

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan modern, manusia cenderung ingin hidup dalam suasana yang serba nyaman, cepat dan praktis. Berkat perkembangan ilmu dan teknologi, telah tersedia banyak ragam peralatan yang mempermudah kehidupan manusia. Semua peralatan yang sangat membantu itu, memerlukan tenaga listrik, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dengan bertambahnya permintaan daya beban tersebut maka diperlukan pembangkit-pembangkit tenaga listrik yang baru. Pembangkit-pembangkit tersebut biasanya berada di daerah luar kota sehingga dibutuhkan suatu jaringan penyaluran yaitu jaringan transmisi sebagai penyalur utama dari pusat pembangkit ke gardu-gardu induk, yang dibagi dalam saluran transmisi dan sub transmisi serta jaringan distribusi sebagai penyalur dari gardu induk ke konsumen.

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).

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 pemilihan jenis isolator, harus diketahui sifat-sifatnya. Dua sifat yang sangat penting yang harus diperhatikan adalah sifat elektrik dan sifat mekanis suatu isolator. Secara mekanis isolator harus cukup kuat untuk menahan beban yang diberikan pada isolator tersebut, sedangkan secara elektrik isolator harus mampu memisahkan dua bagian yang bertegangan sehingga tidak terjadi kebocoran arus dan hubung singkat atau dalam gradien yang lebih tinggi tidak terjadi *flashover*.

Dalam penelitian ini kinerja yang diamati adalah membandingkan kekuatan bahan isolasi polimer dengan bahan pengisi *Alumina*, Pasir silika dan *Fiber Glass* terhadap tegangan *flashover*. Diharapkan dengan penelitian ini akan diperoleh suatu data, bahan isolasi polimer DGEBA dengan pengisi mana yang paling baik untuk isolator tegangan tinggi dengan kemampuan menahan tegangan *flashover* yang tinggi.

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*) yang berbeda-beda yaitu berupa *Alumina*, Pasir silika dan *Fiber Glass*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang diatas maka rumusan masalah untuk penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana hubungan antara variabel tegangan *flashover* dengan komposisi campuran bahan untuk masing – masing pengisi pada kondisi penuaan dipercepat.
- b. Perbandingan kinerja tegangan *flashover* bahan isolasi resin epoksi antara pengisi *Alumina*, Pasir Silika dan *Fiber Glass*.

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) dan bahan pengisi yang berbeda yaitu *Alumina*, Pasir Silika dan *Fiber Glass* yang masing - masing berukuran 70 x 70 mm dengan tebal 5 mm dibuat pada keadaan suhu, kelembaban dan tekanan ruangan.
2. Kadar filler (bahan pengisi) dengan prosentase yang berbeda-beda, yaitu 10% sampai dengan 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
1	45%	45%	10%	9
2	40%	40%	20%	9
3	35%	35%	30%	9
4	30%	30%	40%	9
5	25%	25%	50%	9

3. Variasi lamanya penyinaran UV adalah 0, 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84 dan 96 jam.
4. Mencari hubungan antara perlakuan oleh UV terhadap tegangan *flashover*.
5. Mencari hubungan antara komposisi filler dengan tegangan *flashover*.
6. Pengujian memakai perlakuan kontaminasi polutan industri yang mengacu ke IEC 507.
7. Pengujian tegangan *flashover* dilakukan di laboratorium tegangan tinggi teknik elektro UGM dengan faktor suhu dan tekanan udara sebagai koreksi.
8. Bahan isolasi diberikan tegangan bolak-balik yang dinaikkan secara kontinyu hingga timbulnya *flashover*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Hubungan antara variabel tegangan *flashover* dengan komposisi campuran bahan untuk masing – masing pengisi pada kondisi penuaan dipercepat.
2. Perbandingan bahan isolasi resin epoksi dengan bahan pengisi *Alumina*, Pasir Silika dan *Fiber Glass* terhadap kinerja tegangan *flashover*

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari Penelitian ini adalah :

1. Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga dapat menambah khasanah perbendaharaan yang telah ada, khususnya tentang bahan isolasi.
2. Penulis dapat menambah pengetahuan tentang karakteristik bahan-bahan isolasi.
3. Manfaat umum yaitu dapat digunakan sebagai kerangka acuan dalam penelitian-penelitian berikutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini dibagi dalam 5 bab sebagai berikut :

- BAB I : Pendahuluan, yang memuat latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat dan sistematika penulisan untuk memberikan gambaran perlunya penelitian terhadap karakteristik bahan isolasi, terutama kinerjanya terhadap tegangan *flashover*.
- BAB II : Landasan Teori, yang memuat teori dasar yang berkaitan dengan bahan-bahan isolasi dan karakteristik baik mekanis maupun elektrisnya. Pembahasan akan dibagi dalam dua bagian yaitu bahan isolasi secara umum dan bahan isolasi resin epoksi.
- BAB III : Metode Penelitian, yang memuat proses pembuatan bahan uji pemberian polutan di dalam lemari uji dan pengujian

karakteristik elektrik berupa pengujian tegangan *flashover* pada bahan isolasi yang terkontaminasi polutan industri.

BAB IV : Hasil Penelitian dan Pembahasan, yang memuat analisis dan pembahasan penelitian berupa hasil pengujian tegangan *flashover*.

BAB V : Penutup, yang memuat kesimpulan dan saran dari hasil penelitian dan analisis.