

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Isolator pada jaringan distribusi tenaga listrik merupakan komponen vital yang berfungsi menjaga pemisahan antara konduktor bertegangan dan bagian yang tidak bertegangan. Namun, dalam praktiknya, isolator sering menjadi titik awal terjadinya gangguan, terutama di wilayah yang memiliki tingkat polusi lingkungan tinggi. Kondisi ini terlihat jelas pada Penyulang Kuta di bawah PLN ULP Praya, Lombok Tengah, yang pada periode Januari hingga Desember 2023 tercatat mengalami 17 kali gangguan dengan dominasi penyebab berasal dari kegagalan isolator. Salah satu faktor utama pemicunya adalah fenomena polutan garam di daerah pesisir. Partikel garam yang terbawa angin laut menempel dan terakumulasi di permukaan isolator, membentuk lapisan konduktif yang menurunkan tahanan isolasi. Akibatnya, arus bocor (*leakage current*) meningkat dan berpotensi memicu *flashover* (loncatan listrik), sehingga mengganggu kontinuitas penyaluran energi listrik. Dampaknya tercermin pada kenaikan nilai indeks keandalan, yakni *System Average Interruption Duration Index* (SAIDI) dan *System Average Interruption Frequency Index* (SAIFI). Selain itu, penggunaan isolator keramik yang masih dominan pada jaringan ini turut memperbesar risiko gangguan, karena material tersebut lebih rentan terhadap kontaminasi garam dan kelembapan dibandingkan isolator polimer, terutama pada lingkungan pesisir.

Pada Studi yang dilakukan Muh.Akmal Quadri (20205) menyebutkan bahwa Air laut memiliki sifat konduktif yang tinggi akibat konsentrasi garam mineral terlarut seperti natrium klorida (NaCl), magnesium sulfat (MgSO₄), dan kalsium karbonat (CaCO₃), sehingga kurang ideal sebagai isolator dalam aplikasi kelistrikan [Sharqawy, M. H., Lienhard, J. H., & Zubair, S. M. 2010]. Salah satu solusi yang terbukti efektif adalah dengan mengganti isolator keramik menjadi isolator polimer, atau melapisi isolator keramik dengan *Room Temperature Vulcanized (RTV) Silicone Rubber Coating*, yang juga dikenal sebagai cat hidrofobik *Room Temperature Vulcanized (RTV) Silicone Rubber Coating* memiliki sifat hidrofobik yang tinggi, tahan terhadap *Ultraviolet* (UV), serta stabil terhadap perubahan cuaca ekstrem sehingga mampu mencegah penumpukan garam dan kelembapan pada permukaan isolator. Penelitian yang dilakukan oleh

Alfiansyah Nugroho (ITB, 2019) menunjukkan bahwa pelapisan *Room Temperature Vulcanized (RTV) Silicone Rubber Coating* pada isolator longrod 150 kV dapat menurunkan arus bocor permukaan hingga 40%, sedangkan penelitian Andriansa Wijaya (ITB, 2021) membuktikan bahwa isolator berlapis *Room Temperature Vulcanized (RTV) Silicone Rubber Coating* yang telah dipasang selama lebih dari sembilan tahun di daerah pesisir masih mempertahankan sifat isolasi dan hidrofobisitas yang baik.

Dengan demikian, penerapan *Room Temperature Vulcanized (RTV) Silicone Rubber Coating* merupakan langkah *preventif* dan ekonomis untuk meningkatkan keandalan sistem distribusi listrik di wilayah pesisir. Selain menekan jumlah gangguan akibat *flashover*, pelapisan ini juga berkontribusi terhadap penurunan nilai *System Average Interruption Duration Index (SAIDI)* dan *System Average Interruption Frequency Index (SAIFI)*, serta meningkatkan kualitas pelayanan tenaga listrik kepada pelanggan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hubungan pengaruh *flashover* pada isolator dapat meningkatkan resiko gangguan material Jaringan Tegangan Menengah?
2. Bagaimana perubahan nilai SAIDI dan SAIFI serta kontribusi gangguan akibat *flashover* sebelum dan sesudah pelaksanaan pemeliharaan berupa penggantian isolator dan pelapisan RTV pada Penyulang Kuta dan Penyulang Penujak?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis penyebab gangguan akibat arus bocor dan *flashover* karena polutan garam.
2. Mengevaluasi dampak polutan garam terhadap nilai *System Average Interruption Duration Index (SAIDI)* dan *System Average Interruption Frequency Index (SAIFI)* sistem distribusi.

3. Menilai efektivitas pelapisan *Room Temperature Vulcanized (RTV) Silicone Rubber Coating* dan pemeliharaan berkala dalam mengurangi gangguan akibat polutan garam.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui dampak penggaraman terhadap kinerja isolator jaringan listrik pada wilayah pesisir, khususnya terhadap penurunan tahanan isolasi dan peningkatan risiko *flashover*.
2. Dapat mengetahui tipe dan strategi pemeliharaan yang tepat dalam menangani jaringan listrik yang beroperasi di lingkungan dengan tingkat penggaraman tinggi, seperti penggunaan pelapisan *hidrofobik*.
3. Dapat mengetahui efektivitas metode inspeksi dan *treatment* awal dalam mencegah terjadinya gangguan akibat kontaminasi garam, sehingga dapat meningkatkan keandalan sistem distribusi tenaga listrik di wilayah pesisir.
4. Dapat meningkatkan kualitas keandalan jaringan distribusi di wilayah pesisir.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini dapat dilakukan secara terarah dan sesuai dengan kemampuan serta waktu yang tersedia, maka ruang lingkup penelitian dibatasi sebagai berikut:

1. Objek penelitian Jaringan Tegangan Menengah Penyulang Kuta dengan panjang 7,85 Kms dan Penyulang Penujak dengan panjang 90,78 Kms di PT PLN (Persero) ULP Praya.
2. Dampak Kinerja: Menganalisis korelasi antara tingkat polutan garam dan penurunan keandalan sistem *System Average Interruption Duration Index (SAIDI)* dan *System Average Interruption Frequency Index (SAIFI)*
3. Metode analisis membuat perbandingan frekuensi gangguan sebelum dan setelah dilakukan pemeliharaan penggantian isolator keramik menjadi isolator *Polymer* dan pelapisan *Room Temperature Vulcanized (RTV) Silicone Rubber Coating* pada Isolator.

4. Penelitian ini berfokus pada analisis efektivitas penerapan pelapis *Room Temperature Vulcanized (RTV) Silicone Rubber Coating* serta penggantian isolator jenis polimer sebagai langkah untuk mengurangi gangguan akibat penggaraman pada jaringan distribusi tenaga listrik di PT PLN (Persero) UP3 Selaparang ULP Praya. Kajian ini menelaah sejauh mana penggunaan *Room Temperature Vulcanized (RTV) Silicone Rubber Coating* mampu menurunkan frekuensi gangguan dan memberikan peningkatan keandalan sistem distribusi listrik, yang tercermin melalui perbaikan nilai *System Average Interruption Duration Index (SAIDI)* dan *System Average Interruption Frequency Index (SAIFI)*.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini dibagi lima bab dengan sistematika sebagai berikut. Bab I berisi pendahuluan, dalam bab ini akan dikemukakan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan. Bab II berisi tinjauan pustaka, dalam bab ini akan dikemukakan landasan teori yang diperoleh melalui buku buku yang relevan, kajian relevan dan kerangka pemikiran. Bab III berisi metodologi penelitian, dalam bab ini akan dikemukakan metodologi penelitian. Bab IV berisi hasil dan pembahasan, dalam bab ini akan dikemukakan mengenai perancangan sistem kamera pengawas jarak jauh, penempatan sistem kamera pengawas jarak jauh dan implementasi sistem kamera pengawas jarak jauh. Bab V berisi kesimpulan dan saran, dalam bab ini dikemukakan simpulan penelitian dan saran yang berkaitan dengan penelitian.