



Pengaruh Pemasangan Topi Isolator Pada Penyulang Pondok Pinang Rayon Tabing

Sepannur Bandri

Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang
Jl. Gajah Mada Kandis Nanggalo, Padang, Indonesia

E-mail: zulkarnainieva@gmail.com

Informasi Artikel

Diserahkan tanggal:

28 Mei 2020

Direvisi tanggal:

2 Juni 2020

Diterima tanggal:

10 Juni 2020

Dipublikasikan tanggal:

31 Juli 2020

Digital Object Identifier:

10.21063/JTE.2020.3133915



Abstrak

Masalah terbesar yang dapat mempengaruhi kestabilan dan keandalan dari sistem tenaga listrik adalah adanya gangguan. Gangguan yang terjadi pada sistem tenaga listrik dapat disebabkan oleh 2 faktor, yaitu faktor internal (ex: Pin Isolator pecah) dan faktor eksternal (ex: binatang/burung, ular). Pada saat tertentu gangguan dapat terjadi dan disebabkan oleh binatang berupa burung dan ular. Untuk itu diperlukan suatu pemeliharaan periodik agar bisa mengatasi gangguan tersebut tidak terjadi kembali salah satunya dengan memasang Topi Isolator. Saat pertama kali diperkenalkan penggunaan Topi Isolator sangat efektif untuk mengatasi gangguan sesaat / permanen yang disebabkan oleh binatang seperti burung dan ular, namun pekerjaannya membutuhkan waktu yang cukup lama dan membutuhkan pemadaman. Untuk menanggulangi pemadaman penyulang karena proses pemasangan topi isolator, maka dibuatlah alat pasang topi isolator online. Material yang dibutuhkan dalam pembuatan alat pasang topi isolator ini sangatlah sederhana dan murah. Dari hasil analisa perbandingan pekerjaan pemasangan topi isolator dengan pemadaman dan tanpa pemadaman didapat penghematan yang signifikan. Sehingga penggunaan alat ini sangat bermanfaat jika diimplementasikan di PT PLN (Persero) Wilayah Sumatra Barat maupun wilayah lainnya yang menggunakan jenis topi isolator yang sama.

Kata kunci: Pembangkit, Trafo, Penyeimbangan Beban, Susut Energi.

1. PENDAHULUAN

Salah satu indikator kinerja di PT PLN (Persero) adalah SAIDI SAIFI, semakin kecil nilai SAIDI SAIFI maka semakin baik keandalan sistem penyaluran di unit tersebut, maka dari itu untuk mengetahui nilai SAIDI SAIFI pada suatu unit sangat diperlukan, untuk memantau sejauh mana keberhasilan unit tersebut dalam menjaga keandalan sistem distribusinya serta untuk memantau keberhasilan suatu pekerjaan pemeliharaan preventif yang dilakukan, apakah hasilnya sudah sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Untuk itu Tugas Akhir ini akan dibahas salah satu masalah dengan pemasangan Topi Isolator untuk mengurangi gangguan binatang dan bagaimana dalam pemasangan Topi Isolator tersebut tidak perlu memadamkan Jaringan Tegangan Menengah (dipasang dalam keadaan bertegangan), dikarenakan pada saat sebelumnya pemasangan topi isolator tersebut dipasang dalam keadaan tidak bertegangan dan harus membuat jaringan tegangan menengah padam. Pada saat jaringan tegangan menengah padam, maka dalam feeder tersebut kWh akan tidak tersalurkan akibat pemadaman tersebut. Diharapkan nantinya setelah pekerjaan ini dilaksanakan dapat mengurangi kWh yang tidak tersalurkan dalam pemasangan Topi isolator tersebut guna memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan terhadap produk dan layanan PLN sebaik mungkin. *System Average Interruption Frequency Index (SAIFI)* adalah indeks keandalan yang merupakan jumlah dari perkalian frekuensi padam dengan pelanggan padam dibagi dengan jumlah pelanggan yang dilayani. Dengan indeks ini gambaran mengenai frekuensi kegagalan rata-rata yang terjadi pada bagian-bagian dari sistem bisa dievaluasi sehingga dapat dikelompokkan sesuai dengan tingkat keandalannya. Satuannya adalah pemadaman per pelanggan.

Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{SAIFI} &= \frac{\text{Jumlah perkalian frekuensi padam dan pelanggan padam}}{\text{Jumlah pelanggan}} \\ &= \frac{\Sigma(\text{Pelanggan Padam}) \times (\text{Pemadaman})}{\text{Total pelanggan yang dilayani}} \end{aligned}$$

Atau :

$$\text{SAIFI} = \frac{\lambda_i N_i}{N_i} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana : λ_i = kegagalan komponen ke – i rata-rata
 N_i = jumlah pelanggan yang dilayani pada titik beban ke-i

System Average Interruption Duration Index (SAIDI) merupakan jumlah dari perkalian lama padam dengan pelanggan yang padam dibagi dengan jumlah pelanggan yang dilayani. Dengan indeks ini, gambaran mengenai lama pemadaman rata-rata yang diakibatkan oleh gangguan pada bagian-bagian dari sistem dapat dievaluasi. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{SAIDI} &= \frac{\text{Jumlah dari perkalian lama padam dan pelanggan padam}}{\text{Jumlah pelanggan}} \\ &= \frac{\Sigma(\text{Lama Padam}) \times (\text{Pelanggan Padam})}{\text{Total pelanggan yang dilayani}} \end{aligned}$$

Atau :

$$\text{SAIDI} = \frac{U_i N_i}{N_i} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana : U_i = waktu padam pelanggan dalam periode tertentu (jam/tahun)
 N_i = jumlah pelanggan yang dilayani pada titik beban ke-i

Average service availability index (ASAI) merupakan Indeks ini menggambarkan tingkat ketersediaan layanan (suplai daya) yang diterima oleh pelanggan. Di lihat dari jumlah pelanggan yang dilayani di bagi dengan jumlah pelanggan total dari bulan Januari ke bulan Desember.

$$\text{ASAI} = \frac{\sum N_i \bar{U}_i}{N_i} \dots\dots\dots (2.5)$$

Average service unavailability index (ASUI) adalah Indeks ini menggambarkan tingkat ketidaktersediaan layanan (suplai daya) yang diterima oleh pelanggan. Secara matematis diberikan sebagai berikut :

$$\text{ASUI} = 1 - \text{ASAI} \dots\dots\dots (2.6)$$

Energi (KWh) terselamatkan adalah energi listrik yang masih dapat tersalurkan saat dilakukan pekerjaan tanpa dilakukan pemadaman. Sedangkan energi tak terselamatkan adalah energi yang hilang akibat pemadaman untuk pekerjaan pemeliharaan, perbaikan, dan perluasan jaringan. Pada sistem 3 fasa, formulasi perhitungan energi terselamatkan dalam Kilo Watt hour (KWh) adalah

$$E = \frac{V \cdot I \cdot \cos \Phi}{1000} \cdot T \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana :

E = Energi tidak tersalurkan (KWh)

V= Tegangan line to line (volt)

I = Arus saluran (ampere) $\cos \Phi$ = faktor daya

t = waktu pengerjaan (jam)

2. METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan dalam analisa dan perhitungan maka penulis melakukan pengambilan data dengan metode Studi Literatur dengan mengumpulkan dan mempelajari teori dan standar-standar teknis yang diperlukan dari buku-buku referensi, materi kuliah, standar-standar dari institusi terkait seperti SPLN, KEPDIR 0520, IEC, berbagai literatur, jurnal maupun majalah serta dari sumber lainnya yang berkaitan dengan objek yang sedang dibahas. Langsung melakukan observasi ke lokasi tempat perancangan yaitu PT. PLN (Persero) Wilayah Sumatera Barat Area Padang Rayon Tabing.

Ruang lingkup penelitian mengkaji tentang perhitungan energi tidak tersalurkan akibat pemasangan topi isolator yang masih dilakukan secara manual PT. PLN (Persero) Wilayah Sumatera Barat Area Padang Rayon Tabing.

Metode perhitungan yang dipakai dalam perancangan ini dilakukan adalah dengan langkah-langkah sebagai berikut : Menghitung beban rata-rata feeder pondok pinang di Wilayah Sumatera Barat Area Padang Rayon Tabing. Menghitung tegangan rata-rata feeder pondok pinang di Wilayah Sumatera Barat Area Padang Rayon Tabing. Menghitung energy tidak tersalurkan akibat pemasangan topi isolator yang masih dilakukan secara manual di feeder pondok pinang di Wilayah Sumatera Barat Area Padang Rayon Tabing. Menghitung saving cost terhadap penggunaan alat pemasangan topi isolator dalam keadaan bertegangan Penyulang Pondok Pinang Area Padang Rayon Tabing. Menganalisa analisa risiko terhadap kegiatan penurunan jumlah gangguan penyulang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemasangan topi isolator dalam keadaan bertegangan ini berupa kwh yang tidak tersalurkan (energy yang tidak terpakai) akibat pemasangan topi isolator yang masih membutuhkan pemadaman penyulang, untuk mendapatkan hasil energy yang tidak tersalurkan maka dibutuhkan beban penyulang dan single line penyulang. Dari hasil penggunaan alat pasang topi isolator dalam keadaan bertegangan terdapat penghematan yang dilakukan PLN, karena dapat memasang tanpa melakukan pemadaman, sehingga kWh tersalur tetap normal. Untuk dapat menghitung manfaat finansial, maka perlu diketahui biaya investasi yang diperlukan dalam pembuatan alat pasang topi isolator dalam keadaan bertegangan.

Material yang dibutuhkan dalam pembuatan alat pasang topi isolator dalam keadaan bertegangan sangat sederhana dan juga menggunakan material-material bekas. Biaya investasi awal dihitung tanpa memperhatikan peralatan yang sudah ada sebelumnya. Sehingga dalam realisasi sesungguhnya biaya invetasi awal nilainya bisa lebih sedikit dibanding nilai yang tertera pada tabel . Hasil perbandingan didapatkan penghematan sebesar Rp 360.000,00 jika pekerjaan dilakukan tanpa pemadaman.

Pemanfaatan alat dilakukan pada penyulang Pondok Pinang yang mempunyai beban rata-rata penyulang pada pukul 10:00 WIB sampai dengan 15:00 WIB. Dengan estimasi lama waktu total pekerjaan selama 6 jam,

$$I \text{ rata – rata} = 92.61 \text{ A}$$

Maka beban rata – rata pada pukul 10:00 WIB sampai dengan 15:00 WIB adalah 92.61 Amper. Tegangan rata – rata pada pukul 10:00 WIB sampai dengan 15:00 WIB adalah 20310 Volt, maka kWh tidak tersalur:

$$\begin{aligned} E &= \frac{V.I.\cos\phi.t}{1000} \\ &= \frac{20310 \text{ V} * 92,61 \text{ A} * 0,85 * 6}{1000} \\ &= 9592,63 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dengan biaya rupiah/kWh, Agustus 2019 sebesar 1392,12/kWh maka: Rp tidak tersalur = 9592,63 * 1392,12 = Rp 13.354.092,07

Setelah itu dapat dibandingkan seluruh parameter antara pekerjaan dengan pemadaman maupun tanpa pemadaman. Maka potensi penghematan yang dapat dilakukan karena tidak melakukan pemadaman setelah dikurangi biaya investasi adalah: Rp Penghematan = 13.354.092,07 – 30.000,00 = Rp 13.324.092,07

Dari hasil perhitungan diketahui terdapat penghematan yang bisa dilakukan PLN dengan penggunaan alat pasang topi isolator dalam keadaan bertegangan. Sehingga alat ini sangat bermanfaat jika diimplementasikan di PT PLN (Persero) Rayon Tabing maupun rayon lainnya. Dari penggunaan alat pasang topi isolator dalam keadaan bertegangan ini dapat kita lihat dari sisi analisa risiko terhadap kegiatan penurunan jumlah gangguan penyulang di PT PLN (Persero) Rayon Tabing. Setiap kegiatan mempunyai potensi bahaya dengan tingkat resiko yang bermacam-macam. Oleh karena itu analisa resiko digunakan untuk mencari potensi yang timbul sehingga dapat dilakukan antisipasi sebelumnya.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pemasangan topi isolator dalam keadaan bertegangan dapat disimpulkan biaya pembuatan alat pasang topi isolator dalam keadaan bertegangan sebesar Rp. 30.000,00. Penggunaan alat pemasangan topi isolator dalam keadaan bertegangan dapat menghemat energy selama 6 jam di Feeder Pondok Pinang sebanyak 9592.63 kWh. Potensi penghematan yang dilakukan karena tidak melakukan pemadaman penyulang setelah dikurangi dari biaya investasi pembuatan alat adalah sebanyak Rp. 13.324.092,07.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Widiyanto, A. Supardi, And A. Budiman, "Analisis Gangguan Hubung Singkat Tiga Fase Pada Sistem Distribusi Standar Ieee 13 Bus Dengan Menggunakan Etap Power Station 7.0," Vol. 14, No. 02, Pp. 19–29, 1992.
- [2] A. Subari And D. H. Kusumastuti, "Setting Relay Differensial Pada Gardu Induk Kaliwungu Guna Menghindari Kegagalan Proteksi."
- [3] A. Istimaroh And N. Hariyanto, "Penentuan Setting Rele Arus Lebih Generator Dan Rele Diferensial Transformator Unit 4 Plta Cirata Ii," Vol. 1, No. 2, Pp. 131–141, 2013.
- [4] A. Goeritno Et Al., "Simulasi Fenomena Gangguan Internal Pada Transformator Daya Untuk Pengukuran Kinerja Relay Differensial Dan Buchholz," Pp. 57–72.
- [5] B. Wirawan, "Setting Koordinasi Over Current Relay Pada Trafo 60 Mva 150 / 20 Kv Dan Penyulang 20 Kv," Vol. 18, No. 3, Pp. 134–140, 2014.
- [6] Doloksaribu, Parlindungan "Analisa Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik". Dielektrika, Vol 1, No 1: 20-24, Agustus 2010.
- [7] Gonen, Turan. 1986. Electric Power Distribution System Engineering, McGraw-Hill International Edition.
- [8] Hasan Basri, "Distribusi Tenaga Listrik", pola dasar struktur jaringan tegangan menengah.
- [9] HermanDarnellbrahim(2006), "keandalan suatu sistem distribusi tenaga listrik", "kontinuitas pelayanan dan peningkatan efisiensi".
- [10] Standar PLN (SPLN) No. 68-2. 1986. Tingkat Jaminan Sistem Tenaga Listrik (bagian dua: Sistem Distribusi). Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi.