

Analisa Losses Energy Pada Konduktor Jaringan Tegangan Menengah Berbasis Kurva Beban PT. PLN (Persero) UP3 Area Manokwari

(Analysis of Energy Losses in Medium Voltage Network Conductors Based on Load Curves at PT. PLN (Persero) UP3 Manokwari Area)

Herybertus Rivanaldi Podajow¹, Adelhard Beni Rehiara², Jamius Bin Stepanus³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Universitas Papua, Manokwari, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima 25 Feb, 2023

Direvisi 27 Feb, 2023

Disetujui 28 Feb, 2023

Kata Kunci:

Energy losses

Kurva beban

Beban puncak

Jaringan Tegangan Menengah

Penyulang Melati

ABSTRACT

The quality of electricity includes several things, including continuity of distribution, length of blackout time, voltage stability. One of the causes of declining electricity quality is the shrinkage that occurs in the electric power network, network losses cannot be avoided but can be minimized by shortening the network, performing maintenance and maneuvering the load. Energy losses in the electrical system come from the power generation, transmission and distribution system. In the transmission system, energy losses can be minimized by increasing the transmission voltage to high and extra high voltage levels. The load curve is a curve in a time range which shows the value of electrical energy use and load for a feeder so that PT. PLN (Persero) UP3 Manokwari can estimate power requirements. Expense curves can be divided into three types, namely daily curves, monthly curves and annual curves. Research throughout October 2021 used quantitative methods in processing data and calculating losses so that the power loss was 2.0070% and the energy loss was 1.9847%. This loss is still far below the state electricity company standard D3.002-2 (2008) in range of 5% to 10%.

ABSTRAK

Kualitas listrik meliputi beberapa hal antara lain kontinuitas penyaluran, lama waktu pemadaman, kestabilan tegangan. Salah satu penyebab kualitas listrik menurun adalah susut yang terjadi pada jaringan tenaga listrik, susut pada jaringan tidak bisa dihindari tetapi dapat diminimalkan dengan cara memperpendek jaringan, melakukan pemeliharaan dan manuver beban. Susut energi pada sistem kelistrikan berasal dari sistem pembangkit, transmisi dan distribusi tenaga listrik. Dalam sistem transmisi, susut energi dapat diminimalkan dengan meningkatkan tegangan transmisi ke level tegangan tinggi dan extra tinggi. Kurva beban merupakan kurva yang menunjukkan nilai penggunaan energi listrik dan beban untuk sebuah penyulang sehingga PT. PLN (Persero) UP3 Manokwari dapat perkiraan kebutuhan daya. Kurva beban dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu kurva harian, kurva bulanan dan kurva tahunan. Penelitian sepanjang bulan Oktober Tahun 2021 menggunakan metode kuantitatif dalam melakukan pengolahan data dan perhitungan susut sehingga didapatkan susut daya sebesar 2,0070 % dan susut energi yang terjadi sebesar 1,9847 %. Nilai ini masih jauh dibawah Standar SPLN D3.002-2 2008 antara 5% s.d 10%,

Koresponden:

Adelhard Beni Rehiara

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Papua, Manokwari, Indonesia

Email: rehiara@yahoo.com

1. PENDAHULUAN

Kualitas produk (listrik) meliputi beberapa hal, antara lain kontinuitas penyaluran, lama waktu pemadaman, kestabilan tegangan dan frekuensi listrik tersebut. Sistem tenaga listrik yang dibangun oleh penyedia tenaga listrik dituntut untuk efisien atau memiliki susut daya ataupun energi yang kecil. Susut energi yang besar ini selain berdampak buruk bagi produsen juga akan berdampak buruk bagi konsumen [1]. Susut energi pada sistem kelistrikan berasal dari sistem pembangkit, transmisi dan distribusi tenaga listrik [2],[3]. Dalam sistem transmisi, susut energi dapat diminimalkan dengan meningkatkan tegangan transmisi ke level tegangan tinggi dan extra tinggi. Jaringan distribusi tidak menggunakan tegangan tinggi (TT) dan tegangan ekstra tinggi (TET), tetapi menggunakan tegangan menengah (TM) dan tegangan rendah (TR). Susut Teknis merupakan susut yang disebabkan oleh sifat dari penghantar dan peralatan listrik itu sendiri dalam keadaan operasi. Susut teknis adalah susut tetap yang disebabkan oleh tahanan penghantar, susut pada transformator, kubikel, dan sambungan-sambungan, susut dielektrik, susut faktor daya dan susut pada kWh meter. Penyusutan (losses) adalah jumlah energi yang hilang dalam transmisi energi listrik dari gardu induk ke konsumen, dan kerugian itu sendiri adalah peristiwa atau kegagalan yang tidak dapat dihindari dari jaringan distribusi.

Studi mengenai susut yang terjadi pada saluran distribusi dan transmisi sudah banyak berkembang sampai saat ini. Studi ini meliputi perancangan desain untuk menghasilkan susut yang rendah, perhitungan susut yang akurat, sampai pada usaha-usaha untuk meminimalisasi susut yang terjadi. Susut sendiri tergantung pada pembebanan atau besar arus yang disuplai. Hal ini mengakibatkan Kurva Beban Harian yang berbeda-beda. Penyebab hilangnya energi jaringan distribusi yang besar adalah karena kondisi alami dari jaringan itu sendiri, seperti panjang jaringan yang cenderung terus bertambah, kebocoran isolator, kerusakan pada pembangkit dan faktor bencana alam. Hal inilah yang melatarbelakangi penulisan artikel ini untuk mengetahui nilai susut daya dan energi dalam presentase yang disebabkan oleh jaringan tegangan menengah sehingga memudahkan PT. PLN (Persero) UP3 Manokwari menganalisis dan mengevaluasi susut energi di wilayah kerjanya.

2. METODE

Penelitian sepanjang bulan Oktober Tahun 2021 menggunakan metode kuantitatif dalam melakukan pengolahan data dan perhitungan susut. Dalam pembahasan langkah awal yang dapat dilakukan yaitu Mengumpulkan data dan informasi yang relevan untuk melakukan penelitian. Data dan informasi diperoleh dari PT. PLN (Persero) UP3 Manokwari, khususnya Wilayah Pelayanan Manokwari. Data yang diminta berupa single line diagram jaringan tegangan menengah (JTM) dengan panjang penyulang dan jenis kabel yang digunakan, data beban (kWh) dan resistansi konduktornya. Data lainnya adalah data arus tiap fasanya (R,S,T) selama bulan Oktober 2021, dengan demikian dapat dilakukan tahapan perhitungan seperti dibawah ini, mulai dari perhitungan arus transformator sampai perhitungan persentase susut.

2.1 Perhitungan Arus Beban Trafo

Arus beban pada sisi primer trafo dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut Untuk menentukan nilai arus beban dapat menggunakan persamaan (1), sebagai berikut [2]-[7]:

$$I_p = \frac{(V_s \times \cos \varphi) + 100 + \left(\frac{S_2}{S_1}\right)^2 \times P_{cu1}}{\left(\frac{V_p}{\sqrt{3}}\right) \times \cos \varphi} \quad (1)$$

Dimana :

I_p = Arus Primer Trafo

P_{in} = Daya pada sisi primer trafo

V_p = Tegangan sisi primer trafo

V_s = Tegangan sisi sekunder trafo

$\cos \varphi$ = Faktor Daya

P_{cu1} = Nominal rugi tembaga pada SPLN No. 50 Tahun 1997

S_1 = Kapasitas Trafo (kVA) atau nilai pengenal Trafo

S_2 = Beban Max/Puncak

2.2. Perhitungan Susut Energi

Besarnya susut energi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut dapat dapat dihitung dengan persamaan (2) [2]-[7]:

$$P_{SE} = \frac{P \times \left(0,3 \left(\frac{I_{rata-rata}}{I_{puncak}} \right) + 0,7 \left(\frac{I_{rata-rata}}{I_{puncak}} \right)^2 \right) \times t}{1000} \quad (2)$$

Dimana :

P_{SE} = Susut energi dalam kWh
 P = Susut daya pada penghantar
 t = Waktu dalam 1 bulan (744 jam)

2.3. Perhitungan Susut Daya

Susut daya yang diserap atau yang dihasilkan oleh salah satu penghantar dapat dihitung dengan persamaan (3) [2]-[7].

$$P_s = I^2 \times R \quad (3)$$

Dimana :

P_s = Susut daya (W)
 I = Arus Saluran (A)
 R = Tahanan penghantar (Ohm)

2.4. Perhitungan Daya terpakai

Dalam menghitung daya yang terpakai selama bulan Oktober 2021, maka dapat dihitung dengan persamaan (4) [2]-[7].

$$P_{rata} = \sqrt{3} \times V \times I_{rata-rata} \times \cos \varphi \quad (4)$$

Dimana :

P_{rata} = Susut daya
 V = Tegangan (V)
 $I_{rata-rata}$ = Arus rata-rata (A)
 $\cos \varphi$ = Faktor daya (0,85)

2.5. Perhitungan Energi yang terpakai

Dalam menghitung energi yang terpakai selama bulan Oktober 2021, maka dapat dihitung dengan persamaan (5) [2]-[7].

$$P_{E_rata} = P \times t \text{ (waktu dalam 1 bulan)} \quad (5)$$

Dimana :

P_{E_rata} = Susut Energi
 t = Waktu (dalam 1 bulan 744 jam)

2.6. Menentukan Persentase susut daya

Persentase untuk susut daya terhadap daya yang di pakai pada per harinya selama bulan Oktober 2021 dapat dapat dihitung dengan persamaan (6) [2]-[7].

$$\% \text{ Susut Daya} = \frac{P_{E_Total}}{P_{Rata}} \times 100\% \quad (6)$$

2.7. Menentukan Persentase susut energi

Susut energi adalah sejumlah energi yang hilang dalam proses pengaliran energi mulai Gardu Induk atau Gardu distribusi sampai dengan konsumen. Persentase Susut energi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (7) [2]-[7].

$$\% \text{ Susut Energi} = \frac{\text{Total susut energi rata-rata fasa R,S,T}}{P_{E_rata}} \times 100\% \quad (7)$$

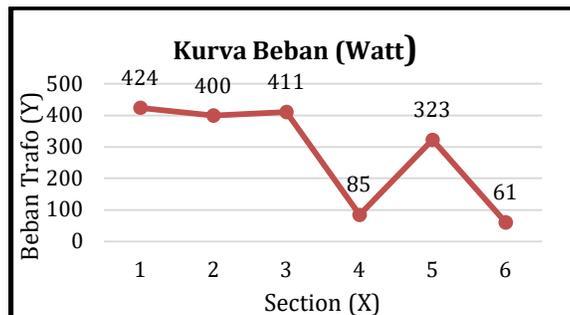
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pemilihan Sampel dan Data

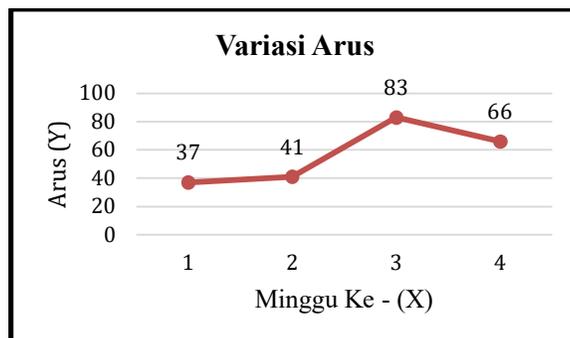
Dari total 36 penyulang, dipilih beberapa penyulang sebagai subjek penelitian untuk menganalisis pengaruh bentuk kurva beban terhadap susut yang terjadi. Penyulang yang dipilih adalah Penyulang Melati yang terletak di GH Andai, Manokwari Selatan. Data saluran dan beban puncak untuk penyulang ini diberikan pada Tabel 1, kurva beban dan variasi arusnya diperlihatkan pada Gambar 1 dan 2 sebagai berikut.

Tabel 1. Data Saluran dan Beban Puncak

Section	Nama saluran	Panjang (kms)	R (Ohm)			Beban Puncak (S2)	Kapasitas Trafo (S1)
			R	S	T		
1	GH Andai - LBS Arfai II	1,18	0,2551	0,2551	0,2551	424	950
2	LBS Arfai II - LBS Pantai Dosa	2,80	0,5405	0,5405	0,5405	400	1260
3	LBS Pantai Dosa – LBS Gudang Hadi	3,61	0,7804	0,7804	0,7804	411	1160
4	LBS Gudang Hadi – LBS Soribo	3,42	0,7394	0,7394	0,7394	85	200
5	LBS Soribo – LBS SPBU Jalan Baru	0,60	0,1297	0,1297	0,1297	323	1150
6	LBS SPBU Jalan Baru – LBS Transito	0,93	0,2010	0,2010	0,2010	61	320



Gambar 1. Kurva beban



Gambar 2. Variasi arus

Tabel 2 menunjukkan data susut daya dan energi selama Bulan Oktober 2021. Total susut pada Tabel 2 menunjukkan bahwa Psusut R sebesar 10755,5729 kW, S sebesar 11983,5148 kW dan T sebesar 10946,8591 kW total Psusut adalah 33685,9468 W, P_{kWh} R sebesar 8002,1462 kWh, P_{kWh} S sebesar 8636,2862 kWh dan P_{kWh} T sebesar 8144,4632 kWh sehingga total pada P_{kWh} sebesar 24782,8956 kWh.

Tabel 2. Susut Daya dan Susut Energi Selama Bulan Oktober 2021

No	Daya (Watt)			Susut Energi (P _E)		
	R	S	T	R	S	T
1	1,617,588	1,695,533	1,775,312	1,203,485	1,261,477	132,0832
2	881,237	998,613	939,008	655,640	742,968	69,8622
3	718,928	718,928	718,928	534,882	534,882	53,4882
4	1,060,052	1,060,052	1,060,052	788,679	788,679	78,8679
5	1,617,588	1,695,533	1,775,312	1,203,485	1,261,477	132,0832
6	1,255,373	1,324,148	1,324,148	933,998	985,166	98,5166
7	1,775,312	1,775,312	1,695,533	1,320,832	1,320,832	126,1477
8	1,775,312	1,695,533	1,775,312	1,320,832	1,261,477	132,0832
9	1,324,148	1,324,148	1,324,148	985,166	985,166	98,5166
10	1,099,168	1,099,168	1,099,168	817,781	817,781	81,7781
11	1,775,312	1,856,925	1,856,925	1,320,832	1,381,552	138,1552
12	1,775,312	1,856,925	1,856,925	1,320,832	1,381,552	138,1552
13	1,775,312	1,856,925	1,856,925	1,320,832	1,381,552	1,381,552
14	1,775,312	1,856,925	1,856,925	1,320,832	1,381,552	1,381,552
15	8,806,868	8,987,517	9,354,317	6,552,310	6,686,713	6,959,612
16	3,639,573	3,756,032	3,756,032	2,707,842	2,794,488	2,794,488
17	1,394,757	1,394,757	1,394,757	1,037,699	1,037,699	1,037,699
18	10,109,925	10,109,925	10,109,925	7,521,784	7,521,784	7,521,784
19	10,109,925	10,109,925	10,109,925	7,521,784	7,521,784	7,521,784
20	3,639,573	3,874,325	3,874,325	2,707,842	2,882,498	2,882,498
21	10,109,925	10,109,925	10,109,925	7,521,784	7,521,784	7,521,784
22	4,240,208	3,994,452	4,116,413	3,154,715	2,971,872	3,062,611
23	3,192,077	3,301,200	3,192,077	2,374,905	2,456,093	2,374,905
24	2,201,717	2,292,500	2,292,500	1,638,077	1,705,620	1,705,620
25	3,301,200	3,301,200	3,412,157	2,456,093	2,456,093	2,538,645
26	4,116,413	3,994,452	4,240,208	7,521,784	11,500,045	7,521,784
27	10,109,925	15,457,050	10,109,925	3,062,611	4,543,691	3,154,715
28	4,116,413	6,107,112	4,240,208	3,508,948	2,295,082	3,508,948
29	4,716,328	3,084,788	4,716,328	2,622,561	4,009,630	2,622,561
30	3,524,948	5,389,288	3,524,948	2,622,561	4,009,630	2,622,561
ΣFasa				80,021,462	86,362,862	81,444,632
ΣSaluran					24.782,8956	

3.2. Perhitungan dan Pembahasan

A. Perhitungan Arus Trafo

Sebelum mencari nilai susut daya yang diserap, perlu di ketahui terlebih dahulu nilai Arus Beban pada sisi primer trafo untuk menentukan nilai Arus Beban pada sisi primer trafo dapat menggunakan persamaan 1.

Fasa R

$$I_{PR} = \frac{(380 \times 1,11 \times 0,85) + 100 + \frac{424 \times 1,11}{950}^2 \times 533}{\left(\frac{20000}{\sqrt{3}}\right) \times 0,85}$$

$$I_{PR} = \frac{358,53 + 100 + 130,81}{9814,95}$$

$$I_{PR} = 0,0600 \text{ A}$$

Fasa S

$$I_{PS} = \frac{(380 \times 1,11 \times 0,85) + 100 + \left(\frac{424 \times 1,11}{950}\right)^2 \times 533}{\left(\frac{20000}{\sqrt{3}}\right) \times 0,85}$$

$$I_{PS} = \frac{358,53 + 100 + 130,81}{9814,95}$$

$$I_{PS} = 0,0600 \text{ A}$$

Fasa T

$$I_{PT} = \frac{(380 \times 1,11 \times 0,85) + 100 + \left(\frac{424 \times 1,11}{950}\right)^2 \times 533}{\left(\frac{20000}{\sqrt{3}}\right) \times 0,85}$$

$$I_{PT} = \frac{358,53 + 100 + 13,81}{9814,95}$$

$$I_{PT} = 0,0600 \text{ A}$$

B. Perhitungan Susut Daya yang diserap

Hasil susut daya yang diserap atau yang dihasilkan oleh salah satu penghantar dalam hal ini Penyulang Melati, besarnya daya rata-rata per fasanya (R,S,T) dapat dihitung dengan cara dibawah ini:

Fasa R

$$P_{S,R} = I_{PR}^2 \times R$$

$$P_{S,R} = 0,06002 \times 0,2551$$

$$P_{S,R} = 0,9183 \times 10^{-3} \text{ Watt}$$

Fasa S

$$P_{S,S} = I_{PS}^2 \times R$$

$$P_{S,S} = 0,06002 \times 0,2551$$

$$P_{S,S} = 0,9183 \times 10^{-3} \text{ Watt}$$

Fasa T

$$P_{S,T} = I_{PT}^2 \times R$$

$$P_{S,T} = 0,06002 \times 0,2551$$

$$P_{S,T} = 0,9183 \times 10^{-3} \text{ Watt}$$

Dengan melakukan perhitungan yang sama juga yang diterapkan pada semua penghantar yang terdapat pada penelitian ini, Total daya rata-rata per fasanya dalam hal ini adalah R,S,T (W) dapat dihitung sebagai berikut :

$$P_{Tot} = P_{S,R} + P_{S,S} + P_{S,T}$$

$$P_{Tot} = 0,9183 \times 10^{-3} + 0,9183 \times 10^{-3} + 0,9183 \times 10^{-3}$$

$$P_{Tot} = 0,2754 \times 10^{-2} \text{ Watt}$$

C. Perhitungan Susut Energi yang diserap

Hasil susut energi yang diserap atau yang dihasilkan oleh salah satu penghantar dalam hal ini Penyulang Melati yang dimulai dari gardu hubung Andai hingga LBS Arfai II adalah sebagai berikut.

Fasa R :

$$P_{SE,R} = \frac{0,0009 \times \left(0,3 \left(\frac{0,0600}{0,0600}\right) + 0,7 \left(\frac{0,0600}{0,0600}\right)^2\right) \times 744}{1000}$$

$$P_{SE,R} = \frac{0,0009 \times (0,3 \times +0,7) \times 744}{1000}$$

$$P_{SE,R} = \frac{0,0009 \times 1 \times 744}{1000}$$

$$P_{SE,R} = 0,6696 \times 10^{-3} \text{ kWh}$$

Fasa S :

$$P_{SE,S} = \frac{0,0009 \times \left(0,3 \left(\frac{0,0600}{0,0600}\right) + 0,7 \left(\frac{0,0600}{0,0600}\right)^2\right) \times 744}{1000}$$

$$P_{SE,S} = \frac{0,0009 \times (0,3 \times +0,7) \times 744}{1000}$$

$$P_{SE,S} = \frac{0,0009 \times 1 \times 744}{1000}$$

$$P_{SE,S} = 0,6696 \times 10^{-3} \text{ kWh}$$

Fasa T :

$$P_{SE,T} = \frac{0,0009 \times \left(0,3 \left(\frac{0,0600}{0,0600} \right) + 0,7 \left(\frac{0,0600}{0,0600} \right)^2 \right) \times 744}{1000}$$

$$P_{SE,T} = \frac{0,0009 \times (0,3 + 0,7) \times 744}{1000}$$

$$P_{SE,T} = \frac{0,0009 \times 1 \times 744}{1000}$$

$$P_{SE,T} = 0,6696 \times 10^{-3} \text{ kWh}$$

D. Perhitungan Daya yang terpakai

Berdasarkan data arus pada Gambar 2, mulai tanggal 01 hingga 31 Oktober tiap minggunya didapatkan besar nilai arus rata-rata yang terpakai selama bulan Oktober 2021 sebagai berikut :

$$I_{\text{rata-rata}} = \frac{(37 + 41 + 83 + 66)}{4}$$

$$I_{\text{rata-rata}} = 57 \text{ A}$$

Sehingga dengan arus tersebut, daya yang terpakai selama bulan Oktober 2021 dapat dihitung dengan persamaan 4 sebagai berikut :

$$P_{\text{Rata}} = \sqrt{3} \times V \times I_{\text{rata-rata}} \times \cos \varphi$$

$$P_{\text{Rata}} = \sqrt{3} \times 20000 \times 57 \times 0,85$$

$$P_{\text{Rata}} = 1.678.357 \text{ Watt}$$

E. Perhitungan Energi yang terpakai

Untuk energi yang terpakai selama bulan Oktober 2021 dapat dihitung dengan persamaan 5 sebagai berikut :

$$P_{E,\text{rata}} = P \times t \text{ (waktu dalam 1 bulan)}$$

$$P_{E,\text{rata}} = (1.678.357 \times 744)/1000$$

$$P_{E,\text{rata}} = 1.248.697 \text{ kWh}$$

F. Perhitungan Persentase Susut Daya

Persentase untuk susut daya yang terjadi terhadap beban yang terpakai pada bulan Oktober 2021 dapat dihitung dengan persamaan 6 sebagai berikut.

$$\% \text{ Susut daya} = \frac{P_{E,\text{Total}}}{P_{\text{Rata}}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Susut daya} = \frac{33.685,9468}{1.678.357} \times 100\%$$

$$\% \text{ Susut Daya} = 2,0070 \%$$

G. Perhitungan Persentase Susut Energi

Adapun persentase untuk susut energi terhadap energi yang terpakai per hari selama bulan Oktober 2021 dapat dihitung dengan persamaan 7 sebagai berikut :

$$\% \text{ Susut Energi} = \frac{\text{Total susut energi rata - rata fasa R, S, T}}{P_{E,\text{Rata}}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Susut Energi} = \frac{24.782,8956}{1.248.697} \times 100\%$$

$$\% \text{ Susut Energi} = 1,9847 \%$$

Pada perhitungan tersebut didapatkan total susut energi (R,S,T) sebesar 24.782,8956 kWh, daya yang terpakai sebesar 1.678.357 Watt, energi yang terpakai sebesar 1.248.697 kWh, sehingga % susut daya yang terjadi adalah 2,0070 % dan % susut energi yang telah terjadi selama bulan Oktober 2021 sebesar 1,9847 %.

H. Evaluasi Susut Energi Penyulang Melati

PT PLN (persero) UP3 Manokwari memiliki total 15 penyulang tegangan menengah ULP Manokwari Kota memiliki 11 penyulang dan ULP Prafi memiliki 4 penyulang dengan kondisi arus dan beban yang bervariasi. Berdasarkan penelitian didapatkan kondisi Penyulang Melati Area Manokwari Kota sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Total Susut Daya, Susut Energi dan Persentase

Nama Penyulang	Daya Terpakai (Watt)	Energi Terpakai (kWh)	Arus (A)	Susut Daya (%)	Susut Energi (%)
Melati	1.678.357	1.248.697	57	2,0070	1,9847

Perbedaan besarnya susut daya, susut energi dan persentase yang terjadi dalam penelitian ini dipengaruhi oleh besarnya tahanan sepanjang saluran yang dimiliki oleh penghantar sehingga susut daya yang diserap sebesar 33.685,9468 Watt, susut energi sebesar 24.782,8956 kWh. Persentase susut daya terhadap daya yang terpakai di penyulang melati adalah 2,0070 % dan susut energi adalah 1,9847 %.

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa susut energi dan susut daya pada penyulang Melati ULP Manokwari Kota di PT PLN (PERSERO) UP3 Area Manokwari. Penelitian dilakukan pada 1 Oktober 2021 hingga 31 Oktober 2021 dengan daya sumber selama bulan Oktober 2021 sebesar 1.678.357 Watt dan energi sebesar 1.248.697 kWh. Pada Tabel 3 terlihat untuk nilai persentase susut daya dengan perhitungan manual yaitu sebesar 2,0070 % dan presentase susut energi dengan perhitungan manual yaitu sebesar 1,9847 %.

Dengan merujuk pada Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN) Nomor D3.002-2 2008 [8] yang menyatakan bahwa susut energi tidak boleh terjadi dengan nilai maksimal 5% s.d 10%, maka dengan perhitungan dan evaluasi hasil ini dapat diketahui kasus yang terjadi saat ini susut energi pada penyulang Melati yang terjadi tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada kualitas layanan ataupun kerugian pada PT PLN (PERSERO) UP3 Manokwari.

Hasil perhitungan susut daya dan susut energi pada penyulang Melati dapat di simpulkan PT PLN (PERSERO) UP3 Manokwari mengalami kerugian yang terbilang normal yang terlihat pada nilai persentase susut daya maupun susut energi. Kerugian ini terjadi karena beberapa faktor salah satunya yaitu akibat panas pada isolator yang dialiri arus secara terus menerus, semakin panas isolator maka akan semakin banyak energi listrik yang hilang dan berubah menjadi panas, tegangan di ujung penghantar akan semakin berkurangnya energi dan daya yang terjadi.

4. PENUTUP

Beberapa faktor yang menyebabkan kerugian dan kontraksi pada jaringan distribusi antara lain: a) adanya peralatan atau komponen distribusi listrik yang tidak memenuhi syarat atau sudah cukup berumur, sehingga menimbulkan kerusakan. Dari faktor terbesar dimana terjadinya susut energi listrik pada JTM memiliki penyebab kegagalan yang berbeda-beda. Kegagalan pada JTM penyulang Melati yaitu jaringan panjang, isolator rusak, dan konduktor rusak, b) adanya kesalahan yang dilakukan oleh konsumen atau pelanggan seperti pencurian listrik.

Dari penelitian maka didapatkan susut daya yang diserap sebesar 1.678.357 Watt, susut energi sebesar 1.248.697 kWh. Persentase susut daya terhadap daya yang terpakai di penyulang melati adalah 2,0070 % dan susut energi adalah 1,9847 %. Pada penyulang Melati nilai susut daya dan energi masih dalam batas normal dan tidak terjadi kondisi yang mengkhawatirkan atau harus ada perbaikan.

Dengan merujuk pada Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN) D3.002-2 2008 dengan standart susut energi tidak boleh melewati nilai maksimalnya antara 5% s.d 10%, maka dengan perhitungan dan evaluasi hasil ini dapat diketahui kasus yang terjadi saat ini susut energi pada penyulang Melati yang terjadi tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada kualitas layanan ataupun kerugian pada PT PLN (PERSERO) UP3 Manokwari.

REFERENSI

- [1] Daman Suswanto, *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*, Universitas Negeri Padang, 2009.
- [2] Donald Alfredo S., Edy Ervianto, "Analisa Perhitungan Susut Daya dan Energi dengan Pendekatan Kurva Beban pada Jaringan Distribusi PT PLN(PERSERO) Area Pekanbaru," *Jurnal FTEKNIK*, Vol.3, No. 2, 6, Oktober 2016.
- [3] Aas Wasri Hasanah, Andi Makkulau, Zulfahmi Faisal Fadhilah, "Perencanaan Pengembangan Sistem Pembangkit Listrik Di Pulau Jawa," *SUTET*, Vol.5, No.1, 8-13. September 2015, <https://doi.org/10.33322/sutet.v5i1.604>
- [4] Ari Setyawan, "Analisis Susut Energi Pada Konduktor Jaringan Tegangan Menengah Berbasis Bentuk Kurva Beban Harian," Skripsi, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Indonesia, Jakarta, 2012.

-
- [5] Zalmadi Syamsudin, Erlina Erlina, Heri Suyanto, "Analisis Susut Energi Pada Tegangan Rendah Di Wilayah PT. PLN (Persero) Area Bulungan," *SUTET*, Vol. 5, No. 2, 51–61, 2015, <https://doi.org/10.33322/sutet.v5i2.593>
- [6] Syufrijal Readysal Monantun, *Jaringan Distribusi Tenaga Listrik Paket Keahlian Teknik Ketenagalistrikan*, Kementerian Pendidikan Dasar Menengah dan Kebudayaan Republik Indonesia, Jakarta, 2014.
- [7] Jumadi, Juara Mangapul Tambunan, "Analisis Pengaruh Jenis Beban Listrik Terhadap Kinerja Pemutus Daya Listrik di Gedung Cyber Jakarta," *ENERGI & KELISTRIKAN*, Vol. 7, No. 2, 108–117, 2015.
- [8] Ratno Wibowo, dkk, *Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik*, PT. PLN (Persero), Jakarta, 2010.