

Analisis Perkiraan Umur Generator Pada PLTA Siman Berdasarkan Uji *Insulation Resistance*

R. Raafi Jalu Rahmadani Purbo Pamungkas¹, Aris Heri Andriawan², Reza Sarwo Widagdo³
^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl.Semolowaru, No. 45, Sukolilo, Surabaya 60118, Telp: 031-5931800
¹radenrafi@gmail.com
²aris@untag-sby.ac.id
³rezaswidagdo@untag-sby.ac.id

Abstrak

Insulation Resistance (IR) adalah parameter yang digunakan untuk mengukur sejauh mana bahan isolasi mampu menahan aliran arus listrik, dengan memberikan hambatan yang cukup besar terhadap aliran tersebut. IR menjadi indikator penting dalam menjaga keandalan sistem kelistrikan, terutama pada peralatan seperti generator. Tahanan isolasi yang rendah menunjukkan adanya penurunan kualitas isolasi, yang dapat memicu terjadinya kebocoran arus listrik. Faktor yang memengaruhi penurunan kualitas IR meliputi suhu lingkungan, tingkat kelembapan udara, serta kondisi ruangan yang tidak memadai, seperti kurangnya ventilasi, debu, dan kotoran. Penelitian ini berfokus pada analisis data tahanan isolasi yang diukur antara rotor – *body* dan stator – *body*. Data yang dianalisis dari generator AC dengan kapasitas maksimal 3,6 MW pada PT. PLN NUSANTARA POWER UP BRANTAS SIMAN. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi sisa umur operasional dari generator 1 dan 3 di PLTA Siman. Proses prediksi dilakukan menggunakan metode perhitungan matematis berbasis data uji *insulation resistance* yang dikumpulkan dari 2018 hingga 2024. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh estimasi yang akurat mengenai sisa umur generator, yang menjadi dasar untuk perencanaan pemeliharaan dan pengelolaan aset secara optimal. Berdasarkan referensi usia operasional dasar generator, di mana generator umumnya dirancang untuk dapat beroperasi hingga 30 tahun, hasil analisis menunjukkan sisa umur rotor dan stator generator 1 diperkirakan 10 tahun lagi dari tahun 2024. Sementara itu, untuk generator 3, sisa umur rotornya diperkirakan mencapai sekitar 21 tahun, dan statornya sekitar 22 tahun dari tahun yang sama. Prediksi ini dihitung dengan asumsi rata – rata *load factor* sebesar 77%, yang mencerminkan tingkat penggunaan generator dalam kurun waktu tersebut.

Sejarah Artikel

Diterima :

Disetujui :

Kata kunci:

Umur, tahanan isolasi, Generator, Pembangkit Listrik Tenaga Air

Keywords:

Age, *Insulation Resistance*, Generator, *hydroelectric power plant*

Abstract

Insulation Resistance (IR) is a parameter used to measure the extent to which insulating materials can resist the flow of electric current by providing significant resistance to the flow. IR is an essential indicator in maintaining the reliability of electrical systems, particularly in equipment such as generators. Low insulation resistance indicates a deterioration in insulation quality, which may lead to electrical leakage. Factors affecting the decline in IR quality include ambient temperature, air humidity, and inadequate room conditions, such as poor ventilation, dust, and dirt. This study focuses on analyzing insulation resistance data measured between the rotor-body and stator-body. The analyzed data comes from an AC generator with a maximum capacity of 3.6 MW at PT. PLN NUSANTARA POWER UP BRANTAS SIMAN. The research aims to predict the remaining operational lifespan of generators 1 and 3 at the Siman Hydroelectric Power Plant (PLTA Siman). The prediction process utilizes mathematical calculations based on insulation resistance test data collected from 2018 to 2024. This approach is expected to provide accurate estimates of the remaining lifespan of the generators, serving as a basis for optimal maintenance planning and asset management. Based on the reference operational lifespan of generators, which are typically designed to operate for up to 30 years, the analysis results show that the remaining lifespan of the rotor and stator in generator 1 is estimated to be 10 more years from 2024. Meanwhile, for generator 3, the rotor's remaining lifespan is estimated to be around 21 years, and the stator's approximately 22 years from the same year. These predictions are calculated assuming an average load factor of 77%, reflecting the level of generator usage during the period..

1. Pendahuluan

Di Indonesia energi masih didominasi oleh sumber energi tak terbarukan yaitu bahan bakar fosil. Penggunaan bahan bakar fosil akan habis jika dieksploitasi secara terus-menerus. Untuk mengatasi permasalahan ini ialah dengan memanfaatkan sumber energi terbarukan yang berasal dari air, uap, bayu, diesel, gas, panas bumi, surya dan nuklir [1]. Energi listrik selama ini merupakan salah satu kebutuhan utama masyarakat, baik rumah tangga maupun kelompok industri [2]. Penggunaan energi listrik semakin besar seiring bertambahnya pertumbuhan jumlah penduduk dan berbagai fasilitas yang bergantung pada energi listrik [3]. Seiring dengan pertumbuhan ekonomi Indonesia dan bertambahnya jumlah penduduk, maka kebutuhan listrik juga akan meningkat. Salah satu dampak yang dirasakan masyarakat adalah terganggunya proses pembangkitan listrik karena padamnya unit. Jika sering terjadi gangguan akan menyebabkan kerugian yang sangat berdampak untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) itu sendiri, contohnya mendapatkan peringatan dari PLN serta terkena denda, dan kerusakan terhadap peralatan pembangkit sistem tenaga listrik, terutama pada bagian generator. Dengan adanya penelitian pada data pembebanan yang digunakan dari tahun 2019 – 2023 Untuk memprediksi umur pakai transformator daya 60 MVA di Gardu Induk Bambe pada tahun 2035, dengan asumsi nilai pembebanan 82,29 dan faktor susut umur sebesar 1,33 p.u., diperkirakan sisa umur transformator adalah 1 tahun 5 bulan, diperkirakan sisa umur transformator adalah 1 tahun 5 bulan [4]. Kerusakan generator dapat terjadi akibat kegagalan isolasi atau nilai tahanan isolasinya di bawah nilai standar. Hal ini akan

mengakibatkan kerusakan pada generator dan pula akan berdampak pada performa mesin tersebut [5]. Tahanan isolasi yang rendah dapat menyebabkan kebocoran arus pada generator dan dapat mengakibatkan kegagalan kerja pada sebuah pembangkit dan dapat membahayakan personil di sekitar pembangkit. Maka dari itu generator sebelum dioperasikan dari tidak operasi beberapa waktu perlu dilakukan pengujian tahanan isolasi pada stator dan rotornya untuk mengetahui nilai tahanan isolasinya [6]. Serta Harapan hidup, mungkin dalam hitungan menit dalam beberapa aplikasi, mungkin 500 hingga 1000 jam di pesawat dan peralatan elektronik tertentu, dan dapat berkisar dari 10 hingga 30 tahun atau lebih dalam peralatan industri besar [7]. Berdasarkan survey yang dilakukan Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), penyebab utama kegagalan operasi motor listrik umumnya diakibatkan oleh kegagalan isolasi, sehingga pengujian motor listrik umumnya didominasi oleh pengujian isolasi [8]. *Load Factor* (LF) merupakan pembagian antara permintaan (*demand*) yang ada dengan pemasukan (*supply*) yang tersedia [9]. Oleh karena itu, penulis mengangkat analisis perkiraan umur generator berdasarkan hasil uji *insulation resistance*. Dengan mengetahui perkiraan umur generator maka tindakan pemeliharaan preventif dan prediktif dapat segera dilakukan untuk menghindari kerusakan lebih lanjut. Selain itu, mengetahui kondisi isolasi memungkinkan penggantian komponen dapat direncanakan dengan lebih efektif dan ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil uji tahanan isolasi pada generator PLTA Siman dan menggunakan data tersebut untuk memperkirakan umur operasi generator.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian jurnal dilakukan dengan cara studi literatur. Cara ini dapat memberikan landasan berpikir dan memecahkan masalah secara ilmiah. Pengumpulan data pada penelitian ini diperoleh dari hasil pembacaan data yang di ambil di PT. PLN NUSANTARA POWER UP BRANTAS – SIMAN. Pada pengumpulan data ini digunakan untuk memperkirakan sisa umur generator berdasarkan uji *insolation resistance* dengan membaca hasil rekap dari 2018 hingga 2024 di generator unit 1 dan 3. Setelah data terkumpul dan direkap, tahap berikutnya melakukan perhitungan matematis. Perhitungan ini bertujuan untuk memperkirakan sisa umur operasional dari generator 1 dan 3 PLTA Siman. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan metode uji *insulation resistance*. Hasil perhitungan ini diharapkan memberikan gambaran yang akurat mengenai kondisi saat ini dan estimasi masa pakai generator, sehingga dapat menjadi dasar dalam perencanaan pemeliharaan, penggantian komponen, untuk menjaga keandalan operasional PLTA secara keseluruhan.

Dengan didapatnya data pengukuran dari PLTA Siman dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah:

$$\Delta IR_m = \left(\left| \frac{IR_0 - IR_1}{1} \right| \right) \quad (2.1)$$

Dimana:

ΔIR_m : Penurunan nilai resistansi isolasi per tahun

IR_0 : Nilai resistansi isolasi operasi tahun pertama

IR_1 : Nilai resistansi isolasi operasi tahun kedua

1 : Periode pengujian (Tahun)

Setelah dihitung hasil yang didapat dari ΔIR_m dimasukkan ke persamaan berikut untuk menentukan penurunan tahunan resistansi isolasi generator:

$$lifeloss = \left(\left| \frac{IR_0 - 5M\Omega}{\Delta IR_m} \right| \right) \quad (2.2)$$

Dimana:

- IR_0 : Nilai resistansi isolasi operasi tahun pertama
 $5M\Omega$: Standar Isolasi Berdasarkan IEEE std. 43
 ΔIR_m : Penurunan nilai resistansi isolasi per tahun

Setelah ditemukan *lifeloss* tahunannya dapat dicari rata – rata tahunan dengan menggunakan persamaan dibawah:

$$\sum Lifeloss = lifeloss_{tahun\ ke-1} + \dots + lifeloss_{tahun\ ke-n} \quad (2.3)$$

Dimana:

- $\sum Lifeloss$: Penjumlahan *lifeloss* tahunan

Dengan ditemukannya hasil dari $\sum Lifeloss$, maka langkah berikutnya mencari rata rata dari *lifeloss*, untuk mencari rata – rata dari *lifeloss* dapat menggunakan persamaan berikut:

$$lifeloss(AVG) = \frac{\sum lifeloss}{6} \quad (2.4)$$

Dimana:

- Lifeloss* (AVG) : Rata – rata dari *lifeloss*
 $\sum lifeloss$: Susut usia dari Rotor atau Stator
6 : Jumlah tahun uji pengambilan data stator dan rotor

Setelah didapatkannya rata – rata *lifeloss*, dapat mencari *estimate age* bisa menggunakan persamaan[10]:

$$estimated\ age = \frac{based\ age - n}{v} \quad (2.5)$$

Dimana:

- Estimated age* : Perkiraan sisa usia
Base age : Umur dasar dari Generator
 n : Usia pakai dari sebelum tahun perhitungan
 v : Rata – Rata dari *Lifeloss*

Setelah didapatkannya hasil dari *estimated age*, maka telah didapatkannya sisa umur dari generatornya. Maka dari itu, diperlukannya *load factor* untuk memperkirakan seberapa besar beban yang dapat ditampung hingga dapat mencapai umur sesuai standar oprasional. Untuk mencari *load factornya* dapat menggunakan persamaan di bawah ini:

$$Load\ factor = \frac{Average\ Load}{Peak\ Load} \times 100\% \quad (2.6)$$

Dimana:

- Load factor* : Faktor muatan
Average load : Rata – rata beban
Peak load : Puncak beban

Dengan didapatnya *load factor* dibutuhkannya rata – rata *load factor* untuk mendapatkan umur yang sesuai perhitungan matematis. Persamaan dibawah dapat mencari rata – rata dari *load factornya*:

$$Load\ factor\ (AVG) = \frac{LF_{tahun\ ke-1} + \dots + LF_{tahun\ ke-n}}{6} \quad (2.7)$$

Dimana:

Load Factor (AVG) : Rata – rata dari pembebanan
 LF : Pembebanan
 6 : Jumlah tahun pembebanan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian Tahanan Isolasi

Dari pengukuran *insulation resistance* generator yang didapat dari pihak PLTA pada tahanan isolasi yang berada pada stator – *body* dan rotor – *body*. Berikut data yang didapat setelah di olah menjadi rata – rata per tahunnya:

Tabel 3.1 Tahanan Isolasi (MΩ) Generator 1

Tahun	Rotor – Body (MΩ)	Stator – Body (MΩ)
2018	32,95	435,5
2019	83,85	179,14
2020	36,3	83,75
2021	76,31	190,63
2022	52,4	105,25
2023	146,5	311
2024	66,15	38,88

Tabel 3.2 Tahanan Isolasi (MΩ) Generator 3

Tahun	Rotor – Body (MΩ)	Stator – Body (MΩ)
2018	451,83	838,42
2019	950,2	680,2
2020	692,99	260,68
2021	1440	499,17
2022	983	730,67
2023	3315	5215,5
2024	1620	717,5

Mengolah data yang diperoleh dari PLTA, dapat di akumulasikan menjadi data di atas, dengan ditemukan hasil di atas maka dapat dihitung hasil sisa umur generator menggunakan persamaan 2.1 dan 2.2 di atas.

Menggunakan persamaan 2.1 ditemukan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.3 Tahanan Isolasi Generator 1

Tahun	Rotor – Body (MΩ)	Stator – Body (MΩ)
2018 – 2019	498,37	158,23
2019 – 2020	257,21	419,52
2020 – 2021	747,01	238,49
2021 – 2022	457	231,5
2022 – 2023	2332	4484,83
2023 – 2024	1695	4498

Tabel 4.4 Tahanan Isolasi Generator 3

Tahun	Rotor – Body (MΩ)	Stator – body (MΩ)
2018 – 2019	50,9	256,36
2019 – 2020	47,55	95,39
2020 – 2021	40,01	106,88
2021 – 2022	23,6	125,38
2022 – 2023	94,1	195,75
2023 – 2024	79,45	273,12

Setelah didapatkan hasil dari persamaan 2.1, hasilnya dimasukkan ke persamaan 2.2 maka menghasilkan:

Tabel 4.5 *Lifeloss* Generator 1

Tahun	Rotor – Body (Tahun)	Stator – body (Tahun)
2018 – 2019	0,89	5,26
2019 – 2020	3,67	1,60
2020 – 2021	0,92	1,07
2021 – 2022	3,14	2,13
2022 – 2023	0,41	0,16
2023 – 2024	1,95	1,15

Tabel 4.6 *Lifeloss* Generator 3

Tahun	Rotor – Body (Tahun)	Stator – body (Tahun)
2018 – 2019	0,55	1,68
2019 – 2020	1,65	1,83
2020 – 2021	0,78	0,78
2021 – 2022	3,01	2,04
2022 – 2023	0,50	0,67
2023 – 2024	1,78	1.12

Setelah ditemukan hasil perhitungan di atas dapat dihitung susut umur generator 1 dan 3. Dengan persamaan 2.3, hasil yang didapat ialah:

Tabel 4.7 Susut Umur Generator

	Generator 1 (Tahun)	Generator 3 (Tahun)
Rotor – Body	10,98	8,27
Stator – Body	11,37	8,12

Dengan ditemukan susut umur generator 1 dan 3, dapat di rata – rata susut umurnya, dengan cara membagi hasil Rotor – Body dengan Stator – Body tiap generator dibagi dengan periode tahunan yaitu 6. Dapat dihitung dengan persamaan 2.4, hasil yang didapat ialah

Tabel 4.8 Rata – Rata Susut Umur Generator Per Tahun

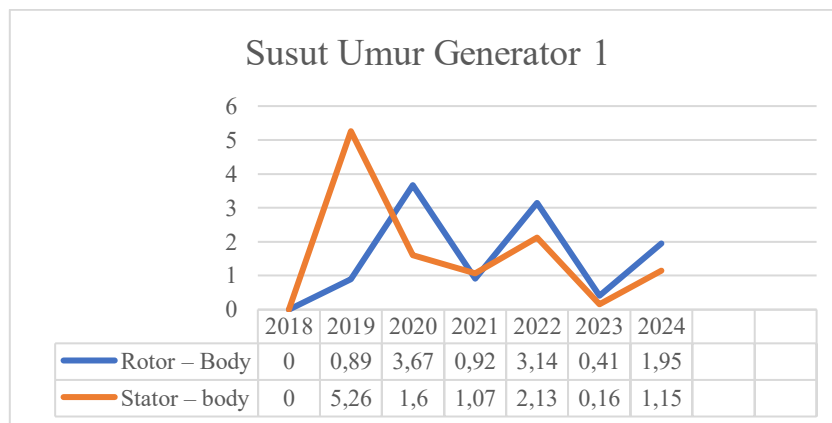
	Generator 1	Generator 3
Rotor – Body	1,83	1,38
Stator – Body	1,9	1,35

Dengan ditemukannya susut umur generator dan rata – rata susut umurnya, kita dapat mencari sisa umur generator dengan menggunakan persamaan 2.5 [10]. Maka ditemukannya hasil sisa umur dari generator yang dapat dijabarkan sebagai berikut

Hasil diatas menyimpulkan bahwa sisa umur dari rotor generator 1 kurang lebih 10 tahun dari 2024, sedangkan untuk stator kurang lebih 10 tahun. Untuk rotor generator 3 sisa umurnya kurang lebih 21 tahun dari 2024, sedangkan untuk statornya kurang lebih 22 tahun. Generator 1 Selisih dengan harapan umur 30 tahun kerja ialah kurang lebih 1 tahun, sedangkan generator 3 selisih dengan harapan umur 30 tahun kerja ialah kurang lebih 21 tahun untuk rotor, sedangkan untuk stator 22 tahun dari 2024.

3.2. Grafik Hasil Penelitian

Hasil yang didapat di atas peneliti membuat grafik susut umur (*Lifeloss*) dari generator 1 dan 3



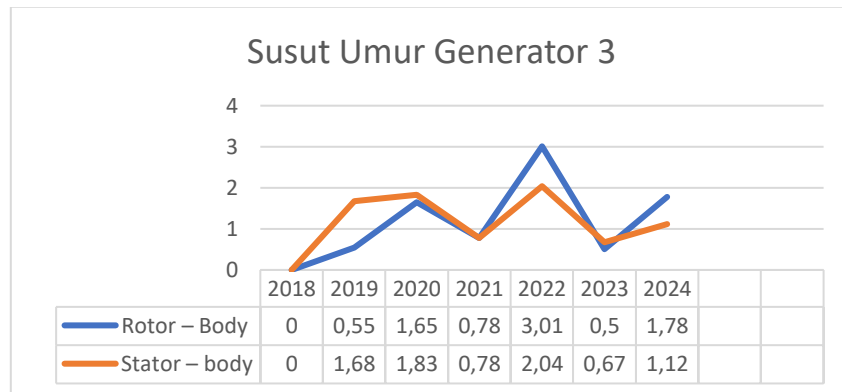
Gambar 4.1 Susut Umur Generator 1

Gambar di atas menggambarkan perubahan penurunan umur antara rotor dan stator terhadap *body* pada Generator 1 selama periode 2018 sampai 2024. Nilai di atas diukur dalam satuan tahunan dan menunjukkan tingkat penurunan isolasi dalam bentuk tahun pada generator.

Pada bagian Rotor - Body, dimulai dari tahun 2018 hingga mencapai puncaknya sebesar 3,67 pada tahun 2020. Namun, setelah itu terjadi penurunan drastis di tahun 2021 dengan nilai 0,92. Kemudian umur naik turun hingga mencapai 1,95 pada tahun 2024.

Pada bagian Stator - *Body*, mulai dari tahun 2018 dan mengalami kenaikan signifikan di tahun 2019 dengan nilai 5,26. Setelah itu, terjadi naik turun nilai resistansi setiap tahun, dengan nilai terendah sebesar 0,16 pada tahun 2022. Hingga pada tahun 2024, nilai resistansi kembali naik menjadi 1,15.

Jadi, stator memiliki nilai umur yang lebih rendah dibandingkan rotor selama periode pengamatan, kecuali pada tahun-tahun tertentu. Fluktuasi nilai resistansi ini mengindikasikan adanya degradasi isolasi yang tidak stabil.



Gambar 4.2 Susut Umur Generator 3

Gambar di atas menggambarkan perubahan penurunan umur antara rotor dan stator terhadap body pada Generator 3 selama periode 2018 sampai 2024. Nilai di atas diukur dalam satuan tahunan dan menunjukkan tingkat penurunan isolasi dalam bentuk waktu pada generator.

Pada bagian Rotor - Body, dimulai dari tahun 2018 hingga mencapai puncaknya sebesar 3,01 pada tahun 2022. Namun, setelah itu terjadi penurunan di tahun 2024 dengan nilai 1,78.

Pada bagian Stator - Body, mulai dari tahun 2018 dan mengalami kenaikan di tahun 2020 dengan nilai 1,68. Setelah itu, terjadi naik turun nilai resistansi setiap tahun, dengan nilai terendah sebesar 0,67 pada akhir tahun perhitungan yaitu tahun 2023.

3.3. Output Rata – Rata Generator Setiap Tahunnya

Dari pengukuran pembebanan generator yang didapat dari pihak PLTA. Berikut data yang didapat setelah di olah menjadi rata – rata per tahunnya:

Tabel 4.9. Rata – Rata *Output* Generator 1

Tahun	Daya (MW)
2019	3,35
2020	2,4
2021	2,53
2022	2,81
2023	3,17
2024	2,47

Tabel 4.11 Rata – Rata *Output* Generator 3

Tahun	Daya (MW)
2019	3,31
2020	2,44
2021	2,81
2022	2,91
2023	3,21
2024	2,44

Dengan didapatnya rata – rata *output*nya generator di atas dapat dihitung *load factornya* menggunakan persamaan 2.6, maka didapatkan hasil:

Tabel 4.10. *Load factor* Generator 1

Tahun	Pembebanan (%)
2019	0,93
2020	0,65
2021	0,70
2022	0,78
2023	0,88
2024	0,69

Tabel 4.12 *Load factor* Generator 3

Tahun	Pembebanan (%)
2019	0,92
2020	0,67
2021	0,78
2022	0,81
2023	0,89
2024	0,67

Setelah didapatkannya data pembebanan generator 1 dan 3, dapat di lakukan perhitungan rata – rata pembebanan dengan persamaan 2.7. Dengan perhitungan tersebut ditemukannya hasilnya kedua generator memiliki pembebanan 0,77% pada 6 tahun terakhir.

4. Kesimpulan

Adapun dari analisa dan pembahasan dari jurnal ini dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain, Karakter *insulation resistance* generator 1 dan 3 fluktuatif, sehingga dibutuhkan pengujian secara berkala disetiap bulannya dalam tahun ke tahun, hal ini diharapkan agar mendapatkan hasil uji yang lebih akurat. Dengan ditemukannya hasil *insulation resistance, lifeloss* dapat dicari menggunakan persamaan 4.2. Sisa umur pada generator 1, kurang lebih rotor dan statornya memiliki sisa umur 10 tahun. Sisa umur diatas selisih dengan usia dasar oprasional ialah kurang lebih 1 tahun. Generator 3, kurang lebih rotor memiliki sisa umur 21 tahun sedangkan untuk statornya 22 tahun. Dengan perhitungan sisa umur diatas selisih dengan usia dasar oprasional ialah kurang lebih 1 tahun, dengan *loadfactor* sebesar 77%. Dari hasil pengujian *insulation resistance* dalam memprediksi sisa usia pakai generator berhasil dilakukan dengan menggunakan pendekatan matematika hasil yang didapatkan mendekati usia dasar operasional generator.

5. Referensi

- [1] R. Saputra and Z. Aini, “Analisis Pengaruh Ketebalan dan Jenis Inti Besi Rotor Stator terhadap Karakteristik Generator Sinkron Magnet Permanen 18S16P Fluks Radial,” *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 18, no. 2, pp. 220–227, 2021.
- [2] S. Sahrul, P. Purwoharjono, and R. Gianto, “Peramalan Kebutuhan Energi Listrik Menggunakan Metode Gabungan,” *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JustIN)*, vol. 11, no. 3, 2023, doi: 10.26418/justin.v11i3.63821.
- [3] M. F. Reza, I. Guntara, A. A. Heri, R. Hartayu, and I. W. Aula, “Pengaplikasian Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Tipe Turbin Screw di Desa Sendi, Pacet, Kabupaten Mojokerto.”

- [4] B. Berlianto, A. H. Andriawan, and I. A. Wardah, “Analisa Prediksi Usia Pakai Tranformator 60 MVA Berdasarkan Pengaruh Pembebanan dan Temperatur Menggunakan Metode Regresi Linier,” 2024.
- [5] R. Noviali, “Perhitungan Penentuan Kerusakan Stator Generator Pada Pt. X,” *Januari*, vol. 9, no. 1, p. 46, 2018.
- [6] D. Ramansyah *et al.*, “ANALISIS PENGUJIAN TAHANAN ISOLASI STATOR DAN ROTOR GENERATOR GT 1.1 PLTG BELAWAN.”
- [7] S. D. . Umans and A. E. . Fitzgerald, *Fitzgerald & Kingsley's electric machinery*. McGraw-Hill Companies, 2014.
- [8] Z. Yusniati and T. Pelawi, “PENGUKURAN RESISTANSI ISOLASI INSTALASI PENERANGAN BASEMENT PADA GEDUNG RUMAH SAKIT GREND MITRA MEDIKA MEDAN,” *Cetak) Buletin Utama Teknik*, vol. 16, no. 3, 2021.
- [9] P. Yunita and I. Erna, “Efektivitas Titik Shelter Terhadap Peningkatan Load Factor (LF) BRT Trans Jateng Rute Solo-Sumberlawang,” *Desember*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [10] R. S. Widagdo, P. Slamet, and M. Ubaidillah, “Prediction of Transformer Age Based on Temperature Due to Loading Using Linear Trend Method: Case Study of 60 MVA Transformer,” vol. 8, Jun. 2024.