

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Isolator adalah bahan yang memiliki kemampuan untuk secara listrik memisahkan dua atau lebih penghantar yang berdekatan, mencegah terjadinya kebocoran arus listrik. Dalam situasi tegangan tinggi, isolator juga berfungsi untuk mencegah terjadinya lompatan api atau flashover. Kualitas isolator akan lebih baik jika memiliki kekuatan dielektrik yang tinggi [1].

Sejak tahun 1963, isolator polimer atau komposit telah dikembangkan dan terus mengalami peningkatan [2]. Isolator polimer unggul dibandingkan bahan lainnya karena memiliki sifat tolak air, sifat termal, dan sifat dielektrik yang sangat baik. Isolator ini juga memiliki tingkat tegangan tembus yang tinggi, sehingga cocok digunakan untuk tegangan tinggi. Selain itu, bahan polimer ringan dan mudah diproduksi [3].

Kontaminasi yang bersifat konduktif dan lembap biasanya dibawa oleh angin ke permukaan isolator, yang meningkatkan tingkat kontaminasi seiring dengan peningkatan polusi di sekitarnya. Ketika isolator terpapar tegangan tinggi, arus bocor dan busur api dapat terjadi. Panas yang dihasilkan oleh arus bocor dapat menghambat proses pencucian alami, menyebabkan penumpukan kontaminan, dan akhirnya membentuk pita kering (dry band) di permukaan isolator. Peningkatan pita kering ini dapat menyebabkan flashover, yaitu kegagalan isolator yang terjadi seiring waktu [1]. Aktivitas korona adalah penyebab utama degradasi dan kegagalan isolator pada tegangan tinggi. Dalam penggunaannya, faktor lingkungan seperti endapan polutan dan fluktuasi suhu sangat mempengaruhi kinerja isolator di luar ruangan, yang dapat mengurangi efisiensi isolator [5].

Kegagalan isolator selama operasi pada sistem tegangan tinggi atau menengah dapat menyebabkan kerusakan peralatan dan gangguan pada kontinuitas sistem [4]. Sifat hidrofobik material isolator polimer atau kemampuannya untuk menolak air merupakan faktor penting dalam performanya. Isolator yang berada di daerah dengan tingkat polusi tinggi dapat mengalami kristalisasi polutan pada permukaannya, menyebabkan permukaan menjadi kasar. Kekasaran permukaan ini dapat mempengaruhi sifat hidrofobik material, sehingga diperlukan pengukuran dan analisis arus bocor di laboratorium untuk memahami pengaruhnya terhadap performa material. Permukaan yang hidrofobik akan mengalami kesulitan dalam membentuk jalur konduksi yang kontinu karena kontaminan sulit menempel [6].

Penelitian tentang bahan komposit dengan sifat listrik menjadi topik penting dalam perkembangan ilmu kelistrikan. Bahan komposit, yang merupakan gabungan dari dua atau lebih bahan dengan karakteristik unggul, didorong oleh kemajuan teknologi dan pengetahuan [2]. Sebagai contoh, LDPE dapat dikombinasikan dengan karet alam (NR/Natural Rubber) untuk menghasilkan polimer dengan sifat biopolimer.

Karet alam, yang merupakan hidrokarbon dengan karbon dan hidrogen, memiliki ciri khas seperti warna agak kecokelatan, berat jenis antara 0,91-0,93, suhu penggunaan maksimal 90°C, melunak pada suhu 130°C, dan terdekomposisi sekitar 200°C. Nanolaminasi, bahan keramik non-silikat yang sering digunakan, dapat diintegrasikan ke dalam LDPE-NR untuk membuat isolator komposit. Alumina, contohnya, adalah isolator baik secara termal maupun listrik. Sifat mekanik, termal, dan dielektrik bahan polimer dapat ditingkatkan dengan menambahkan partikel nano, menciptakan bahan nanokomposit yang meningkatkan ketahanan terhadap peluahan sebagian, sifat termal, dan mengurangi biaya produksi [8].

Penelitian tentang penambahan nanoalumina pada campuran LLDPE dan karet alam menunjukkan bahwa peningkatan komposisi nanoalumina dapat meningkatkan sudut kontak dan ketahanan terhadap arus bocor [3] dan [4].

menunjukkan bahwa penambahan filler dapat meningkatkan sudut kontak sampel. Penelitian Nazir, M. T. dkk [11] menunjukkan bahwa penambahan nanoalumina pada Silicone Rubber meningkatkan ketahanan arus bocor. Isolator polimer yang terbuat dari material bionanokomposit memiliki kekuatan, kekakuan, serta ketahanan terhadap korosi dan kontaminasi yang tinggi[5]

Keberhasilan isolator dalam menjaga integritas sistem kelistrikan sangat bergantung pada kondisi permukaannya, yang dapat terpengaruh oleh kotoran atau zat lain, menurunkan performa sistem. Berdasarkan penelitian terdahulu, tugas akhir ini melakukan “Analisa Pengaruh Penambahan Bahan Aditif Nano Alumina Terhadap Sifat Arus Bocor dan Hidrofobisitas Isolator Bionanokomposit” dengan uji hidrofobisitas dan surface tracking untuk mengukur tingkat degradasi isolator polimer dengan filler Nanoalumina.

### **1.2. Rumusan Masalah**

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

1. Bagaimana penambahan konsentrasi *filler* Nanoalumina mempengaruhi sifat hidrofobisitas pada permukaan isolator polimer?
2. Bagaimana penambahan konsentrasi *filler* Nanoalumina mempengaruhi karakteristik arus bocor isolator polimer?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa pengaruh penambahan konsentrasi *filler* Nanoalumina terhadap sifat hidrofobisitas dan karakteristik arus bocor isolator polimer.
1. Memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan konsentrasi *filler* Nanoalumina terhadap sifat hidrofobisitas dan karakteristik arus bocor isolator polimer.