

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Isolator adalah komponen penting dalam sistem distribusi energi listrik. Isolator memiliki dua fungsi utama, yaitu fungsi mekanik dan elektrik. Fungsi mekanik berperan dalam menompang atau menahan konduktor pada tiang penyangga. Dan fungsi elektrik sebagai pemisah antara konduktor dan tiang penyangga agar pada tiang penyangga tidak mengalir arus listrik dari konduktor (Irfangi, 2016). Di Indonesia, isolator yang paling umum digunakan adalah isolator berbahan keramik, kaca, dan polimer. Bahan-bahan tersebut memiliki keunggulan dan kekurangan. Isolator berbahan keramik memiliki kekuatan dielektrik dan mekanik yang tinggi, namun memiliki kelemahan pada permukaan yang cenderung menyerap air yang mengakibatkan rentan mengalami kontaminasi poluan pada permukaannya, sehingga meningkatkan resiko terjadinya arus bocor yang dapat memicu tegangan *flashover* (Yosafat, 2014).

Flashover merupakan suatu kegagalan isolasi. Kegagalan ini disebabkan karena tahanan dielektrik sebuah isolator yang tidak mampu menahan pembebanan medan listrik artinya beban medan listrik melebihi kapasitas tahanan dielektrik pada permukaan isolator. *Flashover* ini dapat berasal dari berbagai sumber salah satu yang sering terjadi pada isolator disekitar pesisir pantai adalah kontaminasi akibat polutan garam.

Polutan garam yang menempel pada permukaan isolator dapat menambah kekasaran pada permukaan isolator dan membentuk jalur konduktif yang menyebabkan terjadinya arus bocor. Adanya jalur yang mengalirkan arus dapat

menimbulkan panas pada permukaan isolator sehingga terbentuknya pita kering (*dryband*) akibat mengeringnya polutan garam pada permukaan isolator (Heri et al., 2012). Jika pita kering semakin meningkat, maka menyebabkan terjadinya *flashover* yang merupakan kegagalan suatu isolator (Prasetyo et al., 2012). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tingkat kontaminasi garam di lingkungan pesisir bervariasi dan umumnya berada pada kategori sedang hingga sangat berat berdasarkan *Equivalent Salt Deposit Density* (ESDD). Nilai ESDD di daerah pesisir dapat mencapai lebih dari 0,1 mg/cm² hingga mendekati 0,3 mg/cm² pada kondisi tertentu, sehingga mencerminkan tingkat deposisi garam yang tinggi dan tidak menentu (Lin & Kuo, 2024). Oleh karena itu, diperlukan bahan tambahan yang digunakan untuk melapisi (*coating*) isolator sebagai pelindung dari kontaminasi polutan garam.

Pelapisan isolator dengan menggunakan minyak silikon telah diidentifikasi sebagai salah satu metode perlindungan yang efektif terhadap kontaminasi lingkungan, terutama di wilayah pantai yang memiliki kadar garam tinggi. Minyak silikon, yang secara kimia dikenal sebagai polidimetilsiloksan (PDMS), memiliki sifat hidrofobik yang tinggi dan kestabilan termal serta kimia yang baik. Karakteristik ini menjadikannya bahan yang sesuai untuk diaplikasikan sebagai pelapis pada permukaan isolator guna mengurangi efek buruk dari kontaminasi, seperti penurunan tegangan tembus atau peningkatan arus bocor dan terjadinya tegangan *flashover*.

Pemilihan bahan ini dilakukan berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai analisa pengaruh kontaminan pantai terhadap unjuk kerja sampel isolator bahan keramik sebelum dan sesudah dilapisi minyak silikon, sifat hidrofobik pada minyak

silikon memungkinkan air serta polutan garam sulit menempel di permukaan isolator (Ashari et al., 2012). Dengan demikian, permukaan yang dilapisi cenderung tetap kering atau cepat mengusir air, yang sangat penting dalam mencegah terbentuknya jalur konduktif pada permukaan isolator. Hasil yang didapat pada pengujian sudut kontak dan arus bocor berdasarkan beberapa variasi kondisi permukaan yang dilakukan pada penelitian sebelumnya, diperoleh peningkatan performa yang signifikan setelah isolator dilapisi minyak silikon. Namun, hingga saat ini, belum diketahui secara pasti tingkat kekentalan (viskositas) minyak silikon seperti apa yang paling optimal untuk memberikan perlindungan terbaik. Viskositas dapat memengaruhi penyebaran dan daya lekat minyak pada permukaan isolator, sehingga penelitian lebih lanjut dibutuhkan untuk memahami peran karakteristik minyak silikon terhadap keefektifan pelapisan. Hal tersebut membuat peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tugas akhir dengan judul “ANALISIS PENGARUH PELAPISAN MINYAK SILIKON TERHADAP TEGANGAN *FLASHOVER* PADA ISOLATOR PORSELEN KONDISI TERKONTAMINASI GARAM”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana nilai tegangan *flashover* pada isolator porselen yang tidak dilapisi dengan yang dilapisi minyak silikon dalam kondisi bersih pada keadaan kering dan basah?

2. Bagaimana nilai tegangan *flashover* pada isolator porselen yang tidak dilapisi dengan yang dilapisi minyak silikon dalam kondisi terkontaminasi garam pada keadaan kering dan basah?
3. Bagaimana hubungan antara pelapisan minyak silikon dengan variasi kekentalannya terhadap nilai tegangan *flashover* serta nilai ESDD pada isolator porselen dalam keadaan terkontaminasi garam pada kondisi kering dan basah?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini diantaranya:

1. Mengetahui dan menganalisis perbandingan nilai tegangan *flashover* pada isolator porselen yang dilapisi dan tidak dilapisi minyak silikon dalam keadaan bersih pada keadaan kering dan basah.
2. Mengetahui dan menganalisis perbandingan nilai tegangan *flashover* pada isolator porselen yang dilapisi dan tidak dilapisi minyak silikon dalam keadaan terkontaminasi garam kondisi kering dan basah.
3. Mengetahui hubungan antara pelapisan minyak silikon dengan variasi kekentalannya terhadap nilai tegangan *flashover* serta nilai ESDD pada isolator porselen dalam keadaan terkontaminasi garam kondisi kering dan basah.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan terkait dengan penggunaan pelapisan minyak silikon untuk meningkatkan performa isolator porselen dalam kondisi lingkungan yang beragam (kering, basah, dan terkontaminasi garam). Hasil penelitian ini dapat melengkapi penelitian sebelumnya dan variasi konsentrasi pelapisan minyak silikon terhadap tegangan *flashover* dapat menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut.

1.5 Batasan Penelitian

Adapun Batasan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya akan menggunakan isolator porselen sebagai objek penelitian.
2. Diasumsikan saat proses pengujian pada permukaan isolator hanya ada bahan polutan garam NaCl.
3. Uji tegangan *flashover* akan dilakukan pada isolator dalam kondisi terkontaminasi garam dalam keadaan kering dan basah. Kondisi lain atau variasi kelembapan, tekanan udara, suhu, dan temperatur udara dalam laboratorium di asumsikan sudah mewakili kondisi udara secara umum.
4. Pengujian yang dilakukan terbatas pada nilai tegangan flashover dengan metode *slow rate of rise test*, tanpa menguji ketahanan pelapisan terhadap waktu, seperti degradasi atau perubahan sifat pelapis akibat faktor lingkungan dalam jangka panjang.
5. Pengujian menggunakan variasi kekentalan pada minyak silikon yaitu 100cps, 350cps, 1000cps, dan 2500cps.