kebutuhan dan ancaman ketahanan dari peralatan yang dilindungi, hal ini dilakukan agar peralatan proteksi dapat mencapai efektifitas dan efisiensi yang sesuai.

Relé diferensial merupakan salah satu relé proteksi yang digunakan dalam pengamanan transformtor ini. Dimana prinsip kerja dari Relé diferensial ini mengacu dari Hukum Kirchoff yakni

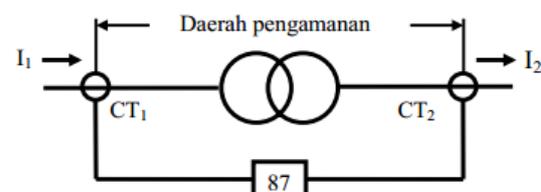
diperlukan sistem pengaman untuk mengantisipasi keadaan yang tidak diinginkan apabila terjadi gangguan padam listrik pada sistem. Sistem proteksi ini diperlukan untuk memisahkan bagian yang mengalami gangguan penyaluran listrik dan aman di aliri listrik. Pada jurnal kali ini saya menjelaskan Relé diferensial Sebagai proteksi utama pada transformator yang ada pada sistem transmisi yaitu di Gardu induk. Cara kerja Relé diferensial ini adalah dengan membandingkan arus yang masuk dan arus yang keluar. Simulasi ini dilakukan untuk membuktikan apabila percobaan arus gangguan sebesar 3 kA yang terjadi pada sisi primer dan sekunder pada trafo dapat memberikan input pada relé untuk memerintahkan CB untuk Open atau trip. Tujuan percobaan ini untuk mengetahui keandalan relé untuk mengerjakan CB (Circuit Breaker) agar dapat bekerja sesuai wilayah kerja,waktu dan kecepatan Trip Circuit breaker pada setting yang di inginkan . Untuk itu penulis membahas bagaimana cara penyetelan relé differential dan current transformer pada program ETAP 12.6

Kata kunci : Relé proteksi, Relé Differential, ETAP 12.6, Circuit Breaker, Transformator

apabila arus yang masuk pada suatu titik akan sama dengan arus yang keluar dari titik tersebut.



Gambar 1. Pada proteksi Relé diferensial penerapan prinsip Hukum Kirchoff yang adalah pada daerah pengaman, pada gambar 2 dibawah ini ditunjukkan dengan dibatasinya daerah pengaman dengan 2 buah trafo arus.



Gambar 2. Rele Diferensial

Menurut Arun (2001) cara kerja Rele diferensial adalah dengan membandingkan arus yang masuk dan arus yang keluar. Apabila terjadi perbedaan maka Rele akan segera mendeteksi adanya gangguan dan akan memberikan instruksi kepada PMT untuk membuka (trip) (Nikhil, 2014). Perbedaan pada nilai arus dan besar fasa (stabilitas arus) adalah perbedaan yang menjadi point dalam kasus ini. Maka untuk menangani gangguan internal transformator Rele ini dinilai lebih efektif dari yang lainnya (Raju, 2012).

Apabila terjadi gangguan di luar daerah pengaman trafo tidak akan bekerja walaupun arus yang dihasilkan melebihi arus dari nominal trafo daya, hal ini dikarenakan arus yang masuk dan yang keluar sama besar. Cara kerja Rele diferensial memerlukan waktu yang cepat karena rele ini bekerja tanpa koordinasi dengan rele lain. Dibandingkan dengan rele lain, Rele diferensial dikenal memiliki sifat yang lebih selektif. Sehingga pada saat normal atau adanya gangguan di luar daerah pengaman Rele diferensial tidak akan bekerja. Pada Rele diferensial memiliki daerah pengaman yang dibatasi oleh trafo arus (CT) sehingga rele ini tidak dapat digunakan sebagai pengaman cadangan.

II. METODE PENELITIAN

A. Etap 12.6

Etap 12.6 merupakan software yang berfungsi menganalisis sistem tenaga listrik dari sumber pembangkitan hingga beban sampai terperinci sebelum jaringan dapat diterapkan pada dunia nyata



Etap 12.0

B. Transmisi dan Gardu induk

Transmisi yang dimaksud pada jurnal kali ini adalah transmisi pada jaringan listrik sebagai penghubung antara sumber yaitu pembangkitan dan beban yaitu distribusi. Transmisi terdiri dari atas Gardu induk dan jaringan Tower Listrik atau biasa disebut SUTET/SUTT. Pada jaringan transmisi sebelum listrik disalurkan ke beban, tegangan diubah menjadi tegangan menengah (20kv) melalui transformator yang ada pada gardu induk.



Gambar Transmisi dan gardu induk

C. Transformator

Transformator atau biasa disebut trafo mempunyai fungsi mentransformasikan tegangan dan arus dari tinggi ke rendah, maupun sebaliknya. Pada jurnal kali ini transformator yang digunakan adalah transformator step down yaitu dari tegangan tinggi ke tegangan rendah dan transformator step up yaitu dari tegangan rendah ke tegangan tinggi yang biasa digunakan pada pembangkitan.



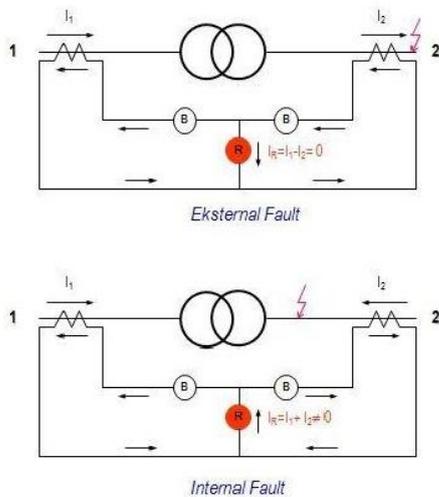
Gambar transformator tenaga

D. Differential relay

Relay Diferensial merupakan salah satu bagian dari sebuah sistem proteksi dan mengambil tempat sebagai sistem proteksi utama sebagai pengaman sebuah transformator. Cara kerja Rele diferensial adalah dengan membandingkan dua atau lebih masukan arus, sudut yang dihasilkan juga termasuk dalam hal ini bukan hanya besarnya saja. Arus yang dibandingkan adalah arus yang masuk ke dalam dan keluar dari wilayah yang diproteksi oleh rele. Apabila perbedaan yang dihasilkan memiliki nilai nol, maka dapat diasumsikan tidak ada gangguan internal, dan begitu pula sebaliknya apabila perbedaan yang dihasilkan memiliki nilai atau tidak bernilai nol maka terdapat sebuah gangguan internal.

Karena berada sistem proteksi utama, maka rele ini bekerja secara instan atau tanpa jeda waktu. Pada saat Rele diferensial beroperasi secara normal maka yang dilihat hanya gangguan di dalam wilayah kerjanya, apabila terdapat gangguan dari luar maka gangguan tersebut tidak akan mempengaruhi kerja rele tersebut. Sehingga pada saat terjadi gangguan eksternal vektor arus tidak akan mengalami perubahan bedafasa, yaitu sebesar 180 derajat. Tetapi saat gangguan itu terjadi di internal (di dalam wilayah kerja) maka fasor arus yang masuk dan

keluar dari zona proteksi akan memiliki nilai yang sama atau bahkan hampir sama. Hal ini berpengaruh pada perhitungan yang akan menyebabkan penambahan pada kedua fasor yang mengakibatkan nilai perbedaannya tidak nol. Input rele differential adalah dari dua buah CT yaitu CT primer dan CT sekunder yang menjadi acuan pembacaan arusnya.



Gambar Prinsip kerja differential rele

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data-data yang diperlukan untuk simulasi pada kali ini dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

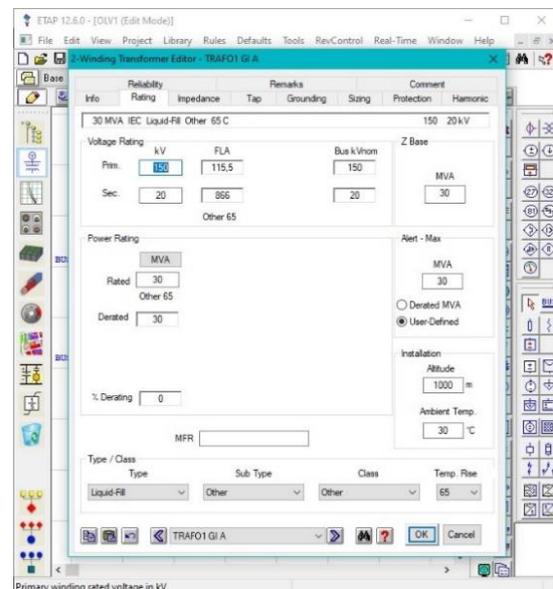
No	spesifikasi	nilai
1	Generator	20 MW, 20 MW
2	Trafo Step Up	30 MVA, 20/150 KV, 12,5 Ohm
3	Penghantar AAAC (AL)	22 km, 10 km
4	Circuit Breaker 1	170kv/400A
5	Current Transformer 1	300/5 A
6	Trafo Step Down	30 MVA, 150/20 KV, 12,5 Ohm
7	Current Transformer 2	1000/5 A
8	Circuit Breaker 2	25 kV, 630 A
9	Load	19 MVA, 15 MVA
10	Differential rele operation time delay	0 sekon

A. Simulasi pada software Etap 12.0

Untuk memulai ETAP dapat dilakukan dengan cara berikut : Pilih Program ETAP 12.6 yang terdapat pada tampilan desktop Isi Nama project, lalu klik OK. Maka selanjutnya buat single line diagram yang akan dibuat seperti Single line diatas terdiri dari Generator 20 MW,bus,transmission line, currenT transformer (CT), circuit breaker (CB), transformator daya 30 MVA, load 19 dan 15 MVA, dan rele differeential

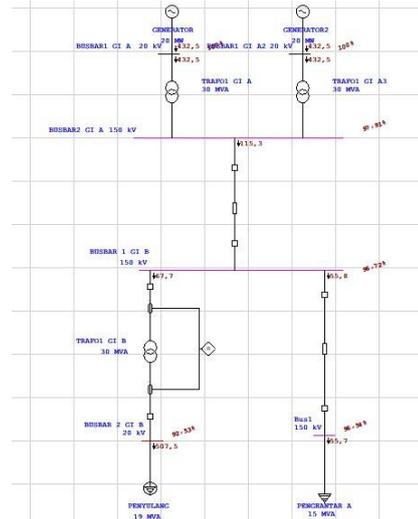
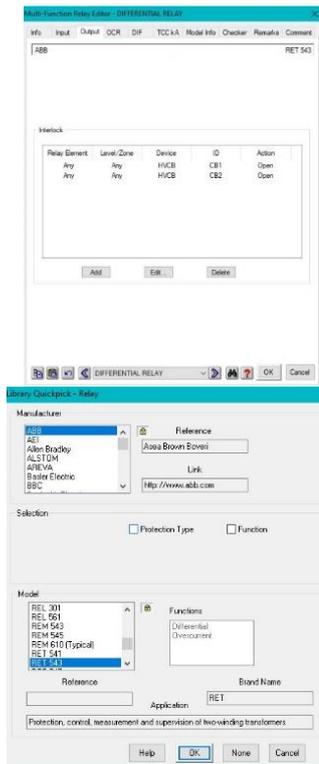
B. Konfigurasi data setting dan spesifikasi relay differential

Pertama kita setting input data generator,transformator dan beban pada aplikasi ETAP 12,6



Gambar....beri nama ya Dan beri diskripsi singkat terkait gambar, berlaku untuk semuanya...

Kemudian input rasio CT pada CT Primer dengan rasio 300 : 5 dan CT Sekunder dengan rasio 1000 : 5
 Lalu input data seting rele differential dibawah ini



Kita juga bisa melihat report load flow pada kolom load flow pada gambar berikut.

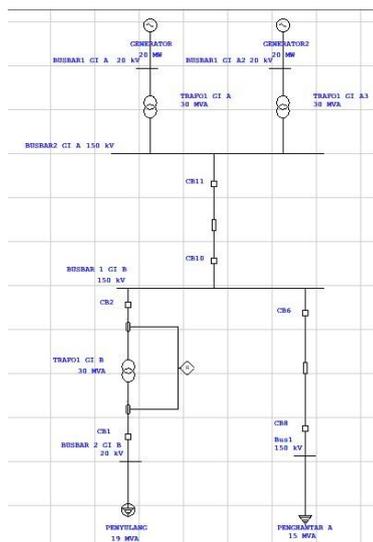
ITAP
 12.031
 Page: 1
 Date: 14.10.2021
 Study Case: LF

LOAD FLOW REPORT

Bus	V	%	Angle	Generation		Load		Load Flow		VPMR
				MW	MVar	MW	MVar	MW	MVar	
BUSBAR1 CI A	20.000	100.000	0.0	14.404	13.866	0	0	14.404	13.866	100.0
BUSBAR1 CI B	20.000	91.155	-4.1	0	0	0	0	-11.233	-11.239	78.0
BUSBAR2 CI A	150.000	99.125	-2.9	0	0	0	0	12.233	11.330	78.0
BUSBAR2 CI B	150.000	89.264	-8.4	0	0	14.405	6.851	-12.443	-19.221	73.0

Karena rele differential merupakan rele utama maka waktu tunda adalah 0 sekon

C. Hasil simulasi sistem pada software Etap 12.0



D. Tampilan Load flow analyzer

Untuk mengetahui rangkaian load flow kita sudah benar maka load flow Analisis kita klik.

E. Percobaan gangguan pada area kerja differential trafo

Berikut adalah simulasi rangkaian short circuit pada busbar beban yaitu simulasi gangguan pada pangkalan klik "star - protection & coordination" kemudian klik "fault insertion" dan tempatkan pada posisi yang dikehendaki.

Berikut ini hasil dari percobaan gangguan yang akan mengerjakan rele differential pada trafo.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sopyandi, Endy. (2011, October 27). *Gangguan-gangguan pada Transformator*.
- [2] SKDIR 5020 Buku pedoman proteksi dan kontrol Transformator
- [3] Raju, K., & Reddy, Ramamohan. (2012). *Differential Relay Reliability Impliment Enhancement of Power Transformer*. International Journal of Modern Engineering Research. 2, 3612-3618
- [4] Download IEC 60909. https://kupdf.net/download/iec60909_5b05ba45e2b6f50b4dcf2ffb_p