Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 2, October 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i2.1525

Analisis Pengaruh Korona Terhadap Rugi-Rugi Daya pada Saluran Transmisi

Dina Chairani
Universitas Panca Budi Medan, Indonesia
dinachairani79@gmail.com

open access

***Penulis Korespondensi**

Histori Artikel:
Submit: 2022-05-30
Diterima: 2022-06-01
Dipublikasikan: 2022-06-04

Kata Kunci:
Pengaruh, Korona, Saluran Transmisi, Rugi-Rugi Daya

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

ABSTRAK

Pada saluran udara tegangan tinggi 150 kV, masalah korona merupakan suatu masalah yang sudah harus diperhitungkan. Korona ditandai dengan timbulnya cahaya yang berwarna violet muda di sekitar permukaan kawat penghantar yang disertai dengan suara mendesis dan berbau ozon. Peristiwa korona ini menyebabkan adanya rugi-rugi daya pada saluran transmisi. Rugi-rugi daya akibat korona tersebut dapat dipengaruhi oleh luas penampang kawat, jarak antar kawat penghantar, keadaan permukaan kawat penghantar dan kondisi cuaca. Untuk mereduksi rugi-rugi daya akibat korona, dapat dilakukan dengan memperbesar jarak antara kawat penghantar, memperbesar luas penampang kawat penghantar dan transposisi jaringan transmisi. Penelitian dilakukan pada sistem saluran transmisi Gardu Induk Glugur menuju Gardu Induk Paya Geli. Metode yang digunakan untuk menganalisis rugi-rugi daya korona adalah metode Formulasi Peek's. Hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata perbulan rugi-rugi daya korona sebesar 10,80215033 kW. Nilai efisiensi saluran transmisi apabila ditinjau dari rugi-rugi korona sebesar 90,9992% dan nilai rugi-rugi korona yang hanya mempengaruhi adalah sebesar 9,0008% dari daya yang disalurkan pada saluran transmisi Gardu Induk Glugur menuju Gardu Induk Paya Geli.

LATAR BELAKANG

Sistem transmisi merupakan sistem yang sangat penting pada sistem penyaluran energi listrik. Sistem transmisi menghubungkan antara sistem pembangkitan dengan sistem distribusi listrik dengan jarak yang sangat jauh untuk menyalurkan energi listrik yang dihasilkan dari pembangkit menuju ke konsumen. Pada saluran transmisi udara tegangan tinggi, masalah korona merupakan masalah yang makin menonjol dan sudah harus diperhitungkan. Pentingnya masalah korona ini disebabkan karena untuk saluran transmisi udara di atas 100 kV, gejala korona sudah mulai serius. Korona dapat didefinisikan sebagai suatu peristiwa pelepasan muatan listrik (elektron) yang diemisikan dari permukaan sebuah kawat penghantar atau konduktor, yang disebabkan karena besarnya kuat medan atau gradien tegangan pada permukaan kawat penghantar melebihi dari kuat medan tembus udara.

Analisa terhadap rugi-rugi daya pada penghantar transmisi dilakukan untuk mengetahui besaran rugi-rugi daya yang terjadi. Dengan mengetahui besaran rugi-rugi daya, dapat dilakukan tindakan untuk mengurangi daya yang hilang. Daya hilang yang terlampau besar pada saluran transmisi dapatmemberikan kerugian bagi perusahaan. Daya listrik yang dapat disalurkan dan dijual berkurang.

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 2, October 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i2.1525

Sehingga untuk memenuhi kebutuhan beban, pembangkit perlu membangkitkan daya yang lebih besar. Pada saluran transmisi, rugi-rugi daya sulit untuk ditiadakan, namun dapat dikurangi dengan melakukan perbaikan pada saluran. Dengan mengurangi rugi – rugi daya di saluran transmisi, daya listrik dapat disalurkan secara maksimal. Adanya fenomena korona pada suatu sistem transmisi udara tegangan tinggi ini, mengakibatkan timbulnya rugi-rugi daya pada sistem tersebut. Semakin tinggi intensitas korona yang terjadi pada suatu sistem transmisi udara tegangan tinggi, maka rugi-rugi daya yang terjadi pada sisten transmisi tersebut juga akan semakin besar.

STUDI LITERATUR

Korona merupakan salah satu dari gejala tegangan tinggi, korona dapat didefenisikan sebagain suatu peristiwa pelepasan muatan listrik (elektron) yang di emisikan dari permukaan sebuah kawat penghantar atau konduktor, yang di sebabkan karena besarnya kuat medan atau gradien tegangan pada permukaan kawat penghantar tersebut. Korona terjadi jika pada daerah disekitar kawat penghantar atau konduktor tegangan tinggi, kuat medannya lebih tinggi dari kuat medan tembus udara sehingga terjadi pelepasan muatan listrik ke udara. Pada saluran transmisi untuk harga tegangan sistem di atas 100kV. Umumnya korona terjadi pada saluran udara tegangan tinggi dan ekstra tinggi dimana terdapat perbedaan tegangan antara msing-masing phasa dan juga antara phasa dengan tanah. (Manullang, R., 2020).

Pada tegangan tinggi dan tegangan ekstra tinggi, korona terjadi pada setengah perioda gelombang tegangan positif dan negatif. Dari bukti-bukti eksperimen yang dilakukan bahwa korona AC selalu dimulai pada siklus negatif. Umumnya korona pada setengah siklus negatif ini terjadi pada daerah yang kuat medannya tinggi karena kondisi permukaan konduktor tidak beraturan, misalnya akibat adanya partikel-partikel kecil yang menempel pada permukaan konduktor tersebut. Apabila korona pada setengah siklus negative terjadi pada suatu tempat berupa titik tunggal maka arus pelepasan terdiri atas sejumlah pulsa-pulsa pendek yang terkonsentrasi pada puncak dari tegangan yang digunakan. Pulsa-pulsa ini akan meningkat jumlahnya dengan meningkatnya tegangan disretai suara mendesis yang ditunjukkan oleh frekuensi yang tinggi dan memancarkan sinar violet.

METODE

Data yang diperoleh melalui langkah sebelumnya kemudian dianalisis dengan beberapa langkah yang ditempuh berikut untuk mendapatkan hasil penelitian.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Perhitungan Manual

a. Dihitung tekanan udara berdasarkan ketinggian suatu tempat yaitu di wilayah Paya Geli
b. Hasil tekanan udara dari cmHg dikoversikan ke millibars.
c. Dihitung faktor kerapatan udara yang berkaitan dengan tekanan udara dan temperatur udara.
d. Dihitung tegangan krisis disruptif yang berkaitan dengan faktor kerapatan udara, kuat medan tembus udara, faktor ketidakteraturan permukaan konduktor, jari-jari dan jarak antar fasa.

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 2, October 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i2.1525

e. Dihitung rugi-rugi koronal total pada saluran transmisi Gardu Induk Glugur menuju Gardu Induk Paya Geli yang berkaitan dengan faktor kerapatan udara, frekuensi, jari-jari, jarak antar fasa, tegangan sisi terima dan tegangan krisis disruptif.

f. Dihitung rata-rata rugi-rugi daya korona perbulan serta efisiensi saluran transmisi ditinjau dari besar rugi-rugi daya akibat korona.

Perhitungan dengan perangkat lunak Microsoft Word

a. Dimasukkan jarak antar fasa, jari-jari, frekuensi serta tegangan untuk dapat menghitung faktor kerapatan udara, tegangan disruptif dan rugi-rugi korona total pada saluran transmisi Gardu Induk Glugur menuju Gardu Induk Paya Geli.

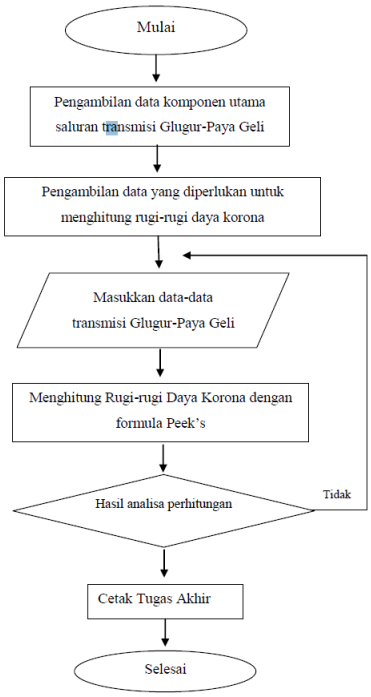
b. Dimasukkan formulasi temperatur udara, tekanan udara dan dan faktor kerapatan udara untuk menghitung setiap bulannya selama tahun 2021.

c. Dimasukkan formulasi tegangan krisis disruptif dan rugi-rugi korona total untuk menghitung setiap bulannya selama tahun 2021.

d. Dibuat kurva faktor kerapatan udara, rugi-rugi korona total, hubungan antara rugi-rugi korona terhadap tegangan krisis disruptif dan hubungan rugi-rugi korona terhadap curah hujan.

Diagram alir prosedur penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

Gambar 1. Diagram alir prosedur penelitian



Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

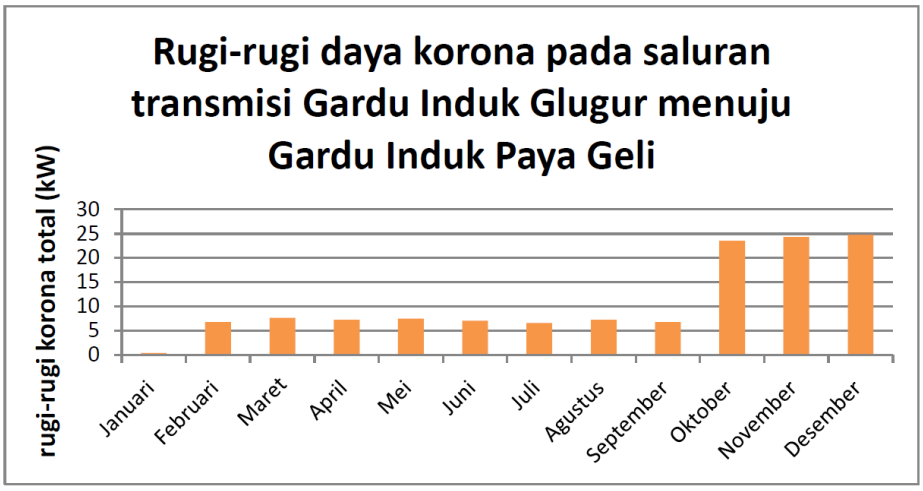
Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 2, October 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i2.1525

HASIL

Losses yang terjadi pada pengiriman energi daya listrik dari Gardu Induk Glugur menuju Gardu Induk Paya Geli cukup besar. Kehilangan daya terendah terjadi pada bulan Januari mencapai 0,385455878 kW. Sedangkan kehilangan daya terbesar terjadi pada bulan Desember mencapai 24,73931523 kW. Terjadinya rugi-rugi daya korona pada saluran transmisi ini menunjukkan bahwa tidak semua daya yang di kirimkan oleh Gardu Induk Glugur di terima seutuhnya oleh Gardu Induk Paya Geli. Rugi-rugi daya tersebut dikarenakan pada proses pengiriman, tekanan arus mengalir melebihi batas resistansi sehingga mengakibatkan penghantar menjadi panas.

PEMBAHASAN

Setelah menganalisis dan menghitung hasil data maka diperoleh sebuah kurva dari Rugi-rugi daya korona pada saluran transmisi Gardu Induk Glugur menuju Gardu Induk Paya Geli 2021. Berikut adalah kurva dari data rugi-rugi korona total pada saluran transmisi Gardu Induk Glugur menuju Gardu Induk Paya Geli Tahun 2021 yang ditunjukan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Rugi-rugi Daya Korona Total pada Saluran Transmisi Gardu Induk Glugur menuju Gardu Induk Paya Geli Tahun 2020

Grafik rugi-rugi korona total pada saluran transmisi Gardu Induk Glugur menuju Gardu Induk Paya Geli Tahun 2021 mengalami berbagai variasi bentuk kurva. Kurva yang paling rendah terjadi pada bulan Januari dengan kehilangan daya sebesar 0,385455878 kW. Sedangkan kurva yang paling tinggi terjadi pada bulan Desember yaitu dengan kehilangan daya sebesar 24,73931523 kW. Karena nilai rugi-rugi korona yang berupa energi maka perlu untuk mengetahui efisiensi dari saluran transmisi ditinjau dari rugi-rugi korona yang terjadi. Karena rugi-rugi korona juga termasuk juga faktor dalam rugi-rugi daya total pada saluran transmisi.

Efisiensi saluran transmisi apabila ditinjau dari besar rugi-rugi korona dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 2, October 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i2.1525

$\eta = \frac{120\ kW - 10{,}80 kW}{120\ kW}\ x\ 100\% = 90{,}9\%$

keterangan :

η = Efisiensi Saluran Trasnsmisi

Pkirim= Daya yang dikirim

Pc = Rugi-rugi Korona

Nilai rugi-rugi korona yang mempengaruhi sekitar 9,0008% dari daya yang disalurkan pada saluran transmisi, sedangkan nilai dari efisiensi saluran transmisi ditinjiau dari besar rugi-rugi korona sekitar 90,9%. Ini membuktikan bahwa kondisi saluran transmisi yang menghubungkan gardu induk Glugur (Medan) dengan gardu induk Paya Geli (Deli Serdang) dianggap cukup baik dari konfigurasi jaringan yang digunakan, daya yang disalurkan, serta kondisi cuaca pada daerah saluran transmisi setelah diperhitungkan.

Untuk analisis data mencari tekanan udara dari data klimatologi sumatera utara tahun 2021 wilayah Paya Geli yaitu dilihat dari ketinggian suatu tempat. Ketinggian wilayah Paya Geli pada tahun 2021 dari data klimatologi Sumatera Utara dalam angka 2021 sebesar 16 m, maka dapat dilakukan perhitungan mencari suatu tekanan udara dilihat dari ketinggian suatu tempat sebagai berikut:

b = 76 cmHg - h/100

b = 76 cmHg – 16/100

b = 75,84 cmHg

b = 75,84 x 13,33224 mbar

b = 1.011,11708 mbar

Untuk analisis data perhitungan mencari faktor kerapatan udara dari data klimatologi Sumatera Utara dalam angka 2021 (tekanan udara dan temperatur udara) wilayah Paya Geli pada tahun 2021 yaitu sebagai berikut:

Dihitung mulai dari bulan Januari dengan nilai tekanan udara sebesar P = 1.011,11708 mbar dan t = 27,20C

δ = (0,289 b)/(273+t)

δ = (0,289 (1011,11))/(273+27,2)

δ = 1,106

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa: 2. Nilai rugi-rugi daya korona pada saluran transmisi Gardu Induk Glugur menuju Gardu Induk Paya Geli bervariasi selama satu tahun, dengan nilai rata-rata rugi-rugi korona perbulannya sebesar 10,80215033 Kw. Nilai efisiensi saluran transmisi apabila ditinjau dari rugi-rugi korona sebesar 90,9992% dan nilai

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer
Volume 2, Number 2, October 2022
e-ISSN: 2809-476X
https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i2.1525

rugi-rugi korona yang hanya mempengaruhi adalah sebesar 9,0008% dari daya yang disalurkan pada saluran transmisi Gardu Induk Glugur menuju Gardu Induk Paya Geli.

REFERENSI

[1] Akbar, R., 2017. Analisis Rugi-rugi Daya Transmisi 275 kV pada Saluran Transmisi PT. PLN (Persero) Pangkalan Susu-Binjai. Hal. 24-30. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia.

[2] Anggara, W. 2019. Studi Rugi Daya Listrik Akibat Korona Pada Saluran Udara Ungaran. Jurnal Teknik Elektro. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia.

[3] Dirgantara, L. M., & Gani, U. A. (n.d.). 2018. Perhitungan Besar Rugi-Rugi Daya Korona Pada Sistem Saluran Transmisi 275 Kv Gi Mambong Malaysia – Gi. Jurnal Teknik Elektro. Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia.

[4] Manullang, R., 2020. Analisa Rugi-Rugi Daya Pada Penghantar SUTET 275kV Pangkalan Susu - Binjai. Hal. 24&25.

[5] Ogar, V. N., Bendor, S. A., & James, A. E. 2017. Analysis of Corona Effect on Transmission Line. American Journal of Engineering Research (AJER), 6(7), 75–88.

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).