

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gardu induk merupakan komponen penting dalam sistem transmisi tenaga listrik yang berfungsi untuk menyalurkan dan mendistribusikan daya listrik dari pembangkit ke konsumen. Salah satu masalah yang sering terjadi pada gardu induk adalah munculnya hotspot atau titik panas akibat resistansi tinggi pada sambungan, konektor, atau peralatan listrik lainnya [1]. Hotspot dapat menyebabkan degradasi isolasi, kerusakan peralatan, bahkan kegagalan sistem yang berujung pada pemadaman listrik. Oleh karena itu, deteksi dini hotspot sangat penting untuk mencegah gangguan operasional dan meningkatkan keandalan sistem.

Pemisah (PMS) adalah perangkat dalam sistem tenaga listrik yang berfungsi untuk memisahkan rangkaian listrik tanpa adanya arus beban, sehingga memungkinkan peralatan listrik dipisahkan dari yang lain yang memiliki daya tegangan. Pemisah digunakan untuk membuka dan menutup rangkaian dengan kondisi tanpa beban dan pemisah tidak memiliki pemadam busur api. Disconnecting Switch, yang juga berfungsi sebagai pemisah, memisahkan peralatan listrik dari instansi lain yang memiliki arus tegangan. Pemisah dapat dibuka dan ditutup dalam kondisi di mana bagian-bagian tertentu tidak terbeban [2].

Salah satu metode yang efektif untuk mendeteksi hotspot adalah thermovision atau pencitraan termal, yang memungkinkan pemantauan suhu peralatan secara real-time tanpa perlu pemadaman [3]. Pada gardu induk 150 kV Skyline, Dengan menggunakan kamera termal, suhu permukaan peralatan dapat diukur dan dipantau tanpa perlu menghentikan operasi gardu induk. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa thermovision mampu mengurangi risiko kegagalan peralatan hingga 40% [4]. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hotspot pada PMS gardu induk 150 kV Skyline menggunakan kamera termal guna meningkatkan keandalan sistem. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan sistem dan mencegah kerugian ekonomi.

Pemisah yang diteliti ialah pemisah siku yang terdapat pada line waena. Pada tanggal 23 januari 2025 ditemukan hotspot pada klem PMS Bus 2 (In) fasa S dengan suhu 47°C dan Kontak Utama PMS Bus2 fasa S dengan suhu 45°C. Dan sudah dilakukan pemeliharaan pada tanggal 01 mei 2025 guna mencegah terjadinya kerusakan pada peralatan karena melebur akibat panas yang tinggi. Oleh karena itu penelitian ini, tidak hanya memberikan solusi penyelesaian permasalahan hotspot terhadap peralatan pada sistem tenaga listrik tetapi juga untuk meningkatkan keandalan pada sistem tenaga listrik dan telah di buktikan keakurasiannya sebesar 95,87%.

1.2. Rumusan Masalah

Pada penulisan skripsi dapat dirumuskan permasalahan yang terdapat di latar belakang sebagaimana berikut :

1. Seberapa besarkah hotspot atau titik panas pada PMS gardu induk 150 kV Skyline ?
2. Bagaimanakah cara menganalisis nilai emisivitas dan validasi pada pengukuran thermovisi ?
3. Bagaimana tingkat risiko hotspot terhadap keandalan sistem ?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian dan penulisan skripsi ini yaitu :

1. Menganalisis lokasi hotspot pada PMS gardu induk 150 kV Skyline.
2. Menganalisis perhitungan nilai emisivitas dan validasi pada pengukuran thermovisi.
3. Menilai tingkat risiko hotspot terhadap kinerja gardu induk.

1.4. Manfaat

Manfaat dari penulisan skripsi yang didapatkan seperti berikut ini :

1. Memberikan rekomendasi perbaikan untuk mencegah kegagalan peralatan.
2. Menjadi referensi dalam analisis termal peralatan listrik tegangan tinggi.
3. Meningkatkan keandalan sistem distribusi tenaga listrik.

1.5. Ruang Lingkup Masalah

Penelitian ini berfokus pada analisis hotspot menggunakan kamera termal pada PMS gardu induk 150 kV skyline, meliputi :

1. Pemindaian kamera termal pada klem PMS, dielektrik atau isolator, pisau-pisau atau kontak PMS.
2. Analisis perbandingan suhu dengan SKDIR 520.
3. Rekomendasi mitigasi berdasarkan hasil thermovision.

1.6. Kebaharuan

Kebaharuan dari penelitian ini terletak pada:

1. Penelitian ini secara khusus menganalisis hotspot pada komponen PMS tipe siku, yang relatif jarang menjadi objek kajian mendalam dibandingkan transformator atau pemutus tenaga (PMT).
2. Penelitian ini tidak hanya berhenti pada identifikasi anomali suhu , tetapi juga melakukan perhitungan nilai emisivitas berbasis hukum Stefan-Boltzman serta uji presisi dan akurasi data sebuah pendekatan yang belum umum ditemukan dalam studi termovisi dilingkungan gardu induk indonesia.
3. Penelitian ini menyajikan data komparatif kondisi sebelum dan sesudah perbaikan secara kuantitatif, sehingga memberikan bukti empiris mengenai efektivitas tindakan pemeliharaan.
4. Gardu induk 150 kV Syline Jayapura merupakan Gardu Induk strategis di kawasan Timur Indonesia yang belum banyak terekspos dalam publikasi Ilmiah Nasional, sehingga memberikan perspektif baru dalam kajian keandalan Sistem Tenaga Listrik di wilayah Indonesia Timur.