

**Analisa Pengaruh Luas Penampang Penghantar dan Cuaca Terhadap
Rugi Daya Akibat Korona Pada SUTET 150 kV
(Studi Kasus: Gardu Induk Bangkalan – Gardu Induk Sampang)**

Ibnu Hajar¹; Tito Dias Fernando²

¹Departemen Elektro, Sekolah Tinggi Teknik PLN

²Alumni Departemen Elektro, Sekolah Tinggi Teknik PLN

¹ibnu.hajar@sttpln.ac.id

ABSTRACT

In the transmission of electrical power to consumers will get losses of power. Raising the voltage is an alternative to this problem but it creates new problems because the higher the voltage is increased the corona will occur. The impact of the corona in addition to damaging equipment, noise and disturbing radio waves, the corona also causes power losses that are proportional to the length of the transmission line. This study uses a quantitative method, by calculating the corona power losses by comparing 4 different cross-sectional areas of the conductor and 4 different air temperatures. The results of this study found that the smaller the cross-sectional area of the conductor the power losses due to corona are smaller, conversely the greater the cross-sectional area the greater the power losses. At the smallest cross-sectional area of 282.6 mm² the power losses that occurred were 2.013% and at the largest cross-sectional area of 378.7 mm² the power losses were 5.251%. While the influence of air temperature, the lowest corona losses occur at 29 °C which are 1,223,886 kW and the biggest occur at 24 °C which are 1,373,419 kW, so the higher the air temperature the smaller the corona losses, conversely the lower the air temperature then the higher the corona losses that occur.

Keywords: *Quality of electricity transmission, corona, the cross-sectional area of the conductor, the influence of the air temperature*

ABSTRAK

Dalam penyaluran daya listrik ke konsumen akan mengalami rugi daya penyaluran. Meningkatkan tegangan adalah alternatif dari masalah ini namun menimbulkan permasalahan baru karena semakin tinggi tegangan dinaikan akan menimbulkan peristiwa korona. Dampak dari korona selain merusak peralatan, berisik, dan mengganggu gelombang radio, korona juga menimbulkan rugi-rugi daya yang besarnya berbanding lurus dengan panjang saluran transmisi. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, dengan cara menghitung besar rugi daya korona dengan membandingkan 4 luas penampang penghantar dan 4 suhu udara yang berbeda. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa semakin kecil luas penampang kawat maka rugi daya akibat korona semakin kecil, sebaliknya semakin besar luas penampang maka semakin besar rugi daya. Pada luas penampang paling kecil 282,6 mm² rugi daya yang terjadi sebesar 2,013 % dan pada luas penampang paling besar 378,7 mm² rugi daya adalah sebesar 5,251 %. Sedangkan pengaruh suhu udara, rugi korona terendah terjadi pada suhu 29 °C yaitu sebesar 1.223,886 kW dan terbesar terjadi pada suhu 24 °C yaitu sebesar 1.373,419 kW, sehingga semakin tinggi suhu udara maka semakin kecil rugi korona, sebaliknya semakin rendah suhu udara maka semakin tinggi rugi korona yang terjadi.

Kata kunci: *Kualitas penyaluran, korona, luas penampang penghantar, pengaruh suhu udara*

1. PENDAHULUAN

Saluran transmisi merupakan media yang digunakan untuk mentransmisikan tenaga listrik dari *generator station* / pembangkit listrik menuju *distribution station* hingga sampai ke konsumen pengguna listrik. Suatu sistem tenaga listrik terdiri dari tiga bagian utama: pusat-pusat pembangkit listrik, saluran-saluran transmisi, dan sistem-sistem distribusi. Saluran-saluran transmisi juga merupakan rantai penghubung antara pusat-pusat pembangkit listrik dan sistem-sistem distribusi, dan melalui hubungan-hubungan antar sistem dapat pula menuju ke sistem tenaga yang lain. Suatu sistem distribusi menghubungkan semua beban-beban yang terpisah satu dengan yang lain kepada saluran-saluran transmisi.

Tegangan pada generator-generator besar biasanya berkisar diantara 13,8 kV dan 24 kV. Tetapi generator-generator besar yang modern dibuat dengan tegangan yang bervariasi antara 18 dan 24 kV. Tidak ada suatu standar yang umum diterima untuk tegangan-tegangan generator. Tegangan generator dinaikkan ke tingkat-tingkat yang dipakai untuk transmisi yaitu antara 70 kV, 150 kV, dan 275 kV. Tegangan-tegangan tinggi-ekstra (*extra high voltage – EHV*) adalah 500 kV. Kini sedang dilakukan penelitian untuk pemakaian tegangan-tegangan tinggi ultra yaitu 1000 kV (*ultrahigh voltages – UHV*). Keuntungan dari transmisi dengan tegangan yang lebih tinggi adalah mengurangi nilai rugi-rugi daya transmisi.

Kemampuan transmisi dari suatu saluran dengan tegangan tertentu tidak dapat ditetapkan dengan pasti, karena kemampuan ini masih tergantung lagi pada batasan-batasan (limit) thermal dari penghantar, jatuh tegangan (*voltage drop*) yang diperbolehkan, keterandalan, dan persyaratan-persyaratan kestabilan sistem (*system stability*), yaitu penjagaan bahwa mesin-mesin pada sistem tersebut tetap berjalan serempak satu terhadap yang lain. Kebanyakan faktor-faktor ini masih tergantung pula pada panjangnya saluran.

Dalam penyaluran daya listrik ke konsumen akan mengalami rugi daya penyaluran yang besarnya sebanding dengan panjang saluran. Menaikkan tegangan adalah alternatif dari masalah ini namun menimbulkan permasalahan baru karena semakin tinggi tegangan dinaikkan akan menimbulkan peristiwa korona.

Korona merupakan proses dimana arus, mungkin diteruskan, muncul dari sebuah elektroda berpotensi tinggi di dalam sebuah fluida yang netral, dengan mengionisasi fluida hingga menciptakan plasma di sekitar elektroda. Bila dua kawat sejajar yang penampangnya kecil dibandingkan dengan jarak antar kawat tersebut diberi tegangan, maka akan terjadi korona. Pada tegangan yang cukup rendah tidak terlihat apa-apa, bila tegangan dinaikkan maka akan terjadi korona secara bertahap. Pertama kali, kawat kelihatan bercahaya yang berwarna ungu muda, mengeluarkan suara erdesis (*hissing*) dan berbau ozon. Jika tegangan dinaikkan terus, maka karakteristik diatas akan terlihat semakin jelas, terutama pada bagian yang kasar, runcing atau kotor serta cahaya bertambah besar dan terang. Bila tegangan masih terus dinaikkan akan terjadi busur api.

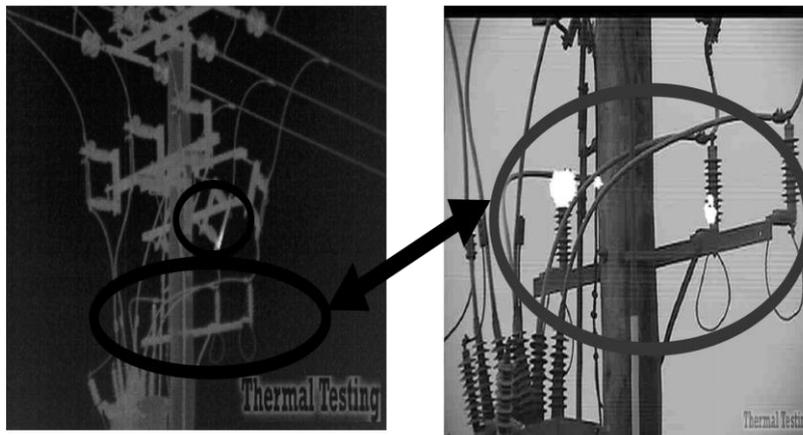
Korona bisa bermuatan positif atau negatif. Hal ini ditentukan oleh polaritas tegangan di elektroda yang kelengkungannya tinggi. Jika elektroda bermuatan positif berkenaan dengan elektroda rata terciptalah korona positif, api jika negatif yang tercipta adalah korona negatif.

Inception Voltage korona atau tegangan awal korona didefinisikan sebagai tegangan yang terukur pada saat terjadi lucutan pertama kali saat pengujian dilakukan. Definisi ini sebagai acuan untuk mendapatkan nilai *inception voltage* secara langsung, dikarenakan pada pengujiannya tidak digunakan *oscilloscope* untuk mendapatkan sinyal yang menunjukkan awal terjadi korona. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya korona adalah:

1. Kondisi Atmosfer.
2. Diameter Konduktor.

3. Kondisi Permukaan Konduktor.
4. Jarak Konduktor antar fasa.
5. Tegangan.

Lima faktor diatas menjadi penentu perhitungan terhadap gradien tegangan permukaan konduktor. Gradien tegangan permukaan konduktor merupakan faktor yang mempengaruhi besar nilai rugi korona.



Gambar 1. Peristiwa korona tampak dengan Thermography dan UV Camera

Bila dua kawat sejajar yang penampangnya kecil (dibandingkan dengan jarak dua elektroda tersebut) diberi tegangan bolak-balik maka terjadi fenomena korona. Pada tegangan yang cukup rendah fenomena korona tidak akan terjadi. Bila tegangan dinaikan, maka peristiwa korona akan terjadi secara bertahap. Pertama-tama, pada kawat penghantar kelihatan bercahaya yang berwarna ungu muda, mengeluarkan suara berdesis (*hissing*) dan berbau ozon. Jika tegangan dinaikkan terus, maka karakteristik diatas akan terlihat semakin jelas, terutama pada bagian yang kasar, runcing atau kotor serta cahaya bertambah besar dan terang. Bila tegangan masih terus dinaikkan akan terjadi busur api. Korona akan mengeluarkan panas, hal ini dapat dibuktikan dengan melakukan pengukuran dengan menggunakan wattmeter.

Dalam keadaan udara lembab, korona menghasilkan asam nitrogen (*Nitrous Acid*) yang menyebabkan kawat menjadi berkarat bila kehilangan daya yang cukup besar. Apabila tegangan searah yang diberikan, maka pada kawat positif korona menampakkan diri dalam bentuk cahaya yang seragam pada permukaan kawat, sedangkan pada kawat negatifnya hanya pada tempat-tempat tertentu saja.

Korona terjadi karena adanya ionisasi dalam udara, yaitu adanya kehilangan elektron dari molekul udara. Karena terjadinya ionisasi molekul dalam udara, maka molekul netral di udara bebas mendapatkan energi foton yang cukup dan besarnya melebihi energi yang diperlukan untuk membebaskan elektron dari molekul gas atau udara. Kelebihan energi foton dilimpahkan pada elektron yang kemudian di bebaskan dalam bentuk energi kinetik.

Korona pada saluran transmisi dapat menyebabkan beberapa gangguan yaitu rugi-rugi daya, kerusakan bahan isolasi, noise dan interferensi radio. Rugi-rugi korona (*corona losses*) dipengaruhi oleh pengaruh cuaca, konfigurasi macam kawat, keadaan permukaan konduktor dan luas penampang kawat. Bila dua kawat sejajar yang penampangnya kecil (dibandingkan dengan jarak antara dua kawat tersebut) diberikan tegangan bolak-balik, maka korona dapat terjadi. Bila tegangan dinaikkan

lagi maka akan terjadi busur api. Korona mengeluarkan panas hal ini dapat dilakukan pengukuran dengan Watt meter.

Karena selain faktor cuaca pada peristiwa korona, faktor luas penampang pada SUTT 150 kV juga berpengaruh besar terhadap terjadinya peristiwa korona, maka dalam penelitian ini penulis akan melihat seberapa besar pengaruh luas penampang penghantar dan cuaca terhadap rugi-rugi korona dengan memvariasikan luas penampang penghantar pada saluran transmisi tersebut, dengan standar *losses* yang diberikan oleh PT. PLN sebesar 10%.

Berdasarkan hal diatas maka pada penelitian ini fokus pada analisa pengaruh luas penampang penghantar dan cuaca terhadap terjadinya rugi daya akibat korona pada SUTT 150 kV dengan studi kasus pada Gardu Induk Bangkalan ke Gardu Induk Sampang.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data statistika. Data-data yang diperoleh dari pengumpulan data diolah dengan menggunakan persamaan-persamaan tertentu. Persamaan-persamaan tersebut digunakan untuk membandingkan pengaruh luas penampang kawat dan pengaruh cuaca terhadap rugi-rugi daya akibat korona.

2.1. Suhu Udara Rata-rata

Permukaan bumi menerima panas dari penyinaran matahari berupa radiasi gelombang elektromagnetik. Radiasi sinar matahari yang dipancarkan ini tidak seluruhnya sampai ke permukaan bumi. Hal ini dikarenakan pada saat memasuki atmosfer, berkas sinar matahari tersebut mengalami pemantulan (refleksi), pembauran (*scattering*), dan penyerapan (absorpsi) oleh material-material di atmosfer. Suhu udara rata-rata dalam satu tahun merupakan rata-rata suhu udara yang diamati dalam 24 jam setiap hari dalam satu tahun terus menerus. Suhu udara rata-rata ini dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Suhu udara rata-rata} = \frac{\text{Jumlah suhu udara setiap bulan dalam setahun}}{12} \quad (1)$$

2.2. Tekanan Udara Pada Ketinggian Tertentu

Besarnya tekanan udara di suatu tempat sangat bergantung pada jumlah udara di atasnya. Semakin tinggi suatu tempat maka semakin sedikit jumlah udara di atasnya, dan semakin sedikit berat udara yang ditahan wilayah tersebut sehingga tekanannya semakin sedikit. Berbanding terbalik dengan daerah atau dataran rendah, mereka mempunyai tekanan udara yang lebih besar. Jadi tekanan udara di suatu wilayah sangat ditentukan oleh ketinggian tempat atau wilayah tersebut dari permukaan air laut. Untuk menentukan tekanan udara disuatu tempat menggunakan persamaan:

$$P_h = (P_u - h / 100) \text{ cmhg} \quad (2)$$

dimana:

P_h = tekanan udara pada ketinggian h (cmhg)

P_u = tekanan udara pada permukaan laut (cmhg)

h = ketinggian tempat (mdpl)

2.3. Faktor Kerapatan Udara

Kerapatan udara akan berkurang bila semakin tinggi, dapat juga disebutkan kerapatan akan lebih rendah karena di bawah kondisi atmosfer standar, udara pada setiap tingkat di atmosfer tidak hanya memiliki kerapatan tertentu, tetapi juga tekanan dan kerapatan mengidentifikasi tingkat yang sama. Kerapatan udara bervariasi secara langsung dengan tekanan, dan berbanding terbalik dengan suhu. Kerapatan udara dipengaruhi oleh perubahan ketinggian, suhu, dan kelembaban. dengan menggunakan persamaan:

$$\delta = \frac{0,386 p}{(273+t)} \tag{3}$$

dimana:

δ = faktor kepadatan udara

P = tekanan udara (mmHg)

t = suhu udara (°C)

2.4. Tegangan Kritis Disruptif

Tegangan kritis disruptif merupakan tegangan minimal yang dibutuhkan untuk terjadinya ionisasi pertama kali dipermukaan konduktor. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Peek's, kekuatan dielektrik udara maksimum pada kondisi standar dengan tekanan udara 1 atm (760 mmHg), suhu udara 25 °C adalah 30 kV/cm, dengan menggunakan persamaan:

$$V_d = g_m \cdot m_0 \cdot \delta \cdot r \cdot \ln \frac{D}{r} \tag{4}$$

dimana:

V_d = tegangan kritis disruptif fasa ke netral (kVrms)

g_m = gradien tegangan permukaan maksimum (kVrms/cm)

= keadaan kering mempunyai nilai 21,1 kVrms/cm

= keadaan basah mempunyai nilai 16,9 kVrms/cm

r = jari-jari konduktor

D = jarak antar fasa

m_0 = faktor keseragaman konduktor

= 1 untuk konduktor silinder solid dengan permukaan mulus

= 0.92 < m_0 < 0.94 untuk permukaan konduktor kasar

= 0.82 konduktor pilin (*stranded*)

δ = Faktor kepadatan udara

2.5. Rugi-rugi Korona

Faktor yang mempengaruhi terjadinya korona antara lain cuaca, luas penampang kawat, bentuk permukaan kawat, dan jarak antar penghantar kawat. Dari terjadinya korona tersebut, maka akan timbul rugi-rugi daya akibat korona. Untuk menghitung rugi-rugi daya tersebut menggunakan persamaan:

$$P_k = \frac{241}{\delta} (f + 25) \sqrt{\frac{r}{D}} (V - V_d)^2 \times 10^{-5} \tag{5}$$

dimana:

- P_k = rugi-rugi korona
- δ = faktor kepadatan udara
- f = frekuensi(Hz)
- r = jari-jari kawat (cm)
- D = jarak antar kawat (cm)
- V = tegangan kawat ke netral,kV rms
- V_d = tegangan distruktif kritis,kV rms

2.5. Data Teknis Penghantar dan Suhu

Penelitian ini data teknis diperoleh dari PT. PLN (Persero) TJBTB Area Pelaksana Pemeliharaan Surabaya dan juga data klimatologi dari BMKG. Perhitungan rugi-rugi daya akibat korona dilakukan pada penampang kawat yang digunakan pada saluran transmisi di wilayah Madura, Surabaya dan Gresik yaitu : 282,6 mm² ; 328,5 mm² ; 369,1 mm² ; dan 378,7 mm² serta cuaca pada tahun 2017 (Bangkalan-Sampang) dan cuaca pada tanggal 16 Juli 2018 setiap pukul 00:00, 06:00, 12:00, dan 18:00 (Bangkalan-Sampang).

Data-data teknis yang digunakan pada penelitian ini adalah data berdasarkan aplikasi penelitian yaitu dari GI Bangkalan ke GI Sampang yang di tunjukan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data teknis saluran transmisi 150 kV GI Bangkalan ke GI Sampang

No	Jenis Data	Keterangan
1	Tegangan Operasi	150 kV
2	Transmisi	GI Bangkalan ke GI Sampang
3	Panjang Saluran	55,369 km
4	Jenis Kawat Penghantar	ACSR Hawk / 240 / 40 mm ²
5	Luas Penampang Luar	282,6 mm ²
6	Diameter Luar	21,84 mm
7	Jarak Antar Fasa	4,3 m = 430 cm
8	Jumlah Kawat Fasa	3 Buah
9	Banyak Urat Alluminium	26 Buah
10	Banyak Urat Untuk steel	7 Buah

Data yang digunakan untuk memvariasikan luas penampang kawat (240 mm²) diambil berdasarkan data saluran transmisi di wilayah Madura, Gresik, dan Surabaya seperti pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Data luas penampang kawat yang digunakan dalam perhitungan

No	Luas penampang (mm ²)	Diameter kawat (cm)	Jari-jari kawat (cm)
1	282,6	2,184	1,092
2	328,5	2,360	1,180
3	369,1	2.499	1.2495
4	378,7	2.53	1.265

Data klimatologi untuk daerah Bangkalan sampai ke daerah Sampang diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) seperti yang ditunjukkan pada tabel 3. Data klimatologi ini adalah data untuk periode tahun 2017 (Januari – Desember) dan yang diambil pada tanggal 16 Juli 2018.

Table 3. Data klimatologi BMKG

No	Jenis Data	Keterangan
1	Ketinggian Diatas Permukaan Laut	47 m (154,199 ft)
2	Suhu udara rata-rata tahun 2017	27,508 °C
3	Suhu udara (pukul 00.00)	24 °C
4	Suhu udara (pukul 06.00)	25 °C
5	Suhu udara (pukul 12.00)	29 °C
6	Suhu udara (pukul 18.00)	27 °C

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Rugi-rugi Korona Dengan Luas Penampang Berbeda

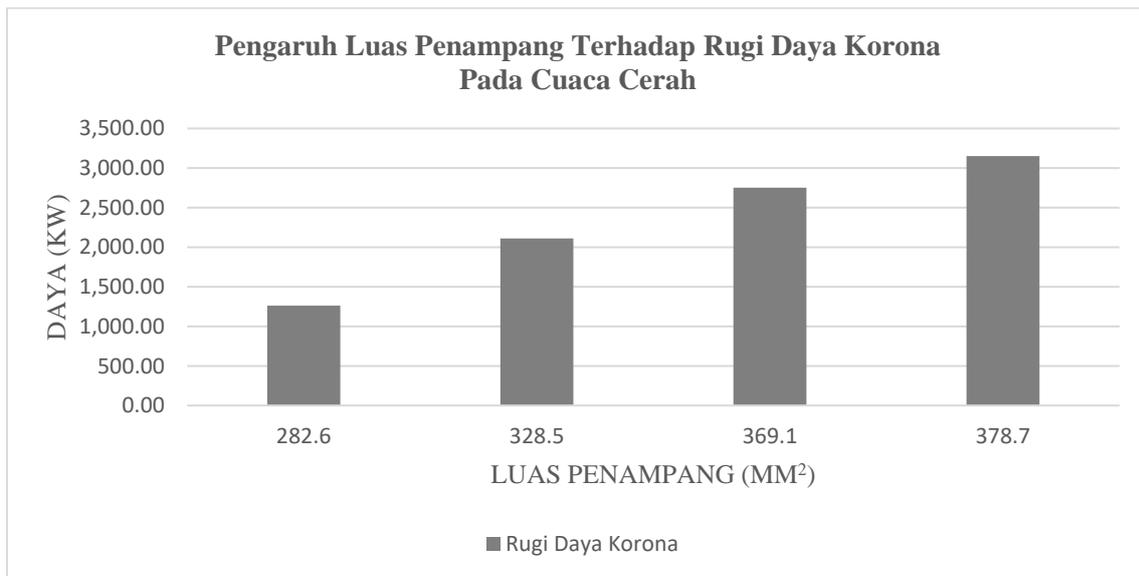
3.1.1. Kondisi Cuaca Cerah

Hasil perhitungan rugi korona pada SUTT 150 kV dari GI Bangkalan ke GI Sampang, panjang saluran 55,369 km pada kondisi cuaca cerah dengan 4 luas penampang berbeda berdasarkan persamaan-persamaan di atas ditunjukkan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil perhitungan rugi korona SUTT 150 kV pada cuaca cerah

No	Luas penampang (mm ²)	Jari-jari kawat (cm)	Tegangan kritis (kV)	Rugi-rugi korona P _k (kW/fasa/km)	Rugi-rugi korona P _{k3fasa} (kW)
1	282,6	1,092	115,265	7,59783	1.262,0527
2	328,5	1,180	122,95447	12,70349	2.110,13861
3	369,1	1,2495	128,93302	16,57282	2.752,8441
4	378,7	1,265	130,96654	18,96652	3.150,37173

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa pada cuaca cerah semakin besar luas penampang kawat maka tegangan kritis dan rugi-rugi daya yang di akibatkan korona pada saluran transmisi semakin tinggi. Hal ini bisa juga dilihat pada Gambar 2 yaitu karakteristik pengaruh luas penampang terhadap rugi korona berikut,



Gambar 2. Karakteristik luas penampang terhadap rugi rugi korona pada kondisi cuaca cerah

Dari gambar 2 terlihat bahwa antara luas penampang dengan rugi-rugi korona berbanding lurus, semakin besar luas penampang maka rugi-rugi korona semakin tinggi, dan sebaliknya semakin kecil luas penampang maka rugi-rugi korona semakin semakin kecil.

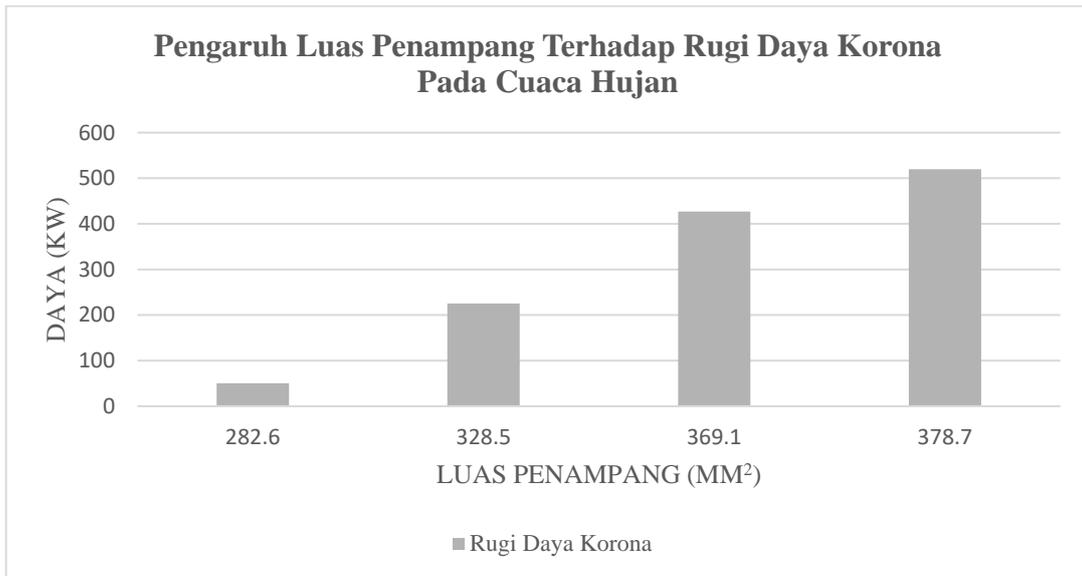
3.1.2. Kondisi Cuaca Hujan

Hasil perhitungan rugi korona yang terjadi pada SUTT 150 kV antara GI Bangkalan ke GI Sampang dengan panjang saluan 55,369 km pada saat cuaca hujan di tunjukan pada Tabel 5 berikut:

Table 5. Hasil perhitungan Rugi korona pada SUTT 150 kV pada cuaca hujan.

No	Luas penampang kawat aluminium (mm ²)	Jari-jari kawat (cm)	Tegangan kritis (kV)	Rugi-rugi korona P _k (kW/fasa/km)	Rugi-rugi korona P _{k3fasa} (kW)
1	282,6	1,092	92,32125	0,30266	50,27546
2	328,5	1,180	98,48012	1,35659	225,33936
3	369,1	1,2495	103,26862	2,56943	426,80085
4	378,7	1,265	104,32900	3,12788	519,56287

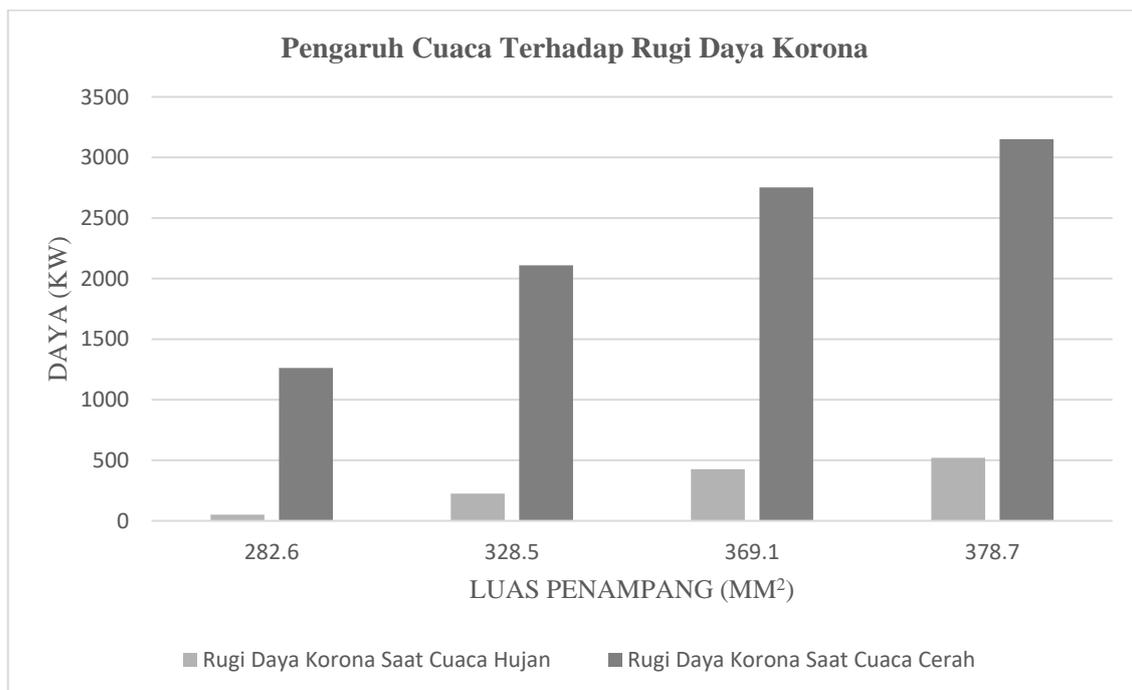
Karakteristik penampang kawat terhadap rugi-rugi korona dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Karakteristik luas penampang terhadap rugi korona pada kondisi cuaca hujan

Sama halnya dengan cuaca cerah, pada keadaan cuaca hujan pun semakin besar luas penampang maka rugi-rugi korona yang terjadi pada saluran transmisi semakin tinggi, dan sebaliknya semakin kecil luas penampang pada saluran transmisi maka rugi-rugi korona juga semakin kecil. Pada luas penampang terkecil 282,6 mm² rugi-rugi koronanya adalah 50,27546 kW dan pada luas penampang terbesar yakni 378,7 mm², rugi rugi korona yang terjadi adalah 519,56287 kW.

Jika dibandingkan dari kedua keadaan cuaca tersebut cuaca cerah dengan cuaca hujan, maka rugi-rugi korona pada cuaca hujan lebih kecil dari cuaca cerah, hal ini dikarenakan hujan dapat meningkatkan faktor hilang korona (memperkecil korona), terlihat pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Karakteristik luas penampang terhadap rugi korona pada kondisi cuaca hujan dan cerah

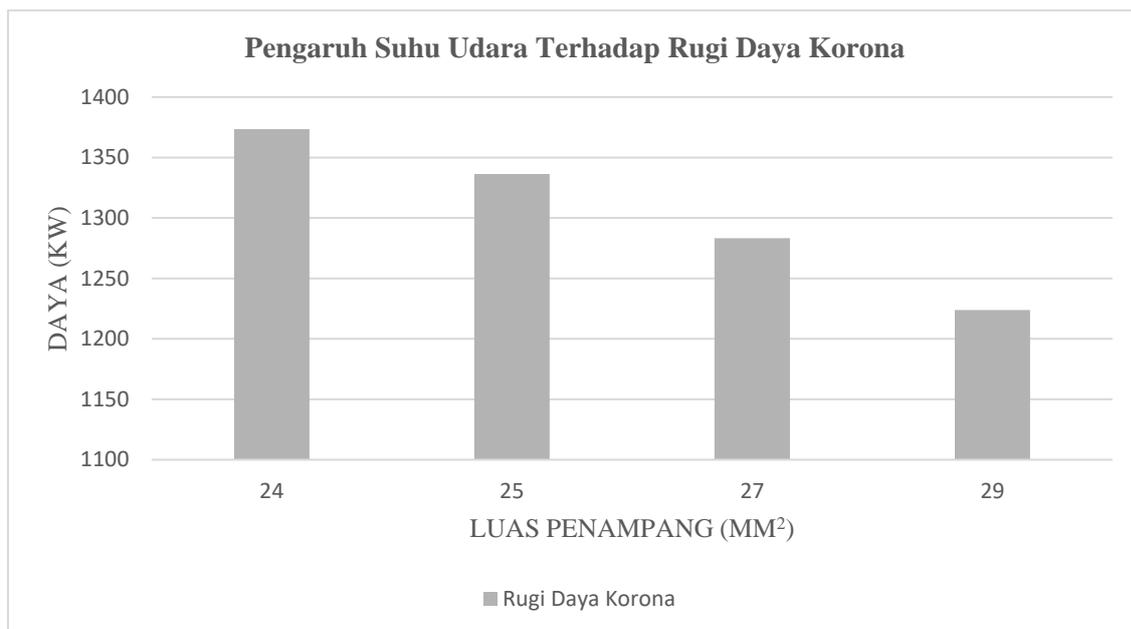
3.2. Rugi-rugi Korona Dengan Cuaca Berbeda

Hasil perhitungan rugi korona pada 4 kondisi suhu berbeda yaitu 24 °C, 25 °C, 27 °C, dan 29 °C pada SUTT 150 kV antara GI Bangkalan ke GI Sampang dengan panjang saluran 55,369 km dengan menggunakan persamaan-persamaan di atas diperoleh seperti pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil perhitungan Rugi korona SUTT 150 kV GI Bangkalan ke GI Sampang pada suhu berbeda

No	Luas penampang g (mm ²)	Jari-jari kawat (cm)	Suhu (°C)	Tegangan kritis (kV)	Rugi-rugi korona P _k (kW/fasa/km)	Rugi-rugi korona P _{k3fasa} (kW)
1	282,6	1,092	24	116,68455	8,26827	1373,41913
2			25	116,21632	8,04517	1336,36020
3			27	115,53751	7,72571	1283,29451
4			29	114,76508	7,36805	1223,88559

Hasil perhitungan pada Tabel 6 di atas dapat dilihat bahwa semakin besar suhu udara maka tegangan kritis dan rugi-rugi daya yang di akibatkan korona pada saluran transmisi semakin rendah. Secara grafik dapat dilihat pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Karakteristik suhu udara terhadap rugi rugi korona

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil perhitungan dan analisa data rugi-rugi daya akibat korona yang terjadi pada SUTT 150 kV antara GI Bangkalan ke GI Sampang dengan panjang saluran 55,369 km, dengan memvariasikan 4 luas penampang kawat yang berbeda serta 4 kondisi suhu udara yang juga berbeda diperoleh bahwa semakin kecil luas penampang kawat maka rugi-rugi daya akibat korona semakin kecil, sebaliknya semakin besar luas penampang kawat maka semakin besar rugi-rugi daya akibat korona. Pada luas penampang paling kecil 282,6 mm² rugi-rugi daya akibat korona terjadi sebesar 2,0134 % dan pada luas penampang paling besar yaitu 378,7 mm² rugi-rugi daya akibat korona terjadi sebesar 5,25078 %. Hal ini juga berlaku pada kondisi cuaca hujan.

Sementara hasil yang diperoleh dengan 4 kondisi suhu berbeda pada penampang kawat 282,6 mm², rugi-rugi korona terendah terjadi pada suhu 29 °C yaitu sebesar 1.223,88559 kW dan rugi-rugi korona terbesar terjadi pada suhu 24 °C yaitu sebesar 1373,41913 kW. Semakin tinggi suhu udara maka semakin kecil rugi-rugi korona dan semakin rendah suhu udara maka semakin tinggi rugi-rugi korona. Jadi suhu udara dengan rugi-rugi korona berbanding terbalik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. PLN (Persero) TJBTB Area Pelaksana Pemeliharaan Surabaya yang telah memberi dukungan dan membantu pelaksanaan penelitian ini dengan memberikan izin untuk pengamatan dan pengambilan data untuk penulisan artikel ini dan juga tak lupa mengucapkan terima kasih kepada Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) atas data suhu udara yang diperoleh untuk daerah Bangkalan sampai ke daerah Sampang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hutaeruk, TS. (1985). Transmisi Daya Listrik. Erlanga. Jakarta
- [2] Kurniasih, N., & Dewi, P. (2014). Analisis Pengaruh Akibat Korona Terhadap Rugi-rugi Daya Saluran Udara Tegangan Tinggi 150 kV.
- [3] Suastra, M. (2008). Pengaruh Penampang Kawat Terhadap Rugi-Rugi Korona Pada SUTT 150 kV.
- [4] Peek, F.W. (1915). Dielectric Phenomena. McGraw Hill Book Company, Inc. New York.
- [5] Stevenson Jr, William. (1984). Analisis Sistem Tenaga Listrik. Erlangga.
- [6] Fanberly, T. (2014). Pengaruh Luas Penampang dan Tegangan Sistem Terhadap Rugi-Rugi Daya Akibat Korona pada Saluran Udara Tegangan Tinggi 150 kV.