

Analisis Jatuh Tegangan Jaringan Distribusi 20 kV pada Penyulang CPK PT. PLN (Persero) UP3 Bandung

DINA MEDINA¹, I WAYAN RATNATA², WALUYO¹

¹Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung

²Teknik Elektro Universitas Pendidikan Indonesia

Email: dina.medina@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Gangguan yang mempengaruhi keandalan dan stabilitas penyaluran tenaga listrik salah satunya yaitu jatuh tegangan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh kondisi dan penyebab terjadinya jatuh tegangan pada SKTM 20 kV yang dianggap andal dalam sistem distribusi tenaga listrik. Simulasi dilakukan menggunakan *software* ETAP 12.6 kemudian hasilnya dibandingkan dengan perhitungan manual. Setelah itu dilakukan analisis untuk memperoleh faktor utama yang mempengaruhi jatuh tegangan. Berdasarkan hasil simulasi ETAP 12.6 dan perhitungan kondisi jatuh tegangan pada Penyulang CPK masih dalam batas aman yaitu sebesar 40 volt, tegangan terima sebesar 19.960 volt, dengan regulasi tegangan sebesar 99,8 %. Batas aman berdasarkan Peraturan Umum Instalasi Listrik yang memberikan toleransi sebesar 10% dari tegangan nominalnya (PUIL SNI 04-0225-, 2000). Berdasarkan hasil analisis, faktor utama yang menyebabkan jatuh tegangan pada Penyulang CPK yaitu sistem pembebanan transformator, jenis penghantar, dan *jointing* kabel. Berdasarkan hasil perhitungan dapat diperoleh total rugi daya dan rugi biaya yang dialami oleh PT. PLN (Persero) UP3 Bandung sebesar 289,75 watt dan total rugi biaya per tahun sebesar Rp2.593.004. Pemeliharaan jaringan distribusi tenaga listrik secara berkala perlu dilaksanakan dalam rangka meminimalisir jatuh tegangan.

Kata kunci: *jatuh tegangan, distribusi, ETAP 12.6, rugi daya, rugi biaya*

ABSTRACT

One of the power failure that affect the reliability and stability of electric power distribution is voltage drop. This study aims to obtain the conditions and causes of the voltage drop on the 20 kV SKTM which is considered reliable in the electric power distribution system. The simulation was carried out using ETAP 12.6 software then the results were compared with the results of manual calculations. After that, an analysis is carried out to obtain the main factors that affect the voltage drop. Based on the simulation results of ETAP 12.6 and calculations, the voltage drop condition on the CPK feeder is still within safe limits, of 40 volts, receiving voltage of 19,960 volts, with a voltage regulation of 99.8%. The safe limit is based on Peraturan Umum Instalasi Listrik which provides a tolerance of 10% of the nominal voltage (PUIL SNI 04-0225-, 2000). Based on the results of the analysis, the main factors that cause the voltage drop on the CPK feeder are the transformer loading system, the type of conductor, and cable jointing. Based

on the calculation results, it can be obtained that the total power loss and cost loss faced by PT. PLN (Persero) UP3 Bandung is 1 watts and the total cost loss per year is Rp2,593,004. Regular maintenance of the power distribution network needs to be carried out in order to minimize voltage drops

Keywords: *voltage drop, distribution, ETAP 12.6, power loss, cost loss*

1. PENDAHULUAN

Sistem tenaga listrik merupakan bagian yang sangat vital serta perlu dijaga keandalan dan stabilitasnya karena berkaitan erat dengan sektor-sektor pemerintahan serta kelangsungan hidup manusia **(Suripto, 2016)**. Pembangkit, transmisi, dan distribusi saling terintegrasi dalam rangka menjaga kestabilan penyaluran energi listrik, karena ketidakstabilan sistem tenaga listrik dapat mengganggu kontinuitas pelayanan daya ke beban **(Tanjung, 2021)**.

Terdapat beberapa masalah yang sering dihadapi dalam penyaluran energi listrik diantaranya adalah "Jatuh Tegangan". Jatuh tegangan dapat menyebabkan kerugian berupa kerusakan peralatan elektronik maupun mesin listrik untuk kegiatan produksi. Besarnya jatuh tegangan pada saluran distribusi tergantung pada beberapa faktor diantaranya jenis dan panjang saluran penghantar, sistem pembebanan transformator, faktor daya, besarnya jumlah daya terpasang dan faktor sambungan (*jointing*) kabel **(Nopianto, 2015)**.

Besarnya nilai jatuh tegangan pada jaringan tegangan menengah adalah 10% dari tegangan nominalnya **(PUIL SNI 04-0225-, 2000)**. Penelitian terdahulu telah dilakukan untuk memperbaiki jatuh tegangan yaitu menggunakan metode pergantian konduktor, pemasangan kapasitor, dan pengaturan tap transformator **(Santoso, 2017)**.

Konstruksi SKTM adalah konstruksi yang aman dan andal untuk mendistribusikan tenaga listrik tegangan menengah, tetapi relatif lebih mahal untuk penyaluran daya yang sama. Keadaan ini dimungkinkan dengan konstruksi isolasi penghantar per fasa dan pelindung mekanis yang dipersyaratkan **(Salim, 2016)**. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan pada jaringan SKTM, namun dengan pemilihan penyulang CPK, karena lokasi tersebut terdapat beberapa pabrik yang mempunyai beban transformator distribusi yang cukup besar, sehingga penulis mencurigai akan terdapat jatuh tegangan.

Analisis jatuh tegangan dilakukan dengan simulasi menggunakan *software* ETAP 12.6 kemudian hasilnya dibandingkan dengan hasil perhitungan untuk mendapatkan nilai jatuh tegangan yang akurat. Kemudian dilakukan analisis untuk memperoleh faktor utama yang mempengaruhi jatuh tegangan yang dapat menimbulkan rugi daya dan biaya sehingga dapat diminimalisir dan didapatkan solusi untuk meningkatkan keandalan pada sistem distribusi tenaga listrik **(Rahmat, 2013)**.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Langkah Penelitian

Penelitian diawali dengan mengidentifikasi data yang akan digunakan dalam simulasi dan perhitungan jatuh tegangan. Kemudian membuat pemodelan jaringan distribusi tenaga listrik sesuai rangkaian listrik dan *single line diagram* Penyulang CPK dengan memasukkan data tegangan input, pembebanan transformator dan impedansi saluran yang telah diperoleh.

Setelah data tersebut terpenuhi dalam *software* ETAP 12.6 kemudian dilakukan *running* dan perhitungan jatuh tegangan secara bertahap. Hasilnya dibandingkan dengan menghitung selisihnya untuk memperoleh jatuh tegangan yang akurat. Setelah itu dilakukan analisis faktor utama yang menyebabkan jatuh tegangan yang menimbulkan rugi daya dan rugi biaya.

2.2 Data Penelitian

2.2.1 Data *Single Line Diagram*

Single Line Diagram Penyulang CPK diawali dari Gardu Induk Cigereleng kemudian menuju transformator 9 *step down* dengan kapasitas 60 MVA. Penyulang CPK memiliki 9 buah gardu distribusi dengan konfigurasi jaringan *loop*.

2.2.2 Data Pembebanan Transformator Distribusi pada Penyulang CPK

Gardu Induk Cigereleng memiliki 1 rel 150 kV yang bersumber dari GITET Bandung Selatan. Rel tersebut memberikan pasokan 4 buah transformator tenaga berkapasitas 60 MVA dengan tegangan kerja 150 kV/20 kV, keempat transformator tenaga ini kemudian mengisi tegangan ke busbar 20 kV secara seimbang (Sugiyono, 2018). Salah satunya menuju penyulang CPK yang terdiri dari 9 buah gardu distribusi 20 kV.

2.2.3 Data Jenis Penghantar pada Penyulang CPK

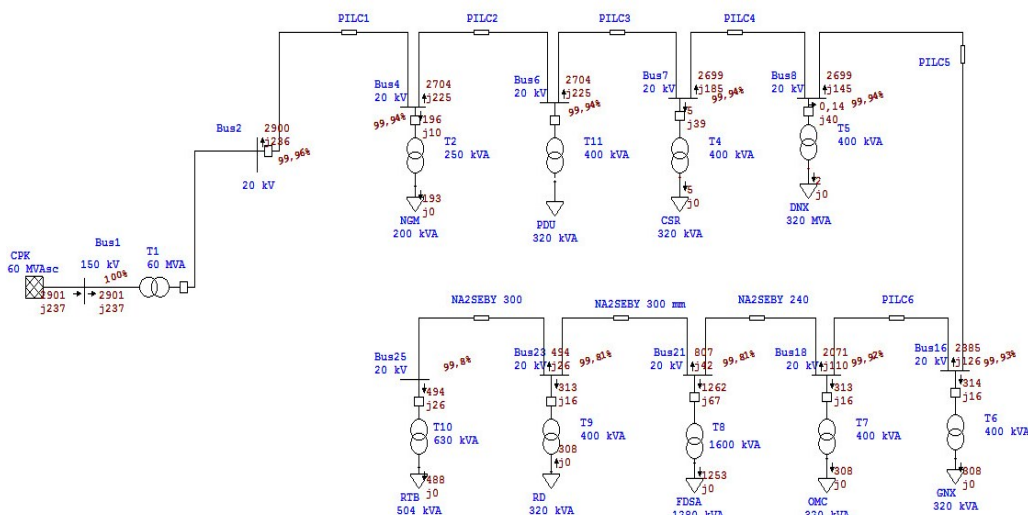
Jenis kabel yang digunakan pada Penyulang CPK adalah XLPE (*Cross-Linked Polyethylene*) NA2XSEBY dengan jenis inti konduktor aluminium sepanjang 8.644 meter. Luas penghantar kabel yang digunakan terdiri dari 150 mm², 240 mm² dan 300 mm² (IEC 502, 2019).

2.2.4 Data Penetapan Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik PT. PLN (Persero)

Pelanggan Penyulang CPK terdiri dari pabrik-pabrik perusahaan tekstil yang termasuk golongan tarif pelanggan industri (I-3/TM). Pelanggan industri yang memiliki kapasitas daya transformator di atas 200 kVA dengan tarif LBWP (Luar Waktu Beban Puncak) sebesar Rp1.035,78 (PT. PLN (Persero), 2019).

2.3 Metode Simulasi ETAP 12.5

Simulasi jatuh tegangan dilakukan dengan memasukkan data tegangan input ($V_s = 20$ kV), data pembebanan transformator, data jenis penghantar yang digunakan serta data impedansi saluran. Hasil *running* jatuh tegangan ditunjukkan Gambar 1.



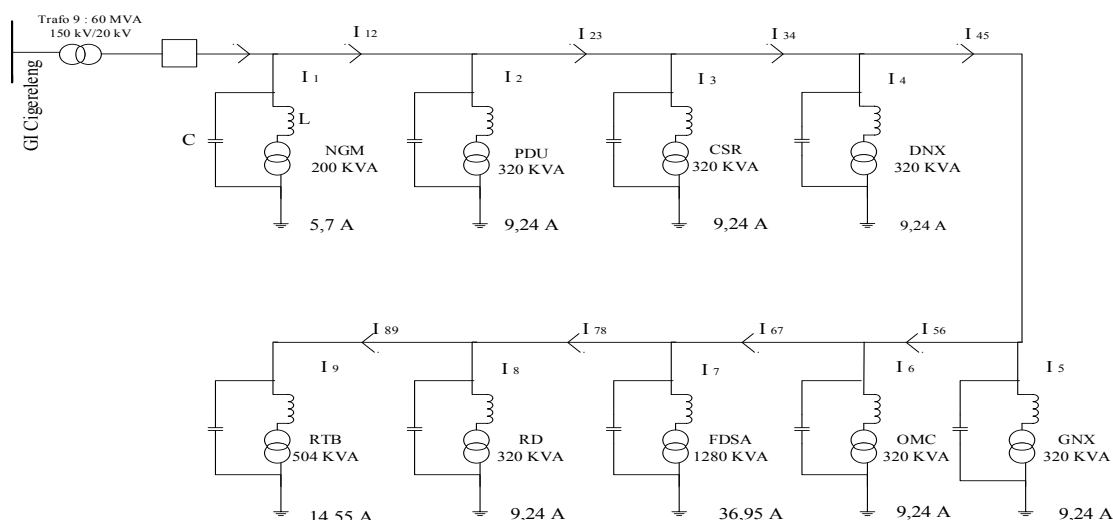
Gambar 1. Hasil *Running* Jatuh Tegangan Menggunakan *Software* ETAP 12.6

2.4 Metode Perhitungan Jatuh Tegangan

Perhitungan jatuh tegangan diawali dengan menghitung jumlah beban transformator distribusi dalam ampere. Perhitungan dilakukan dengan membagi daya semu (kVA) dengan tegangan kirim (20 kV) dikali $\sqrt{3}$ berdasarkan persamaan (1).

$$I = \frac{S(kVA)}{20 kV \sqrt{3}} \quad (1)$$

Pemodelan jaringan distribusi tenaga listrik Penyulang CPK ditunjukkan pada Gambar 2 yang diawali dari Gardu Induk Cigereleng menuju 9 gardu distribusi. Pemodelan dilakukan berdasarkan rangkaian listrik dan *single line diagram*. Pembebanan kapasitas transformator dan arus dimodelkan sebesar 80% berdasarkan **(D3.0002-1, SPLN, 2018)**.



Gambar 2. Rangkaian Listrik Penyulang CPK

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai reaktansi penghantar yang dilakukan berdasarkan data impedansi penghantar sesuai dengan luas penampang kabel yang digunakan, yaitu terdiri dari 150 mm², 240 mm² dan 300 mm². Perhitungan reaktansi diperoleh pada Tabel 1 berdasarkan persamaan (2) yaitu selisih antara reaktansi kapasitif (X_C) dan reaktansi induktif (X_L) **(Gonen, 2014)**.

$$X_{TOT} = |X_C - X_L| \quad (2)$$

Tabel 1. Daftar Tahanan, Induktansi dan Kapasitansi Kabel pada Penyulang CPK

A (mm ²)	R (Ohm/km)	X_L (Ohm/km)	X_C (Ohm/km)	X_{TOT} (Ohm)
150	0,201	0,414	0,213	0,201
240	0,123	0,382	0,273	0,109
300	0,0987	0,376	0,276	0,1

Jaringan distribusi Penyulang CPK menggunakan sistem 3 fasa, dengan $\cos\phi = 0,9$. Berdasarkan panjang penghantarnya, maka perhitungan jatuh tegangan berdasarkan persamaan (3) sebagai berikut **(Chapman, 2011)**.

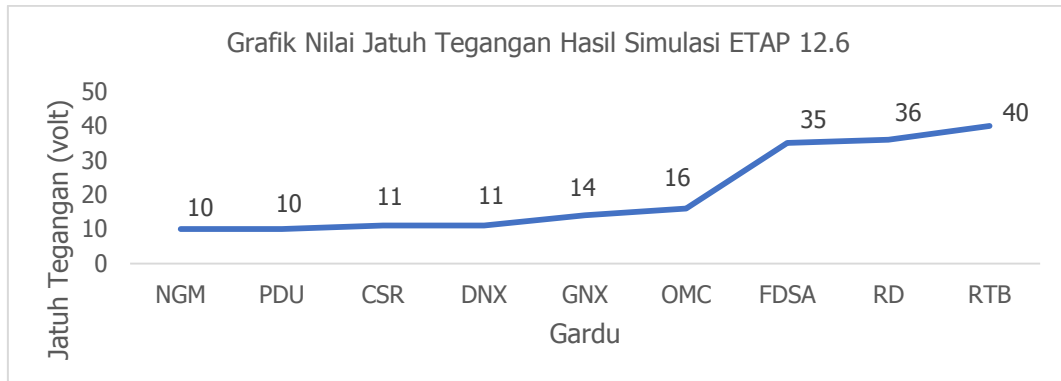
$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \times I \times L (R \cos\phi + X \sin\phi)}{V_{LL}} \times 100\% \quad (3)$$

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Kondisi Jatuh Tegangan pada Penyulang CPK

3.1.1 Hasil Simulasi ETAP 12.6

Simulasi dilakukan berdasarkan **(D3.0002-1, SPLN, 2018)** yaitu kondisi pembebanan transformator sebesar 80% sesuai dengan kapasitas beban transformator pada setiap gardu distribusi. Hasil simulasi menggunakan *software* ETAP 12.6 selanjutnya ditunjukkan Gambar 3 data hasil simulasi jatuh tegangan dari GI Cigereleng ($V_s = 150$ kV) menuju setiap gardu distribusi ($V_s = 20$ kV) sebagai berikut.

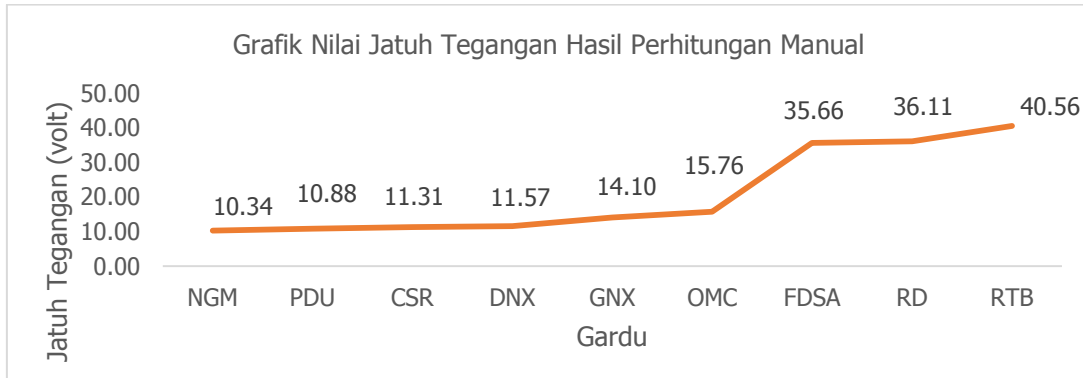


Gambar 3. Grafik Nilai Jatuh Tegangan Hasil Simulasi ETAP 12.6

Berdasarkan simulasi dihasilkan jatuh tegangan sebesar 40 volt, tegangan terima sebesar 19.960 volt dengan regulasi tegangan sebesar 99,8%. Hal tersebut menyatakan bahwa jatuh tegangan pada Penyulang CPK masih dalam batas aman sesuai dengan Peraturan Umum Instalasi Listrik yang memberikan toleransi sebesar 10% dari tegangan nominalnya, pada Jaringan Tegangan Menengah (**PUIL SNI 04-0225-, 2000**).

3.1.2 Hasil Perhitungan Jatuh Tegangan

Gambar 4 menyatakan bahwa Gardu FDSA (Gardu 7) merupakan titik jatuh tegangan terbesar. Nilai 0,000101% merupakan nilai selisih $%V_d$ terbesar diantara setiap gardu distribusi antara Gardu OMC ke Gardu FDSA. Hal tersebut disebabkan karena Gardu FDSA memiliki beban transformator sebesar 1.280 kVA dengan arus beban sebesar 36,95 ampere yang merupakan kapasitas beban transformator terbesar, sehingga memiliki nilai jatuh tegangan terbesar pula.



Gambar 4. Grafik Nila Jatuh Tegangan Hasil Perhitungan Manual

Perhitungan manual menghasilkan jatuh tegangan sebesar 40,56 volt, tegangan terima sebesar 19.959,44 volt dengan regulasi tegangan sebesar 0,00531%. Hal tersebut membuktikan bahwa jatuh tegangan pada penyulang CPK masih dalam batas aman sesuai dengan Peraturan Umum Instalasi Listrik (**PUIL SNI 04-0225-, 2000**).

3.2 Analisis Perbandingan Jatuh Tegangan

Perbandingan data jatuh tegangan hasil simulasi ETAP 12.6 dan hasil perhitungan manual terdapat selisih rata-rata $%V_d$ sebesar 0,043. Hal tersebut membuktikan bahwa tidak terlalu ada perbedaan yang signifikan, sehingga diharapkan metode perhitungan tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam perhitungan jatuh tegangan yang selanjutnya.

3.3 Analisis Faktor Utama Penyebab Jatuh Tegangan

Faktor utama penyebab jatuh tegangan pada Penyulang CPK dapat diketahui berdasarkan persamaan (4) yaitu perhitungan nilai jatuh tegangan.

$$\Delta V = I \times Z \times \sqrt{3} \quad (4)$$

Nilai arus dan impedansi sebanding dengan nilai jatuh tegangan (ΔV dalam volt) sehingga semakin besar nilainya maka semakin besar pula nilai jatuh tegangan pada Penyulang CPK. Nilai arus dipengaruhi oleh pembebanan transformator distribusi, pada Penyulang CPK semua gardu distribusi merupakan jenis konsumen premium golongan I₃ (Industri 3) berupa pabrik-pabrik tekstil yang memerlukan daya besar untuk mengoperasikan mesin produksinya.

Jenis penghantar mempengaruhi besarnya nilai impedansi saluran. Impedansi saluran ditentukan oleh nilai faktor daya dan nilai resistansi penghantar (R dalam Ω). Namun nilai faktor daya pada Penyulang CPK mendekati 1 (satu) yaitu $\cos\varphi = 0,9$ sehingga tidak terlalu berpengaruh pada besarnya nilai jatuh tegangan. Nilai resistansi penghantar dipengaruhi oleh nilai tahanan jenis penghantar (ρ dalam Ω), panjang penghantar (l dalam meter), dan luas penampang penghantar (A dalam mm^2). Hal tersebut berdasarkan persamaan (5).

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad (5)$$

Ada 2 jenis penghantar berupa kabel pada Penyulang CPK, yaitu kabel PILC 3 x 150 mm^2 dan NA2XSEBY 3 x 240 mm^2 . Kedua kabel tersebut memiliki jenis konduktor yang sama yaitu aluminium. Jenis konduktor menentukan nilai tahanan jenis penghantar (ρ dalam Ω). Aluminium memiliki nilai tahanan jenis penghantar (ρ) = 0,028264 $\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$. Semakin besar nilai (ρ dalam Ω) maka semakin besar pula nilai jatuh tegangan pada Penyulang CPK.

Besarnya luas penampang penghantar mempengaruhi nilai resistansi penghantar (R dalam Ω). Hal tersebut disebabkan karena luas penampang penghantar (A dalam mm^2) berbanding terbalik dengan nilai resistansi penghantar. Semakin kecil luas penampang penghantar maka semakin besar nilai resistansi penghantar yang berpengaruh pada nilai jatuh tegangan yang semakin besar. Panjang kabel mempengaruhi nilai resistansi penghantar, karena panjang kabel (l dalam meter) sebanding dengan nilai resistansi penghantar. Semakin panjang kabel tersebut maka semakin besar nilai resistansi penghantar yang menyebabkan nilai jatuh tegangan pada Penyulang CPK semakin besar.

Jointing kabel dipasang sepanjang 8.644 meter sebanyak 30 buah dengan ketentuan *jointing* kabel dilaksanakan setiap jarak 250 meter. Jika *jointing* kabel kurang baik dalam pemasangannya, maka akan berpengaruh pada resistansi kabel sehingga dapat meningkatkan nilai jatuh tegangan. Data jumlah *jointing* kabel pada Penyulang CPK tersaji pada Tabel 9.

Walaupun SKTM andal, namun faktor *jointing* kabel sulit dihindarkan karena *jointing* kabel diperlukan dalam jaringan SKTM 20 kV untuk menghubungkan setiap gardu distribusi sehingga terciptanya interkoneksi untuk keperluan manuver jaringan jika terjadi gangguan. Selain itu sistem pembebanan transformator pada gardu distribusi telah dirancang sesuai kebutuhan konsumen sehingga jatuh tegangan pada Penyulang CPK akan tetap ada, namun masih dalam keadaan aman berdasarkan Peraturan Umum Instalasi Listrik (**PUIL SNI 04-0225-, 2000**).

3.4 Perhitungan Rugi Daya dan Rugi Biaya Akibat Jatuh Tegangan

Jatuh tegangan menyebabkan timbulnya rugi daya dan rugi biaya. Rugi daya merupakan daya yang hilang akibat jatuh tegangan dan menghasilkan biaya yang hilang pula (**Asy'ari,**

2011). Tabel 2 menunjukkan nilai resistansi untuk menghitung besarnya rugi daya dan biaya pada Penyulang CPK di sisi PLN berdasarkan persamaan (6).

$$P = I^2 \times R \quad (6)$$

Tabel 2.
Rugi
Sisi PT.

No	Gardu		Arus (ampere)	Resistansi (Ω)	Rugi Daya (watt)
	Awal	Akhir			
1	E	NGM	5,77	0,201	6,691
2	E	PDU	9,24	0,201	17,161
3	E	CSR	9,24	0,201	17,161
4	E	DNX	9,24	0,201	17,161
5	E	GNX	9,24	0,201	17,161
6	E	OMC	9,24	0,201	17,161
7	E	FDSA	36,95	0,123	167,932
8	E	RD	9,24	0,0987	8,426
9	E	RTB	14,55	0,0987	20,895
Total Rugi Daya					289,75

Nilai
Daya di
PLN

(Persero) UP3 Bandung

Nilai rugi biaya diperoleh dengan mengalikan nilai rugi daya (P dalam kW) dengan waktu (t dalam jam) dan tarif listrik. Gardu distribusi Penyulang CPK termasuk pada golongan I_3 (Industri 3) dengan tarif listrik sebesar Rp1.035,78 /kWh. Rata-rata waktu operasi pabrik (konsumen gardu distribusi) diasumsikan selama 24 jam/hari, sehingga perhitungan rugi biaya berdasarkan persamaan (7).

$$\text{Biaya} = \text{Rugi Daya} (P) \times \text{Tarif Listrik} (Rp) \times \text{Waktu} \quad (7)$$

Kenyataannya, adanya rugi daya pada penyediaan energi listrik adalah sesuatu yang tidak bisa dihindarkan. Meski demikian rugi daya yang terjadi dalam proses penyaluran dan distribusi energi listrik merupakan suatu pemborosan energi apabila tidak dikendalikan secara optimal. Total rugi daya pada Penyulang CPK sebesar 289,75 watt dan rugi biaya per hari sebesar Rp 7.202,79. Kemudian untuk rugi biaya per bulan dan per tahun adalah sebesar Rp 216.083 dan Rp 2.593.004.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi ETAP 12.6 dan perhitungan manual kondisi jatuh tegangan pada Penyulang CPK masih dalam batas aman yaitu sebesar 40 volt, tegangan terima sebesar 19.960 volt, dengan regulasi tegangan sebesar 99,8 %. Perbandingan data jatuh tegangan hasil simulasi ETAP 12.6 dan hasil perhitungan manual tidak memiliki perbedaan yang signifikan, yaitu terdapat selisih rata-rata $\%V_d$ sebesar 0,05 sehingga diharapkan metode perhitungan tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam perhitungan jatuh tegangan yang selanjutnya. Faktor utama yang mempengaruhi jatuh tegangan jaringan distribusi 20 kV pada Penyulang CPK yaitu pembebanan transformator distribusi, jenis penghantar, dan *jointing* kabel yang dilaksanakan setiap 250 meter. Total rugi daya yang dialami PT. PLN (Persero) UP3 Bandung sebagai pemilik jaringan distribusi 20 kV pada Penyulang CPK sebesar 289,75 watt dan total rugi biaya per tahun sebesar Rp.2.593.004. Pemeliharaan jaringan distribusi tenaga listrik secara berkala perlu dilaksanakan dalam rangka meminimalisir jatuh tegangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada PT. PLN (Persero) UP3 Bandung yang telah memberikan bantuan berupa data-data teknis yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Asy'ari, H. (2011). Perbaikan Jatuh Tegangan dan Rekonfigurasi Beban pada Panel Utama Prambanan. *Semantik*, 1(1), 1 - 5.
- Chapman, S. J. (2011), *Electrical Machinery Fundamentals, International Edition*, San Francisco, Newyork: McGraw-Hill.
- Gonen, T. (2014). *Electrical Power Distribution System Engineering Third Edision*. Newyork: Taylor & Francis Group.
- IEC 502. (2019). Annealed Stranded Copper Conductor, XLPE Insulation, Copper Tape Screened, Core Laid Up, PVC Sheated Power Cable. Paris: Nexans Azerbaijan.
- Nopianto, A. S. (2015). Perhitungan Jatuh Tegangan dan Susut Daya Serta Upaya Perbaikan Penyaluran Daya Listrik pada PT. PLN (Persero) Rayon Sambas. *JTE UTP*, 2(1), 1 - 8.
- PT. PLN (Persero). (2019). Penetapan Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik PT. PLN (Persero) Bulan Januari – Maret 2019. Retrieved from <https://web.pln.co.id/pelanggan/tarif-tenaga-listrik>.
- PUIL SNI 04-0225-. (2000). *Persyaratan Umum Instalasi LIstrik* (Vol. ICS91.140.50). Badan Standardisasi Nasional.
- Rahmat, G. S., dkk. (2013). Evaluasi Indeks Keandalan Sistem Jaringan Distribusi 20 kV di Surabaya Menggunakan *Loop Restoration Scheme*. *Jurnal Teknik POMITS*, 2(2), 142 - 147.
- Salim, M. A. (2016). Evaluasi Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Berdasarkan Mutu Pelayanan.
- Santoso, B., Gifson A., Pratama D. (2017). Perbaikan Tegangan Pada Jaringan Tegangan Menengah 20 kV Penyulang Tomat Gardu Induk Mariana Sumatera Selatan. *Jurnal Energi & Kelistrikan*. 1(1), 34-40.
- SPLN D3.0002-1. (2018). *Spesifikasi Transformator Disribusi*. PT. PLN (Persero).
- Sugijono. (2018). Merangkai Transformator Hubungan Segitiga-Segitiga dan Bintang-Bintang pada Jam Genap. *Orbith*. 14(1), 1-11.
- Suripto, S. (2016). *Sistem Tenaga Listrik*. Yogyakarta: Teknik Elektro UMY.

Tanjung, A. (2012). Analisa Sistem Distribusi 20 kV Untuk Memperbaiki Kinerja dan Keandalan Sistem Distribusi Menggunakan *Electrical Transient Analysis Program*. (SNTIKI) 4 ISSN : 2085 - 9902.

Pertanyaan :

Bagaimana cara menghitung perbandingan jatuh tegangan antara hasil simulasi ETAP dengan hasil perhitungan itu sendiri

Jawaban :

Dengan cara menghitung selisih persentase jatuh tegangan antara hasil simulasi ETAP dan hasil perhitungan, kemudian dihitung nilai rata-ratanya dari masing-masing gardu distribusi.

Pertanyaan :

Mengapa masih terdapat jatuh tegangan dari SKTM yang dianggap handal

Jawaban :

Adanya rugi daya pada penyediaan energy listrik tidak bisa dihindarkan, rugi daya yang terjadi tidak bisa dibiarkan karena merupakan pemborosan energi, sehingga apabila tidak dikendalikan secara optimal akan sangat mempengaruhi jaringan baik di sisi PLN maupun di konsumen. Oleh karena itu pemeliharaan jaringan distribusi tenaga listrik secara berkala perlu dilaksanakan dalam rangka meminimalisir besarnya jatuh tegangan.

Pertanyaan :

Kaitan dengan biaya berdasarkan dari simulasi atau perhitungan

Jawaban :

berdasarkan perhitungan