

ANALISA SIMULASI SHORT CIRCUIT JARINGAN TRANSMISI DENGAN ETAP 19.0.1

Robby Marga Dinata¹, Fery Agus Setiawan², Muhamad Nanda Alhuda³, Agus Kiswanton⁴

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Surabaya
Email: robbymarginata@gmail.com, ferysainz55@gmail.com,
nandaalhuda799@gmail.com

ABSTRAK

Umumnya pada sistem tenaga listrik letak antara pusat pembangkit dengan pusat beban berjauhan. Tenaga listrik biasanya dibutuhkan saluran Transmisi yang cukup panjang untuk menyalurkan daya listrik ke pusat-pusat beban tersebut. Analisa ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi ETAP 19.0.1 dengan tujuan untuk mensimulasikan Hubung Singkat pada komponen atau peralatan Jaringan Transmisi.

Pada hasil Analisa Simulasi Hubung Singkat tersebut dengan mencoba Hubung Singkat pada Busbar 20 kV, dan dengan hasil didapatkan bahwa Arus Kontribusi paling dominan dari bawah yakni dari Pembangkit atau Generator dengan proporsi beban 80%.

Kata Kunci : ETAP 19.0.1, Transmisi, Hubung Singkat, Generator, Analisa

ABSTRACT

Generally, in an electric power system, the location between the generating center and the load center is far apart. Electrical power usually requires a transmission line that is long enough to transmit electrical power to these load centers. This analysis is carried out using the ETAP 19.0.1 application with the aim of simulating a short circuit on a transmission network component or equipment. In the results of the Short Circuit Simulation Analysis by trying Short Circuit on the 20 kV Busbar, and with the results obtained that the most dominant Contribution Current from below is from the Generator or Generator with a load proportion of 80%.

Keywords : ETAP 19.0.1, Transmission, Short Circuit, Generator, Analysis

1. PENDAHULUAN

Umumnya sistem tenaga listrik terpisah jauh antara pusat pembangkit dengan pusat beban. Tenaga listrik biasanya dibutuhkan saluran transmisi yang cukup panjang untuk menyalurkan daya listrik ke pusat-pusat beban tersebut. Sistem transmisi sebagai bagian dari sistem tenaga listrik memegang peranan penting dalam penyaluran tenaga listrik dari pusat-pusat pembangkit tenaga listrik ke Gardu Induk Distribusi. Suatu sistem tenaga listrik sering dihadapkan dengan masalah gangguan yang dapat menyebabkan pemasokan energi listrik terganggu. 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. Gangguan hubung singkat pada sistem tenaga listrik akan menyebabkan aliran arus menuju titik gangguan akan semakin besar. Dalam penyaluran Tenaga Listrik selalu terjadi Hubung Singkat atau *Short Circuit* baik disebabkan oleh jaringan itu sendiri maupun disebabkan oleh komponen atau peralatan tenaga listrik. Pada Analisa tersebut yakni dengan menggunakan aplikasi ETAP 19.0.1 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 19.0.1 dalam menganalisis dan mensimulasikan *Short Circuit* 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 19.0.1

Analisis simulasi *Short Circuit* dengan *Software* ETAP 19.0.1 berdasarkan Single Line Diagram Yang sudah dirancang oleh penulis. Untuk menjalankan *Software* ETAP

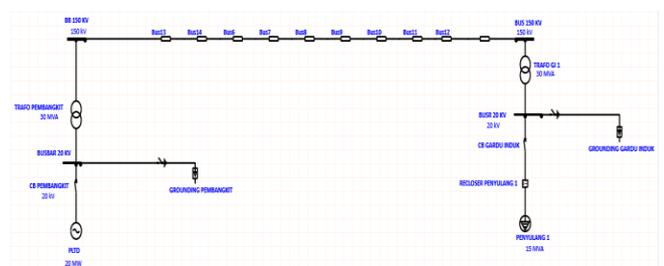
19.0.1 terlebih dahulu menggambar diagram segaris sistem kelistrikan yang sudah dirancang. Setelah diagram segaris digambarkan pada setiap komponen dalam diagram segaris seperti sumber (*power grid*), generator, bus, beban dan lain lain diberi data masukkan sesuai karakteristik komponen komponen tersebut. Jika data yang dimasukkan tidak benar maka *software* ETAP 19.0.1 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 :

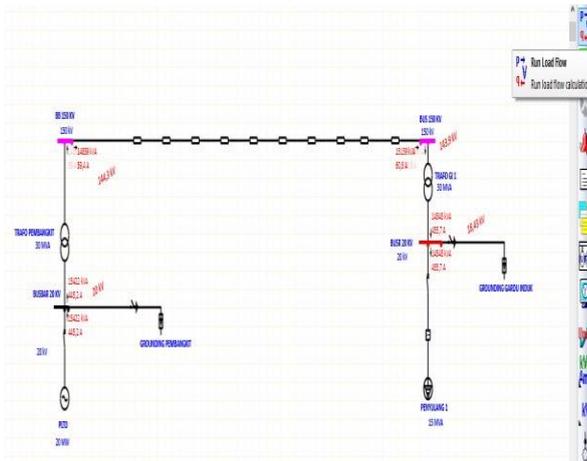
- Menggunakan Pembangkit berupa PLTD 20 MVA.
- Mempunyai HVCB pada sisi Pembangkit dan Busbar 20 KV.
- Mempunyai Transformator Step Up 30 MVA dan Busbar 150 KV.
- Mempunyai 10 Tower Transmisi dengan tinggi tower 20 meter, jarak antar Tower 1 km, dengan jenis konduktor Pireli AAAC 50 Hz dengan besar 124 mm²
- Mempunyai Busbar 150 KV sisi Gardu induk.
- Mempunyai Transformator Step Down 30 MVA dan Busbar 20 KV.
- Mempunyai HVCB pada sisi Gardu Induk dan dilengkapi dengan Recloser pada sisi Incoming ke Feeder atau Penyulang.



Gambar 1. Rangkaian Jaringan Sistem Tenaga Listrik pada ETAP 19.0.1

2. Hasil Analisis dan Simulasi *Short Circuit* pada ETAP 19.0.1

➤ Hasil Run Load Flow



Gambar 2. Simulasi Run Load Flow

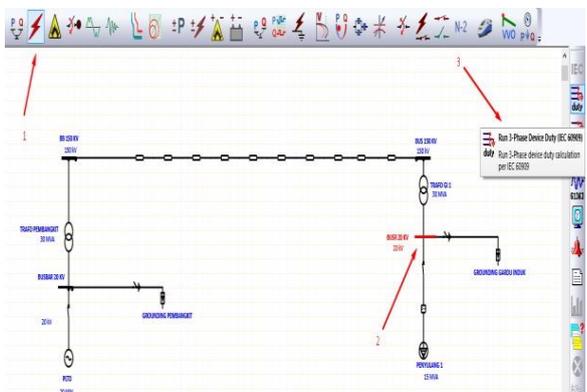
➤ Report Load Flow

LOAD FLOW REPORT

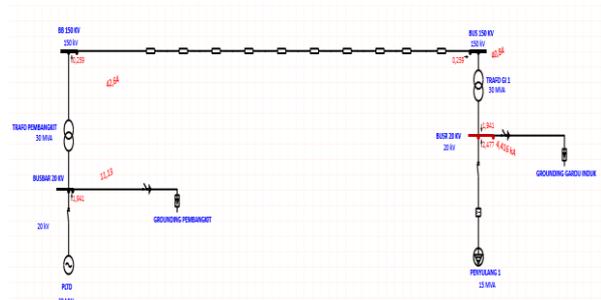
Bus		Voltage		Generation		Load		Load Flow				XTMR
ID	kV	% kVavg	Ang	MW	MVar	MW	MVar	ID	MW	MVar	Amp	%FP
BS 150 kV	150.000	96.222	-0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	BS150	12.420	8.321	59.4	83.7
BS150	120.000	94.130	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS151	-12.420	-8.321	59.4	83.7
BS151	120.000	94.094	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS152	-12.412	-8.294	59.8	83.1
BS152	120.000	94.094	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS153	-12.412	-8.294	59.8	83.1
BS153	120.000	94.094	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS154	-12.408	-8.254	59.9	83.0
BS154	120.000	94.094	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS155	-12.408	-8.254	59.9	83.0
BS155	120.000	94.094	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS156	-12.400	-8.412	60.1	82.8
BS156	120.000	94.094	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS157	-12.400	-8.412	60.1	82.8
BS157	120.000	94.094	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS158	-12.402	-8.470	60.2	82.6
BS158	120.000	94.002	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS159	-12.402	-8.470	60.2	82.6
BS159	120.000	94.002	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS160	-12.398	-8.528	60.3	82.4
BS160	120.000	94.002	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS161	-12.398	-8.528	60.3	82.4
BS161	120.000	93.970	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS162	-12.392	-8.586	60.3	82.2
BS162	120.000	93.970	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS163	-12.392	-8.586	60.3	82.2
BS163	120.000	93.938	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS164	-12.392	-8.644	60.4	82.0
BS164	120.000	93.938	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS165	-12.392	-8.644	60.4	82.0
BS165	120.000	93.906	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS166	-12.417	-8.719	59.5	83.5
BS166	120.000	93.906	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS167	-12.417	-8.719	59.5	83.5
BS167	120.000	93.874	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS168	-12.414	-8.737	59.4	83.3
BS168	120.000	93.874	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS169	-12.414	-8.737	59.4	83.3
BS169	120.000	93.842	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS170	-12.389	-8.792	60.3	81.8
BS170	120.000	93.842	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	BS171	-12.389	-8.792	60.3	81.8
BS171	20.000	100.000	0.0	12.942	9.111	0.000	0.000	BS172	12.942	9.111	445.2	80.7
BS172	20.000	100.000	-0.4	0.000	0.000	12.348	7.664	BS173	-12.348	-7.664	425.7	80.0

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. Hasil setelah di Run Short Circuit 3 Phase

Category	%	MW	MVar	% PF	Amp
1 Group	100	10.2	6.321	2.55	1.58
2 Normal	100	10.2	6.321	2.55	1.58
3 Brake	0	0	0	0	0
4 Winter Load	0	0	0	0	0
5 Summer Load	0	0	0	0	0
6 PLC Repeat	0	0	0	0	0

Gambar 6. Nameplate Lumped Load 80%

Category	%	MW	MVar	% PF	Amp
1 Group	100	0	0	12.75	7.302
2 Normal	100	0	0	12.75	7.302
3 Brake	0	0	0	0	0
4 Winter Load	0	0	0	0	0
5 Summer Load	0	0	0	0	0
6 PLC Repeat	0	0	0	0	0

Gambar 7. Nameplate Lumped Load 0%

Project:	ETAP	Page:	1
Location:	18.0.1.C	Date:	13-16-2021
Contract:		SN:	
Tagname:		Revision:	Base
Filename:	Transmisi 1804121010	Study Case:	SC
		Config:	Normal

Short-Circuit Summary Report

3-Phase Fault Summary

Bus	ID	kV	Type	Device Capacity (kA)				Short-Circuit Current (kA)					
				Peak	Th. sym.	Th. asym.	Stc	Ip	Ik max	Ik min	Stc		
BSUBR 20 kV	20.000	BSUBR 20 kV	Bus	1.943	3.006								

Gambar 8. Short Circuit Summary Report

4. KESIMPULAN

Dari hasil Analisis dan Simulasi pada ETAP 19.0.1 tersebut dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada saat melaksanakan Simulasi Short Circuit pada ETAP 19.0.1 yakni dengan menggunakan standart IEC 60909 pada Short Circuit 3 Phase.
2. Titik gangguan atau Fault di titikan pada Busbar 20kv sisi gardu induk.
3. Menggunakan Lump Load dan terdapat nilai setting konstanta 80% Motor 20% Static, hal ini akan mempengaruhi dari kontribusi arus yang ada di Short Circuit pada saat disimulasikan atau di Run, semakin nilai setting konstanta Lump Load, maka semakin besar pula nilai Kontribusi Arus.
4. Pada saat menggunakan nilai setting Lump Load konstanta 80%, terdapat nilai kontribusi arus dari Lump Load sebesar 2,47 kA, sedangkan pada saat menggunakan nilai setting Lump Load konstanta 20%, nilai kontribusi lebih menurun dibandingkan dengan konstanta 80% yakni nilai kontribusinya sebesar 0,619 kA.
5. Pada saat menggunakan nilai setting Lump Load konstanta 0%, maka tidak ada nilai kontribusi arus dari Lump Load tersebut, artinya jika menggunakan konstanta 0% maka nilai kontribusi Arus murni Generator/Pembangkit itu sendiri.
6. Dari hasil Short Circuit Summary Report dapat disimpulkan bahwa Menunjukkan perangkat dengan tugas yang dihitung melebihi kemampuan perangkat dan Menunjukkan perangkat dengan tugas yang dihitung melebihi batas marginal perangkat. (95% kali kemampuan perangkat).

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 Power Station 4.0. Jurnal. Semarang : Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.