

**ANALISIS THERMOVISI PADA TERMINASI KONDUKTOR JTM 20 KV  
PADA PENYULANG TOMAT DI PT PLN (PERSERO) ULP MARIANA**



**LAPORAN AKHIR**

**Dibuat sebagai salah satu syarat Menyelesaikan pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik**

**Oleh**

**JODY PRAYOGA MANDALIKA**

**061930311833**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2022**

**ANALISIS THERMOVISI PADA TERMINASI KONDUKTOR JTM 20 KV  
PADA PENYULANG TOMAT DI PT PLN (PERSERO) ULP MARIANA**



Oleh

**JODY PRAYOGA MANDALIKA**  
061930311833

**Palembang, Agustus 2022**

Menyetujui,

**Pembimbing I**

**Herman Yani, S.T., M.Eng.**  
NIP. 196510011990031006

**Pembimbing II**

**Ir. Siswandi, M.T.**  
NIP. 196409011993031002

Mengetahui,

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**  
NIP. 196501291991031002

**Ketua Program Studi  
Teknik Listrik**

**Anton Firmansyah, S.T., M.T.**  
NIP. 197509242008121001

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan:

Nama : Jody Prayoga Mandalika  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 2 Juni 2001  
Alamat : Jl. Prajurit Nazaruddin Lr. Hidayah No. 28 RT 031 RW  
001 Kel. Srimulya Kec. Sematang Borang, Palembang,  
Sumatera Selatan  
NPM : 061930311833  
Program Studi : Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Judul Laporan Akhir : Analisis Thermovisi pada Terminasi Konduktor JTM  
20 kV pada Penyulang Tomat di PT PLN (Persero) ULP  
Mariana

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, Agustus 2022

**Yang Menyatakan,**



Jody Prayoga Mandalika

**Mengetahui,**

Pembimbing I Herman Yani, S.T., M.Eng.

Pembimbing II Ir. Siswandi, M.T.

\* Coret yang tidak perlu

## **MOTTO**



**“*Begitu banyak orang di luar sana yang berjuang mati-matian hanya untuk hidup di hari-hari terburukmu.*”**

**- Jody Prayoga Mandalika -**

**وَعَسَىٰ أَنْ تَكْرَهُوا شَيْئًا وَهُوَ خَيْرٌ لَّكُمْ وَعَسَىٰ أَنْ تُحِبُّوا شَيْئًا وَهُوَ شَرٌّ لَّكُمْ وَاللَّهُ يَعْلَمُ وَأَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ**

***Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu;***

***Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.*”**

***(QS. Al-Baqarah: 216).***

*Dengan penuh rasa syukur dan bangga, Laporan Akhir ini kupersembahkan untuk:*

1. Kedua Orang Tuaku, Muhammad Hazairin Daus dan Tang Mei Ling yang telah membesarkan serta mendidikku dengan penuh kasih sayang juga selalu mendoakanku agar penuh dengan kebaikan.
2. Saudara-saudariku tersayang, Yudha Prahara Gurun, Arya Prasetya Wiraguna, Taufan Pranata Setiawan, Natalia Monika yang telah begitu banyak berjasa kepada diriku hingga saat ini dan selalu memberikan motivasi untuk selalu optimis.
3. Teman seperjuangan D3K PLN POLSRI 2019 yang telah banyak membantu mengingatkan serta membantu penulisan laporan akhir ini.
4. Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya, terima kasih atas 3 tahun kebersamaan dan ilmu yang telah diberikan selama ini.

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS THERMOVISI PADA TERMINASI KONDUKTOR JTM 20 KV PADA PENYULANG TOMAT DI PT PLN (PERSERO) ULP MARIANA**

**(2022 : xiii + 60 Halaman + Daftar Pustaka + Lampiran)**

---

---

**Jody Prayoga Mandalika**

**061930311833**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Program Studi Teknik Listrik**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Thermovisi dilakukan dengan tujuan untuk mendeteksi apakah terdapat hot spot pada peralatan JTM. Pada laporan ini, dilakukan perhitungan perbedaan suhu (delta T) antar fasa peralatan, perbedaan suhu peralatan terhadap suhu sekitar (ambient), dan juga perhitungan emisivitas peralatan. Hot spot ditemukan pada peralatan terminasi konduktor JTM 20 kV di tiang awal (riser pole) penyulang Tomat, gardu induk Mariana, dimana suhu yang terbaca saat thermovisi sebesar 51°C pada fasa R dengan delta T terhadap fasa S dan T sebesar 44°C dan 46°C. Hal tersebut melebihi batas standar suhu yang ditetapkan dan peralatan telah masuk dalam kategori health index buruk dan harus segera dilakukan perbaikan. Dari hasil perhitungan juga didapatkan delta T terhadap suhu ambient sebesar 31,4°C. Perhitungan rata-rata emisivitas mendapatkan hasil yang baik yaitu sebesar 0,5305 dan dalam batas standar 0,7 untuk bahan aluminium. Untuk mengatasi hot spot tersebut, dilakukan perbaikan berupa pengencangan baut pada terminasi konduktor JTM 20 kV.

*Kata Kunci : Thermovisi, Hot Spot, Terminasi, Tiang Awal*

## **ABSTRACT**

### ***THERMOVISION ANALYSIS OF JTM TERMINATION AT TOMAT FEEDER IN PT PLN (PERSERO) ULP MARIANA (2022 : xiii + 60 Pages + References + Attachment)***

---

**Jody Prayoga Mandalika**

**061930311833**

***Department of Electrical Engineering***

***Electrical Engineering Study Program***

***State Polytechnic of Sriwijaya***

*Thermovision is carried out with the aim of detecting whether there are hot spots on JTM equipment. In this report, the calculation of the temperature difference (delta T) between the phases of the equipment, the temperature difference between the equipment, and the ambient temperature is carried out, as well as the calculation of the emissivity of the equipment. Hot spots were found on the 20 kV JTM conductor termination equipment at the riser pole of the Tomato feeder, Mariana substation, where the temperature read during thermovision was 51°C in phase R with delta T for phases S and T of 44°C and 46°C. This exceeds the standard temperature limit set and the equipment has been included in the category of poor health index and must be repaired immediately. From the calculation results also obtained delta T to the ambient temperature of 31.4°C. The calculation of the average emissivity got good results, namely 0,5305 and within the standard limit of 0,7 for aluminum materials. To overcome these hot spots, improvements were made in the form of tightening the bolts on the 20 kV . JTM conductor termination*

*Keywords : Thermovision, Hot Spot, Termination, Riser Pole*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini tepat waktu. Adapun judul dari laporan akhir yang penulis buat adalah “Analisis Thermovisi pada Terminasi Konduktor JTM 20 kV pada Penyulang Tomat di PT PLN (Persero) ULP Mariana “.

Adapun tujuan laporan akhir ini yaitu sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu tim penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan saudara-saudaraku yang tercinta yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun materil serta doa.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Anton Firmansyah, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing 1 dalam penulisan laporan Akhir.
6. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 dalam penulisan laporan Akhir.
7. Bapak Wahyu Hadi Perdana, selaku Manager PT PLN (Persero) ULP Mariana sekaligus sebagai Mentor 1.
8. Bapak Novrianto, selaku Supervisor Teknik PT PLN (Persero) ULP Mariana sekaligus sebagai Mentor 2.

9. Seluruh karyawan dan staff PT PLN (Persero) ULP Mariana yang telah memberikan masukan, bimbingan serta dukungan selama pelaksanaan kegiatan lapangan dan kerja praktik.
10. Teman-teman magang di PT PLN (Persero) ULP Mariana.
11. Teman-teman seperjuangan D3K PLN - Polsri Angkatan 2019.
12. Teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
13. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan kerja praktik dan penyusunan laporan akhir.

Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa yang akan datang. Demikianlah, semoga Laporan Akhir yang berjudul “Analisis Thermovisi pada Terminasi Konduktor JTM 20 kV pada Penyulang Tomat di PT PLN (Persero) ULP Mariana” dapat bermanfaat, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

	Hal
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3.1 Tujuan.....	3
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penulisan.....	3
1.5.1 Metode <i>literature</i> .....	4
1.5.2 Metode observasi.....	4
1.5.3 Metode diskusi.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sistem Ketenagalistrikan.....	6
2.2 Sistem Penyaluran.....	8
2.2.1 Saluran transmisi.....	8
2.2.2 Saluran distribusi.....	9
2.2.2.1 Jaringan sistem distribusi primer.....	10
2.2.2.2 Jaringan sistem distribusi sekunder.....	12
2.3 Tiang Awal ( <i>Riser Pole</i> ).....	13

2.4	Transduser	14
2.4.1	Fungsi transduser	15
2.4.2	Cara kerja transduser	15
2.4.3	Klasifikasi transduser	16
2.4.4	Jenis - jenis transduser	17
2.5	Sensor	18
2.5.1	Klasifikasi sensor	19
2.5.2	Jenis – jenis sensor	20
2.6	Infra Merah	23
2.7	Metode Pemeliharaan Distribusi Berbasis Kaidah Manajemen Aset	24
2.7.1	<i>Condition-based maintenance</i>	25
2.7.2	<i>Preventive maintenance</i>	25
2.7.3	<i>Health index</i>	25
2.8	Inspeksi Distribusi	26
2.9	Thermovisi	29
2.9.1	Alat pengukur suhu (alat thermovisi)	31
2.9.2	Tujuan thermovisi	33
2.9.3	Testo IRSoft <i>software</i>	33
2.9.4	Standar evaluasi hasil thermovisi	36
2.10	<i>Hot Spot / Hot Point</i>	36
2.11	Emisivitas Benda Hitam	37
2.12	Perhitungan Delta T	38
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	Tahap Persiapan	40
3.1.1	Studi pustaka	40
3.1.2	Wawancara	40
3.1.3	Bimbingan	40
3.2	Tahap Pengumpulan Data	40
3.2.1	Waktu dan tempat penelitian	40
3.2.2	Penyulang tomat	41
3.3	Pengumpulan Data	42
3.3.1	Instruksi kerja inspeksi thermovisi	42
3.3.2	Pengambilan gambar thermovisi	43

3.3.3 Data pengukuran suhu thermovisi tiang awal py. tomat.....	43
3.3 Diagram <i>Flow Chart</i> .....	47
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	
4.1 Keadaan Hot Spot Saat Beban Puncak.....	48
4.2 Upaya Pencegahan dan Perbaikan Hot Spot Tidak Normal.....	48
4.3 Perhitungan Delta T.....	49
4.3.1 Perhitungan delta T terhadap komponen sejenis antar fasa.....	49
4.3.2 Perhitungan delta T komponen terhadap suhu <i>ambient</i> .....	50
4.4 Analisa Hasil Thermovisi.....	51
4.5 Perhitungan Emisivitas.....	52
4.6 Pengaruh Thermovisi Terhadap Keandalan Peralatan Distribusi SUTM..	54
4.7 Grafik Hasil Pengukuran Peralatan dan Perhitungan Selisih Suhu Peralatan.....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	7
Gambar 2.2 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	10
Gambar 2.3 Sistem Distribusi Primer .....	10
Gambar 2.4 Monogram Tiang Awal ( <i>Riser Pole</i> ).....	13
Gambar 2.5 Konstruksi Tiang Awal ( <i>Riser Pole</i> ).....	14
Gambar 2.6 Prinsip Kerja Transduser Aktif .....	16
Gambar 2.7 Jenis - Jenis Sensor.....	21
Gambar 2.8 Spektrum Cahaya Infra Merah .....	24
Gambar 2.9 <i>Thermal Image</i> , Contoh Gambar Hasil Thermovisi.....	30
Gambar 2.10 Alat Thermovisi.....	32
Gambar 2.11 Keterangan <i>Thermovision</i> Secara Detil.....	32
Gambar 2.12 Tampilan Utama Aplikasi Testo IRSoft Software .....	34
Gambar 3.1 Unit Layanan Pelanggan Mariana .....	41
Gambar 3.2 <i>Single Line Diagram</i> Penyulang Tomat .....	41
Gambar 3.3 <i>Flow Chart Diagram</i> Penulisan Laporan Akhir.....	25
Gambar 4.1 Grafik Suhu di Waktu Beban Puncak .....	57
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Selisih Suhu Terhadap Komponen Sejenis.....	57
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Selisih Suhu Terhadap Suhu <i>Ambient</i> .....	57
Gambar 4.4 Grafik Selisih Suhu Antarfasa Sebelum dan Sesudah Perbaikan	58
Gambar 4.5 Grafik Selisih Suhu Terhadap Suhu Ambient Sebelum dan Sesudah Perbaikan .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Keterangan Gambar 2.5 .....	14
Tabel 2.2	Interpretasi Skor <i>Health Index</i> SUTM .....	26
Tabel 2.3	Interpretasi Skor <i>Health Index</i> Trafo Distribusi .....	26
Tabel 2.4	Kegiatan Inspeksi ( <i>Online Assessment</i> ) Tier I pada SUTM.....	27
Tabel 2.5	Kegiatan Inspeksi ( <i>Online Assessment</i> ) Tier I pada Trafo Distribusi .....	27
Tabel 2.6	Kegiatan Inspeksi ( <i>Online Assessment</i> ) Tier II pada SUTM.....	29
Tabel 2.7	Kegiatan Inspeksi ( <i>Online Assessment</i> ) Tier II pada Trafo Distribusi .....	29
Tabel 2.8	Keterangan Bagian dan Fungsi Alat Thermovisi .....	32
Tabel 2.9	Kriteria Perbedaan Suhu ( $\Delta T$ ) pada SUTM .....	36
Tabel 3.1	Data Pengukuran Thermovisi pada Tiang Awal .....	44
Tabel 3.2	Data Selisih Suhu ( $\Delta T$ ) Komponen pada Tiap Fasa .....	44
Tabel 3.3	Data Selisih Suhu ( $\Delta T$ ) Komponen Terhadap Suhu <i>Ambient</i> .....	45
Tabel 3.4	Data Beban (Arus) Maksimum yang Terbaca dan Beban (Arus) Saat Dilakukan Thermovisi .....	46
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Selisi Suhu (Delta T) Komponen Sejenis Antar Fasa .....	50
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Selisih Suhu ( $\Delta T$ ) Komponen Terhadap Suhu <i>Ambient</i> .....	51
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Emisivitas .....	53
Tabel 4.4	Suhu Sebelum dan Setelah Perbaikan.....	55
Tabel 4.5	Delta T Terhadap Komponen Pembanding Sejenis Antar Fasa Sebelum dan Setelah Perbaikan .....	55
Tabel 4.6	Delta T Terhadap Suhu <i>Ambient</i> Sebelum dan Setelah Perbaikan	56

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kegiatan Thermovisi
- Lampiran 2 Beban (Arus) Maksimal Penyulang Tomat
- Lampiran 3 Temuan Hot Spot
- Lampiran 4 Kegiatan Safety Briefing
- Lampiran 5 Kegiatan Perbaikan (Corrective Action) pada Hot Spot
- Lampiran 6 *Thermal Image* Setelah Perbaikan
- Lampiran 7 Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing I
- Lampiran 8 Lembar Kesepakatan Bimbingan Pembimbing II
- Lampiran 9 Lembar Bimbingan Pembimbing I
- Lampiran 10 Lembar Bimbingan Pembimbing II
- Lampiran 11 Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
- Lampiran 12 Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir