

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat saat ini menuntut kita untuk memperoleh energi listrik yang memadai untuk peralatan listrik kita. Energi listrik dapat dikonversikan menjadi bentuk energi yang lain seperti energi mekanik, energi panas, energi cahaya, energi suara, dan berbagai bentuk energi yang lain banyak digunakan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Energi listrik telah menjadi kebutuhan utama dalam kehidupan manusia, baik dalam kehidupan individu maupun dalam kehidupan masyarakat umum.

Untuk memenuhi kebutuhan yang semakin meningkat maka diperlukan pembangkit dengan jumlah yang memadai dan untuk menyalurkan tenaga listrik kepada konsumen diperlukan saluran transmisi yang berguna untuk menyalurkan tenaga listrik dari pusat pembangkit sampai ke gardu-gardu induk. Tenaga listrik kemudian disalurkan kepada konsumen melalui saluran distribusi. Untuk mendapatkan sebuah sistem tenaga listrik yang handal, maka diperlukan peralatan-peralatan listrik yang handal pula.

Salah satu peralatan listrik yang sangat penting pada penyaluran tenaga listrik adalah isolator tegangan tinggi yang berfungsi sebagai penyangga kawat saluran udara dan sebagai penyekat (isolasi) antara kawat tegangan tinggi dengan menara (tower) transmisi. Agar mendapatkan kinerja yang optimal, maka

pemilihan bahan isolasi untuk isolator tegangan tinggi merupakan hal yang penting. Salah satu alternatif adalah dengan menggunakan (memilih) bahan isolasi polimer sebagai isolator tegangan tinggi (Jatmiko, 2000).

Isolator polimer tegangan tinggi pasangan luar pemakaiannya bertambah luas pada saluran transmisi dan distribusi udara dengan tegangan variasi yang semakin tinggi, serta telah dipasarkan secara masal. Dibandingkan dengan bahan keramik atau bahan gelas, maka bahan isolasi polimer memiliki keuntungan antara lain : konstruksi relatif lebih ringan (rapat masa rendah), sifat dielektrik, resistivitas volume dan sifat termal lebih baik, kedap air (hidrophobik) dan proses pembuatan relatif lebih cepat. Sedangkan kekurangannya antara lain : kurang tahan terhadap perubahan cuaca, bahan mentah relatif lebih mahal dan kekuatan mekanis kurang bagus (Jatmiko, 2000).

Bisphenol A sebagai bahan dasar resin epoksi sudah dipakai sebagai generasi pertama dari isolator polimer, akan tetapi setelah lama dipakai dilaporkan terjadi keretakan pada permukaan karena tidak tahan terhadap radiasi ultra violet (Malik dkk, 1998)

Efek polutan pada isolator akan berpengaruh pada tingkatan ESDD (*Equivalent Salt Deposit Density*). Campuran polutan semakin tinggi, ESDD juga akan semakin tinggi, sehingga kinerja bahan seperti arus bocor permukaan juga akan semakin tinggi, tetapi tegangan kritis flashover semakin kecil (Berahim, 2000).

Penggunaan isolator pasangan luar akan mengalami pengaruh simultan dari terpaan faktor iklim dan cuaca, hal ini akan menyebabkan pengaruh terhadap kekerasan permukaan, sehingga perlu diamati perbandingan kekerasan permukaan antar bahan. Dengan mengetahui perbandingan kekerasan antar bahan tersebut maka akan dapat diketahui usia kerja dari bahan isolator tersebut.

Radiasi ultraviolet dapat menyebabkan penurunan waktu pakai bahan epoksi. Sebagai ilustrasi kenaikan intensitas UV sebesar 9 mW/cm^2 (dari 3 mW/cm^2 menjadi 12 mW/cm^2) pada temperatur 57°C dapat menurunkan waktu pakai sebesar 688 jam dari 850 jam (Yandri dan Sirait, 1999).

Dalam penelitian ini kinerja yang diamati adalah arus bocor yang terjadi pada bahan isolasi *resin epoksin* dengan bahan pengisi *silicone rubber* dan abu sekam padi. Sampel bahan isolasi polimer yang di gunakan adalah jenis *DGEBA* (*Diglycidyl Ether of Bisphenol A*) yang diberi bahan pengeras (*hardener*) agen pematangan (*curing agent*) berupa *Methaphenylene Diamine* (MPDA) dan bahan pengisi (*filler*) *silicone rubber* dan abu sekam padi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah, bagaimana pengaruh polutan industri dan penuaan dipercepat terhadap :

1. Kinerja arus bocor pada bahan isolasi polimer *resin epoksin* berpengisi *silicone rubber* dan abu sekam padi.
2. ESDD pada bahan isolasi *resin epoksi* berpengisi *silicone rubber* dan abu sekam padi.

1.3 Batasan Masalah

Agar tujuan penelitian tercapai maka penelitian ini diberi batasan-batasan sebagai berikut :

1. Bahan uji terbuat dari resin epoksi jenis Bisphenol A dengan pematang *Methaphenylene Diamine* (MPDA) dengan bahan pengisi *silicone rubber* dan abu sekam padi
2. Kadar *filler* (bahan pengisi) dengan prosentase yang berbeda-beda, yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%.

Variasi prosentase sampel yang akan dirancang adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Spesifikasi komposisi dan jumlah sampel yang dicetak untuk masing-masing pengisi.

| No. | Resin epoksi (DGEBA) | Pengeras (MPDA) | Filler | | Jumlah sampel |
|-----|----------------------|-----------------|------------------------|----------------|---------------|
| | | | <i>Silicone rubber</i> | Abu sekam padi | |
| 1 | 45% | 45% | 5% | 5% | 9 |
| 2 | 40% | 40% | 10% | 10% | 9 |
| 3 | 35% | 35% | 15% | 15% | 9 |
| 4 | 30% | 30% | 20% | 20% | 9 |
| 5 | 25% | 25% | 25% | 25% | 9 |

3. Pengujian isolator ini dilakukan dengan memberikan polutan buatan yang komposisinya disamakan dengan polutan industri disertai dengan penyinaran sinar ultraviolet (UV) pada isolator tersebut.
4. Variasi lamanya penyinaran UV adalah 0, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84 dan 96 jam dengan perlakuan siang malam.

5. Polutan yang dipakai adalah polutan industri standard.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui Pengaruh penyemprotan polutan industri dan penuaan dipercepat terhadap:

1. kinerja arus bocor pada bahan isolasi *resin epoksi* dengan pengisi *silicone rubber* dan abu sekam padi.
2. ESDD pada bahan isolasi *resin epoksi* dengan pengisi *silicone rubber* dan abu sekam padi

1.5 Faedah yang dapat diharapkan

Setelah diperoleh informasi sampai berapa jauh hasil penelitian karakteristik *resin epoksi* dengan bahan pengisi *silicone rubber* dan abu sekam padi sebagai material isolasi maka dapat diperoleh beberapa manfaat :

1. Bagi pembangunan negara

Sebagai salah satu bahan isolator tegangan tinggi yang dapat menghemat biaya, dan juga dapat diharapkan masukan bagi pihak industri, selaku pembuat isolator untuk mengembangkan kemungkinan penggunaan material *resin epoksi* ini.

2. Bagi ilmu pengetahuan dan teknologi

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah, dapat diperoleh bukti-bukti ilmiah tentang material isolasi polimer baru, yang terbuat dari *resin epoksi* untuk pengembangan isolator tegangan tinggi yang diharapkan dapat menambah pustaka yang ada.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini terbagi dalam 5 bab sebagai berikut:

1. Pendahuluan, yang mencakup latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, faedah yang dapat diharapkan dan sistematika penulisan yang memberikan perlunya penelitian mengenai karakteristik bahan isolasi *resin epoksi* berpengisi *silicone rubber* dan abu sekam padi yang terkontaminasi oleh polutan industri buatan.
2. Tinjauan pustaka, yang membahas pustaka dari para peneliti sebelumnya yang digunakan sebagai landasan untuk mengembangkan penelitian mengenai isolasi polimer, landasan teori yang berkaitan dengan bahan-bahan isolasi yang meliputi isolator, polimer umum, struktur fisik, desain sederhana isolator polimer, degradasi polimer, kegagalan bahan isolasi, resin epoksi sebagai salah satu bahan polimer, bahan pengisi, pengujian arus bocor, pengukuran konduktivitas. Dalam bab ini juga dibahas mengenai hipotesis yang merupakan pemikiran sementara/pemikiran dasar mengenai hasil penelitian ini.
3. Metode penelitian, yang memuat tentang bahan penelitian, alat penelitian, jalannya penelitian, dan pembuatan bahan uji, pemberian polutan, penyinaran ultraviolet, pengkabutan lemari uji, pengujian arus bocor, pengukuran *ESDD*, prosedur penelitian.
4. Hasil penelitian dan pembahasan, yang memuat hasil pengujian dan perhitungan karakteristik bahan isolasi yang meliputi *ESDD* dan

arus bocor serta pembahasan penelitian berupa grafik yang menunjukkan hasil perhitungan *ESDD* pada setiap bahan uji, grafik hubungan lama penuaan (UV) terhadap arus bocor pada setiap bahan uji, grafik perbandingan kinerja setiap bahan pengisi terhadap kinerja arus bocor, dan grafik 3 dimensi arus bocor terhadap lama penuaan dan komposisi bahan.

5. Penutup, yang berisi kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.