

## **TUGAS AKHIR**

### **EVALUASI BAY BALARAJA #2 GISTET 500KV JAWA 7 DENGAN METODE THERMOVISI UNTUK MENCEGAH *BREAKDOWN***

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS

Disusun Oleh:

Nama : Angga Saskia Geo Fany

NIM : 41421110097

Pembimbing : Budiyanto Husodo, Ir., M.Sc

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**EVALUASI BAY BALARAJA #2 GISTET 500KV JAWA 7 DENGAN  
METODE THERMOVISI UNTUK MENCEGAH BREAKDOWN**



Disusun oleh :

Nama : Angga Saskia Geo Fany

NIM : 41421110097


Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir




(Budi Yanto Husodo, Ir., M.Sc)

Kaprodi Teknik Elektro



(Eko Ihsanto, M.Eng Dr. Ir )

Koordinator Tugas Akhir



( M. Hafizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc.)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Angga Saskia Geo Fany  
NIM : 41421110097  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Kerja Praktik : EVALUASI BAY BALARAJA #2 GISTET 500KV  
JAWA 7 DENGAN METODE THERMOVISI UNTUK  
MENCEGAH BREAKDOWN

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang saya buat merupakan hasil yang karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkannya sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Penulis



(Angga Saskia Geo Fany)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkah, rahmat, nikmat, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi di Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta. Dengan judul “EVALUASI BAY BALARAJA #2 GISTET 500KV JAWA 7 DENGAN METODE THERMOVISI UNTUK MENCEGAH BREAKDOWN”.

Dalam proses pengerjaan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan bimbingan, saran, bantuan moril maupun materil, dorongan serta kritik yang membangun dari berbagai pihak. Atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis, baik berupa bimbingan, kerjasama, motivasi, fasilitas, dorongan, maupun kemudahan lainnya maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Eko Ihsanto, M.Eng Dr. Ir., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana Kampus Meruya.
3. Bapak Budiyanto Husodo, Ir., M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Pimpinan dan seluruh staf karyawan PT.PLN (Persero) UPT Cilegon yang telah memberikan izin serta membantu selama pencarian data untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Orang Tua dan keluarga yang penulis cintai yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Rekan-rekan mahasiswa Universitas Mercubuana dan semua pihak yang telah membantu serta memberikan motivasi kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Universitas Mercubuana khususnya, dan pembaca pada umumnya.

Cilegon, 20 Oktober 2022



(Angga Saskia Geo Fany)

UNIVERSITAS  
MERCUBUANA

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	6
LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Peralatan Gardu Induk.....	11
2.2.1 Klarifikasi Gardu Induk .....	11
2.2.2 Sistem Busbar Gardu Induk .....	15
2.2.3 Peralatan-Peralatan Gardu Induk .....	17
2.3 Thermovisi.....	21
2.3.1 Standart Thermovisi .....	23
2.4 Kamera Infrared.....	27
2.5 Perhitungan suhu klem dan suhu konduktor .....	30
2.6 Perhitungan emisivitas .....	31
2.7 Analisa Validasi .....	31
2.7.1 Uji Presisi.....	31

2.7.2	Uji Akurasi .....	32
BAB III	.....	33
METODE PENELITIAN	.....	33
3.1	Pendekatan dan Jenis Penelitian .....	34
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
3.3	Tahapan Penelitian.....	34
3.4	Teknis dan Instrumen Pengumpulan Data.....	35
3.5	Analisis Data.....	36
3.5.1	Data Satir D300 Thermal Imaging Camera.....	37
3.5.2	Data Flir E5/E50 Thermal Imaging Camera.....	39
3.5.3	Data Fluke Ti110 Thermal Imaging Camera.....	41
3.5.4	Single line diagram GISTET 500 kV Jawa 7 .....	43
3.6	Diagram Alir / Flow Chart.....	44
3.7	Time Table.....	45
BAB IV	.....	46
PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN	.....	46
4.1	Analisa Data Perhitungan Suhu Klem dan Suhu Konduktor.....	46
4.2	Pengukuran Nilai Emisivitas.....	50
4.3	Analisis Perhitungan Validasi.....	53
4.3.1	Pengujian Presisi.....	37
4.3.2	Uji Akurasi .....	55
4.4	Data Suhu Peralatan dengan <i>Thermal Imager</i> tipe FLIR E5.....	56
4.4.1	Analisa Data Perhitungan Suhu Klem dan Suhu Konduktor.....	56
4.4.2	Pengukuran Nilai Emisivitas .....	55
4.4.3	Analisa Perhitungan Validasi .....	61
4.5	Data Suhu Peralatan dengan <i>Thermal Imager</i> tipe FLUKE Ti110 .....	63
4.5.1	Analisa Data Perhitungan Suhu Klem dan Suhu Konduktor.....	63
4.5.2	Pengukuran Nilai Emisivitas .....	65
4.5.3	Analisa Perhitungan Validasi .....	67
BAB V	.....	72
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	72

5.1 Kesimpulan.....	72
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	xii
LAMPIRAN.....	xiv





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gardu Induk.....	11
Gambar 2.2 Gardu Induk Transmisi.....	12
Gambar 2.3 Gardu Distribusi.....	12
Gambar 2.4 Gardu Induk Pasang Dalam.....	13
Gambar 2.5 Gardu Induk Pasang Luar.....	13
Gambar 2.6 Gardu Induk dengan Isolasi Udara.....	14
Gambar 2.7 <i>Gas Insulated Substation</i> .....	14
Gambar 2.8 Diagram Gardu Induk <i>Single Busbar</i> .....	15
Gambar 2.9 Diagram Gardu Induk <i>Double Busbar</i> .....	16
Gambar 2.10 Diagram Gardu Induk <i>One Half Busbar</i> .....	16
Gambar 2.11 Pengukuran dengan thermovisi.....	23
Gambar 2.12 <i>Thermal Imager Fluke</i> .....	29
Gambar 2.13 <i>Thermal Imager Satir</i> .....	29
Gambar 2.14 <i>Thermal Imager Satir</i> .....	30
Gambar 3.1 <i>Thermal Imager Satir D300</i> .....	36
Gambar 3.2 <i>Thermal Imager Flir E5</i> .....	38
Gambar 3.3 <i>Thermal Imager Fluke Ti110</i> .....	40
Gambar 3.4 <i>Single Line Diagram</i> GISTET Jawa 7.....	42
Gambar 4.1 Pengukuran Suhu alat <i>Thermal Imager</i> tipe SATIR D300.....	46
Gambar 4.2 Pengukuran Suhu alat <i>Thermal Imager</i> tipe FLIR E5.....	56
Gambar 4.3 Pengukuran Suhu alat <i>Thermal Imager</i> tipe FLUKE Ti110.....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jurnal Referensi .....	8
Tabel 2.2 Rekomendasi Tindakan... ..	24
Tabel 2.3 Objek dan Suhu Referensi Kenaikan Temperatur dan Kelas EPRI.....	24
Tabel 2.4 Kelas EPRI <i>Standard of thermography Inspection</i> .....	25
Tabel 2.5 <i>Standard of thermography</i> berdasarkan Insulasi.....	25
Tabel 2.6 National Electrical Testing Assosiation NETA MTS - 2005 .....	26
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Satir D300 Thermal Imager Camera</i> .....	37
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Flir E5 Thermal Imager Camera</i> .....	38
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Fluke Ti110 Thermal Imager Camera</i> .....	40
Tabel 4.1 Data Suhu Peralatan dengan <i>Thermal Imager</i> tipe SATIR D300.....	47
Tabel 4.2 Data Hasil Perhitungan $\Delta T$ Bay Balaraja 2.....	48
Tabel 4.3 Data Hasil Perhitungan Emisivitas Bay Balaraja 2.....	52
Tabel 4.4 Data Hasil Uji Presisi Bay Balaraja 2.....	54
Tabel 4.5 Data Suhu Peralatan dengan <i>Thermal Imager</i> tipe FLIR E5.....	57
Tabel 4.6 Data Hasil Perhitungan $\Delta T$ Bay Balaraja 2 dengan FLIR E5 .....	58
Tabel 4.7 Data Hasil Perhitungan Emisivitas Bay dengan FLIR E5 .....	60
Tabel 4.8 Data Hasil Perhitungan Presisi Bay dengan FLIR E5 .....	61
Tabel 4.9 Data Suhu Peralatan dengan <i>Thermal Imager</i> tipe FLUKE Ti110.....	63
Tabel 4.10 Data Hasil Perhitungan $\Delta T$ Bay Balaraja 2 dengan FLUKE Ti110....	64
Tabel 4.11 Data Hasil Perhitungan Emisivitas Bay dengan FLUKE Ti110.....	66
Tabel 4.12 Data Hasil Perhitungan Presisi Bay dengan FLUKE Ti110.....	67
Tabel 4.13 Data Hasil Perhitungan $\Delta T$ dengan 3 <i>Thermal Imager</i> .....	68
Tabel 4.14 Data Hasil Uji Validasi dengan 3 <i>Thermal Imager</i> .....	69