

## **Gangguan Hubung Singkat dan Gas So<sub>2</sub> Terhadap Kualitas Gas SF<sub>6</sub> Pmt 150 kV Di Gi Duri Kosambi**

**Sigit Sukmajati<sup>1\*</sup>; Novi Gusti Pahiyanti<sup>1</sup>; Nauval Ramadan Desta Saputra<sup>1</sup>**

1. Institut Teknologi PLN, Menara PLN, Jl. Lingkar Luar Barat, Duri Kosambi, Cengkareng, Jakarta Barat, DKI Jakarta 11750, Indonesia

*\*Email: sigit.sukmajati@itpln.ac.id*

Received: 15 September 2023 | Accepted: 11 Desember 2023 | Published: 2 Januari 2024

### **ABSTRACT**

*The decrease in the quality of SF<sub>6</sub> gas is caused by the influence of temperature, the use of SF<sub>6</sub> gas and the presence of particles of chemical compounds. In testing the quality of SF<sub>6</sub> gas, the parameters obtained are purity, dew point, moisture content and SO<sub>2</sub>. SF<sub>6</sub> gas as an insulating medium in PMT150KV that is still effective with a high dielectric factor. So that when a short circuit occurs in PMT 150KV SF<sub>6</sub> gas as an insulating medium can extinguish the electric arc rate, good quality is needed. In testing the quality of SF<sub>6</sub> gas, there is a product decompose or SO<sub>2</sub> on Duri Kosambi substation in phase R valued at 150 phase, phase S valued at 140 and phase T valued at 157 whose values exceed the standard limits of the Gas Insulated Substation (GIS) Maintenance Manual and IEC 60480 with a standard value of 12 ppmv. This study aims to analyze the effect of short circuit interference and SO<sub>2</sub> gas on SF<sub>6</sub> gas quality at PMT 150KV. In GI Duri Kosambi, the value of short-circuit fault currents affecting SF<sub>6</sub> gas and SO<sub>2</sub> gas affects the quality of SF<sub>6</sub> gas such as purity, dew point and moisture content. Then it is necessary to reclaim SF<sub>6</sub> gas or replace new SF<sub>6</sub> gas.*

**Keywords:** Deterioration of Gas Quality, SF<sub>6</sub> Gas, Short Circuit, SO<sub>2</sub> Gas

### **ABSTRAK**

*Penurunan kualitas gas SF<sub>6</sub> disebabkan karena adanya pengaruh suhu, pemakaian gas SF<sub>6</sub> dan adanya partikel senyawa kimia. Pada pengujian kualitas gas SF<sub>6</sub> ini parameter yang didapatkan purity, dew point, moisture content dan SO<sub>2</sub>. Gas SF<sub>6</sub> sebagai media isolasi pada PMT150KV yang masih efektif dengan faktor dielektrik yang tinggi. Sehingga ketika terjadi hubung singkat pada PMT 150KV gas SF<sub>6</sub> sebagai media isolasi dapat memadamkan laju busur listrik, maka diperlukannya kualitas yang baik. Dalam pengujian kualitas gas SF<sub>6</sub> ini terdapat decomposisi product atau SO<sub>2</sub> pada GI Duri Kosambi pada fasa R bernilai 150 fasa S bernilai 140 dan fasa T bernilai 157 yang nilai melebihi batas standar Buku Pedoman Pemeliharaan Gas Insulated Substation (GIS) dan IEC 60480 dengan nilai standar 12 ppmv. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis pengaruh gangguan hubung singkat dan gas SO<sub>2</sub> terhadap kualitas gas SF<sub>6</sub> pada PMT 150KV. Pada GI Duri Kosambi nilai arus gangguan hubung singkat berpengaruh terhadap gas SF<sub>6</sub> dan gas SO<sub>2</sub> berpengaruh terhadap kualitas gas SF<sub>6</sub> seperti purity, dew point dan moisture content. Maka perlu dilakukan reklamasi pada gas SF<sub>6</sub> atau pergantian gas SF<sub>6</sub> yang baru.*

**Kata kunci:** Penurunan Kualitas Gas, Gas SF<sub>6</sub>, Hubung Singkat, Gas SO<sub>2</sub>

## 1. PENDAHULUAN

Dalam penyalurkan tegangan listrik, Gardu induk dapat digunakan dalam pendistribusian tenaga listrik untuk mengontrol tegangan dari pembangkit yang akan menuju ke konsumen. Adanya perkembangan dalam dunia listrik ini, tiap gardu mempunyai PMT [Satyawan & Teguh ]. Isolasi berperan dalam mengasingkan konduktor bermuatan dengan komponen lain yang tidak bermuatan. Jika fungsi isolasi terganggu, dampaknya bisa berupa kerusakan isolasi yang berujung pada kerusakan perangkat listrik. Salah satu material isolasi yang umum dipakai dalam peralatan listrik adalah gas  $SF_6$ . Gas  $SF_6$  populer dijadikan medium isolasi dalam sistem kelistrikan lantaran memiliki kemampuan yang baik dalam menghantar panas, mampu meredam busur api, memiliki viskositas yang rendah, menyajikan isolasi optimal, dan menunjukkan stabilitas serta keandalan dalam berinteraksi. (PT.PLN (Persero), 2014). Kualitas gas  $SF_6$  yang buruk dapat menyebabkan pemadaman busur api pada PMT 150KV menjadi kurang optimal pada saat PMT tersebut bekerja membuka dan menutup suatu rangkaian listrik. Kemudian di Gardu Induk Duri Kosambi terdapat gangguan hubung singkat pada 16 Maret 2022 di PMT 150KV yang di mana dalam kondisi gangguan hubung singkat, arus yang melalui PMT bisa melampaui batas normalnya dan menyebabkan terbukanya PMT 150KV. Ketika terbuka nya perangkat pemutus tenaga akan terjadi nya laju busur api pada peralatan listrik tersebut sehingga media isolasi gas  $SF_6$  pada PMT 150KV akan bekerja memadamkan laju busur api tersebut. Dalam hal ini peneliti menggunakan *software* etap untuk mengetahui nilai dari arus gangguan hubung singkat pada PMT 150KV yang akan mempengaruhi media isolasi gas  $SF_6$  pada PMT 150KV tersebut.

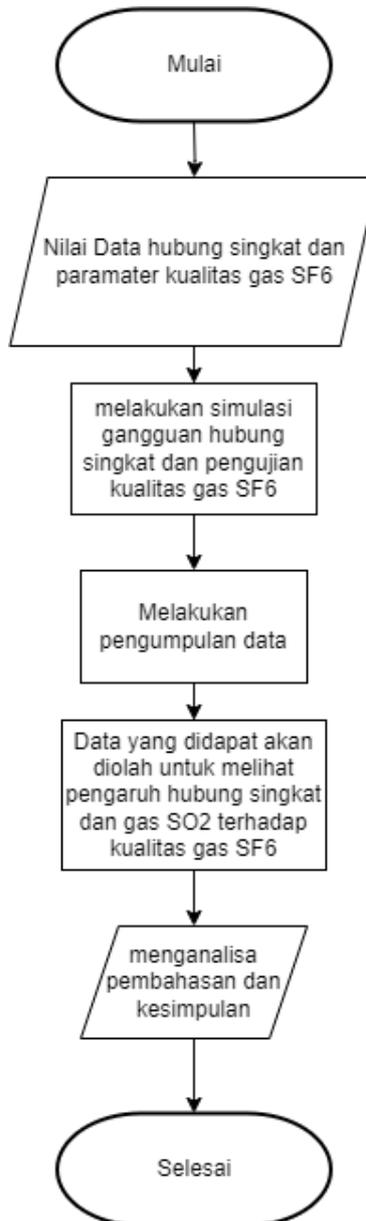
Dengan dilakukannya rekomendasi perbaikan reklamasi gas  $SF_6$  maupun pergantian gas  $SF_6$  baru ini akan membuat kinerja PMT 150 KV dapat bekerja dengan baik dan juga untuk meminimalisir timbulnya gas  $SO_2$  pada gas  $SF_6$ .

Berikut ini adalah tiga jurnal penelitian yang memiliki hubungan dengan topik penelitian yang dibahas oleh peneliti yaitu :

1. Koordinasi Rele Jarak Sebagai Pengaman Utama Dengan Rele Arus Lebih Pada Saluran Udara Tegangan Tinggi 150 Kv Balongbendo – 150 Kv Sekarputih  
Pada jurnal ini penelitian yang dilakukan oleh (Fauzi & Dini, 2022) Sistem transmisi memegang peran krusial dalam menjaga kelangsungan distribusi. Gangguan pasti akan terjadi di transmisi, distribusi maupun pembangkit, untuk mengantisipasi gangguan tersebut diperlukannya proteksi sistem pada tiap-tiap bidang. Pada sistem transmisi terdapat proteksi untuk mencegah gangguan tersebut dan mengurangi kerusakan pada peralatan listrik yang lebih parah.
2. Relokasi Recloser Dengan Metode Section Technique Pada Jaringan Distribusi 20 kV  
Pada jurnal ini penelitian yang di lakukan oleh (Fadli & Samsurizal, 2021) membahas tentang Ketenagalistrikan memiliki peran dalam berlangsungnya kehidupan disekitar manusia. Dalam era industri dan bisnis yang berkembang pesat, PLN dituntut untuk menyediakan tenaga listrik yang dapat diandalkan, murah, dan efisien. Namun, karena jarak yang jauh antara pembangkit listrik dan pengguna akhir, tenaga listrik harus didistribusikan melalui jalur transmisi yang panjang. Jalur distribusi ini biasanya berupa saluran terbuka yang rentan terhadap gangguan dan kerusakan pada sistem kelistrikan.

**2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN**

**2.1. Desain Penelitian**



**Gambar 1.** Flowchart Perancangan Penelitian

**2.2. Metode Pengumpulan Data**

Metode Pengumpulan data ini memperoleh informasi dari berbagai sumber, seperti jurnal ilmiah, wawancara dengan beberapa karyawan ULTG Duri Kosambi, dan data pemeliharaan PT. PLN (Persero) ULTG Duri Kosambi, akan mempermudah proses penelitian dengan menyediakan kumpulan data yang diperlukan.

1. Observasi

Peneliti mengambil data dengan meminta langsung kepada karyawan ULTG Duri Kosambi, yang dimana data tersebut berupa pengujian kualitas Gas SF6 yang nantinya data tersebut akan diolah oleh peneliti. Data tersebut akan memudahkan peneliti mengerjakan penelitian ini.

2. Wawancara

Peneliti mengumpulkan data dengan cara menanyakan atau mewawancarai pertanyaan yang terkait dengan Gas SF6 pada PMT 150KV kepada karyawan PT. PLN (Persero) ULTG Duri Kosambi guna mendapatkan teori-teori gas SF6 dan cara penanganan ketika terjadi anomaly. Metode wawancara ini akan mendapatkan data-data hingga teori seputar PMT 150KV dan teori teori kualitas gas SF6.

3. Metode Literatur

Pada metode Literatur ini peneliti mengumpulkan informasi, mengenai teori dasar hingga teori yang terkait dengan gas SF6 pada PMT 150KV. Untuk itu peneliti mendapatkan teori tersebut dari perpustakaan seperti buku, laporan penelitian, jurnal penelitian hingga selesai, untuk mendapatkan materi yang dapat dijadikan sebagai referensi dalam penulisan hasil penelitian ini.

**2.3. Metode Analisis Data**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan salah satu metode penelitian yang sering digunakan para peneliti, dimana metode ini menganalisis data berupa angka-angka dengan cara melakukan perhitungan yang dapat disajikan dalam bentuk tabel.

**2.3.1. Metode Korelasi**

Teknik korelasi ini digunakan untuk mencari hubungan dan membuktikan hipotesis hubungan antara dua variabel berbentuk interval dan rasio, yang berasal dari satu populasi. (Wibowo, Arif. 2019)

Pada metode ini dapat dilakukan perhitungan secara manual dengan persamaan:

$$r_{xy} = (\sum xy) / \sqrt{(\sum x^2 \times \sum y^2)} \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan:

Rxy = Korelasi Variabel X dengan Variabel Y

X = Variabel X dikurangi rata-rata variabel X

Y = Variabel Y dikurangi rata-rata variabel Y

Dengan Kriteria Pengujian

r hitung > r tabel = Ho ditolak dan H1 diterima

r hitung < r tabel = Ho diterima dan H1 ditolak

Setelah menghitung nilai korelasi variabel x dan variabel y selanjutnya akan dilakukan perhitungan uji signifikansi koefisiensi korelasi dengan rumus Uji t dengan persamaan:

$$t_{hitung} = (r\sqrt{(n-2)}) / \sqrt{(1-r^2)} \dots\dots\dots 2.2$$

Dengan kriteria pengujian T

t hitung > t tabel = H0 ditolak (signifikan)

t hitung < t tabel = H1 ditolak (tidak signifikan)

**2.3.2. Hubung Singkat**

Gangguan hubung singkat dapat diartikan sebagai situasi gangguan yang timbul akibat terjadinya penurunan pada kekuatan isolasi dasar antara kawat fasa dengan tanah, yang mengakibatkan kenaikan arus secara signifikan. Analisis gangguan hubung singkat

diperlukan untuk memahami sistem tenaga listrik, baik dalam tahap perencanaan maupun setelah sistem beroperasi. [Hendriyadi , 2019]

Perhitungan yang digunakan untuk mengetahui nilai dari arus fla (Full Load Amperes) menggunakan persamaan

$$I_{Fla} = w/(\sqrt{3} \times V) \dots\dots\dots 2.3$$

Keterangan:

W = Daya Semu (kVA)

V = Tegangan (V)

Sedangkan perhitungan yang digunakan untuk mengetahui nilai dari arus short circuit menggunakan persamaan

$$I_{sc} = 1/Z \times I_{fla} \dots\dots\dots 2.4$$

Keterangan:

Z = Impedansi (%)

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1. Pengaruh Gangguan Hubung Singkat terhadap rating PMT 150KV**

Dalam hal ini untuk melakukan simulasi diperlukan perhitungan untuk mengetahui nilai dari arus fla (Full Load Amperes) menggunakan persamaan 2.3.

Keterangan:

Kapasitas Trafo = 500 MVA = 500000 kVA

Tegangan = 500 kV

Z = 13% (Nameplate)

$$I_{Fla} = \frac{daya\ semu}{\sqrt{3} \times V}$$

$$I_{Fla} = \frac{500.000\ kva}{\sqrt{3} \times 500\ kv} = 577,35\ A$$

Setelah mendapatkan nilai I<sub>Fla</sub> = 577,35 A, maka diperlukan perhitungan untuk mengetahui nilai dari arus short circuit menggunakan persamaan 2.4.

$$I_{sc} = \frac{1}{Z} \times I_{Fla}$$

$$I_{sc} = \frac{1}{13\%} \times 577,35\ A$$

$$I_{sc} = 4441,154\ A$$

Kemudian akan didapatkan nilai dari I<sub>sc</sub> = 4441,154 A, selanjutnya akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai MVA short circuit dengan menggunakan persamaan 2.5.

$$\begin{aligned} MVA_{sc} &= \sqrt{3} \times I_{sc} \times V_3 \\ &= \sqrt{3} \times 4,44115\ kA \times 500\ kV \\ &= 3846,15\ MVac \end{aligned}$$

Pada arus gangguan hubung singkat terjadi pada 3phase, line to ground dan line to line, yang dimana pada tiap gangguan hubung singkat terdapat nilai arus I<sup>”k</sup>, I<sub>p</sub>, I<sub>k</sub> dan I<sub>b</sub>.

**Tabel 1.** Label Simulasi Hubung Singkat

Hubung Singkat	I <sup>"</sup> k (kA)	I <sub>p</sub> (kA)	I <sub>k</sub> (kA)	I <sub>b</sub> (kA)	Rating PMT 150KV
3phase	13.601	34.781	8.818	-	
line to ground	14.804	37.858	14.804	14.804	40 kA
line to line	11.779	30.121	11.779	11.779	

Berdasarkan simulasi software, I<sup>"</sup>k bernilai 14.804 kA dan nilai I<sub>p</sub> atau nilai gangguan arus puncaknya sebesar 37.858 kA. Maka untuk rating PMT 150KV di GI Duri Kosambi harus memiliki nilai > 37.858 kA. Nilai rating PMT 150KV di GI Duri Kosambi rated short circuit breaking current bernilai 40 kA ini merupakan rating yang sesuai. Sehingga membuat media isolasi gas SF<sub>6</sub> pada PMT 150KV dapat berkerja memadamkan laju busur listrik.

**3.2. Data Hasil Pengujian Kualitas Gas SF6 Pada PMT 150KV GI Duri Kosambi**

**Tabel 2.** Data Hasil Pengujian Gas SF6 PMT 150KV GI Duri Kosambi  
**Pengujian**

Fasa	SO2 (ppmv)	Purity (%)	Moisture (ppmv)	Dew Point (°C Atm)
R	150	53,6	82,6	-28
S	140	57,4	80,2	-31
T	157	50,7	84,4	-26

Pengujian Gas SF<sub>6</sub> pada PMT 20 kV di GI Durikosambi, diamana Fasa R, S,T memiliki purity sebesar 53,6%, 57,4%, 50,7%, serta Moisture sebesar 82,6 ppmv, 80,2 ppmv, 84,4 ppmv.

**3.3. Perhitungan Pengaruh Gas SO2 terhadap Purity Gas SF6 PMT 150KV GI Duri Kosambi**

Untuk perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan perhitungan korelasi product moment. Dengan menggunakan perhitungan ini untuk mencari hubungan dan membuktikan antara dua variabel yang dimana pada variabel x gas SO<sub>2</sub> dan variabel y Purity (%).

**Tabel 3.** Perhitungan Pengaruh Gas SO2 terhadap Purity

Fasa	SO2	Purity	$\bar{X}$	X	$\bar{Y}$	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X.Y
	(X)	(Y)		(X- $\bar{X}$ )		(Y- $\bar{Y}$ )			
				X-		Y-			
				Xbar		Ybar			
R	150	53,6	149	1	53,900	-0,300	1	0,090	-0,300
S	140	57,4	149	-9	53,900	3,500	81	12,250	-
									31,500
T	157	50,7	149	8	53,900	-3,200	64	10,240	-25,6
$\Sigma$	447	161,7					146	22,580	-57,4

Pada tabel 3 telah didapatkan perhitungan  $\Sigma X.Y$ ,  $\Sigma X^2$  dan  $\Sigma Y^2$  untuk mencari nilai korelasi dari variabel X dan Variabel Y. Berdasarkan tabel 3 hasil perhitungan  $\Sigma X.Y$  bernilai -57,4,  $\Sigma X^2$  bernilai 146 dan  $\Sigma Y^2$  bernilai 22,580. Dari hasil berikut dapat menggunakan persamaan 2.1:

$$r_{xy} = \frac{\Sigma xy}{\sqrt{\Sigma x^2 \times \Sigma y^2}}$$

$$r_{xy} = \frac{-57,4}{\sqrt{146 \times 22,580}}$$

$$r_{xy} = -0,99971$$

Jadi interpretasi dari persamaan 2.1:

r hitung = 0,99971 < r tabel = 0,997, maka Ho ditolak dan H1 diterima

Berdasarkan interpretasi diatas menunjukkan bahwa adanya hubungan atau pengaruh antara Gas SO<sub>2</sub> terhadap purity gas SF<sub>6</sub>. Dan untuk nilai koefisien korelasi variabel X dan Variabel Y adalah 0,99971 dengan tingkat hubungan yang kuat.

Setelah mendapatkan hasil dari nilai rxy maka akan dilakukan perhitungan uji signifikansi koefisiensi korelasi dengan rumus Uji t dengan menggunakan persamaan 2.2:

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t_{hitung} = \frac{0,99971\sqrt{3-2}}{\sqrt{1-0,99971^2}}$$

$$t_{hitung} = 41,5137$$

Jadi interpretasi dari persamaan 2.2:

t hitung = 41,5137 > t tabel = 12,706, maka H0 ditolak (signifikan)

6.

Tabel 4. Perhitungan Pengaruh Gas SO<sub>2</sub> terhadap Dew Point

Fasa	SO <sub>2</sub>	$\bar{X}$	X	$\bar{Y}$	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X.Y
			(X- $\bar{X}$ )		(Y- $\bar{Y}$ )			
	(X)		X-Xbar		Y-Ybar			
R	150	149	1	-28,333	0,333	1	0,111	0,333
S	140	149	-9	-28,333	-2,667	81	7,111	24,000
T	157	149	8	-28,333	2,333	64	5,444	18,66667
$\Sigma$	447					146	12,667	43

Pada tabel 4 telah didapatkan perhitungan  $\Sigma X.Y$ ,  $\Sigma X^2$  dan  $\Sigma Y^2$  untuk mencari nilai korelasi dari variabel X dan Variabel Y. Berdasarkan tabel 4 hasil perhitungan  $\Sigma X.Y$  bernilai 43,  $\Sigma X^2$  bernilai 146 dan  $\Sigma Y^2$  bernilai 12,667. Dari hasil berikut dapat menggunakan persamaan 2.1:

$$r_{xy} = \frac{\Sigma xy}{\sqrt{\Sigma x^2 \times \Sigma y^2}}$$

$$r_{xy} = \frac{43}{\sqrt{146 \times 12,667}}$$

$$r_{xy} = 0,99991$$

Jadi interpretasi dari persamaan 2.1:

r hitung = 0,99991 < r tabel = 0,997, maka Ho ditolak dan H1 diterima

Setelah mendapatkan hasil dari nilai rxy maka akan dilakukan perhitungan uji signifikansi koefisiensi korelasi dengan rumus Uji t dengan menggunakan persamaan 2.2:

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t_{hitung} = \frac{0,99991\sqrt{3-2}}{\sqrt{1-0,99991^2}}$$

$$t_{hitung} = 74,47818$$

Jadi interpretasi dari persamaan 2.2:

t hitung = 74,47818 > t tabel = 12,706, maka H0 ditolak (signifikan)

### 3.4. Perhitungan Pengaruh Gas SO<sub>2</sub> terhadap Moisture Content Gas SF<sub>6</sub> PMT 150KV GI Duri Kosambi

Untuk perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan perhitungan korelasi product moment. Dengan menggunakan perhitungan ini untuk mencari hubungan dan membuktikan antara dua variabel yang dimana pada variabel x gas SO<sub>2</sub> dan variabel y Purity (%).

Tabel 5. Tabel Perhitungan Pengaruh Gas SO<sub>2</sub> terhadap Moisture Content

Fasa	SO <sub>2</sub>	Moisture Content	$\bar{X}$	X	$\bar{Y}$	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X.Y
				(X- $\bar{X}$ )		(Y- $\bar{Y}$ )			
	(X)	(Y)		X-Xbar		Y-Ybar			
R	150	82,6	149	1	82,400	0,200	1	0,040	0,200
S	140	80,2	149	-9	82,400	-2,200	81	4,840	19,800

T	157	84,4	149	8	82,400	2,000	64	4,000	16
Σ	447	247,2					146	8,880	36

Pada tabel 5 telah didapatkan perhitungan  $\sum X.Y$ ,  $\sum X^2$  dan  $\sum Y^2$  untuk mencari nilai korelasi dari variabel X dan Variabel Y. Berdasarkan tabel 5 hasil perhitungan  $\sum X.Y$  bernilai 36,  $\sum X^2$  bernilai 146 dan  $\sum Y^2$  bernilai 8,880. Dari hasil berikut dapat menggunakan persamaan 2.1:

Berdasarkan interpretasi diatas menunjukkan bahwa adanya hubungan atau pengaruh antara Gas SO<sub>2</sub> terhadap Moisture Content gas SF<sub>6</sub>. Dan untuk nilai koefisien korelasi variabel X dan Variabel Y adalah 0,999815 dengan tingkat hubungan yang kuat.

Setelah mendapatkan hasil dari nilai rxy maka akan dilakukan perhitungan uji signifikansi koefisiensi korelasi dengan rumus Uji t dengan menggunakan persamaan 2.2:

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad t_{hitung} = \frac{0,999815\sqrt{3-2}}{\sqrt{1-0,999815^2}} \quad t_{hitung} = 51,96152$$

Jadi interpretasi dari persamaan 2.2:

t hitung = 51,96152 > t tabel = 12,706, maka H<sub>0</sub> ditolak (signifikan)

Kenaikan pada kadar uap air ini berpengaruh terhadap gas SO<sub>2</sub> dikarenakan gas SO<sub>2</sub> ini akan bereaksi ketika adanya air atau kadar uap air. Kenaikan pada moisture content ini mendekati nilai batas standar dengan Buku Pedoman Pemeliharaan Pemutus Tenaga (PMT) yaitu 3960 ppmv.

Hal tersebut diperlukan penanganan yang dapat dilakukan untuk mengembalikan kondisi kualitas gas SF<sub>6</sub> seperti titik embun atau Dew Point yang mengalami penurunan dikarenakan adanya pengaruh dari gas SO<sub>2</sub> dengan cara melakukan pergantian absorbent, reklamasi pada gas SF<sub>6</sub> dan pergantian gas SF<sub>6</sub> yang baru.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas, dapat disimpulkan

1. Berdasarkan hasil simulasi software etap gangguan hubung singkat pada PMT 150KV Gardu Induk Duri Kosambi dengan hasil gangguan terbesar adalah pada jenis gangguan line to ground dengan nilai I<sup>"k</sup> bernilai 14.804 kA dan nilai I<sub>p</sub> atau nilai gangguan arus puncaknya sebesar 37.858 kA. Maka untuk rating PMT 150KV di GI Duri Kosambi harus memiliki nilai > 37.858 kA.
2. Berdasarkan penelitian Gardu Induk Duri Kosambi dengan nilai gas SO<sub>2</sub> pada fasa R bernilai 150 fasa S bernilai 140 dan fasa T bernilai 157, menunjukkan bahwa nilai dari gas SO<sub>2</sub> pada GI Duri Kosambi berpengaruh terhadap pengujian kualitas gas SF<sub>6</sub>.
3. Penurunan kualitas gas SF<sub>6</sub> perlu diperhatikan agar kualitas gas SF<sub>6</sub> tetap terjaga sesuai dengan batas standar CIGRE 234, sehingga gas SF<sub>6</sub> sebagai media isolasi PMT 150KV dapat bekerja sesuai kebutuhannya.

### 4.2. Saran

Berkaitan dengan adanya arus hubung singkat pada PMT 150KV dan kandungan gas SO<sub>2</sub> pada kualitas gas SF<sub>6</sub> PMT 150KV beberapa saran yang dapat diterapkan:

1. Perlu dilakukan pengecekan yang rutin terhadap PMT 150KV guna menjaga keandalan PMT 150KV dari gangguan hubung singkat.
2. Sebaiknya jika PMT 150KV terkena kandungan gas SO<sub>2</sub>, perlu dilakukan tindakan yang cepat guna menjaga kinerja PMT supaya dapat beroperasi secara optimal dan normal.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Santoso, B. B., & Bangsa, I. A. (2021), "Analisa Pengujian Kualitas Gas SF<sub>6</sub> Pada Pemutus Tenaga (PMT) 66 KV Bay Reaktor 4R2 di GITET Bandung Selatan," Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang
- [2] Aribowo, D., Permata, E., Desmira, Ekawati, R., & Bahtiar, K. "Analisis Hasil Uji PMT 150kV Pada Gardu" (2018)
- [3] Damiri, D., & Prasetyo, "Redesign Gas Insulated Switchgear to Semi Air Insulated Switchgear 500 kV side and 150 kV side in EHVS Kembangan", The 5th Annual Applied Science and Engineering Conference (AASEC 2020).
- [4] Yulistiawan, Bachtiar Hasan, Hasbullah, "Analisis Kapasitas Dan Momenry Pada Pemutus Tenaga (PMT) Gas SF<sub>6</sub> Di Gardu Induk Cigereleng Bandung", ELECTRANS, VOL.11, NO.2, SEPTEMBER 2012, 81-93.
- [5] Gilang Hamzah Akbar, "Peningkatan Penerapan SNI Guna Meningkatkan Daya Saing Indonesia Menghadapi AEC (Asean Economiv Community) 2015", Jurnal Media Teknologi Vol.03 No.01 2016 (43-52).
- [6] Sigit Sukmajati, Novi Gusti Pahiyanti, Axl Brian Androcles Tangkilisan, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pos Pengamatan Gunung Sopotan", Jurnal Kilat Vol 8 No 2, Oktober 2019 (190-198) ISSN : 2655-4925
- [7] Sukmajati, S., & Hafidz, M. (2015). "Analisis Produk Kelistrikan Terpilih Berdasarkan Standar SNI Dan Tanda Keselamatan" Jurnal Standarisasi Vol. 10 No. 03 Tahun 2008 :113 -12863 <https://doi.org/10.33322/energi.v7i1.582>
- [8] Prihadi Waluyo, Biatna Dulbert. "Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Uno." JETri J. Ilm. Tek. Elektro. 2017;14(2):81-100.
- [9] Septianissa Azzahra, Christiono, Samsurizal, Miftahul Fikri, Titi Ratnasari, Rizki Pratama Putra, Dhami Johar Damiri, "Pemasangan Lampu Jalan Berbasis Solar Cell untuk Penerangan Jalan di Desa Cilatak", Terang : Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Menerangi Negeri, Vol. 1, No. 2, Juli 2019 -ISSN: 2655-5948