

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Transmisi (UPT) Gresik merupakan salah satu unit kerja di bawah Unit Induk Transmisi Jawa, Bali, dan Madura yang bertugas menyalurkan tenaga listrik di wilayah Gresik dan Madura. Penyaluran energi listrik dilakukan melalui jaringan transmisi tegangan tinggi yang menghubungkan gardu induk satu dengan gardu induk lainnya. Selanjutnya, energi listrik dapat diturunkan tegangannya menggunakan transformator atau diteruskan menuju gardu induk berikutnya melalui jaringan transmisi. Sistem penyaluran tersebut dapat menggunakan saluran udara, kabel bawah tanah, maupun kabel bawah laut, yang masing-masing memiliki karakteristik serta risiko gangguan yang berbeda.

Salah satu gardu induk yang berada dalam wilayah kerja UPT Gresik adalah Gardu Induk Sambikerep. Gardu induk ini memiliki empat bay penghantar dan dua bay transformator. Gardu Induk Sambikerep menerima suplai tegangan 150 kV dari Gardu Induk PLTU Gresik, kemudian menyalurkannya menuju Gardu Induk Waru serta mendukung penyaluran sistem 380 kV di Kecamatan Sambikerep dan sekitarnya.

Penyaluran tegangan 150 kV menuju Gardu Induk Waru menggunakan Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) tipe menara. Penggunaan saluran ini memerlukan perhatian terhadap berbagai potensi gangguan, seperti sambaran petir, layang-layang, maupun tidak terpenuhinya jarak aman dengan bangunan, pepohonan, dan saluran transmisi lain di sekitarnya sehingga keandalan penyaluran tetap dapat dipertahankan.

Pada jalur menuju Gardu Induk Waru ditemukan permasalahan ruang bebas pada tower nomor 25 dan nomor 26. Hasil inspeksi menunjukkan jarak aman vertikal sebesar 7 meter, sedangkan jarak aman horizontal hanya 5 meter. Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2021, jarak aman minimum untuk arah vertikal adalah 5 meter dan arah horizontal sebesar 10 meter [1]. Oleh karena itu, dilakukan pekerjaan peninggian tower mulai Oktober 2025 untuk memenuhi ketentuan tersebut.

Dalam kondisi normal, beban penyaluran menuju Waru dibagi secara merata antara Bay Penghantar Waru 1 dan Bay Penghantar Waru 2. Selama proses peninggian tower, Bay Penghantar Waru 1 dipadamkan sehingga seluruh beban dialihkan ke Bay Penghantar Waru 2. Kondisi tersebut menyebabkan arus yang mengalir meningkat dibandingkan kondisi normal dan berpotensi menimbulkan kenaikan temperatur pada peralatan, terutama di titik sambungan.

Hotspot merupakan kondisi meningkatnya temperatur pada peralatan yang dialiri arus listrik, terutama pada bagian sambungan [2]. Apabila tidak ditangani sesuai tingkat keparahannya, kondisi tersebut dapat memperbesar rugi-rugi daya serta menurunkan keandalan peralatan. Oleh sebab itu, diperlukan pengelompokan kondisi peralatan berdasarkan suhu agar tindakan pemeliharaan dapat disesuaikan dengan tingkat anomali yang terjadi.

Logika fuzzy merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengolah data hasil pengukuran yang bersifat tidak pasti. Metode ini mampu mengelompokkan kondisi peralatan berdasarkan derajat keanggotaan sehingga hasil klasifikasi tidak hanya terbatas pada kondisi normal atau panas, tetapi juga dapat menunjukkan kondisi peralihan. Dalam penelitian ini digunakan tiga variabel, yaitu arus pengukuran, suhu klem, dan suhu konduktor sehingga kondisi hotspot dapat dinilai secara lebih menyeluruh.

Di antara berbagai metode logika fuzzy, metode Fuzzy Tsukamoto dipilih karena setiap aturan menghasilkan nilai crisp melalui fungsi keanggotaan yang monoton sehingga hasilnya dapat langsung dibandingkan dengan standar thermovisi PT PLN (Persero). Berbeda dengan metode Mamdani yang masih memerlukan proses defuzzifikasi, maupun metode Sugeno yang menghasilkan keluaran berupa persamaan matematis dan lebih sesuai untuk prediksi serta optimasi[7]. metode Tsukamoto dinilai lebih sesuai untuk klasifikasi kondisi hotspot. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengambil judul "**Studi Klasifikasi Hotspot Peralatan pada Bay Penghantar Waru 2 Akibat Pemadaman Bay Penghantar Sambikerep–Waru 1 di Gardu Induk Sambikerep Berbasis Metode Fuzzy Tsukamoto.**"

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, adapun masalah yang menjadi fokus dalam Skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi peralatan bay penghantar Sambikerep - Waru 2 yang dikategorikan *hotspot*?
2. Bagaimana pengelompokkan peralatan bay penghantar Sambikerep - Waru 2 berdasarkan suhunya menggunakan metode fuzzy tsukamoto?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dalam Skripsi ini sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi apa yang termasuk dalam kategori anomali *hotspot*
2. Mengetahui kondisi peralatan bay penghantar Waru 2 dengan mengelompokkannya berdasarkan nilai suhu

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan agar nantinya dapat bermanfaat sebagai:

1. Bahan evaluasi pengembangan ilmu pengetahuan bidang elektro secara umum dan bidang kelistrikan khususnya di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surabaya maupun seluruh Indonesia.
2. Menambah wawasan pembaca tentang kategori anomali *hotspot* serta cara penanganan anomali *hotspot* pada peralatan di Bay Penghantar
3. Dapat digunakan untuk referensi penelitian selanjutnya terkait anomali *hotspot*.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Titik pengukuran suhu dilakukan pada klem dan konduktor Pemutus tenaga, Pemisah, trafo arus, trafo tegangan, dan *lightning arrester* pada Bay Penghantar Sambikerep - Waru 2
2. Data pengukuran suhu menggunakan data pada bulan Oktober 2025
3. Pengukuran suhu menggunakan alat thermal imager merk Flir E50
4. Metode fuzzy yang dilakukan menggunakan metode fuzzy Tsukamoto
5. Penelitian tidak menganalisa hasil tahanan kontak masing - masing peralatan

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penyusunan skripsi ini sebagai berikut:
BAB I PENDAHULUAN, berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI, berisi tentang pembahasan dasar teori penunjang yang sesuai dengan judul skripsi.

BAB III METODE PENELITIAN, berisi tentang metode-metode yang digunakan penulis untuk memperoleh data dalam penulisan skripsi.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN, berisi tentang pengolahan data yang sudah dikumpulkan dan selanjutnya akan dianalisa.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, berisi tentang kesimpulan yang didapat serta saran yang mampu diberikan penulis secara ringkas.

