

Analisis Uji Presisi Pengukuran Temperatur Bay Pengahantar Bandung Selatan 1 di Gardu Induk 150 kV Cigereleng Bandung

MUHAMMAD RIZKI^{1*}, DINI FAUZIAH¹

Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia
Email : muhammad.rizki@mhs.itenas.ac.id

Received 20 01 2024 | Revised 27 01 2024 | Accepted 27 01 2024

ABSTRAK

Dengan adanya beban yang besar maka diadakannya pengukuran suhu pada klem dan penghantar memberikan hasil yang bervariasi. Tujuan penelitian ini analisis tingkat ke presisian dari suatu alat pengukuran sesuai dengan pendekatan statistic. Pengawasan kinerja dengan cara melakukan pengukuran thermovisi flir I50 standar deviasi dengan cara melalui proses perhitungan dan analisis. Hasil pada standar deviasi dapat dikatakan baik apabila nilainya mendekati 0 dan apabila melebihi 1 kondisi tidak baik. Hasil pengukuran suhu klem dalam kondisi tidak baik yaitu Klem PMS Rel 1 Arah Busbar dengan hasil SD 1,2 °C, Klem PMT Arah PMS Rel dengan hasil SD 2,7 °C dan Klem PMT Arah CT dengan hasil SD 1,5 °C, Body CT dengan hasil SD 1,1 °C, Klem CT Arah PMT dengan hasil SD 1,1 °C, Klem CT Arah PMS Line dengan hasil SD 1,6 °C, Temperature Body PT dengan hasil SD 1,4 °C, Klem PT dengan hasil SD 2,6 °C, Klem LA dengan hasil SD 1,3 °C dan PGLA dengan hasil SD 3,1 °C. Dari tim Gardu Induk akan melakukan pengukuran kembali pada Bay Pengahantar bila masih tetap hasil standar deviasi melewati dari peraturan yang telah ditentukan maka melakukan perbaikan segera agar peralatan aman digunakan dalam jangkauan lama dan meminimalisir kerusakan pada peralatan lain.

Kata kunci: Klem, Presisi, Standar Deviasi, Suhu, Thermovisi Flir I50

ABSTRACT

With large loads, temperature measurements on clamps and conductors give varying results. The aim of this research is to analyze the level of precision of a measurement tool according to a statistical approach. Performance monitoring by measuring thermovision flir I50 standard deviation by means of a process of calculation and analysis. The results on standard deviation can be said to be good if the value is close to 0 and if it exceeds 1 the condition is not good. The results of measuring the temperature of the clamps in bad condition are PMS Rail 1 Direction Busbar Clamps with SD results of 1.2 °C, PMS Rail PMS Clamps with SD results of 2.7 °C, PMT Clamps in CT Direction with SD results of 1.5 °C, Body CT with SD results 1.1 °C, PMT Direction CT Clamps with SD results 1.1 °C, PMS Line Direction CT Clamps with SD results 1.6 °C, PT Body Temperature with SD results

1.4 °C, PT Clamps with SD results SD 2.6 °C, Clamp LA with SD results 1.3 °C and PG LA with SD results 3.1 °C. The substation team will carry out measurements again on the delivery bay. If the standard deviation results still exceed the specified regulations, then carry out repairs immediately so that the equipment is safe to use for a long time and minimizes damage to other equipment.

Keywords: *Clamps, Precision, Standard Deviation, Temperature, Thermovisi Flir 150*

1. PENDAHULUAN

Saat melakukan pengukuran dengan thermovisi ini, beberapa hal harus diperhatikan saat melakukan pengukuran, dalam hal ini pengukuran temperatur alat harus dilakukan pada beban puncak, beban puncak ini terutama pada pukul 17:00 hingga 22:00 dan pada pukul 08:00 sampai 13:00. Di Gardu Induk 150 kV Cigereleng Bandung dilakukan pengukuran pada peralatan switchyard pada pukul 08:30. Namun pada pengukuran siang hari dengan menggunakan thermovisi, terdapat beberapa faktor antara lain suhu lingkungan dan adanya sinar matahari yang dapat mempengaruhi dan menimbulkan hotspot pada switchyard gardu induk 150kV Cigereleng Bandung. Oleh karena itu hasil variabel tersebut harus diuji, salah satunya adalah pengujian deviasi. Standar deviasi untuk memastikan peralatan di switchyard GI 150kV Cigereleng Bandung masih dalam kondisi baik (normal) atau tidak sehingga perlu perawatan atau perbaikan lebih lanjut sesuai dengan standar deviasi.

Tujuan yang hendak dicapai oleh peneliti yaitu, didapat hasil analisis pengukuran metode thermovisi dengan standar deviasi pada peralatan *switchyard* Bay Penghantar Bandung Selatan 1 Gardu Induk 150 kV Cigereleng Bandung.

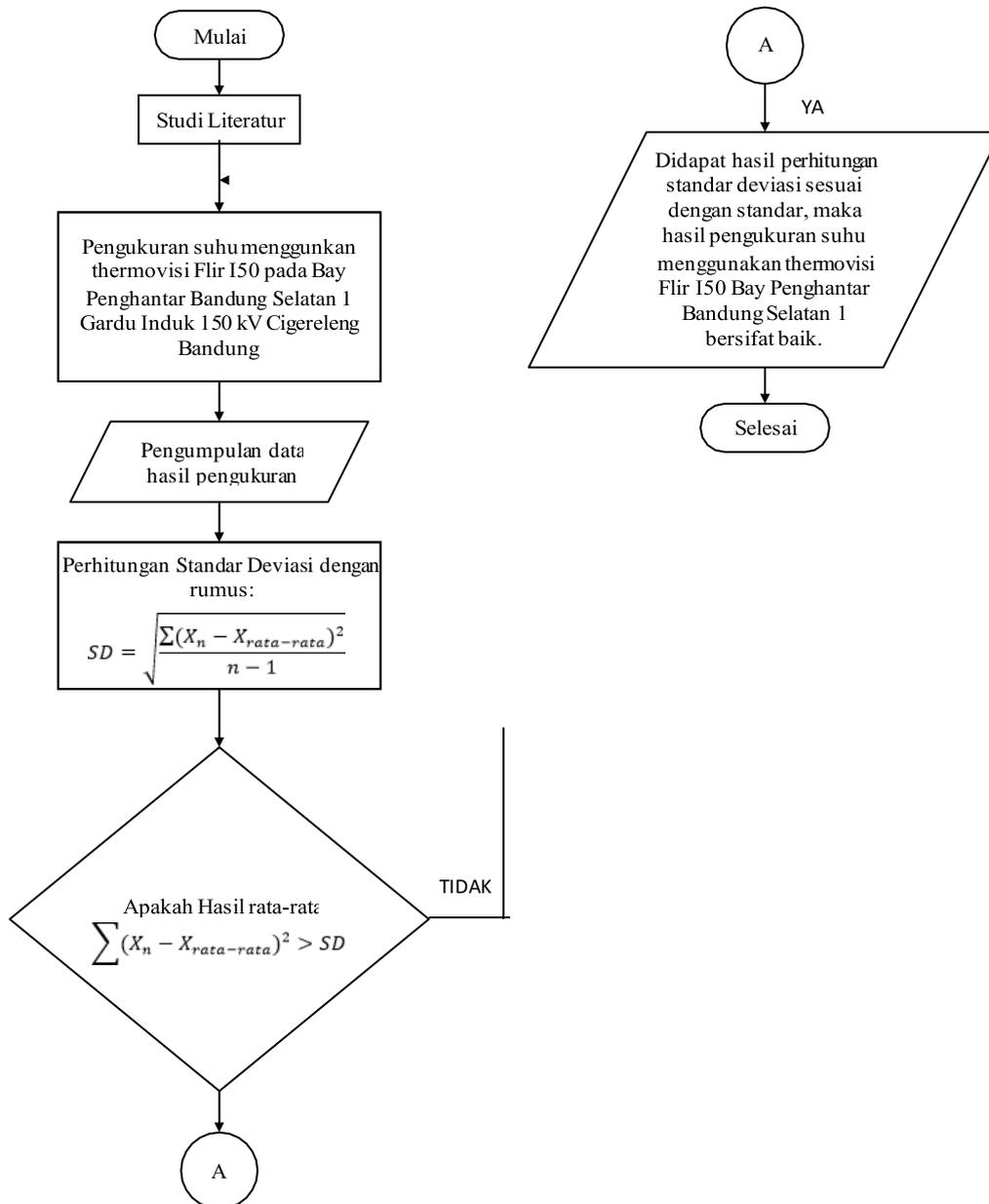
Berdasarkan latar belakang dan tujuan yang hendak dicapai, maka rumusan masalah yang dapat peneliti yaitu, bagaimana hasil standar deviasi dengan menggunakan thermovisi Flir tipe 150 di Gardu Induk 150 kV Cigereleng Bandung.

Energi listrik yang diperlukan oleh masyarakat memiliki persyaratan-persyaratan dasar yang harus dipenuhi oleh penyedia dan pemasok energi listrik, yaitu dapat mencukupi kebutuhan energi listrik dengan kualitas dan kontinuitas yang baik (**Anwar, 2019**). Konduktor tersebut mempunyai batas temperatur tidak melebihi 90 °C yang diizinkan pada pembebanan harian, sesuai dengan peraturan PLN No. 0520 - 2.K/DIR/2014 (**Persero, 2014**). Hasil pengukuran thermovisi perlu secara statistik dijustifikasi dikarenakan hasil pengukuran yang bervariasi dan hasil pengukuran akan dijadikan acuan oleh PLN untuk menyusun rekomendasi maintenance lanjutan (**Maulana, 2019**). Penelitian ini membahas penerapan uji akurasi dan uji presisi hasil pengukuran dengan Metode Thermovisi dan nilai emisivitas pada bay penghantar Prabumulih 1 GI Gunung Megang. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa selisih suhu klem dan konduktor penghantar Prabumulih 1 di bawah 1 dan tidak termasuk dalam kondisi I – IV menurut NETA MTS - 1997 (**Wiwin, 2017**). Akan tetapi, kondisi tersebut dapat mengakibatkan kenaikan suhu yang tinggi pada sambungan (klem) terminal antar konduktor di perlatan Gardu Induk (**Fazawi, 2020**). Perbedaan pada penelitian ini yaitu menggunakan pengolahan data dengan standar deviasi, hasil perhitungan menunjukkan bahwa standar deviasi tidak boleh lebih dari 1 sesuai dengan standar yang telah ditentukan SNSU PK.P-04:2020.

2. METODE PENELITIAN UJI PRESISI PENGUKURAN TEMPERATUR

2.1 Diagram Alir

Metodologi penelitian merupakan proses ataupun langkah-langkah yang bertujuan supaya penelitian dapat dilakukan secara sistematis. Penelitian dilakukan berdasarkan beberapa tahapan dari awal hingga akhir yang dinyatakan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

2.2 Langkah-langkah Penelitian

2.2.1. Pengambilan Data

Data yang dikumpulkan untuk Pengukuran Temperature Bay Penghantar Bandung Selatan 1 di Gardu Induk 150 kV Cigereleng Bandung yaitu suhu klem saat shooting.

2.2.2. Pengolahan Data

Pada pengolahan data ini menggunakan rumus diantaranya sebagai berikut:

1. Standar deviasi

Standar deviasi atau simpangan baku adalah persebaran data pada suatu sampel untuk melihat seberapa jauh atau seberapa dekat nilai data dengan rata-ratanya dengan menggunakan rumus pada persamaan (1).

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X_n - X_{rata-rata})^2}{n-1}} \quad (1)$$

Dengan :

SD = Standar deviasi

X_n = Temperature shooting ($^{\circ}C$)

$X_{rata-rata}$ = Rata-rata temperature shooting ($^{\circ}C$)

N = Jumlah data

$T_{konduktor}$ = Suhu konduktor

2. Standar deviasi tingkat ke presisian

Syarat standar deviasi dikatakan baik apabila nilainya lebih kecil dibandingkan dengan nilai rata-rata. Sebaliknya standar deviasi dinilai buruk jika nilainya lebih besar dibandingkan dengan nilai rata-rata dengan menggunakan rumus pada persamaan (2).

$$\sum(X_n - X_{rata-rata})^2 > SD \quad (2)$$

Dengan :

SD = Standar deviasi

X_n = Temperature shooting ($^{\circ}C$)

$X_{rata-rata}$ = Rata-rata temperature shooting ($^{\circ}C$)

(Anggoro, 1987)

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Data dan Perhitungan Standar Deviasi

Tabel 1 menunjukkan data temperature T Klem PMS Rel 1 Arah Busbar dari hasil pengukuran thermovisi Bay Peghantar Bandung Selatan 1 Gardu Induk 150 kV Cigereleng Bandung.

Tabel 1. Data Temperatur T Klem PMS Rel 1 Arah Busbar

No	Temperatur Shooting (X_n) ($^{\circ}C$)	$X_n - X_{rata-rata}$ ($^{\circ}C$)	$(X_n - X_{rata-rata})^2$ ($^{\circ}C$)
1	30	-1,33	1,77
2	31	-0,33	0,11
3	30	-1,33	1,77
4	31	-0,33	0,11
5	31	-0,33	0,11
6	33	1,67	2,79
7	32	0,67	0,45
8	32	0,67	0,45
9	32	0,67	0,45

Rizki¹, Fauziah²

	Jumlah	8,01
--	--------	------

Pada data tabel 1 dapat kita olah $X_{rata-rata}$ sebesar $31,33^{\circ}C$.

Didapat hasil perhitungan arithmetic mean pada T Klem PMS Rel 1 Arah Busbar sebesar $31,33^{\circ}C$. Pada perhitungan selanjutnya selisih dari temperature shooting terhadap arithmetic mean.

- Data 1

$$X_n - X_{rata-rata} = 30 - 31,33 = -1,33^{\circ}C$$

$$(X_n - X_{rata-rata})^2 = (-1,33)^2 = 1,77^{\circ}C$$

- Data 2

$$X_n - X_{rata-rata} = 31 - 31,33 = -0,33^{\circ}C$$

$$(X_n - X_{rata-rata})^2 = (-0,33)^2 = 0,11^{\circ}C$$

- Data 3

$$X_n - X_{rata-rata} = 30 - 31,33 = -1,33^{\circ}C$$

$$(X_n - X_{rata-rata})^2 = (-1,33)^2 = 1,77^{\circ}C$$

- Data 4

$$X_n - X_{rata-rata} = 31 - 31,33 = -0,33^{\circ}C$$

$$(X_n - X_{rata-rata})^2 = (-0,33)^2 = 0,11^{\circ}C$$

- Data 5

$$X_n - X_{rata-rata} = 31 - 31,33 = -0,33^{\circ}C$$

$$(X_n - X_{rata-rata})^2 = (-0,33)^2 = 0,11^{\circ}C$$

- Data 6

$$X_n - X_{rata-rata} = 33 - 31,33 = 1,67^{\circ}C$$

$$(X_n - X_{rata-rata})^2 = (1,67)^2 = 2,79^{\circ}C$$

- Data 7

$$X_n - X_{rata-rata} = 32 - 31,33 = 0,67^{\circ}C$$

$$(X_n - X_{rata-rata})^2 = (0,67)^2 = 0,45^{\circ}C$$

- Data 8

$$X_n - X_{rata-rata} = 32 - 31,33 = 0,67^{\circ}C$$

$$(X_n - X_{rata-rata})^2 = (0,67)^2 = 0,45^{\circ}C$$

- Data 9

$$X_n - X_{rata-rata} = 32 - 31,33 = 0,67^{\circ}C$$

$$(X_n - X_{rata-rata})^2 = (0,67)^2 = 0,45^{\circ}C$$

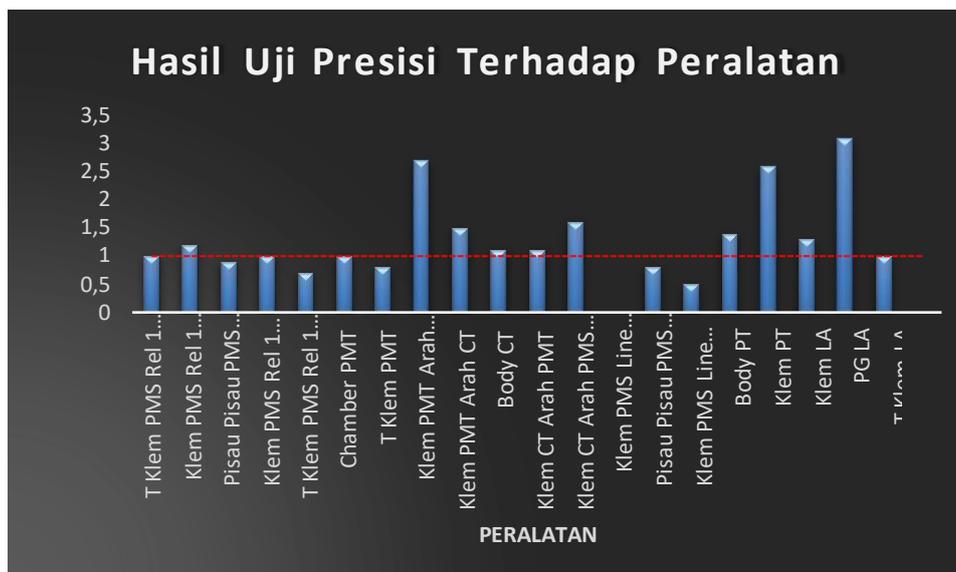
Maka jumlah total pada perhitungan diatas selisih dari temperature shooting terhadap arithmetic mean, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sum(X_n - X_{rata-rata})^2 &= 1,77 + 0,11 + 1,77 + 0,11 + 2,79 + 0,45 + 0,45 + 0,45 \\ &= 8,01^{\circ}C \end{aligned}$$

Rumus standar deviasi mengatakan tingkat ke presisian dari suatu alat dalam pengukuran, sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X_n - X_{rata-rata})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{8,01}{9 - 1}} = 1,0^{\circ}C$$

Didapat hasil standar deviasi pada pengukuran suhu *shooting* T Klem PMS Rel 1 Arah Busbar sebesar 1, hasil tersebut dapat dikatakan baik karena masih masuk ke dalam standar yang telah ditentukan tidak boleh melebihi 1.



Gambar 2. Hasil Standar Deviasi Setiap Peralatan

Gambar 2 menunjukkan hasil standar deviasi setiap peralatan saat *shooting* pada Bay Penghantar Bandung Selatan 1. Hasil tersebut dapat dikatakan tidak baik apabila lebih dari 1 sesuai dengan standar yang telah ditentukan, dikarenakan pada saat pengukuran terjadinya faktor suhu lingkungan atau terkena sinar matahari secara langsung. Dari tim Gardu Induk akan melakukan pengukuran kembali, bila masih tetap hasil pada standar deviasi lebih besar akan melakukan perbaikan terhadap peralatan agar tidak terjadinya kerusakan pada peralatan.

3.2 Analisis

Hasil pada standar deviasi dapat dikatakan baik apabila nilainya mendekati 0 atau lebih kecil dari hasil jumlah rata-rata $X_n - X_{rata-rata}$. Dapat dilihat pada pengolahan diatas pada setiap klem bahwa terdiri 10 klem yang memiliki kondisi tidak baik dan 10 dalam kondisi baik. Hasil pengukuran suhu klem dalam kondisi tidak baik yaitu Klem PMS Rel 1 Arah Busbar dengan hasil SD 1,2 °C, Klem PMT Arah PMS Rel dengan hasil SD 2,7 °C dan Klem PMT Arah CT dengan hasil SD 1,5 °C, Body CT dengan hasil SD 1,1 °C, Klem CT Arah PMT dengan hasil SD 1,1 °C, Klem CT Arah PMS Line dengan hasil SD 1,6 °C, Temperature Body PT dengan hasil SD 1,4 °C, Klem PT dengan hasil SD 2,6°C, Klem LA dengan hasil SD 1,3 °C dan PG LA dengan hasil SD 3,1 °C. Hasil tersebut dikarenakan pada saat pengukuran terjadinya faktor suhu lingkungan atau terkena sinar matahari secara langsung, yang harus perlu diperhatikan pada saat pengukuran yaitu suhu murni yang dikeluarkan oleh peralatan. Dari tim Gardu Induk akan melakukan pengukuran kembali, bila masih tetap hasil pada standar deviasi lebih besar dari jumlah rata-rata $X_n - X_{rata-rata}$ maka melakukan perbaikan segera agar peralatan pada Bay Penghantar Bandung Selatan 1 aman digunakan dalam jangkauan lama dan meminimalisir kerusakan pada peralatan lain.

Setelah melaksanakan pengukuran dan perhitungan pada suhu Bay Pengahantar Bandung Selatan 1 Metode Thermovisi di Gardu Induk 150 kV Cigereleng Bandung, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai standar devias harus lebih kecil dari jumlah rata rata $X_n - \bar{X}$.
2. Hasil pengukuran suhu klem pada Bay Pengahantar Bandung Selatan 1 berkondisi baik terdapat 17 titik klem yaitu T Klem PMS Rel 1 Arah Busbar dengan hasil SD 1 °C, pisau pisau PMS Rel 1 dengan hasil SD 0,9 °C, Klem PMS Rel 1 Arah PMT, dengan hasil SD 1,0 °C, T Klem PMS Rel 1 Arah PMT dengan hasil SD 0,7 °C, Chamber PMT dengan hasil SD 1,0 °C, T Klem PMT dengan hasil SD 0,8 °C, PMS Line Arah CT dengan hasil SD 0 °C, Pisau Pisau PMS Line dengan hasil SD 0,8 °C, Klem PMS Line Arah PT dengan hasil SD 0,5 °C dan T Klem LA dengan hasil SD 1 °C.
3. Hasil pengukuran suhu klem dalam kondisi tidak baik yaitu Klem PMS Rel 1 Arah Busbar dengan hasil SD 1,2 °C, Klem PMT Arah PMS Rel dengan hasil SD 2,7 °C, Klem PMT Arah CT dengan hasil SD 1,5 °C, Body CT dengan hasil SD 1,1 °C, Klem CT Arah PMT dengan hasil SD 1,1 °C, Klem CT Arah PMS Line dengan hasil SD 1,6 °C, Temperature Body PT dengan hasil SD 1,4 °C, Klem PT dengan hasil SD 2,6 °C, Klem LA dengan hasil SD 1,3 °C dan PG LA dengan hasil SD 3,1 °C.
4. Dari tim Gardu Induk akan melakukan pengukuran kembali pada Bay Pengahantar bila masih tetap hasil standar deviasi melewati dari peraturan yang telah ditentukan maka melakukan perbaikan segera agar peralatan aman digunakan dalam jangkauan lama dan meminimalisir kerusakan pada peralatan lain

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terimakasih kepada seluruh jajaran Gardu Induk 150 kV Cigereleng Bandung yang sudah memberikan kesempatan kepada saya untuk melakukan penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Anwar, B., & Agus Supardi, S. T. (2019). *Penentuan Hot Point dengan menggunakan metode thermovisi pada gardu induk 150 kV Purwodadi* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta). Eksergi Jurnal Teknik Energi, 70 – 79.
- Anggoro, B. (1987). *Pengukuran Listrik*. Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi & Pengukuran Listrik. Institut Teknologi Bandung. Jurnal Riset rekayasa Elektro, 14 - 19.
- Direksi PT PLN (Persero) (2014). Himpunan Buku Pedoman Pemeliharaan Peralatan Primer Gardu Induk Kepdir No.0520-2.SK DIR 2014, 25 – 27.
- Fazawi, M. L. (2020). *Analisa Penentuan Hot Point Dan Monitoring Peralatan Dengan Metode Thermovisi Pada Gi 150 kV Glugur* (Doctoral dissertation). Eksergi Jurnal Teknik Energi, 44 – 47.
- Maulana, F. (2019). *Studi Pemeliharaan Dengan Menggunakan Teknik PDKB (Pekerjaan Dengan Keadaan Bertegangan) di PT PLN(Persero) Sistem Jaringan Distribusi 20 kV Area Bandung*. Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Wiwin, N. (2022). Analisis Menentukan Titik Panas (Hot Point) Pada Peralatan Utama Gardu Induk Botupingge Dengan Menggunakan Metode Thermovisi. Skripsi, 1 (521415008). Jurnal Rekayasa Elektro Sriwijaya, 107 – 112.