

ANALISA SIMULASI GANGGUAN HUBUNG SINGKAT DAN BREAKING CAPACITY CIRCUIT BREAKER MENGGUNAKAN SOFTWARE ETAP 12.6.0

Ageng Sulistiono¹, Agus Kiswantono²

^{1,2}Program Studi Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Surabaya
¹deastavara@gmail.com, ²aguskiswantono@gmail.com

ABSTRAK

Sistem Transmisi merupakan jalur untuk mengirimkan energi listrik dari pembangkit ke gardu Induk atau dari Gardu Induk satu ke Gardu Induk lain. Dalam prosesnya ada kemungkinan terjadi gangguan seperti hubung singkat yang dapat menyebabkan kerusakan perangkat dan tentu juga berdampak padam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar arus gangguan hubung singkat dan mensimulasikan breaking capacity pada circuit breaker dengan bantuan software ETAP 12.6.0. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, diketahui bahwa besar beban motor 3 fasa berpengaruh besar jika terjadi gangguan fasa - fasa.

Kata Kunci : ETAP 12.6.0, Transmisi, Hubung Singkat, Breaking Capacity, Circuit Breaker.

ABSTRACT

The transmission system is a path to transmit electrical energy from the generator to the substation or from one substation to another. In the process there is the possibility of disturbances such as short circuits that can cause damage to the device and of course also have an impact. This study aims to determine the magnitude of the short circuit fault current and simulate the breaking capacity of the circuit breaker with the help of ETAP 12.6.0 software. Based on the results of the research that has been done, it is known that the load of a 3-phase motor has a big effect if there is a phase – Phase..

Keywords : ETAP 12.6.0, Transmission, Short Circuit, Breaking Capacity, Circuit Breake.

1. PENDAHULUAN

Pada sistem tenaga listrik, sistem transmisi merupakan jalur untuk mengirimkan energi listrik dari pembangkit ke gardu induk ataupun dari gardu induk ke gardu induk lain yang sangat memungkinkan terjadi berbagai macam gangguan pada prosesnya hal itu sangat mempengaruhi keandalan pada sistem transmisi. Gangguan hubung singkat merupakan salah satu jenis gangguan yang dapat menyebabkan penyaluran energi listrik terhambat. Gangguan hubung singkat secara mekanik dapat menyebabkan kerusakan pada sistem maupun pada peralatan elektronik. Adanya gangguan seperti hubung singkat dalam sistem tenaga listrik dapat menimbulkan masalah seperti rusaknya peralatan listrik dan timbulnya pemadaman listrik. Sistem proteksi yang biasa terdapat pada sistem tenaga listrik antara lain Rele dan CB (Circuit Breaker). Circuit Breaker merupakan peralatan proteksi rangkaian 2 listrik yang digunakan untuk memutus secara otomatis jika terjadi gangguan hubung singkat, arus beban lebih, dan tegangan lebih. Penentuan nilai kapasitas CB ditentukan dari kapasitas pemutusan atau Breaking Capacity yaitu batas kemampuan kerja atau daya tahan CB ketika dilewati arus gangguan hubung singkat. Karenanya masalah yang timbul seperti ini dibutuhkan suatu studi analisis untuk mengetahui arus hubung singkat yang akan terjadi sekaligus mereduksi akibat yang di timbulnya. Pada Analisa berikut dengan menggunakan aplikasi ETAP 12.6.0 yang mempermudah untuk mensimulasikan *Short Circuit* pada jaringan Sistem Tenaga Listrik.

2. METODE PENELITIAN

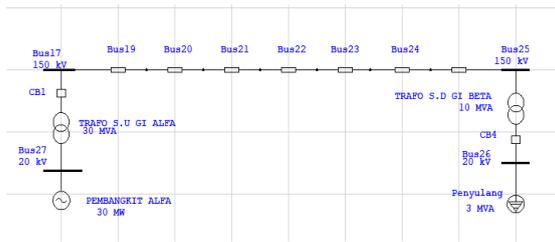
1. Studi Pustaka
Yaitu informasi yang diperoleh dengan cara membaca, mencatat sistematis yang berkaitan dengan Analisa *Short Circuit* pada jaringan Transmisi.
2. Eksperimen
Eksperimen ini menggunakan aplikasi *Software* ETAP 12.6.0 dalam menganalisis dan mensimulasikan *Short Circuit* dan *Breaking Capacity* pada jaringan Transmisi.
3. Analisis
Menganalisis dan Membahas data data

yang didapat dari hasil Eksperimen. Analisis data dilakukan dengan metode *Run Load Flow* dan *Short Circuit* yang terdapat dalam *Software* ETAP 12.6.0.

Analisis simulasi *Short Circuit* dengan *Software* ETAP 12.6.0 berdasarkan Single Line Diagram yang sudah dirancang oleh penulis. Untuk menjalankan *Software* ETAP 12.6.0 terlebih dahulu menggambar diagram segaris sistem kelistrikan yang sudah dirancang. Setelah diagram segaris digambarkan pada setiap komponen dalam diagram segaris seperti sumber (*power grid*), Transmision line, generator, bus, Circuit breaker, beban dan lain lain diberi data masukkan sesuai karakteristik komponen komponen tersebut. Jika data yang dimasukkan tidak benar maka *software* ETAP 12.6.0 tidak akan menjalankan perintah untuk menganalisis *Short Circuit* (error).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

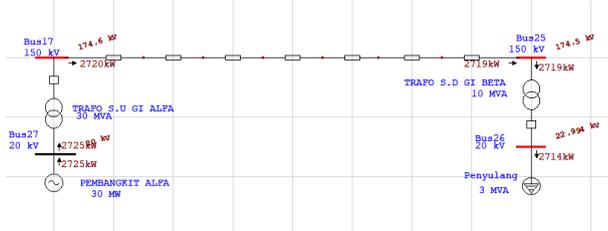
1. Klasifikasi Jaringan
Berikut Klasifikasi Jaringan yang sudah dirancang oleh penulis, yaitu :
 - Menggunakan Pembangkit generator 30 MW.
 - Mempunyai HVCB pada sisi Pembangkit dan Busbar 20KV.
 - Mempunyai Transformator Step Up 30 MVA dan Busbar 150KV.
 - Mempunyai 7 Tower Transmisi dengan tinggi tower 40 meter, jarak antar Tower 1 km, dengan jenis konduktor Pirelli AAAC dengan besar penampang 124 mm²
 - Mempunyai Busbar 150 KV sisi Gardu Induk.
 - Mempunyai Transformator Step Down 10 MVA dan Busbar 20KV.
 - Mempunyai HVCB pada sisi Gardu Induk dan dilengkapi dengan Circuit Breaker pada sisi Out Going ke Feeder atau Penyulang.



Gambar 1. Rangkaian Sistem Transmisi Tenaga Listrik pada ETAP 12.6.0

2. Hasil Analisis dan Simulasi ShortCircuit pada ETAP 12.6.0

➤ Hasil Run LoadFlow



Gambar 2. Simulasi Run LoadFlow

➤ Report LoadFlow

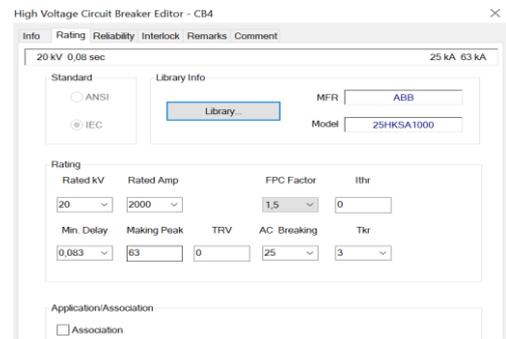
LOAD FLOW REPORT													
Bus ID	Voltage			Generation			Load			Load Flow			XFMR
	kV	% Sag	Ang	MW	Mvar	MVA	MW	Mvar	MVA	W	Var	Amp	
Bus17	150.000	116.493	-0.1	0	0	0	0	0	2.720	0.004	9.3	88.9	
Bus19	150.000	116.397	-0.1	0	0	0	0	0	-2.720	-0.004	9.3	88.9	1.000
Bus20	150.000	116.391	-0.1	0	0	0	0	0	2.720	0.005	9.3	89.9	
Bus21	150.000	116.385	-0.1	0	0	0	0	0	-2.720	-0.005	9.3	89.9	
Bus22	150.000	116.378	-0.1	0	0	0	0	0	2.719	0.006	10.0	90.0	
Bus23	150.000	116.371	-0.1	0	0	0	0	0	-2.719	-0.006	10.0	90.0	
Bus24	150.000	116.364	-0.1	0	0	0	0	0	2.719	0.006	10.0	90.0	
Bus25	150.000	116.356	-0.1	0	0	0	0	0	-2.719	-0.006	10.0	90.0	
Bus26	20.000	114.972	-1.1	0	0	2.714	1.882	3.603	-2.714	-1.882	80.2	89.8	-10.000
Bus27	20.000	100.000	0.0	2.725	0.701	0	0	0	2.725	0.701	81.2	89.8	-10.000

Gambar 3. Load Flow Report

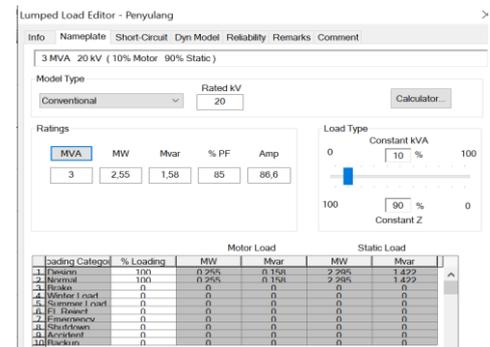
➤ Titik Fault 3 phase pada Busbar 20 kV sisi Gardu Induk



Gambar 4. Titik gangguan 3 phase pada Busbar 20 kv

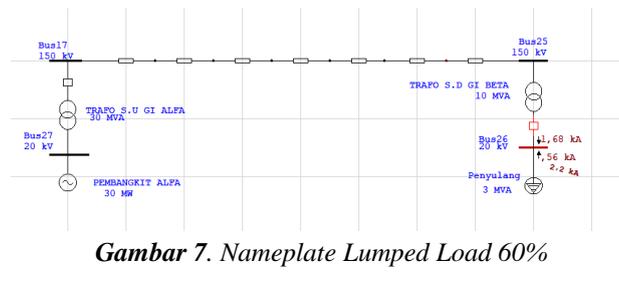


Gambar 5. Rating Cirkuit Breaker



Gambar 6. Nameplate Lumped Load Motor 3 Fasa 10%

Dengan Lumped Load Motor 3 Fasa 10 % arus gangguan masih di bawah rating dari Circuit Breaker. Namun bagaimana jika Lumped Load Motor 3 Fasa 80 % dari beban maka Circuit Breaker akan menjadi merah (breaking) seperti berikut :



Gambar 7. Nameplate Lumped Load 60%

SHORT-CIRCUIT REPORT													
3-phase fault at bus: Bus24													
Prefault voltage = 150.000													
= 100.00 % of nominal bus kV (150.000 kV)													
= 85.71 % of base (175.000 kV)													
From Bus ID	To Bus ID	1/2 Cycle				1.5 to 4 Cycle							
		% I	kA	kA	Imag	% I	kA	kA	Imag				
From Bus ID	To Bus ID	Phom Bus	Reali	Imaginary	Reali	Imaginary	Phom Bus	Reali	Imaginary	Reali	Imaginary		
Bus24	Bus24	0.00	0.071	-0.496	7.0	0.551	0.00	0.069	-0.477	6.9	0.482		
Bus25	Bus24	0.03	0.006	-0.004	10.3	0.064	0.04	0.004	-0.043	10.2	0.045		
Bus23	Bus24	0.36	0.044	-0.432	6.7	0.437	0.36	0.044	-0.432	6.7	0.437		

Gambar 8. Short Circuit Summary Report

4. KESIMPULAN

Dari hasil Analisis dan Simulasi pada ETAP 12.6.0 tersebut dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada saat melaksanakan Simulasi Short Circuit pada ETAP 12.6.0 yakni dengan menggunakan standart IEC 60909 pada Short Circuit 3Phase.
2. Titik gangguan atau Fault di titikan pada Busbar 20kv sisi garduinduk.
3. Nilai konstanta motor dan statistic load pada lumped load mempengaruhi pada besarnya arus hubung singkat 3 fasa. Semakin besar presentase beban motor 3 fasa semakin besar pula arus gangguan yang terjadi. Pada saat menggunakan nilai setting Lump Load konstanta 10%, terdapat nilai kontribusi arus dari Lump Load sebesar 1,7 kA, sedangkan pada saat menggunakan nilai setting Lump Load konstanta 60%, nilai kontribusi lebih besar dibandingkan dengan konstanta 10% yakni nilai kontribusinya sebesar 2,2kA.
4. Circuit Breaker hanya mampu menahan arus gangguan dibawah breaking capacity yang sudah ditentukan dimana dalam percoaan ini sebesar 2000 A. Arus yang melebihi kapasitas dapat mengakibatkan Cirkuit Breaker Break Down.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Agung, H. 2009. Analisis Load Flow dalam Sistem Tenaga Listrik di PT. Sinar Sosro Ungaran. Skripsi. Semarang : Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang
2. Nigara, A.G. 2015. Analisa Aliran Daya Sistem Tenaga Listrik pada bagian Texturizing di PT Asia pasific Fibers Tbk menggunakan Software Etap PowerStation 4.0. Jurnal. Semarang : Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.