

**ANALISIS MONITORING TEMPERATURE LEBIH MENGGUNAKAN
THERMOVISION PADA PERALATAN LISTRIK BAY PENGHANTAR
DI GARDU INDUK KENTEN**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada
Tingkat Sarjana Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**

Oleh :

FATURRAHMAN

2002230013

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2026

**ANALISIS MONITORING TEMPERATURE LEBIH MENGGUNAKAN
THERMOVISION PADA PERALATAN LISTRIK BAY PENGHANTAR
DI GARDU INDUK KENTEN**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada
Tingkat Sarjana Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tridinanti**

Oleh :



FATURRAHMAN

2002230013

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Faturrahman
Nomor Pokok : 2002230013
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata 1
Judul Skripsi : Analisis Monitoring Temperature Lebih Menggunakan
Thermovision Pada Peralatan Listrik Bay Penghantar di
Gardu Induk Kenten

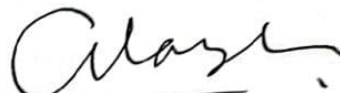
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Moh. Wahyu A, ST., MT

Pembimbing II



Ir. H. M. Nefo Alamsyah, MSc

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ani Elinda, ST., MT

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Moh. Wahyu A, ST., MT

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Faturrahman
Nomor Pokok : 2002230013
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang Pendidikan : Strata 1
Judul Skripsi : Analisis Monitoring Temperature Lebih Menggunakan
Thermovision Pada Peralatan Listrik Bay Penghantar di
Gardu Induk Kenten

Dengan ini menyatakan :

1. Bahwa hasil dari penulisan skripsi yang telah saya buat, merupakan karya sendiri berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian dan pengolahan data serta pemikiran saya yang dibantu atas pengarahan pembimbing.
2. Apabila dikemudian hari pada penelitian skripsi ini ditemukan tindak kecurangan seperti penulisan skripsi ini hasil plagiat atau penjiplakan karya orang lain, maka penulis bersedia mempertanggung jawabkan dan sekaligus bersedia menerima saksi berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" Pasal 25 ayat 2, dan Pasal 70.

Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Agustus 2026
Penulis,


Faturrahman

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

Sesungguhnya Allah SWT tidak merubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.

(Q.S Ar Ra'd : 11)

Yang mendampingimu tidak harus menjadi yang terbaik bagi diri dan hatimu, tapi dirimulah yang harus menjadi terbaik bagi siapapun yang mendampingimu.

(Emha Ainun Nadjib)

Kupersembahkan kepada :

- *Ibu dan Bapak tercinta*
- *Saudaraku tersayang*
- *Para Pendidik yang Kuhormati*
- *Sahabat-sahabat seperjuangan*
- *Almamaterku*

ABSTRAK

Gardu induk merupakan salah satu komponen vital dalam sistem tenaga listrik yang berfungsi sebagai titik penghubung antara pembangkit, transmisi, dan distribusi daya listrik. Tujuan dari penelitian yaitu untuk menganalisis monitoring temperature lebih menggunakan thermovision pada peralatan listrik bay penghantar sehingga dapat meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik, pencegahan gangguan akibat *overheating*, pengurangan risiko kerusakan peralatan serta peningkatan kontinuitas penyaluran energi listrik pada Gardu Induk Kenten. Adapun metode penelitian yang dilakukan menggunakan analisis kuantitatif yang meliputi observasi, studi literatur dan wawancara. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbandingan antara percobaan di Minggu ke 2 dan di Minggu ke 4, sehingga pada ada gangguan anomali hospat pada peralatan dan menyebabkan suhu meningkat dratis, maka perlu ditindak lanjutin. Peralatan yang digunakan susai paramater logam almunium, dikarenakan hasil dari perhitungan nilai emisivitas didapat 0,5, maka sesuai dengan standart PLN pada peralatan Bay Penghantar Borang I Gardu Induk Kenten. Pada percobaan tersebut mendapatkan uji presisi yang baik sesuai perhitungan didapat nilai dibawah dari nilai standart yaitu 2% dan pada perhitungan uji akurasi mendapatkan nilai hampir 100% dari sesuai standart PLN yang ada, sehingga bisa disimpulkan peralatan tersebut teruji akurasi yang baik.

Kata Kunci : Thermovision, Overheating, Bay Penghantar, Gardu Induk, Monitoring Temperatur

ABSTRACT

A substation is a vital component of the electric power system that serves as the connecting point between power generation, transmission, and distribution. The objective of this study is to analyze temperature monitoring using thermography on electrical equipment in the busbar bay to improve the reliability of the power system, prevent outages caused by overheating, reduce the risk of equipment damage, and enhance the continuity of electricity distribution at the Kenten Substation. The research methods employed included quantitative analysis, comprising observation, literature review, and interviews. The results of this study show that there is a difference between the experiments conducted in Week 2 and Week 4; therefore, since an anomaly in the equipment caused a drastic increase in temperature, this issue requires further investigation. The equipment used was suitable for aluminum metal parameters; since the calculated emissivity value was 0.5, it complied with PLN standards for the Bay Penghantar Borang I equipment at the Kenten Substation. In these experiments, good precision was achieved; the calculated value was below the standard of 2%, and the accuracy test yielded a value of nearly 100% in accordance with existing PLN standards. Therefore, it can be concluded that the equipment has been tested and found to have good accuracy.

Keywords: Thermovision, Overheating, Busbar Bay, Substation, Temperature Monitoring

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan Sekalian Alam bahwa skripsi saya yang berjudul **“ANALISIS MONITORING TEMPERATURE LEBIH MENGGUNAKAN THERMOVISION PADA PERALATAN LISTRIK BAY PENGHANTAR DI GARDU INDUK KENTEN”** telah penulis selesaikan. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana Strata-1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Ucapan terimakasih yang sama penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE, MS. selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, ST.,MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Moh. Wahyu A, ST.,MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti sekaligus sebagai Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu Dina Fitria, ST.,MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
5. Bapak Ir. H. M. Nefo Alamsyah, MM sebagai Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran dalam penulisan skripsi ini.
6. Dosen, staf dan karyawan Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti selama perkuliahan di Universitas Tridinanti banyak memberikan ilmu pengetahuan sesuai dengan bidangnya.
7. Pimpinan dan pegawai di Gardu Induk Kenten yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Orang tua tercinta dan saudara-saudara yang selalu memberi semangat dan dukungan serta do'a terbaik untuk penulis
9. Teman-teman dan pihak-pihak lain yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang secara tidak langsung turut membantu penyusunan skripsi ini.

Semoga amal baiknya yang telah diberikan kepada penulis akan diberi pahala serta dilipat gandakan oleh Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Juga semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis. Aamiin.

Palembang, Agustus 2026
Penulis

Faturrahman

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Gardu Induk.....	5
2.1.1 Pengertian Gardu Induk	5
2.1.2 Fungsi Gardu Induk	6
2.1.3 Jenis-Jenis Gardu Induk	6
2.1.4 Komponen-komponen peralatan yang terpasang di dalam Gardu Induk	9
2.2 Thermovisi	22
2.2.1 Hal-hal yang wajib diperhatikan pada Thermovisi	23
2.2.2 Tujuan dilakukan Thermovisi pada gardu induk	24
2.2.3 Bagian-bagian pada alat Thermovisi.....	25
2.2.4 Proses Pengaplikasi Thermovisi	26
2.3 Faktor-Faktor Penyebab Kenaikan Temperature Pada Peralatan.....	27
2.4 Perbandingan Temperature Normal dan Abnormal.....	27
2.5 Rekomendasi Tindakan Terhadap Hasil Thermovisi.....	28

2.6	Perhitungan Suhu Perbandingan Clamp dan Konduktor	29
2.7	Perhitungan Nilai Emisivitas.....	30
2.8	Validasi Metode Analisis	30
2.8.1	Uji Presisi	31
2.8.2	Uji Akurasi	32
2.9	Penelitian Terdahulu	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		36
3.1	Lokasi Penelitian	36
3.2	Waktu Penelitian	36
3.3	Alat dan Bahan	36
3.3.1	Alat	36
3.3.2	Bahan.....	38
3.4	Metode Pengolahan Data	40
3.5	Diagram Alir Penelitian	45
BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS.....		47
4.1	Hasil Pengukuran Temperatur	47
4.2	Hasil Perhitungan dan Analisis	51
4.3	Hasil Perhitungan Nilai Emisivitas.....	62
4.4	Validasi Metode Analisis	67
4.4.1	Hasil Perhitungan dan Analisis Uji Presisi.....	67
4.4.2	Hasil Perhitungan dan Analisis Uji Akurasi.....	74
4.5	Tindakan Setelah Melakukan Percobaan	76
4.5.1	Langkah-Langkah Sebelum Melakukan Tindak Lanjut.....	77
4.5.2	Langkah-Langkah Pelaksanaan.....	81
4.6	Pembahasan.....	84
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....		85
5.1	Kesimpulan.....	85
5.2	Saran	85
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN		89

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1. Rekomendasi Tindakan.....	29
1.2. Penelitian Terdahulu	33
3.1. Data Pengukuran Temperatur Bulan April di Minggu Ke 2	43
3.2. Data Pengukuran Temperatur Bulan April di Minggu Ke 4	44
4.1. Hasil Pengukuran Temperatur Bulan April di Minggu Ke 2	52
4.2. Hasil Pengukuran Temperatur Bulan April di Minggu Ke 4	59
4.3. Hasil Perhitungan Nilai Emisivitas Bulan April Minggu Ke 2	63
4.4. Hasil Perhitungan Nilai Emisivitas Bulan April Minggu Ke 4	65
4.5. Hasil Dari Perhitungan Koefisien Variasi Minggu Ke 2	69
4.6. Hasil Dari Perhitungan Koefisien Variasi Minggu Ke 4	72
4.7. Nilai Hasil Perhitungan Uji Akurasi.....	76
4.8. Pembebasan Tegangan Bay Penghantar Borang I Gardu Induk Kenten.	79
4.9. Perlengkapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	81
4.10. Perlengkapan Pendukung	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Switchyard di Gardu Induk.....	9
2.2. Transformator Tenaga 150 kv.....	10
2.3. NGR Tampak Luar dan Dalam.....	11
2.4. Spesifikasi PMT Pemadam Busur Api Jenis SF6	12
2.5. PMT udara hembus air blast	13
2.6. PMT dengan hampa udara (vacuum)	14
2.7. Disconnecting Switch (Pemisah)	15
2.8. Lightning Arrester (LA)	16
2.9. Kurva Kejenuhan CT untuk Pengukuran dan Proteksi	17
2.10. Trafo Arus (CT)	18
2.11. Trafo Tegangan (PT).....	19
2.12. Ruang Proteksi.....	21
2.13. Ruang Baterai	21
2.14. Ruang AC/DC Supply Gardu Induk	22
2.15. Ruang Kubikel 20Kv.....	22
2.16. Bagian-bagian pada Thermovisi	25
2.17. Temperature Normal	28
2.18. Temperature Abnormal	28
3.1. Alat Thermovisi Merk Flir tipe E60.....	36
3.2. Objek pengukuran pada bay penghantar	38
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	46
4.1. Perbedaan Suhu Beban Maksimum di Minggu ke 2.....	54
4.2. Perbedaan Suhu Beban Maksimum di Minggu ke 4.....	61
4.2. Perbandingan Suhu Beban Maksimum di Minggu ke 2 dan Minggu ke 4	62
4.3. Rata-Rata Nilai Emisivitas Percobaan 1 (Minggu ke 2) dan Percobaan 2 (Minggu ke 4)	67
4.4. Nilai Rata-Rata Koefisiensi Variasi (CV)	74
4.5. Proses Transiet Pada Saat Switching.....	78
4.6. Persiapan HAR.....	80

4.7.	Klam CT Phasa S out arah Bus.....	82
4.8.	Kontak Finger	83

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Pengukuran Temperatur
2. Dokumentasi
3. SK Direksi PLN No. 0520.K/DIR/2014

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gardu induk merupakan salah satu komponen vital dalam sistem tenaga listrik yang berfungsi sebagai titik penghubung antara pembangkit, transmisi, dan distribusi daya listrik. Keandalan gardu induk sangat bergantung pada kondisi peralatan listrik bertegangan tinggi, khususnya pada bay penghantar yang menjadi jalur utama dalam proses penyaluran energi listrik. Setiap gangguan atau kerusakan pada komponen di bay penghantar dapat berdampak pada penurunan kualitas daya, gangguan kontinuitas suplai, bahkan pemadaman sistem secara luas [1].

Berdasarkan laporan pemeliharaan PLN Unit Induk Transmisi Sumatera Bagian Selatan (2024), ditemukan bahwa lebih dari 25% gangguan pada gardu induk disebabkan oleh anomali suhu pada sambungan penghantar dan konektor peralatan. Data pada bulan April 2026 pada minggu ke dua serta minggu keempat, Gardu Induk Kenten 150 kV alat *thermo imagers* yang dipergunakan adalah Flir E60. pada waktu wawancara dengan galat satu teknisi, peneliti menerima info bahwa perekapan data mengenai akibat pengukuran temperatur *thermovisi* pada Gardu Induk Kenten 150 kV menerima hasil yang dibawah standard/buruk, dikarenakan perubahan sistem beban tinggi di *switchyard*.

Dari uraian diatas maka, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Monitoring Temperature Lebih Menggunakan Thermovision Pada Peralatan Listrik Bay Penghantar di Gardu Induk Kenten”**.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana monitoring alat-alat switchyard pada temperatur beban maksimum di Gardu Induk Kenten?
- b. Peralatan apa saja yang menunjukkan indikasi suhu berlebih (*hotspot*) berdasarkan hasil pemantauan *thermovision* di Gardu Induk Kenten?
- c. Bagaimana hasil pengukuran dan analisis temperatur pada peralatan listrik bay penghantar di Gardu Induk Kenten menggunakan *thermovision* sesuai dengan Standar PLN Surat Keputusan Direksi (SK DIR) PLN No.520 Tahun 2014 tentang Pedoman Pemeliharaan Gardu Induk?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

- a. Pengujian hanya difokuskan pada peralatan listrik bay penghantar di Gardu Induk Kenten.
- b. Pengambilan data suhu dilakukan menggunakan kamera *thermovision* (infrared camera) dan analisis dilakukan terhadap hasil citra termal (*thermal image*) untuk mendeteksi titik panas dan distribusi suhu.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian yaitu untuk meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik, pencegahan gangguan akibat *overheating*, pengurangan risiko kerusakan peralatan serta peningkatan kontinuitas penyaluran energi listrik pada Gardu Induk Kenten.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam laporan kegiatan proposal tugas akhir yang telah dilaksanakan penulis adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan ini menjelaskan mengenai latar belakang pengambilan judul, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bagian tinjauan pustaka, mencakup gambaran umum serta landasan teoritis yang dapat mendukung dan memperkuat penelitian mengenai gardu induk, *thermovision*, faktor penyebab kenaikan temperature pada peralatan, perhitungan suhu perbandingan clamp dan konduktor, perhitungan nilai emisivitas, validasi metode analisis (uji presisi dan auji akurasi) dan penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini menguraikan langkah-langkah penelitian yang hendak di tempuh, meliputi perencanaan skripsi, prosedur penelitian,

metode pengumpulan data serta metode penelitian yang akan digunakan.

BAB IV PERHITUNGAN DAN ANALISIS

Bagian ini berisi tentang hasil pengujian dan analisa mengenai analisis monitoring temperature lebih menggunakan *thermovision* pada peralatan listrik bay penghantar di Gardu Induk Kenten.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini menyimpulkan hasil dari penulisan skripsi dari bab-bab sebelumnya dan saran-saran yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. A. Hidayatullah, S. Oktaviani, R. Sari, E. Setiawan, and D. Aribowo, "Analisis Risiko Dan Penanganan Insiden Pada Gardu Induk (Studi Kasus Ledakan Gardu Induk Serang)," vol. 6, no. 1, pp. 96–107, 2025.
- [2] Arbain, M. Mungkin, and H. Satria, "Pemeliharaan gardu induk di PT. Sei Rotan," p. 71, 2023, [Online]. Available: <https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/21881>
- [3] H. Elnizar, H. Gusmedi, and O. Zebua, "Analisis Rugi-Rugi (Losses) Transformator Daya 150/20 KV di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Sutami ULTG Tarahan," *Electrician*, vol. 15, no. 2, pp. 116–126, 2021, doi: 10.23960/elc.v15n2.2197.
- [4] D. C. Sitorus, "Pengujian Pada Peralatan Primer Gardu," 2021.
- [5] S. Sugianto, A. Ariman, and V. Hadi, "Studi Analisa Pengukuran Jarak Kelistrikan Gardu Induk 150 Kv," *Sinusoida*, vol. 24, no. 1, pp. 18–27, 2022, doi: 10.37277/s.v24i1.1330.
- [6] F. I. Pasaribu, "Hot Point Determination and Monitoring Equipment Using Thermal Imagers Fluke With Thermovision Method," *J. Electr. Syst. Control Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 113–128, 2021.
- [7] PT. PLN, "Buku pedoman pemeliharaan sistem suplai ac/dc," *Pt Pln*, p. 38, 2014.
- [8] PT. PLN, *Keputusan Direksi No. 520.K/DIR/2014 tentang Himpunan Buku Pedoman Pemeliharaan Sistem Transmisi*. Jakarta: (Persero), PT PLN, 2014. [Online]. Available: <https://www.scribd.com/document/428844856/KEPDIR-0520-2-K-DIR-2014>
- [9] A. Siswanto, R. Alfian, and E. Subyanta, "Analisis Kinerja Pms Rel 2 Bay Trafo 6 Menggunakan Thermovision Methode Di Gardu Induk Sunyaragi," *Foristek*, vol. 11, no. 2, pp. 114–121, 2021, doi: 10.54757/fs.v11i2.113.
- [10] R. Fahturozi, R. Mubarak, A. Munawar, and Fachrurroji, "Evaluasi Uji Hotspot Menggunakan Thermovisi Flir Pada Bay Penghantar III Trafo 60 MVA," *J. Electron. Electr. Power Appl.*, pp. 251–257, 2024.
- [11] C. Situmorang, "Analisa Kondisi Peralatan MTU (Material Transmisi Utama) Menggunakan Thermovisi pada Bay Line Pmt Pgeli-Glugur 1 di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Paya Geli. Diss. Universitas Medan Area, 2022.,," 2022, [Online]. Available: <https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/19217%0Ahttps://repositori.uma.ac.id/jspui/bitstream/123456789/19217/1/188120002> - Cando Situmorang - Fulltext.pdf

- [12] S. Muliadi and T. M. Asyadi, “Pengaruh Tingkat Kelembaban Terhadap Kinerja Pemisah (PMS) 150 kV Pada Gardu Induk,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 202–206, 2018.

