

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan tegangan tinggi merupakan salah satu upaya untuk mengurangi rugi energi dalam sistem transmisi dan distribusi daya listrik dari suatu pembangkit ke konsumen yang letaknya saling berjauhan. Karena dengan menaikkan tegangan maka arus yang mengalir menjadi kecil sehingga rugi energi karena adanya arus dan tahanan penghantar pun menjadi kecil. Transmisi dan distribusi daya listrik itu biasanya melalui hantaran udara (*Over Head Line*). Namun demikian karena beberapa kelemahan hantaran udara yang diantaranya mengurangi estetika ruang dan memerlukan jarak aman yang lebar, maka sistem transmisi dan distribusi daya listrik bawah tanah sekarang banyak digunakan.

Terjadinya kegagalan alat-alat listrik yang bertegangan tinggi ketika dipakai disebabkan oleh kegagalan isolasi dalam menjalankan fungsinya sebagai isolator tegangan tinggi. Isolasi sangat berperan penting pada sistem tenaga listrik untuk memisahkan dua atau lebih penghantar listrik yang bertegangan sehingga diantara penghantar-penghantar tersebut tidak terjadi lompatan atau percikan api.

Material polimer digunakan sebagai material isolasi pada peralatan listrik tegangan tinggi. Material polimer ini selain memiliki tegangan tembus yang tinggi, juga memiliki keuntungan seperti kekuatan dielektrik tinggi, ringan dan mudah dalam proses pembuatan. Namun demikian isolasi polimer pun tak lepas dari beberapa kelemahan terkait dengan performansinya.

Tembus akibat peluahan (*discharge breakdown*) pada material isolasi polimer merupakan fenomena yang sangat penting dalam menentukan umur dari isolasi. Selain disebabkan oleh *void* dan material konduktif, tembus peluahan bergantung juga pada berbagai macam parameter,

seperti konfigurasi elektroda, ketebalan dielektrik, sifat dan morfologi dari material. Yang berpengaruh pada performansi kabel polimer adalah adanya cacat. Cacat itu dapat timbul dalam bentuk *void*, ketidakmurnian dan tonjolan pada *interface* antara lapisan semikonduktor dan isolasi polimer. Akibat adanya stress listrik yang terus menerus maka akan terjadi penuaan isolasi polimer dan pada cacat ini tumbuh *electrical treeing* (pemohonan listrik). Jika *electrical treeing* ini menjembatani isolasi, maka kegagalan isolasi akan terjadi. Cacat dalam bentuk *void*, ketidakmurnian atau tonjolan dapat timbul dalam proses produksi (manufaktur) kabel polimer. Sehingga pengetahuan tentang peranan dari setiap cacat dalam kegagalan isolasi ini sangat penting untuk mengembangkan kualitas dari isolasi kabel.

Perkembangan dari proses-proses ini termasuk kajian baru dibidang kelistrikan, maka pengenalan mutu dan sifat-sifat dari bahan isolasi khususnya cross-linked polyethylene ini masih sangat sedikit diketahui. Untuk itu keandalan isolasi pada kabel XLPE menjadi bagian dari penelitian ini untuk memahami besaran tegangan listrik yang berakibat pada partial discharge.

1.2. Perumusan dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini yaitu:

1. Berapa nilai tegangan tembus akibat partial discharge pada kabel XLPE baru dan kabel XLPE lama?
2. Berapa nilai tegangan tembus akibat partial discharge pada kabel XLPE yang baru dan kabel XLPE lama untuk setiap perubahan temperatur pada isolasi kabel XLPE tersebut?

3. Bagaimanakah gugus fungsi unsur kimia penyusun utama kabel XLPE baru dan kabel XLPE Lama?

Ruang lingkup masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah hanya menganalisis pengukuran partial discharge yang terjadi pada kabel Cross-linked polyethylene (XLPE), dalam melakukan pengukuran digunakan Laboratorium Teknik Tegangan Tinggi dengan menggunakan model rangkaian pengukuran partial discharge.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil pengukuran pada kabel Cross-linked polyethylene (XLPE) yang baru dan lama akibat partial discharge yaitu :

1. Mengetahui nilai tegangan tembus akibat partial discharge pada kabel XLPE baru dan kabel XLPE lama.
2. Mengetahui tegangan tembus akibat partial discharge pada kabel XLPE yang baru dan kabel XLPE lama untuk setiap perubahan temperatur pada isolasi kabel XLPE tersebut
3. Mengetahui gugus fungsi unsur kimia penyusun utama kabel XLPE baru dan kabel XLPE Lama.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi perusahaan yang memproduksi jenis kabel XLPE dan PLN sebagai pengguna jenis kabel XLPE :

1. Sebagai bahan evaluasi PT. PLN (Persero) sehubungan dengan pemakaian kabel Cross-linked polyethylene (XLPE) dalam rangka memenuhi energi listrik untuk konsumen.

2. Sumber informasi bagi perencanaan dan pengembangan meterial kabel pada masa yang akan datang.