

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu komponen utama yang diperlukan untuk meningkatkan efisiensi listrik adalah isolator [1, 2]. Isolator adalah suatu komponen yang mempunyai kegunaan sebagai penahan kawat saluran dan memisahkan bagian yang bertegangan. Terdapat beberapa jenis isolator di antaranya keramik, kaca, dan polimer. Salah satu jenis isolator adalah keramik. Jenis ini memiliki kelebihan yaitu kekuatan mekanik yang lebih baik dan tidak mudah mengalami degradasi. Jenis ini juga memiliki kekurangan yaitu material yang bersifat hidrofilik, bermassa jenis tinggi, dan mudah pecah. [3]. Selain itu ada isolator jenis kaca juga memiliki kelemahan yaitu rentan terhadap pengaruh lingkungan itu sendiri. Seperti lembab dan hujan yang mengurangi resistansi permukaan isolator. Dampak dari menurunnya resistansi permukaan isolator ini akan memperbesar nilai arus bocor yang mengalir di permukaan isolator[4]. Selanjutnya bahan isolator polimer memiliki kelebihannya di antaranya yaitu memiliki sudut kontak yang tinggi (hidrophobik). Namun kelemahannya, saat berada disituasi polusi, basah dan aktivitas korona bisa menyebabkan sifat hidrophobik hilang. Oleh karena itu kemampuan hidrofobisitas perlu diketahui di permukaan isolator sebagai langkah awal peristiwa terjadinya degradasi isolator[5].

Pada bahan isolator nanokomposit dengan jenis *silicone rubber nanocomposite* terdapat ada pencampuran antara dua bagian, RTV 615 dan endapan SiO<sub>2</sub> (ukuran partikel ~ 20 nm dan kepadatan 2,6 g / cm<sup>3</sup>). Pada pengujian hidrophobisitas didapatkan sudut kontak yang tinggi sehingga material ini bersifat hidrofobik. Namun, apabila terjadi korona pada material tersebut, menunjukkan hasil yang berbeda. Sudut kontak untuk semua sampel adalah  $112 \pm 3^\circ$  dan  $70 \pm 1^\circ$  dengan menggunakan air dan *diiodomethane*. Jika dilakukan pengujian korona selama 24 jam dengan menggunakan air dan *diiomethane* didapat  $58.6^\circ$ ,  $48.8^\circ$ ,  $48^\circ$

dan  $41.6^\circ$  dan  $17.2^\circ$ ,  $14.5^\circ$ ,  $11.7^\circ$  dan  $9.6^\circ$  untuk 0%, 1%, 3% dan 5wt% SiO<sub>2</sub> sampel nanokomposit masing-masing[6].

Isolator dipengaruhi oleh lingkungan sekitar, seperti perubahan suhu, iklim, radiasi sinar matahari; dengan kata lain isolator ‘*outdoor*’ atau materil isolasi sangat rentan dengan kondisi lingkungan yang dapat menyebabkan permukaan isolator ditutupi oleh polutan atau kotoran–kotoran yang mengendap [7]. Udara tercemar yang berada di sekitar isolator membawa polutan dan mengendap pada isolator tersebut [8]. Biasanya pada musim hujan material kimia atau polutan yang menempel di permukaan isolator akan larut di permukaan air. Proses pelarutan ini membentuk jalur konduktif. Jalur konduktif biasanya menyebabkan arus bocor [8]. Akibatnya permukaan isolator menjadi panas dan polutan yang terdapat permukaan isolator menjadi kering. Dalam jangka panjang di saat lingkungan pada kondisi basah, bahan kimia atau partikel–partikel kontaminan di permukaan isolator akan larut dalam air. Dengan demikian akan terbentuk jalur konduktif kontiniu baru antara elektroda dan tanah [9]. Selanjutnya *flashover* yaitu kegagalan isolator tidak dapat dibendung, terutama jika terjadi peningkatan proses pelarutan pada partikel–partikel yang berkontaminasi di permukaan isolator dan menyebabkan pembentukan jalur baru [8]. Dengan begitu proses evaluasi tegangan *flashover* yang berkontaminasi insulator ini sangat perlu dilakukan. Hal ini penting dilakukan terutama sekali untuk pembuatan isolasi termal pada sistem transmisi tenaga listrik[10].

Penyebab utama terjadi degradasi dan kegagalan pada isolasi dikarenakan oleh aktivitas korona pada tegangan tinggi; yaitu dalam penerapannya, kondisi lingkungan akan sangat berdampak pada isolator yang terletak di luar ruangan. Misalkan adanya dampak pada endapan polutan dan suhu. Hal tersebut mengakibatkan kemampuan kerja isolator akan menurun atau berada di bawah kemampuan kerjanya[11].

Sifat hidrophobik sangat menentukan kemampuan isolator. Permukaan isolator akan terlihat lebih kasar akibat polutan yang mengendap apabila terdapat dilingkungan yang tinggi tingkat polusinya dan berdampak pada sifat hidrophobik bahan isolator tersebut [12].

Selanjutnya, sifat hidrophobisitas dapat menentukan kemampuan tolak air dari berbagai bahan isolasi. Hal ini bisa terjadi pada kondisi lingkungan yang sudah terkontaminasi oleh polutan. Permukaan suatu isolator yang dikatakan hidrophobik akan sulit dilapisi polutan. Ini akan berdampak pada semakin sulitnya terbentuk jalur konduktif pada bahan isolasi. [12].

Berdasarkan studi yang telah dilakukan peneliti sebelumnya, perlu dilakukan analisis hidrophobisitas dan *surface tracking* untuk mengetahui sudut kontak dan tingkat degradasi dari bahan bionanokomposit dengan peningkatan konsentrasi filler alumina dan silika. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas

## 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh penambahan konsentrasi filler terhadap sifat hidphobisitas permukaan isolator bionanokomposit?
2. Bagaimana pengaruh penambahan konsentrasi filler terhadap karakteristik permukaan isolator bionanokomposit?
3. Bagaimana pengaruh penambahan konsentrasi filler terhadap karakteristik peluahan sebagian isolator bionanokomposit?

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas penelitian ini akan dibatasi pada masalah sebagai berikut.

1. Hanya meneliti mengenai hidrophobisitas dan karakteristik permukaan isolator pada pengujian *surface tracking* selama 1 jam dari LDPE dan karet alam dengan variasi alumina atau silika.

2. Pengujian dilakukan dengan komposisi bahan LDPE dan karet alam dengan variasi alumina atau silika pengisi 1.5%, 3%, 4.5 dan 6%.
3. Hanya mengamati karakteristik peluahan sebagian terhadap penambahan filler alumina dan silika.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh peningkatan konsentrasi filler alumina dan silika terhadap sudut kontak pada isolator bahan bionanokomposit
2. Mengetahui karakteristik *surface tracking* pada isolator bahan bionanokomposit.
3. Mengetahui karakteristik peluahan sebagian pada isolasi bionanokomposit alumina dan silika berdasarkan jumlah pulsa dan muatan rata – rata.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan hasil dari pengamatan tugas akhir manfaat penelitian adalah sebagai berikut.

1. Memberikan informasi sifat hidrophobisitas pada bahan isolasi bionanokomposit.
2. Memberikan informasi karakteristik *surface tracking* bahan sampel isolasi bionanokomposit.
3. Memberikan informasi karakteristik PS sampel bionanokomposit.



#### 1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika dalam laporan ini terdiri dari beberapa bab sebagai berikut.

##### **BAB I           PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, 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 metode penelitian, flowchart (diagram alir) penelitian, peralatan dan bahan penelitian yang digunakan.

**BAB IV      HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas analisa dari penelitian

**BAB V      PENUTUP**

Bab ini berisikan beberapa kesimpulan dan saran yang dapat ditarik dan disampaikan yang didasari dari hasil dan pembahasan dari penelitian ini

