

## BAB I Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Pada sistem tenaga listrik, penggunaan tegangan tinggi merupakan salah satu upaya untuk mengurangi rugi-rugi energi dalam sistem transmisi dan distribusi dari sistem pembangkit ke beban (konsumen) pada jarak yang sangat jauh. Salah satu faktor keandalan suatu sistem tenaga listrik ditentukan oleh kualitas isolasi[1]. Penggunaan isolasi harus digunakan pada sistem dan peralatan bertegangan tinggi tujuan mampu menahan dan memisahkan konduktor-konduktor yang bertegangan agar tidak terjadi lompatan bunga api listrik (*flashover*). Penggunaan isolasi akan semakin baik jika kualitas isolasi memiliki kekuatan dielektrik yang tinggi[2].

Material polimer pada saat ini telah digunakan secara luas sebagai isolasi peralatan tegangan tinggi karena keunggulan-keunggulan dibandingkan material lainnya[3]. Walaupun penggunaan bahan keramik sebagai isolasi tegangan tinggi masih umum digunakan karena memiliki kapasitas panas yang baik dan konduktivitas panas yang rendah, tahan korosi, keras dan kuat[4, 5]. Namun, material isolasi dari keramik memiliki kelemahan dari segi mekanis, yaitu berat dan permukaannya yang bersifat menyerap air (*hygroscopic*)[5]. Polimer memiliki sifat ringan, murah, tahan korosi, dan temperatur pemrosesannya yang relatif rendah bila dibandingkan dengan bahan keramik[6].

Salah satu penggunaan isolasi polimer yaitu menggunakan material resin epoksi[7]. Hal ini dikarenakan resin epoksi memiliki keuntungan antara lain : resin epoksi memiliki kekuatan dielektrik yang lebih baik dibandingkan keramik dan kaca, resistivitas volume dan sifat termal lebih baik, konstruksi relatif lebih ringan karena rapat massa rendah, kedap air (*hidrophobik*), ketahanan kimia yang baik, ketahanan yang tinggi terhadap asam, serta proses pembuatan tidak memerlukan suhu yang tinggi dan relatif lebih cepat[2, 7]. Sedangkan kekurangannya yaitu bahan isolator polimer kurang tahan terhadap perubahan cuaca sehingga akan menyebabkan kekuatan mekanis menurun dan kerusakan fisik isolator[8].

Demi meningkatkan fungsi kerja isolasi pasang luar dari resin epoksi, maka ditambahkan bahan pengisi (*filler*)[8]. Penggunaan bahan pengisi dimaksudkan sebagai upaya memodifikasi kinerja polimer tersebut seperti untuk meningkatkan sifat mekanis, meningkatkan konduktivitas termal, menurunkan ekspansi termal dan menurunkan sifat absorpsi air[8-10]. Selain itu, penggunaan *filler* juga dimaksudkan untuk mengurangi biaya pembuatan produk tuangan[10]. Penggunaan serat alami selain mudah didapat, murah, dan mudah dilakukan, juga merupakan upaya untuk memanfaatkan limbah yang terbuang untuk menghasilkan material yang memiliki kekuatan lebih baik[11], salah satunya kekuatan dielektrik.

Komposit adalah gabungan dari dua material yang berbeda dari segi bentuk, komposisi kimianya, dan antar materialnya tidak saling melarutkan. Komposit merupakan inovasi dalam rekayasa material dimana satu material berperan sebagai penguat dan material lainnya sebagai pengikat untuk menjaga kesatuan unsur-unsurnya [11, 12]. Komposit meningkatkan sifat-sifat dari material tersebut, secara mekanikal dan elektrikal [13]. Akhir-akhir ini komposit yang sering diteliti dan digunakan yaitu biokomposit atau komposit serat alam seperti abu ampas tebu. Semakin gencarnya penelitian abu ampas tebu sebagai bahan pengisi material resin epoksi karena bahannya mudah didapatkan, murah dari segi biaya, dan memiliki banyak manfaat.

Produksi tebu di seluruh Indonesia berdasarkan data statistik pada tahun 2013 adalah 2.517.374 ton[14]. Sedangkan kapasitas limbah bagasse yang dihasilkan berkisar 4.449,6 ribu ton[14]. Dalam proses pembuatan gula, tebu yang dipanen diperas dengan mesin peras (*press machine*). Dari proses pembuatan gula tebu akan menghasilkan 5% gula, 90% limbah ampas tebu (*bagasse*) dan sisanya berupa tetes (*molasses*) dan air[11, 15]. Ampas tebu merupakan salah satu komoditi pertanian yang dihasilkan dari tebu. Ampas tebu yang dihasilkan dari pengolahan tebu dapat mencapai 40% dari berat tebu. Jadi, apabila per tahunnya dihasilkan 2,5 juta ton tebu maka dihasilkan sekitar 1 juta ton ampas tebu yang harus dioptimalkan[16]. Abu ampas tebu didapatkan dari hasil pembakaran ampas tebu[17]. Jumlah produksi abu ampas tebu kira-kira 0,3% dari berat tebu, sehingga apabila sebuah pabrik gula memiliki kapasitas 5000 ton per hari maka

abu ampas tebu yang dihasilkan sebesar 15 ton per hari dan untuk semua pabrik yang ada di Indonesia, dengan produksi tebu tersebut menghasilkan potensi ampas tebu sebesar 6 juta ton per tahun [11, 15, 18].

Abu ampas tebu ini banyak mengandung senyawa silika ( $\text{SiO}_2$ ) [17], dimana silika dapat meningkatkan kualitas dielektrik dari isolator. Potensi ampas tebu yang sangat besar ini harus dimanfaatkan seoptimal mungkin. Salah satunya adalah sebagai bahan pengisi (*filler*) dari isolasi polimer resin epoksi. Oleh karena itu, peneliti mendapatkan ide untuk pengujian peluahan sebagian pada material isolasi resin epoksi dengan bahan pengisi abu ampas tebu.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penulisan tugas akhir yang telah dijelaskan di atas maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bahan polimer resin epoksi dengan bahan pengisi abu ampas tebu merupakan bahan isolasi listrik yang baru dan perlu pengkajian mengenai karakteristik peluahan sebagiannya.
2. Dilakukan pengujian untuk mengetahui karakteristik peluahan sebagian pada isolasi listrik ini.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menjelaskan cara pembuatan isolasi biokomposit resin epoksi dan bahan pengisi abu ampas tebu.
2. Menganalisa pengaruh abu ampas tebu terhadap karakteristik peluahan sebagian resin epoksi.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian dan penulisan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa :

1. Memahami cara pembuatan isolasi biokomposit resin epoksi dan bahan pengisi abu ampas tebu.

2. Memberikan informasi pengaruh abu ampas tebu terhadap kekuatan peluahan sebagian resin epoksi.

### **1.5 Batasan Masalah**

Penelitian dan penulisan tugas akhir ini dibatasi pada hal-hal berikut :

1. Bahan dasar material isolator yang digunakan adalah resin epoksi dengan type RTV (Room Temperature Vulcanization) diperoleh dari PT. Avia.
2. Meneliti karakteristik peluahan sebagian dari isolasi biokomposit resin epoksi dan abu ampas tebu berupa tegangan pemulaan peluahan sebagian (PDIV) dan pola peluahan sebagian (PD *pattern*).
3. Pengujian dilakukan dengan komposisi bahan pengisi abu ampas tebu 0%, 10%, 20%, dan 30% terhadap komposisi resin epoksi.
4. Tidak membahas struktur kimia pada bahan isolator.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada laporan akhir ini, disusun dalam beberapa bab dengan sistematika tertentu, sistematika laporan ini adalah sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang dari masalah dalam pembuatan tugas akhir ini, tujuan yang ingin dicapai, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas teori-teori pendukung yang digunakan dalam penyelesaian masalah dalam tugas akhir ini.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan informasi mengenai metodologi penelitian yang digunakan berupa metoda penelitian, *flowchart* (diagram alir) penelitian, peralatan dan bahan penelitian yang digunakan.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini memberi informasi hasil dan pembahasan mengenai hasil penelitian.

#### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil dan pembahasan penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.



