

STUDI GANGGUAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV DI PT PLN (PERSERO) RAYON MEDAN BARU

Suparmono¹⁾, Friska H Gultom²⁾, Cholish³⁾, Trahman Sitepu⁴⁾,

Program Studi Teknik Listrik/Jurusan Teknik Elektro

Politeknik Negeri Medan

Jl. Almamater No. 1, Kampus USU Padang Bulan, Medan – 20155

e-mail : suparmono@polmed.ac.id

ABSTRACT

Penggunaan trafo distribusi mempunyai peranan yang sangat penting dalam pendistribusian energi listrik pada suatu sistem distribusi. Trafo yang digunakan harus dijaga dengan baik agar keandalannya terjaga stabil, sehingga terhindar dari bentuk gangguan. Apabila terjadi gangguan maka akan mengakibatkan terputusnya kontinuitas penyaluran tenaga listrik ke konsumen dan juga kerugian bagi konsumen dan PLN itu sendiri. Beberapa gangguan yang sering terjadi adalah karena beban lebih, beban tidak seimbang, sambaran petir dan gangguan internal pada trafo (gangguan yang berasal dari trafo itu sendiri). Melalui penelitian ini akan diambil studi kasus pada jaringan distribusi 20 kV di PT. PLN (Persero) Rayon Medan Baru.

Keywords : Sistem Distribusi, PLN, Beban Tidak Seimbang

1. PENDAHULUAN

Tenaga listrik adalah daya dan kemampuan yang berasal dari proses gesekan mekanis dan kimiawi yang menghasilkan aliran pergerakan electron serta disalurkan melalui perantara alat penghantar berupa kabel yang dapat diubah menjadi energi cahaya, gerak, panas, dan bunyi sehingga dapat digunakan secara efektif dan efisien

untuk mempermudah kinerja manusia (Wati et al., 2019).

Sistem tenaga listrik sangatlah luas kompleks karena terdiri dari komponen peralatan atau mesin listrik seperti generator, transformator, beban dan alatalat pengaman dan pengaturan yang saling berhubungan dan membentuk suatu sistem yang digunakan untuk membangkitkan, menyalurkan, dan menggunakan energi listrik. Terdapat tiga

bagian penting dalam proses penyaluran tenaga listrik yang saling berkaitan dan membentuk suatu sistem tenaga listrik yaitu Sistem Pembangkitan, Transmisi dan Distribusi (Prasetyo dan Jumnahdi, n.d.).

Energi listrik menjadi salah satu kebutuhan dasar dalam kehidupan manusia modern. Listrik sudah begitu terintegrasi dalam kehidupan sehari-hari, baik itu untuk menjalankan tugas pekerjaan, belajar, maupun sekedar hiburan. Tidak terkecuali di Indonesia. Masyarakat Indonesia, terutama masyarakat perkotaan, sudah bergantung pada energi listrik untuk menjalankan kehidupan sehari-hari (Gultom & Indonesia, 2017). Salah satu elemen dari kualitas tenaga listrik adalah ketahanan dan keamanan terhadap gangguan. Gangguan adalah penghalang dari suatu sistem yang sedang bekerja. Gangguan yang dapat terjadi sangat beraneka ragam. Salah satu gangguan yang sering terjadi adalah gangguan pada transformator distribusi.

Cara mengatasi gangguan tersebut yaitu dengan menganalisis faktor-faktor yang mungkin terjadi pada transformator distribusi dan cara mencegah serta mengatasi sewaktu-waktu terjadi gangguan. Sehingga dapat diperoleh

kondisi pada jaringan distribusi tenaga listrik yang berkualitas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Jaringan Distribusi Tenaga Listrik

Jaringan distribusi tenaga listrik adalah bagian dari sistem tenaga listrik yang berhubungan langsung dengan pelanggan. Sistem ini terdiri dari sistem distribusi tegangan menengah dan sistem distribusi tegangan rendah. Sistem distribusi tenaga listrik didefinisikan sebagai bagian dari sistem tenaga listrik yang menghubungkan Pusat Pembangkit Tenaga Listrik, Transmisi Tenaga Listrik dan Gardu Induk dengan konsumen (Pendidikan et al., 2014).

Indeks-indeks yang dapat dipakai untuk membandingkan unjuk kerja (*performance*) sistem distribusi dalam memberi pelayanannya pada konsumen sebagai tolak ukur kemajuan atau untuk menentukan proyeksi yang akan dicapai adalah SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*), SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*), CAIDI (*Customer Average Interruption Duration Index*) dan ASAI (*Average System Availability Index*) (Nurmiati Pasra, Permata Putri.pdf, n.d.).

B. Bagian-Bagian Jaringan Distribusi

Jaringan distribusi bila ditinjau dari bentuk segi tegangan dapat dikelompokkan menjadi dua macam tegangan, yaitu distribusi tegangan menengah (Primer) dan distribusi tegangan rendah (Sekunder).

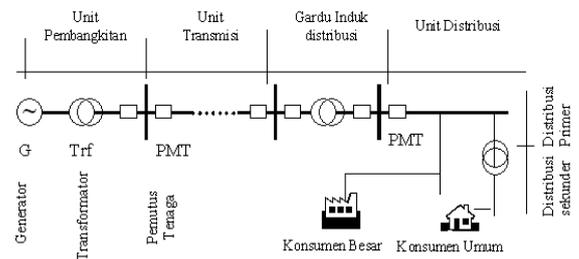
Gardu Distribusi (GD) berfungsi merubah tegangan listrik dari jaringan distribusi primer menjadi tegangan terpakai yang digunakan untuk konsumen dan disebut sebagai jaringan distribusi skunder. Kapasitas transformator yang digunakan pada GD ini tergantung pada jumlah beban yang akan dilayani dan luas daerah pelayanan beban. Bisa berupa transformator satu fasa dan bisa juga berupa transformator tiga fasa. Komponen-komponen gardu: a) PHB sisi tegangan rendah; b) PHB pemisah saklar daya); c) PHB pengaman transformator); d) PHB sisi tegangan rendah; e) Pengaman tegangan rendah; f) Sistem pembumian; g) Alat-alat indikator (Manjang et al., 2019).

Jaringan distribusi sekunder atau jaringan distribusi tegangan rendah (JTR) merupakan jaringan tenaga listrik yang langsung berhubungan dengan konsumen. Oleh karena itu besarnya tegangan untuk jaringan distribusi sekunder ini 130/230 V dan 130/400 V untuk sistem lama, atau 230/400 V untuk

sistem baru. Tegangan 130 V dan 230 V merupakan tegangan antara fasa dengan netral, sedangkan tegangan 400 V merupakan tegangan fasa dengan fasa.

1. Distribusi Tegangan Menengah (Primer), adalah suatu jaringan distribusi daya listrik yang bertegangan 20 KV.

Distribusi Tegangan Rendah (Sekunder), adalah suatu jaringan distribusi daya listrik tegangan rendah dengan sistem 380/220 Volt.



Gambar 1. Jaringan Distribusi Tenaga Listrik

C. Transformator Distribusi

Transformator atau biasa disebut trafo merupakan alat yang dapat memindahkan tenaga listrik antar dua rangkaian listrik melalui induksi elektromagnetik. Dengan kata lain, transformator dapat menaikkan atau menurunkan tegangan listrik. Transformator merupakan alat yang memegang peranan penting dalam sistem distribusi. Penentuan untuk pemilihan dan lokasi transformator sangatlah penting dalam meningkatkan kualitas

distribusi energi listrik. Transformator yang paling umum digunakan di Indonesia adalah transformator step-down dengan tegangan 20kV/400V (Tiro & Ruslan, 1987).

Transformator distribusi yang terpasang pada tiang dapat dikategorikan menjadi :

1. *Convventional transformers.*
2. *Completely self-protecting (CSP) transformers.*

Completely self-protecting for secondary banking (CSPB) transformers.

3. METODOLOGI

A. Metode Literatur dan Kualitatif

Dalam melakukan pelaksanaan penelitian diperlukannya Metode Literatur dan Metode Kualitatif. Metode Literatur yaitu melalui analisis teori tentang sistem distribusi di PT PLN (persero) ULP Medan Baru. Gangguan yang terjadi pada jaringan tegangan menengah serta informasi terkait yang dibutuhkan pembahasan masalah yang berkaitan dengan penelitian ini. Sehingga pada studi literatur dimaksudkan dapat mempelajari dan mencari informasi diambil dari buku, jurnal dan artikel-artikel dari internet sebagai referensi yang menyangkut masalah yang diangkat dalam penyusunan penelitian. Seperti

antara lain yaitu studi Gangguan Penyulang pada jaringan tegangan menengah serta akibat dari gangguan pada jaringan tegangan menengah sampai kepada cara mengatasi masalahnya tersebut.

Kemudian penggunaan Metode Kualitatif akan sangat berguna dalam mensurvei langsung kondisi dilapangan untuk mendapat informasi yang dibutuhkan secara sistematis dengan cepat melalui gangguan penyulang pada jaringan tegangan menengah serta cara menanggulangnya dan juga dapat bertanya langsung kepada pekerja apabila ada informasi yang kurang jelas disampaikan terkait solusi tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Teknis

Data merupakan Kumpulan fakta yang diperoleh dari suatu pengukuran. Suatu pengambilan keputusan yang baik merupakan hasil dari penarikan kesimpulan yang didasarkan pada Data/Fakta yang akurat. Untuk mendapatkan Data yang akurat diperlukan suatu Alat Ukur atau yang disebut Instrumen yang baik. Alat Ukur atau Instrumen yang baik adalah Alat Ukur/Instrumen yang Valid dan Reliabel (Surakarta, 2013).

Berdasarkan data pada gangguan yang terjadi pada transformator distribusi pada jaringan distribusi 20 KV PLN Rayon Medan Baru untuk tahun 2020 berbeda-beda. Pada table 4.1 diberikan data berdasarkan jenis gangguan yang terjadi pada bulan januari sampai bulan juni tahun 2020, Pada table 4.2 diberikan data berdasarkan jenis gangguan yang terjadi setiap bulannya selama tahun 2020.

Tabel 1 . Data Gangguan Transformator Distribusi di Medan Baru pada bulan januari sampai bulan juni tahun 2020

JENIS GANGGUAN	JUMLAH (kali)
Beban Lebih (A)	4
Beban Tidak Seimbang (B)	2
Sambaran Petir (C)	1
Internal Trafo (D)	5
JUMLAH	12

Tabel 2. Data Gangguan Transformator Distribusi Per Bulan di Medan Baru tahun 2020

BULAN	JENIS GANGGUAN				TOTAL
	A	B	C	D	
Januari	2	-	1	1	4
Februari	-	1	-	1	2
Maret	1	-	-	-	1
April	-	-	-	1	1

Mei	1	1	-	-	2
Juni	-	-	-	2	2
TOTAL	4	2	1	5	12

Berdasarkan tabel tersebut bahwa data Gangguan Transformator Distribusi Per Bulan di Medan Baru tahun 2020.

Selanjutnya Gardu trafo distribusi yang dilayani oleh PT. PLN (Persero) Rayon Medan Baru tidaklah sama. Jumlah transformator distribusi di medan baru yaitu 921 buah.

Tabel 3. Jumlah Transformator Distribusi yang dilayani oleh PT. PLN (Persero) Rayon Medan Baru

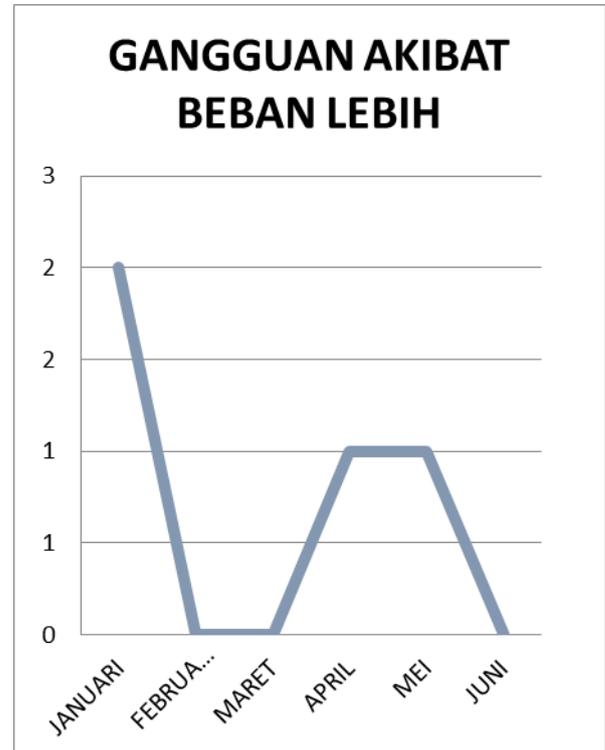
No	TRAFO TIGA PHASA (kVA)	Jumlah dan Tipe Gardu Distribusi		Jumlah
		Gardu Beton	Gardu Tieg	
		Bh	Bh	Bh
1	Gardu Trafo 25	0	15	15
2	Gardu Trafo 50	0	75	75
3	Gardu Trafo 100	2	386	388
4	Gardu Trafo 160	0	170	170
5	Gardu Trafo 200	2	107	109
6	Gardu Trafo	1	95	96

	250			
7	Gardu Trafo 315	1	23	24
8	Gardu Trafo 400	3	20	23
9	Gardu Trafo 630	5	3	8
10	Gardu Trafo 800	1	0	1
11	Gardu Trafo 1000	2	0	2
12	Gardu Trafo 1110	1	0	1
13	Gardu Trafo 1200	2	0	2
14	Gardu Trafo 1250	1	1	2
15	Gardu Trafo 1600	1	0	1
16	Gardu Trafo 3600	1	0	1
17	Gardu Trafo 4000	3	0	3
JUMLAH		26	895	921

B. Analisa Gangguan Transformator Distribusi Akibat Beban Lebih

Berdasarkan data pada gangguan akibat beban lebih adalah gangguan pada transformator distribusi yang kedua terbanyak terjadi di Medan baru. Pada bulan januari sampai dengan bulan juni

tahun 2020 terjadi 4 gangguan beban lebih yang merupakan 33,33% dari total gangguan yang terjadi.



Gambar 2. Grafik Jumlah Gangguan Transformator Distribusi Akibat Beban Lebih

Kesimpulan dalam mengatasi gangguan akibat beban lebih pada transformator distribusi, maka yang dilakukan adalah dengan mengganti trafo yang terkena gangguan dengan trafo yang memiliki kapasitas lebih besar dan juga dapat menambahkan trafo sisipan untuk membantu trafo yang lama memikul beban yang akan dilayani.

C. Analisa Gangguan Transformator Distribusi Akibat Beban Tidak Seimbang

Berdasarkan data pada gangguan transformator distribusi akibat beban tidak seimbang adalah gangguan terbanyak ketiga. Selama tahun 2020 terjadi 2 gangguan akibat beban tidak seimbang yang merupakan 16,67% dari total gangguan.

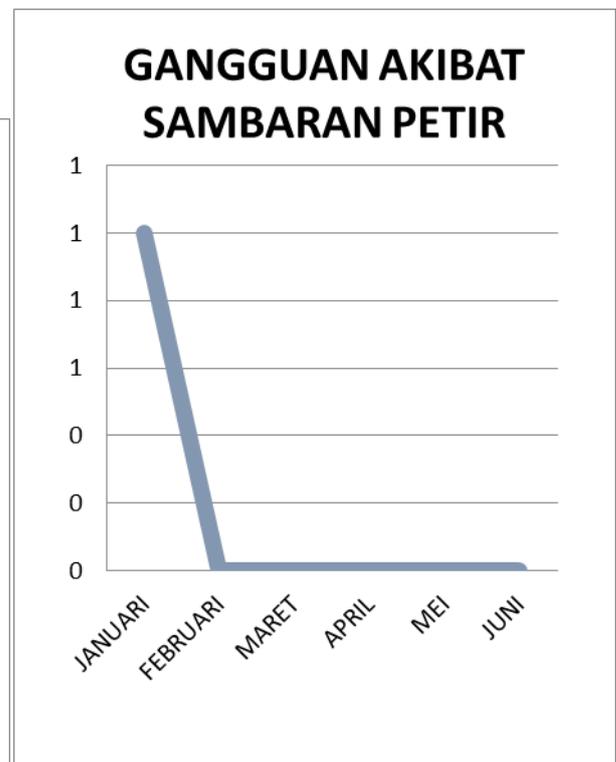


Gambar 3. Grafik Jumlah Gangguan Transformator Distribusi Akibat Beban Tidak Seimbang

Kesimpulan dalam mengatasi gangguan akibat beban tidak seimbang pada transformator distribusi, maka yang dilakukan adalah menyeimbangkan pembebanan sumber. Ini adalah cara yang lebih mudah karena sumber pada dasarnya seimbang.

D. Analisa Gangguan Transformator Distribusi Akibat Sambaran Petir

Berdasarkan data pada gangguan transformator distribusi akibat sambaran petir adalah gangguan yang jarang terjadi. Selama tahun 2020 terjadi 1 gangguan akibat sambaran petir yang merupakan 8,33% dari total gangguan.

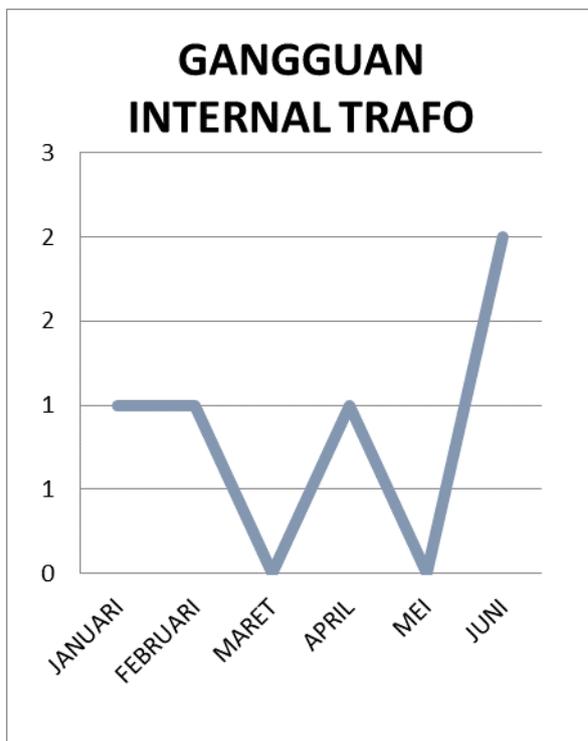


Gambar 4. Grafik Jumlah Gangguan Transformator Distribusi Akibat Sambaran Petir

Kesimpulan dalam mengatasi gangguan akibat sambaran petir adalah dengan menggunakan arrester yang dapat berfungsi dengan baik dan menggunakan pembumian dengan tahanan tanah ≤ 5 ohm.

E. Analisa Gangguan Transformator Distribusi Akibat Gangguan Internal

Berdasarkan data pada gangguan transformator distribusi akibat gangguan internal adalah gangguan yang sering terjadi. Selama tahun 2020 terjadi 5 gangguan akibat gangguan internal yang merupakan 41,67% dari total gangguan.



Gambar 5. Grafik Jumlah Gangguan Transformator Distribusi Akibat Gangguan Internal Trafo

Kesimpulan dalam mengatasi gangguan yaitu mengganti packing yang sudah bocor dengan packing yang kondisinya baik dan melakukan pengecekan secara berkala terhadap trafo yang sudah lama dipakai dan melakukan pemeliharaan dan juga perampalan

(pemotongan dahan pohon) disekitar transformator.

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini, sebagai berikut :

1. Gangguan yang paling banyak terjadi pada bulan januari sampai dengan bulan juni tahun 2020 adalah gangguan internal trafo, yaitu 5 kali gangguan (41.67 % dari total gangguan).

Gangguan yang paling sedikit terjadi pada bulan januari sampai bulan juni tahun 2020 adalah gangguan akibat sambaran petir, yaitu 1 kali gangguan (8.33 % dari total gangguan).

DAFTAR PUSTAKA

- Afiyanti, Y. (2005). Penggunaan literatur dalam penelitian kualitatif. 9(1), 2003–2006.
- Gultom, T. T., & Indonesia, M. (2017). Pemenuhan sumber tenaga listrik di indonesia. 3(1).
- Manjang, S., Kitta, I., Gunadin, I. C., Elektro, D. T., & Hasanuddin, U. (2019). Pelatihan Pemeliharaan Sistem Distribusi Tenaga Listrik pada Tenaga Kerja Perusahaan Bidang Ketenagalistrikan berupa kegiatan Pelatihan Pemeliharaan

Sistem Distribusi Tenaga Listrik pada Tenaga Kerja. 2, 45–50.

Nurmiati Pasra, Permata Putri.pdf. (n.d.).

Pendidikan, K., Menengah, D., Kebudayaan, D. A. N., & Indonesia, R. (2014). Jaringan distribusi tenaga listrik.

Prasetyo, T. D., & Jumnahdi, M. (n.d.).

Analisis keandalan sistem distribusi pada penyulang jamaika pln area bangka.

Schiavo. (2014). No

主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title.

Surakarta, P. K. (2013). D A T A d a n M E T O D E.

Tiro, J., & Ruslan, L. (1987). Analisis

Penempatan Transformator Distribusi Berdasarkan Jatuh Tegangan Di PT PLN (Persero) ULP Malino. 16(2), 69–72.

Wati, A., Indriani, I., Sifrah, T.,

Manihuruk, S., Manurung, I. Y., Perdana, A., & Informasi, S.

(2019). Implementasi datamining pada kasus tenaga listrik yang dibangkitkan berdasarkan provinsi.

3, 719–727.

[https://doi.org/10.30865/komik.v3i](https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1683)

1.1683