SainETIn (Jurnal Sain, Energi, Teknologi & ndustri), Vol. 10 No. 2, Juni 2026, pp. 77 – 82
ISSN 2548-6888 print, SSN 2548-9445 online

Analisis Aliran Daya Pada Saluran 10 KV Dengan Menggunakan *Digsilent Powerfactory*

Roland Apriadi
Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman Samarinda, Kalimantan Timur
Email : rolandapriadi23@gmail.com

Abstrak

Setiap tahun penggunaan energi listrik selalu meningkat. Hal ini tentunya didorong oleh penggunaan energi listrik yang mudah diaplikasikan dan hampir digunakan diberbagi bidang kehidupan. Oleh karena itu, tentunya sistem tenaga listrik harus memiliki kualitas dan kuantitas yang baik. Untuk menjadikan suatu sistem tenaga listrik yang berkualitas, perlu dilakukannya Analisa aliran daya.adalah suatu pembahasan studi dalam sistem tenaga listrik untuk mengetahui parameter-parameter seperti besarnya rugi-rugi daya, tegangan, dan arus. Dengan adanya studi aliran daya tentunya akan memberikan informasi yang dibutuhkan mengenai suatu sistem tenaga listrik. Dalam melakukan perhitungan aliran daya dilakukan dengan mengitung faktor-faktor yang menjadi dasar pada suatu sistem tenaga listrik. Dalam melakukan analisa sistem tenaga listrik yang kompleks membutuhkan bantuan aplikasi kalkulasi untuk mempermudah mendapatkan parameter yang diinginkan. Salah satu aplikasi yang biasa digunakan adalah Digsilent Powerfactory. Digsilent Powerfactory biasa digunakan untuk kalkulasi dan simulasi sistem tenaga listrik.

Kata Kunci: Aliran Daya, Kalkulasi, Simulasi, Digsilent Powerfactory

Abstract

Every year the use of electrical energy always increases. This is of course driven by the use of electrical energy which is easy to apply and is almost used in various fields of life. Therefore, of course, the electric power system must have good quality and quantity. To make a quality electric power system, it is necessary to carry out a power flow analysis. This is a discussion of studies in electric power systems to determine parameters such as the amount of power losses, voltages, and currents. With a power flow study, of course, it will provide the information needed about an electric power system. In calculating the power flow is done by calculating the factors that form the basis of an electric power system. In analyzing a complex electric power system, it requires the help of a calculation application to make it easier to get the desired parameters. One of the commonly used applications is Digsilent Powerfactory. Digsilent Powerfactory is commonly used for calculation and simulation of electric power systems..

Keywords: ***Power Flow, Calculation, Simulation, Digsilent Powerfactory***

1. PENDAHULUAN

Dengan perkembangan lmu pengetahuan dan teknologi yang begitu cepat, tentunya membutuhkan pasokan energi listrik yang semakin besar. Kebutuhan energi listrik setiap tahun selalu terus-menerus meningkat. Hal ni tentunya didorong oleh energi listrik yang lebih mudah diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari dibandingkan dengan energi yang lain. Dengan bertambahnya kebutuhan energi listrik, tentunya membutuhkan suatu sistem energi listrik yang dapat berjalan dengan baik. Sistem tenaga listrik terdiri dari tiga bagian penting yaitu pembangkit, transmisi, dan distribusi.

Di Indonesia, PT. PLN merupakan satu-satunya perusahaan listrik milik negara yang mempunyai kewenangan dalam penyaluran energi listrik. Dalam suatu sistem tenaga listrik dibutuhkan adanya suatu analisis aliran daya [1].

Aliran daya listrik adalah suatu pembahasan studi dalam sistem tenaga listrik untuk mengetahui parameter-parameter seperti besarnya Losses (rugi-rugi daya, tegangan, dan arus), kemampuan alokasi daya yang dibutuhkan serta memenuhi

perkembangan beban merupakan salah satu tujuan dari diadakannya analisis aliran daya informasi-informasi yang diperoleh dari studi aliran daya adalah arah aliran daya, tegangan bus, daya aktif dan daya reaktif.[2]

Dengan adanya studi aliran daya tentunya akan memberikan nformasi yang dibutuhkan mengenai suatu sistem tenaga listrik. Dalam melakukan perhitungan aliran daya dilakukan dengan mengitung faktor-faktor yang menjadi dasar pada suatu sistem tenaga listrik yaitu besarnya perbedaan beda potensial dan sudut fasa tegangan. Selain tu juga, dapat dilakukan perhitungan terhadap daya aktif dan daya reaktif.[3]

Aliran Daya Menggunakan Digsilent Powerfactory

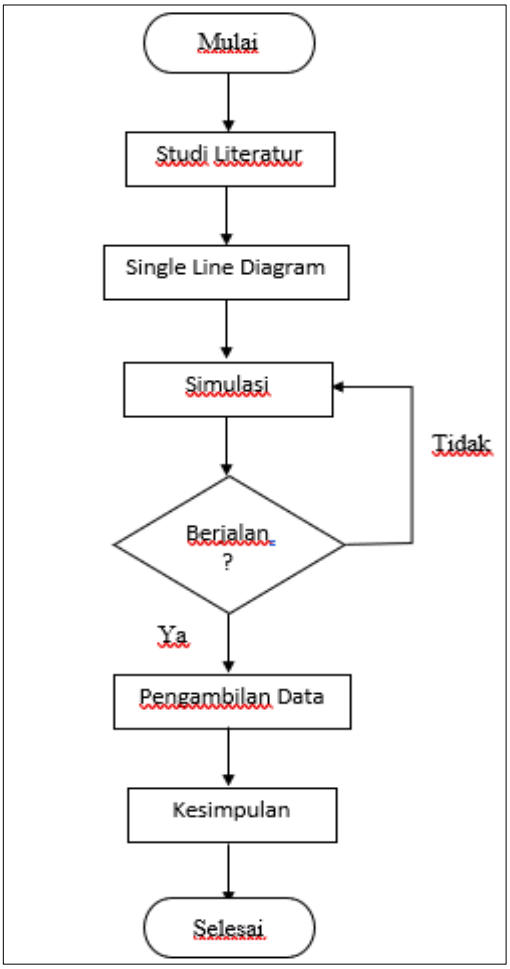
Selain menggunakann perhitungan secara manual, tentunya Analisa aliran daya dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan *Software*, salah satunya adalah Digsilent Powerfactory. Digsilent Powerfactory adalah sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat simulasi suatu sistem tenaga listrik dan juga dapat menganalisa aliran daya pada sistem tersebut.[4]

2. METODE PENELITIAN

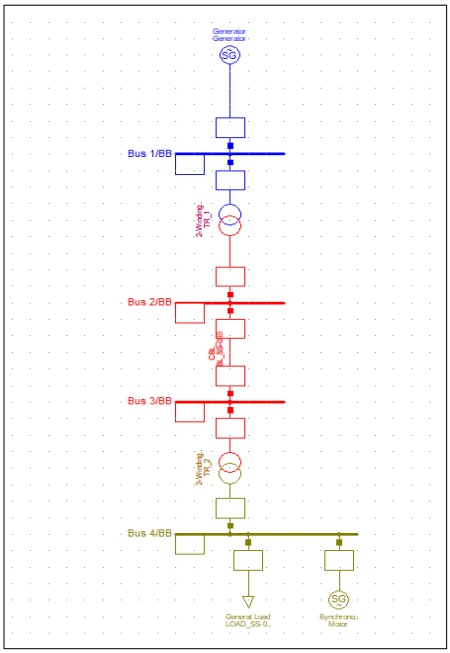
Data yang diperoleh pada artikel ni adalah data kuantitatif yang didapatkan pada penelitian yang telah dilakukan melalui simulasi dan perhitungan dengan menggunakan software Digsilent Powerfactory.

Flowchart Penelitian

Gambar 1 merupakan flowchart penelitian Analisis Aliran Daya Pada Saluran 10 KV Dengan Menggunakan Digsilent Powerfactory.



Gambar 1. Flowchart Penelitian



Gambar 2. Single Line Diagram

Data Spesifikasi Komponen

Berikut adalah spesifikasi komponen yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 1 Spesifikasi *Synchronous Machine*

SYNCHRONOUS MACHINE			
Basic Data			
Name		**Generator**	**Motor**
Basic Data Type	Nominal Apparent Power	10 MVA	1 MVA
	Nominal Voltage	3.3 kV	6.6 kV
	Power Factor	0.85	0.6
	Connection	YN	YN
Load Flow Type	Xd	2 p.u.	
	Xq	2 p.u.	
	X0	0.1 p.u.	
	R0	0 p.u	
	X2	0.2 p.u.	
	R2	0 p.u.	
	Min Reactive Power Limits	2 MVAR	-10 MVAR
	Max Reactive Power Limits	4 MVAR	20 MVAR
Generator/Motor		Generator	Motor
Parallel Machine		1	1
Load Flow			
Corresponding Bus Type		Slack	
Mode of Local Voltage Controller		Voltage	Power Factor
Input Mode		P cos (phi)	P cos (phi)
Active Power		10 MW	0.5 MW
Power Factor		0.85 ind	1 ind
Voltage		1 p.u	
Min Reactive Power Operational Limits		0.1 p.u.	-1 p.u.
Max Reactive Power Operational Limits		0.4 p.u.	1 p.u.
Min Active Power Operational Limits		0 MW	0 MW

Tabel 2 Spesifikasi Transformer

TRANSFORMER		
	TR-1	TR-2
Basic Data Type		
Rated Power	20 MVA	15 MVA
Nominal Frequency	50 Hz	50 Hz
Rated Voltage	3.3/10 kV	10/6.6 kV
Vector Group	Dyn 5	Dyn 6
SC Volatge uk	4%	8%
Ratio X/R	3.75	3.75
SC Volatege uk0	4%	4%
SHC Volatage uk0	2.36%	2.36%
Load Flow Type		
Impedance No Load Current	0.21%	0.11%
Impedance No Load Losses	13 Kw	5.45 kW
Additional Voltage Per Tap	2.5%	2.5%
Min. Position	-2	-2
Max.Position	2	2

Tabel 3 Spesifikasi *Line*

Line	
	CBL_SS-03B
Length Of Line	2KM
Basic Data Type	
Rated Voltage	10 kV
Rated Current	1 kA
Nominal Frequency	50 Hz
Cable	Overhead Line
Resistance R’	0.2162 Ohm/km
Reactance X’	0.3305 Ohm/km
Resistance R0’	0.3631 Ohm/km
Reaztance X0’	1,6180 Ohm/km
Load Flow Type	
Conductor Material	Alumunium

Tabel 4 Spesifikasi *General Load*

General Load	
	LOAD-SS-05A-1
Coeff aP	0
Coeff bP	0
Coeff aQ	0
Coeff bQ	0
Coeff e_aP	0
Coeff e_aP	0
Coeff e_bP	1
Coeff e_cP	2
Coeff e_aQ	0
Coeff e_bQ	1
Coeff e_cQ	2
Input Mode	S cos (phi)
Apparent/Active Power	4 MVA
Power Factor	0.6 ind
Voltage	1 p.u

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan simulasi terkait dengan Analisa aliran daya, kemudian didapatkan nilai sebagai berikut:

Tabel 5.*Busbar Terminal*

	Rated Voltage	***Bus-Voltage***			***Active Power***	***Reactive Power***	***Power Factor***	***Current***	***Loading***
	[kV]	**[p.u.]**	**[kV]**	**[deg]**	**[MW]**	**[Mvar]**	**[-]**	**[kA]**	**[%]**
Bus 1/BB									
	3,30	1,00	3,30	0,00					
Cub_3/Asm	Generator				1,93	3,39	0,49	0,68	39,07
Cub_4/Sym	2-Winding Transformer				1,93	3,39	0,49	0,68	19,53
Bus 2/BB									

	10,00	0,99	9,93	149,78					
Cub_2/Line		CBL_			1,93	3,39	0,50	0,23	22,55
Cub_3/Tr2		2-Winding Transformer			-1,93	-3,39	-0,50	0,23	19,53
Bus 3/BB									
	20,00	0,99	9,89	150,20					
Cub_1/Line		CBL_			-1,90	-3,36	-0,49	0,23	22,55
Cub_2/Tr2		2-Winding Transformer			1,90	3,36	0,49	0,23	234,39
Bus 4/BB									
	6,60	1,44	9,53	148,95					
Cub_2/Sym		Synchronous Machin			0,50	-0,00	1,00	0,03	49,99
Cub_3/Lod		General Load			2,40	3,20	0,60	0,24	
Cub_1/Tr2		2-Winding Transformer			-1,90	-3,20	-0,51	0,23	234,39

Tabel 6. *Total Summary*

No. of Substastion: 0	No. of Busbars: 4	No. of Terminals 0	
No. of 2-w Trfs: 2	No. of 3-w Trfs: 0	No. of syn. Machines:2	
No. of Loads: 1	No. of Shunt: 0	No. of SVS: 0	
Generation	2,43 MW	3,39 Mvar	4,18 MVA
External Infeed	0,00 MW	0,00 Mvar	0,00 MVA
Load P (U)	2,40 MW	3,20 Mvar	4,00 MVA
Load P (Un)	2,40 MW	3,20 Mvar	4,00 MVA
Load P (Un-U)	0,00 MW	0,00 Mvar	
Motor Load	0,00 MW	0,20 Mvar	0,00 MVA
Grid Losses	0,03 MW	0,00 Mvar	
Line Charging		0,00 Mvar	
Compensation ind.		0,00 Mvar	
Compensation cap.		0,00 Mvar	
Installed Capacity	9,30 MW		
Spinning Reserve	7,73 MW		
Total Power Factor			
Generation	0,58 [-]		
Load/Motor	0,60/0,00 [-]		

Tabel 7 *Grid Summary*

No. of Substastion: 0	No. of Busbars: 4	No. of Terminals 0	
No. of 2-w Trfs: 2	No. of 3-w Trfs: 0	No. of syn. Machines:2	
No. of Loads: 1	No. of Shunt: 0	No. of SVS: 0	
Generation	2,43 MW	3,39 Mvar	4,18 MVA
External Infeed	0,00 MW	0,00 Mvar	0,00 MVA
Inter Grid Flow	0,00 Mw	0,00 Mvar	
Load P (U)	2,40 MW	3,20 Mvar	4,00 MVA
Load P (Un)	2,40 MW	3,20 Mvar	4,00 MVA
Load P (Un-U)	0,00 MW	0,00 Mvar	
Motor Load	0,00 MW	0,20 Mvar	0,00 MVA
Grid Losses	0,03 MW	0,00 Mvar	

Line Charging		0,00 Mvar
Compensation ind.		0,00 Mvar
Compensation cap.		0,00 Mvar
Installed Capacity	9,30 MW	
Spinning Reserve	7,73 MW	
Total Power Factor		
Generation	0,58 [-]	
Load/Motor	0,60/0,00 [-]	

Tabel 8. *Edge Elements*

Name	Active Power [MW]	Reactive Power [Mvar]	Power Factor [-]	Current [kA]	Current [p.u.]
General Load	2,400	3,200	0,60	0,242	0,693
Generator	1,933	3,395	0,49	0,683	0,391
Synchronous Machine	0,500	-0,000	1,00	0,030	0,315
CBL	1,933	3,364	0,50	0,226	0,266
	-1,900	-3,364	-0,49	0,226	0,266
2-Winding Transformer	-1,933	-3,364	-0,50	0,226	0,195
	1,933	3,395	0,49	0,683	0,195
2-Winding Tranformer	1,900	3,364	0,49	0,226	2,344
	-1,900	-3,200	-0,51	0,226	2,344

Perhitungan Daya Aktif

Daya Aktif adalah yang terukur pada beban dan yang benar-benar digunakan. Persamaan daya aktif pada tiga fasa adalah sebagai berikut:[5]

$$P = \sqrt{3}\ x\ V\ x\ I\ x\ Cos\ \varphi \qquad (1)$$

Dimana :
P = Daya Aktif (Watt)
V = Tegangan (V)
I = Arus (A)

Perhitungan Daya Reaktif

Daya Reaktif adalah daya yag timbul akibat dari adanya peralatan-peralatan listrik yang menggunakan belitan. Persamaan daya reaktif adalah sebagai berikut:

$$Q = \sqrt{3}\ x\ V\ x\ I\ x\ Sin\ \varphi \qquad (2)$$

Dimana :
Q = Daya Reaktif (Watt)
V = Tegangan (V)
I = Arus (A) [6]

4. KESIMPULAN

1. Digsilent Powerfactory merupakan *software* yang dapat digunakan untuk simulasi dan analisa aliran daya pada suatu sistem
2. Besarnya nilai daya aktif dan daya reaktif yang didapatkan dengan menggunakan Digsilent Powerfactory memiliki nilai yang akurat.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak-pihak bersangkutan yang telah bersedia berkontribusi dalam menyelesaikan Analisis Aliran Daya Pada Saluran 10 KV Dengan Menggunakan Digsilent Powerfactory ini serta berterima kasih kepada pihak-pihak yang menjadi sumber rujukan penulis yang ada dalam pada project penelitian ini. Dan tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada SainETIn (Jurnal Sains, Energi, Teknologi & Industri)

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] Abrar Tanjung, (2021), "Analisis Aliran Daya Setelah Penghantar Pasir Putih-Garuda Sakti Beroperasi Pada PT. PLN (Persero) Unit Pelayanan Transmisi (UPT) Pekanbaru," *J. Sci. Res. Dev.*, vol. 3, no. 1, 2021.

[2] Saefrudin, D. (2015). Analisis Elektric Load Flow (Aliran Daya Listrik) Dalam Sistem Tenaga Listrik Menggunakan Software ETAP Power Station 4.00 Di Pt. Lokatex Pekalongan. Edu Elektrika Journal, 4(1).

[3] Al-afifi, U. F. (2021). Analisa Aliran Daya pada Sistem Tenaga Listrik menggunakan ETAP 12.6. SainETIn: Jurnal Sains, Energi, Teknologi, dan Industri, 6(1), 16-22.

[4] Saini, M., Yunus, M. Y., Akbar, R., & Yassir, M. (2019). Analaisis Jatuh Tegangan

pada Sistem Kelistrikan 150 kV Sulselrabar Menggunakan Digsilent Powerfactory 15. Jurnal Teknik Mesin Sinergi, 16(2), 190-196.

[5] Noor, F. A., Ananta, H., & Sunardiyo, S. (2017). Pengaruh Penambahan Kapasitor Terhadap tegangan, arus, faktor daya, dan daya aktif pada beban listrik di minimarket. Jurnal Teknik Elektro, 9(2), 66-73.

[6] Putri, M., & Pasaribu, F. I. (2018). Analisis Kualitas Daya Akibat Beban Reaktansi Induktif (XL) di Industri. JET (Journal Of Electrical Technology), 3(2), 81-85.