

# ANALISIS RUGI DAYA TRAFO DISTRIBUSI PADA PENYULANG TAMANSARI KOTA TASIKMALAYA

Muhammad Aris Risnandar<sup>1</sup>, Linda Faridah<sup>2</sup>, Rian Nurdiansyah<sup>3</sup>  
Program Studi Teknik Elektro, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia<sup>1,2,3</sup>  
email: [aris\\_elektro@unsil.ac.id](mailto:aris_elektro@unsil.ac.id)

## Abstract

Power losses due to transformers in an electric power system are unavoidable. Therefore PT. PLN (Persero) sets a standard that the power loss due to the distribution transformer should be no more than 2%. To see the extent of power losses due to transformers in an electric power distribution system, further studies should be carried out. This study focuses on one of the feeders in the UP3 Tasikmalaya area, namely the Tamansari feeder (TMSR), where this feeder has 40 distribution transformers with a total transformer capacity of 7,860 kVA. This study uses secondary data obtained from UP3 Tasikmalaya based on measurement data in 2022 which is then processed based on the relevant simulation calculations. Based on the results of the analysis, total power loss due to the transformer is obtained at 0,67% for day and 0,73% for night where this figure is still within the standard limits that apply according to the SPLN 50:2017. Even so, there are still 3 transformers that have power losses above 2%.

**Keywords:** feeder, transformer losses

## Abstrak

Rugi daya akibat trafo pada suatu sistem tenaga listrik tak dapat dihindari. Oleh karena itu PT. PLN (Persero) menetapkan standar bahwa rugi daya akibat trafo distribusi tersebut hendaknya tidak lebih dari 2%. Untuk melihat sejauh mana rugi daya akibat trafo pada suatu sistem distribusi tenaga listrik hendaknya perlu dilakukan kajian lebih lanjut. Penelitian ini berfokus pada salah satu penyulang di area UP3 Tasikmalaya yaitu penyulang Tamansari (TMSR), dimana penyulang ini memiliki 39 buah trafo distribusi dengan total kapasitas trafo sebesar 6.400 kVA. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari UP3 Tasikmalaya berdasarkan data pengukuran pada tahun 2022 yang kemudian diolah berdasarkan simulasi perhitungan yang relevan. Berdasarkan hasil analisis tersebut, total rugi daya aktif akibat trafo diperoleh sebesar 0,67% pada siang hari dan 0,73% pada malam hari, dimana angka tersebut masih dalam batasan standar yang berlaku sesuai SPLN 50:2017. Meskipun demikian, masih terdapat 3 buah trafo yang memiliki rugi daya diatas 2%.

**Kata Kunci:** penyulang, rugi daya trafo

## I. PENDAHULUAN

Peran trafo pada satu sistem distribusi tenaga listrik memiliki peran yang sangat penting, dimana trafo tersebut digunakan untuk menurunkan tegangan sistem agar dapat digunakan oleh konsumen sesuai dengan tegangan nominal peralatan-peralatan listrik yang digunakannya.

Secara umum, penyaluran daya listrik tersebut selalu menimbulkan rugi-rugi daya (*losses*), tak terkecuali pada trafo distribusi. Rugi-rugi pada trafo distribusi disebabkan oleh rugi-rugi tembaga (*copper losses*) dan rugi-rugi inti besi (*core losses*) [1]. Rugi-rugi daya tersebut berbanding lurus dengan kuadrat nominal arus dan impedansi, sehingga semakin tinggi arus yang mengalir, maka semakin tinggi pula rugi daya pada komponen listrik tersebut [2].

Karena rugi daya tersebut tidak dapat dihindari, maka PT. PLN (Persero) melalui SPLN 50:1997 menetapkan standar rugi daya pada trafo distribusi sebesar  $\leq 2\%$  [3]. Penetapan besar rugi-rugi daya pada trafo ini dimaksudkan agar tidak menyebabkan daya listrik yang dibangkitkan terbuang pada sisi yang tidak dikehendaki. Dengan penetapan ini pula bisa ditentukan kondisi trafo yang masih layak digunakan dan tidak.

Penyulang TMSR yang berada pada pengawasan UP3 Tasikmalaya memiliki 39 buah trafo terpasang dengan total kapasitas sebesar 6.400 kVA perlu dilakukan analisis lebih lanjut terkait pemenuhan standar tersebut. Hal ini didasari hasil analisis data awal terdapat 4 buah trafo distribusi dengan kondisi *overload*. Kondia ini perlu diperhatikan karena mempengaruhi terhadap kinerja jaringan dimana trafo tersebut terpasang.

Kondisi *underload* mengakibatkan kerugian di sisi ekonomis, sedangkan kondisi *overload* bahkan *overblast*

mengakibatkan terganggunya kontinuitas penyaluran daya listrik yang secara tidak langsung mengurangi umur trafo tersebut selain rugi daya yang lebih tinggi [4]. Maka sudah seharusnya perlu dilakukan analisa lebih lanjut agar bisa dilakukan tindakan pencegahan atau perawatan terhadap trafo yang mengalami masalah tersebut.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. Pembebanan Trafo

Kondisi pembebanan trafo distribusi hendaknya berada pada nilai 40 – 80%. Jika prosentase pembebanan  $<40\%$ , dinyatakan dengan *underload* dan  $>80\%$  dinyatakan dengan *overload* atau *overblast* jika pembebanan  $>100\%$ . Dimana prosentase pembebanan tersebut merupakan standar pembebanan yang ditetapkan oleh PT. PLN (Persero) [5].

Pembebanan Trafo distribusi tersebut diperoleh melalui persamaan:

$$\%beban_{trafo} = \frac{S_{beban}}{S_{trafo}} \times 100\% \quad (1)$$

dimana:

$$S_{beban} = \sum_{F=1}^3 I_F \times V_{FN} \quad (2)$$

$S_{beban}$  = daya pengukuran pada sisi sekunder (kVA)

$S_{trafo}$  = daya nominal trafo (kVA)

$I_F$  = arus fasa sekunder  $I_R, I_S, I_T$  (A)

$V_{FN}$  = tegangan fasa netral sekunder  $V_{RN}, V_{SN}, V_{TN}$  (V)

### B. Rugi Daya pada Trafo

Secara ideal, daya listrik yang diserap pada sisi primer akan sama besarnya dengan daya listrik yang dihasilkan pada sisi sekunder trafo. Namun dalam kenyataannya, hal tersebut

tidak akan sama. Hal inilah yang disebut dengan adanya rugi daya pada transformator [1]. Keadaan tersebut menunjukkan adanya energi listrik yang tidak tersalurkan secara penuh dikarenakan adanya perubahan energi listrik menjadi energi yang tidak diharapkan seperti panas dan getaran pada bagian-bagian dari trafo itu sendiri.

Rugi daya pada trafo terdiri dari rugi inti dan rugi tembaga, dimana secara umum rugi daya pada trafo dituliskan:

$$P_{loss} = P_{cu} + P_{core} \quad (3)$$

dimana:

$P_{loss}$  = rugi daya total trafo (W)

$P_{cu}$  = rugi tembaga trafo (W)

$P_{core}$  = rugi inti besi (W)

#### 1) Rugi Tembaga (Copper Losses)

Rugi tembaga disebabkan oleh arus yang mengalir pada kumparan trafo, baik di sisi primer maupun sisi sekunder. Rugi tembaga ini berbanding lurus dengan beban sehingga dengan peningkatan arus beban tersebut mengakibatkan rugi tembaga yang semakin besar.

Rugi tembaga ini disebabkan oleh pengaruh adanya arus yang mengalir dalam tembaga bahkan mempengaruhi dalam faktor kuadratik, sehingga memberikan nilai yang signifikan terhadap besarnya daya yang terbuang. Adapun pendekatan untuk memperoleh rugi tembaga yaitu:

$$P_{cu} = I_p^2 \times R_p + I_s^2 \times R_s \quad (4)$$

dimana:

$P_{cu}$  = rugi tembaga (W)

$I_p, I_s$  = arus primer dan arus sekunder (A)

$R_p, R_s$  = resistansi kumparan primer dan sekunder ( $\Omega$ )

#### 2) Rugi Inti Besi (Core Losses)

Rugi inti besi disebabkan oleh rugi hysteresis dan arus eddy yang dapat diukur melalui pengujian tanpa beban. Rugi hysteresis disebabkan oleh fluks bolak-balik yang terdapat pada inti besi yang disebabkan adanya pengaruh gelombang elektromagnetik yang membangkitkan arus di sisi sekunder juga membangkitkan arus pada inti besi yang digunakan.

Rugi inti besi ini tidak bisa dihilangkan karena inti besi yang menyebabkan kerugian juga digunakan untuk meningkatkan efisiensi dari perubahan gelombang elektromagnetik menjadi arus. Sehingga rugi hysteresis dapat dinyatakan melalui persamaan:

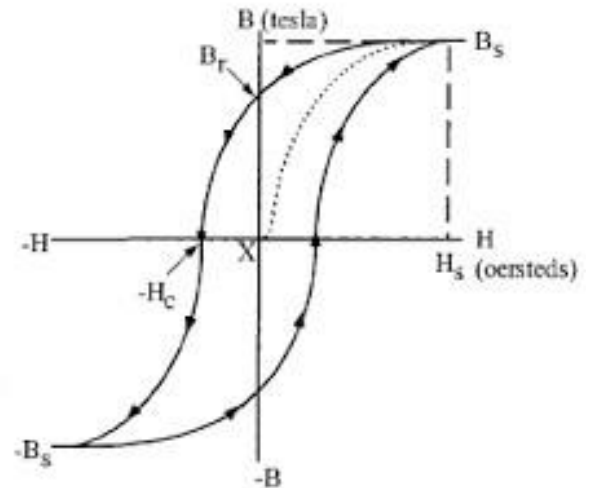
$$P_h = K_h f B_m^2 \quad (5)$$

dimana:

$K_h$  = konstanta hysteresis

$f$  = frekuensi (Hz)

$B_m$  = kerapatan fluks maksimum (Tesla)

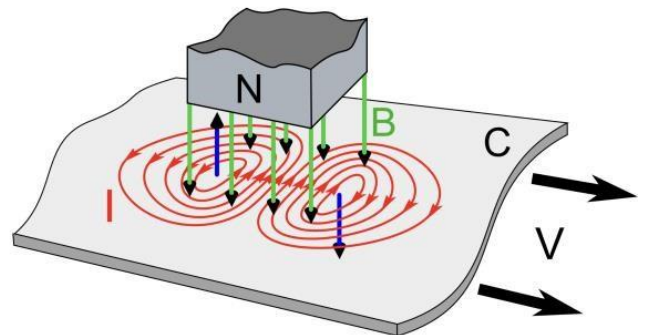


Gbr 1. Kurva Hysteresis [1]

Rugi arus eddy disebabkan oleh pemanasan pada inti besi oleh arus yang terinduksi pada inti sehingga perbedaan tegangan antar sisinya menyebabkan arus putar pada sisi yang lebih luas. Rugi arus eddy ini dinyatakan melalui persamaan:

$$P_e = K_e f^2 B_m^2 \quad (6)$$

dimana  $K_e$  adalah konstanta arus eddy.



Gbr 2. Ilustrasi Arus Eddy [1]

Karena rugi inti besi diperoleh dari penjumlahan rugi hysteresis dan rugi arus eddy, maka dapat kita jumlahkan persamaan (5) dan (6) sehingga rugi inti besi dapat dinyatakan:

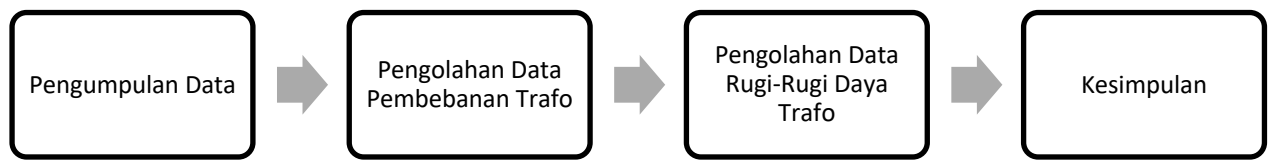
$$P_{fe} = K_h f B_m^2 + K_e f^2 B_m^2 \quad (7)$$

### III. METODE

Penelitian ini menggunakan data sekunder dari UP3 Tasikmalaya. Adapun data pengukuran yang digunakan yaitu data pengukuran pada bulan Mei 2022.

#### A. Tahapan Penelitian

Agar penelitian lebih terarah, maka tahapan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:



Gbr 3. Tahapan Penelitian

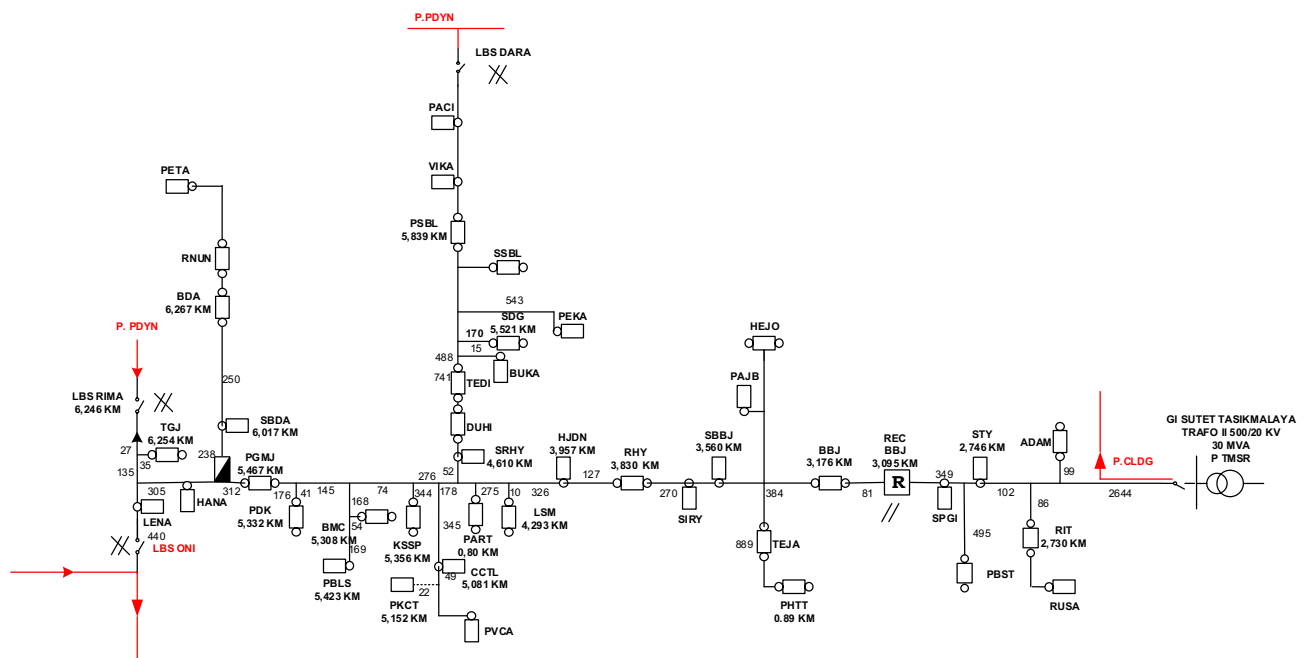
Adapun penjelasan tahapan penelitian yang dimaksud yaitu:

Tbl 1. Penjelasan Tahapan Penelitian

No.	Tahapan	Penjelasan	Hasil yang Diperoleh
1	Pengumpulan Data	Pengumpulan data sekunder dari UP3 Tasikmalaya (Penyulang TMSR) berupa jumlah trafo, spesifikasi trafo, data pengukuran arus dan tegangan sekunder.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Data jumlah dan kapasitas trafo;</li> <li>- Data spesifikasi trafo;</li> <li>- Data pengukuran arus sekunder masing-masing trafo;</li> <li>- Data pengukuran tegangan sekunder masing-masing trafo.</li> </ul>
2	Pengolahan data pembebanan trafo	Perhitungan data pembebanan trafo berdasarkan data arus dan tegangan sekunder trafo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Data beban masing-masing trafo;</li> <li>- Prosentase pembebanan masing-masing trafo.</li> </ul>
3	Pengolahan data rugi-rugi daya trafo	Perhitungan rugi-rugi daya trafo berdasarkan data spesifikasi trafo dan data pengukuran arus dan tegangan sekunder trafo.	- Data rugi-rugi daya masing-masing trafo.
4	Penyusunan Kesimpulan	Analisis penyebab terjadinya rugi-rugi daya trafo distribusi di penyulang TMSR.	- Kesimpulan penelitian.

B. Data Penyulang

Penyulang TMSR disuplai oleh GI SUTET Tasikmalaya, tepatnya Trafo II 500/20 kV berkapasitas 30 MVA. Adapun total kapasitas trafo pada penyulang ini sebesar 6.400 kVA atau 21,3% dari kapasitas trafo gardu induk.



Gbr 4. Single Line Diagram Penyulang TMSR



Gbr 5. Single Line Diagram Penyulang TMSR

### C. Data Trafo

Data dari trafo yang akan dianalisa berupa nama dari trafo, kapasitas trafo dalam kVA serta nilai impedansi dalam persen atau per satuan. Data trafo ini yang akan diperhitungkan pada analisa kinerja trafo yang digunakan. Sesuai dengan objek penelitian yang akan dibahas, maka data trafo yang digunakan adalah data trafo yang terhubung pada penyulang TMSR yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tbl 2. Data Trafo

No.	Trafo	Kapasitas (kVA)	Z (%)
1.	ADAM	100	4
2.	BBJ	250	4
3.	BDA	250	4
4.	BMC	200	4
5.	BUKA	50	4
6.	CCTL	160	4
7.	DUHI	160	4
8.	HANA	100	4
9.	HEJO	250	4
10.	HJDN	100	4
11.	KSSP	250	4
12.	LENA	100	4
13.	LSM	200	4
14.	PACI	100	4
15.	PART	100	4
16.	PBL	100	4
17.	PBST	250	4

No.	Trafo	Kapasitas (kVA)	Z (%)
18.	PDK	250	4
19.	PEKA	160	4
20.	PETA	100	4
21.	PGMJ	200	4
22.	PHTT	250	4
23.	PSBL	200	4
24.	PVCA	100	4
25.	RHY	250	4
26.	RIT	200	4
27.	RNUN	250	4
28.	RUSA	100	4
29.	SBBJ	100	4
30.	SBDA	100	4
31.	SDG	250	4
32.	SIRY	160	4
33.	SPGI	100	4
34.	SRHY	160	4
35.	SSBL	250	4
36.	STY	100	4
37.	TEDI	100	4
38.	TEJA	200	4
39.	VIKA	100	4

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Beban Trafo

Kondisi pembebanan trafo merupakan salah satu analisis dalam memperhitungkan pengaruhnya terhadap nilai rugi-rugi daya akibat trafo tersebut. Pengukuran beban trafo dilakukan pada malam hari dan siang hari karena adanya perbedaan pembebanan di waktu malam dan siang yang sangat signifikan. Perbedaan pembebanan ini disebabkan konsumen yang kebanyakan tidak menggunakan banyak daya ketika siang karena banyak yang bekerja di kantor. Sementara ketika malam banyak menggunakan daya listrik bahkan juga terdapat waktu beban puncak terjadi di malam hari. Berdasarkan hasil perhitungan, pembebanan masing-masing trafo pada siang hari ditunjukkan:

Tbl 3. Data Pembebanan Trafo (Siang Hari)

No.	Trafo	Beban (kVA)	Beban (%)	Kondisi
1.	ADAM	100	20.04	Underload
2.	BBJ	250	59.47	Normal
3.	BDA	250	60.58	Normal
4.	BMC	200	56.48	Normal
5.	BUKA	50	8.66	Underload
6.	CCTL	160	35.24	Underload
7.	DUHI	160	19.18	Underload
8.	HANA	100	1.81	Underload
9.	HEJO	250	42.59	Normal
10.	HJDN	100	66.55	Normal
11.	KSSP	250	78.79	Normal
12.	LENA	100	81.81	Overload
13.	LSM	200	35.09	Underload
14.	PACI	100	20.15	Underload
15.	PART	100	9.63	Underload
16.	PBL	100	10.06	Underload
17.	PBST	250	6.83	Underload
18.	PDK	250	47.24	Normal
19.	PEKA	160	40.41	Normal
20.	PETA	100	65.68	Normal
21.	PGMJ	200	58.38	Normal
22.	PHTT	250	38.15	Underload

No.	Trafo	Beban (kVA)	Beban (%)	Kondisi
23.	PSBL	200	26.05	Underload
24.	PVCA	100	10.45	Underload
25.	RHY	250	85.96	Overload
26.	RIT	200	52.45	Normal
27.	RNUN	250	24.89	Underload
28.	RUSA	100	3.05	Underload
29.	SBBJ	100	47.30	Normal
30.	SBDA	100	73.63	Normal
31.	SDG	250	68.06	Normal
32.	SIRY	160	69.93	Normal
33.	SPGI	100	60.65	Normal
34.	SRHY	160	63.08	Normal
35.	SSBL	250	42.34	Normal
36.	STY	100	65.35	Normal
37.	TEDI	100	59.11	Normal
38.	TEJA	200	33.51	Underload
39.	VIKA	100	21.63	Underload

Kondisi pembebanan pada malam hari memiliki total pembebanan yang hampir mirip dengan kondisi pembebanan pada siang hari. Namun ada beberapa trafo yang mengalami overload pada malam hari saja. Adapun data pembebanan trafo pada malam hari sebagai berikut:

Tbl 4. Data Pembeban Trafo (Malam Hari)

No.	Trafo	Beban (kVA)	Beban (%)	Kondisi
1.	ADAM	100	32.33	Underload
2.	BBJ	250	60.59	Normal
3.	BDA	250	45.36	Normal
4.	BMC	200	61.33	Normal
5.	BUKA	50	14.04	Underload
6.	CCTL	160	36.24	Underload
7.	DUHI	160	12.61	Underload
8.	HANA	100	1.61	Underload
9.	HEJO	250	39.72	Underload
10.	HJDN	100	47.46	Normal
11.	KSSP	250	69.81	Normal
12.	LENA	100	79.95	Normal
13.	LSM	200	24.73	Underload
14.	PACI	100	14.19	Underload
15.	PART	100	0.70	Underload
16.	PBLS	100	30.47	Underload
17.	PBST	250	46.65	Normal
18.	PDK	250	46.53	Normal
19.	PEKA	160	37.57	Underload
20.	PETA	100	65.90	Normal
21.	PGMJ	200	48.03	Normal
22.	PHTT	250	21.66	Underload
23.	PSBL	200	17.22	Underload
24.	PVCA	100	12.91	Underload
25.	RHY	250	92.03	Overload
26.	RIT	200	64.26	Normal
27.	RNUN	250	8.40	Underload
28.	RUSA	100	3.70	Underload
29.	SBBJ	100	96.58	Overload
30.	SBDA	100	60.06	Normal
31.	SDG	250	75.21	Normal
32.	SIRY	160	67.20	Normal
33.	SPGI	100	57.37	Normal
34.	SRHY	160	65.74	Normal
35.	SSBL	250	35.88	Underload
36.	STY	100	99.80	Overload
37.	TEDI	100	62.86	Normal
38.	TEJA	200	19.30	Underload

No.	Trafo	Beban (kVA)	Beban (%)	Kondisi
39.	VIKA	100	28.09	Underload

Berdasarkan tabel tersebut, maka dapat dilihat terjadi kondisi overload yang tidak merata pada kondisi siang hari dan malam hari. Pada trafo LENA mengalami kondisi *overload* pada siang hari, pada trafo SBBJ dan STY mengalami kondisi *overload* pada malam hari, sedangkan pada trafo RHY mengalami kondisi *overload* baik pada siang maupun malam hari. Perbedaan ini terjadi karena karakteristik beban yang terhubung ke setiap trafo berbeda yang menyebabkan sifat pembebanan siang dan malam dari beberapa trafo berbeda.

#### B. Rugi Daya Trafo

Rugi daya pada trafo merupakan suatu permasalahan pada penyaluran tenaga listrik, namun hal tersebut tidak mungkin dihindari karena selalu terjadi yang diakibatkan rugi-rugi penghantar. Permasalahan ini juga yang menjadi perhatian dalam analisa system tenaga. Dengan mengasumsikan total daya aktif ideal trafo sebesar 85% dari kapasitas trafo, maka rugi daya akibat trafo pada siang hari sebagai berikut:

Tbl 5. Data Rugi Daya Trafo (Siang Hari)

No.	Trafo	Rugi Daya Aktif (kW)	Rugi Daya Reaktif (kVAR)	Rugi Daya Aktif (%)
1.	ADAM	0.10	0.10	0.12%
2.	BBJ	2.10	3.10	0.99%
3.	BDA	2.20	3.30	1.04%
4.	BMC	1.50	2.30	0.88%
5.	BUKA	0.00	0.00	0.00%
6.	CCTL	0.50	0.70	0.37%
7.	DUHI	0.10	0.20	0.07%
8.	HANA	0.00	0.00	0.00%
9.	HEJO	1.10	1.60	0.52%
10.	HJDN	1.10	1.60	1.29%
11.	KSSP	3.80	5.70	1.79%
12.	LENA	1.60	2.50	1.88%
13.	LSM	0.60	0.90	0.35%
14.	PACI	0.10	0.10	0.12%
15.	PART	0.00	0.00	0.00%
16.	PBLS	0.00	0.00	0.00%
17.	PBST	0.00	0.00	0.00%
18.	PDK	1.30	2.00	0.61%
19.	PEKA	0.60	0.90	0.44%
20.	PETA	1.00	1.60	1.18%
21.	PGMJ	1.60	2.50	0.94%
22.	PHTT	0.80	1.30	0.38%
23.	PSBL	0.30	0.50	0.18%
24.	PVCA	0.00	0.00	0.00%
25.	RHY	4.50	6.70	2.12%
26.	RIT	1.30	1.90	0.76%
27.	RNUN	0.40	0.50	0.19%
28.	RUSA	0.00	0.00	0.00%
29.	SBBJ	0.50	0.80	0.59%
30.	SBDA	1.30	2.00	1.53%
31.	SDG	2.80	4.20	1.32%
32.	SIRY	1.90	2.80	1.40%
33.	SPGI	0.90	1.30	1.06%
34.	SRHY	1.50	2.30	1.10%
35.	SSBL	1.10	1.60	0.52%
36.	STY	1.00	1.50	1.18%

No.	Trafo	Rugi Daya Aktif (kW)	Rugi Daya Reaktif (kVAR)	Rugi Daya Aktif (%)
37.	TEDI	0.80	1.30	0.94%
38.	TEJA	0.50	0.80	0.29%
39.	VIKA	0.10	0.20	0.12%

Rugi daya akibat trafo pada malam hari, tentu saja dipengaruhi oleh persentase pembebanan trafo itu sendiri sehingga akan dipengaruhi oleh karakteristik beban yang terhubung ke trafo dan besarnya beban yang dilayani oleh trafo pada waktu tersebut. Pada penyulang TSMR yang dianalisa terjadi perbedaan nilai rugi-rugi daya pada setiap trafo yang terhubung. Adapun data rugi daya akibat trafo pada malam hari sebagai berikut:

Tbl 6. Data Rugi Daya Trafo (Malam Hari)

No.	Trafo	Rugi Daya Aktif (kW)	Rugi Daya Reaktif (kVAR)	Rugi Daya Aktif (%)
1.	ADAM	0.20	0.40	0.24%
2.	BBJ	2.20	3.30	1.04%
3.	BDA	1.20	1.80	0.56%
4.	BMC	1.80	2.70	1.06%
5.	BUKA	0.00	0.00	0.00%
6.	CCTL	0.50	0.70	0.37%
7.	DUHI	0.10	0.10	0.07%
8.	HANA	0.00	0.00	0.00%
9.	HEJO	0.90	1.40	0.42%
10.	HJDN	0.50	0.80	0.59%
11.	KSSP	2.90	4.40	1.36%
12.	LENA	1.60	2.30	1.88%
13.	LSM	0.30	0.40	0.18%
14.	PACI	0.00	0.10	0.00%
15.	PART	0.00	0.00	0.00%
16.	PBSL	0.20	0.30	0.24%
17.	PBST	1.30	1.90	0.61%
18.	PDK	1.30	1.90	0.61%
19.	PEKA	0.50	0.80	0.37%
20.	PETA	1.00	1.60	1.18%
21.	PGMJ	1.10	1.60	0.65%
22.	PHTT	0.30	0.40	0.14%
23.	PSBL	0.10	0.20	0.06%
24.	PVCA	0.00	0.10	0.00%
25.	RHY	5.20	7.80	2.45%
26.	RIT	2.00	2.90	1.18%
27.	RNUN	0.00	0.10	0.00%
28.	RUSA	0.00	0.00	0.00%
29.	SBBJ	2.30	3.40	2.71%
30.	SBDA	0.90	1.30	1.06%
31.	SDG	3.40	5.10	1.60%
32.	SIRY	1.70	2.60	1.25%
33.	SPGI	0.80	1.20	0.94%
34.	SRHY	1.70	2.50	1.25%
35.	SSBL	0.80	1.10	0.38%
36.	STY	2.40	3.70	2.82%
37.	TEDI	0.90	1.40	1.06%
38.	TEJA	0.20	0.30	0.12%
39.	VIKA	0.20	0.30	0.24%

Berdasarkan paparan rugi-rugi daya pada masing-masing trafo, maka rugi daya akibat trafo pada penyulang TSMR yaitu sebesar 39 kW pada siang hari dan 40,5 kW pada malam hari. Meskipun secara rata-rata, rugi daya akibat

trafo kurang dari 2%, namun ada beberapa trafo yang memiliki rugi-rugi daya diatas 2%. Adapun rugi daya akibat trafo diatas 2% pada malam hari yaitu trafo SBBJ dan STY. Selain itu terdapat 1 buah trafo yang memiliki rugi daya diatas 2% baik pada siang maupun malam hari, yaitu trafo RHY.

## V. KESIMPULAN

Penyulang TSMR memiliki rata-rata rugi daya yang diakibatkan oleh trafo sebesar 0,67% pada siang hari dan 0,73% pada malam hari. Meskipun hal ini masih sesuai dengan standar yang ditetapkan PLN, namun jika kita lihat lebih teliti, maka terdapat 3 buah trafo yang sebenarnya memiliki rugi daya dibawah standar yang telah ditetapkan yaitu sebesar 2%. Berdasarkan data yang telah diperoleh, kondisi ini dipengaruhi oleh pembebanan trafo yang melebihi nilai standar sebesar 80%. Dari ketiga buah trafo tersebut, terlihat bahwa pembebanannya diatas 80% sehingga dapat dikatakan pembebanan trafo yang tinggi mengakibatkan rugi daya trafo yang tinggi pula.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada Universitas Siliwangi melalui LP2M-PMP yang telah mendanai penelitian ini dengan nomor kontrak 250/UN58.21/PP/2022 pada skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) serta pihak lainnya yang telah membantu baik secara moril dan materil terhadap pelaksanaan penelitian ini sehingga bisa terlaksana secara lancar dan tepat waktu.

## REFERENSI

- [1] H. Elnizar, H. Gusmedi, and O. Zebua, "Analisis Rugi-Rugi (Losses) Transformator Daya 150/20 KV di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Sutami ULTG Tarahan," *Electr. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 15, no. 2, pp. 116–126, 2021, doi: 10.23960/elc.v15n2.2197.
- [2] D. W. Sasongko, M. Suyanto, and Mujiman, "Analisis Terjadinya Losses Pada Transformator Daya 20 KV Jaringan Distribusi di Gardu Induk Wonosari Surakarta," *J. Elektr.*, vol. 4, no. 1, pp. 74–82, 2017.
- [3] PT. PLN (Persero), "SPLN 50:1997 Spesifikasi Transformator Distribusi." PT. PLN (Persero), Jakarta, pp. 1–20, 1997.
- [4] I. W. Sudiarta, I. P. Sutawinaya, I. K. TA, and A. Firman, "Manajemen Trafo Distribusi 20Kv Antar Gardu BI031 Dan BI033 Penyulang Liligundi Dengan Menggunakan Simulasi Program Etap," *J. Log.*, vol. 16, no. 3, pp. 166–171, 2016.
- [5] C. Arifin, B. S. Purwito, and A. Sholihuddin, "Studi Analisa Penempatan Transformator Distribusi Berdasarkan Beban Lebih di PT. PLN (Persero) Area Kediri Upj Rayon Srengat Blitar," *J. Qua Tek.*, vol. 7, no. 2, pp. 1–15, 2017, doi: 10.35457/quateknika.v7i2.238.

## BIOGRAFI PENULIS



**Muhammad Aris Risnandar**, lahir di Ciamis, 10 April 1988. Penulis lulus sarjana Pendidikan Teknik Elektro pada tahun 2013 di UPI Bandung serta lulus magister Teknik Elektro pada tahun 2015 di ITB. Riset penelitian yang dilakukan pada bidang sistem tenaga listrik khususnya sistem distribusi tenaga listrik.



**Linda Faridah**, lahir di Bandung, 17 Maret 1995. Penulis lulus sarjana Pendidikan Teknik Elektro pada tahun 2016 di UPI Bandung serta lulus magister Teknik Elektro pada tahun 2018 di ITB. Riset penelitian yang dilakukan pada bidang sistem tenaga listrik khususnya konversi energi listrik.



**Rian Nurdiansyah**, lahir di Ciamis, 20 September 1988. Penulis lulus sarjana Teknik Elektro pada tahun 2012 di Unsil Tasikmalaya serta lulus magister Teknik Elektro pada tahun 2019. Riset penelitian yang dilakukan pada bidang tenaga listrik khususnya material tegangan tinggi.