

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1.Latar belakang

Energi listrik menjadi kebutuhan yang penting dalam kehidupan manusia saat ini, karena hampir semua aktifitas manusia dipermudah dengan menggunakan peralatan listrik. Umumnya, kegagalan alat-alat listrik ketika digunakan disebabkan oleh kegagalan isolasi dalam menjalankan fungsinya sebagai isolator. Isolator adalah suatu bahan yang berfungsi untuk mengisolasi konduktor yang mempunyai beda potensial dalam suatu rangkaian listrik. Bahan ini mempunyai sifat untuk dapat memisahkan secara elektris dua buah penghantar atau lebih yang berdekatan sehingga tidak terjadi kebocoran arus. Dengan demikian, bahan isolasi harus mempunyai kekuatan dielektrik yang baik.

Banyak jenis bahan isolasi yang telah digunakan, diantaranya tahun 1893 di London telah digunakan kabel transmisi bawah tanah dengan isolasi kertas. Kemudian tahun 1911 penggunaan kabel isolasi kertas yang diserapi minyak digunakan di Jerman dan sekitar tahun 1917 penggunaan kabel yang terisi minyak (*oil filled cable*) digunakan di Italia. *Oil filled cable* telah digunakan dalam sistem transmisi bawah tanah lebih dari setengah abad. Namun *oil filled cable* mempunyai kelemahan diantaranya rugi-rugi dielektrik yang tinggi, ketahanan terhadap api yang rendah dan perlu biaya mahal dalam pembuatan.

Pada peralatan listrik tegangan tinggi saat ini, material polimer telah banyak digunakan sebagai material isolasi. Material polimer memiliki tegangan tembus yang tinggi, kekuatan dielektrik tinggi, ringan dan mudah dalam proses pembuatan.<sup>[1]</sup> Selain itu, bahan isolasi polimer memiliki keuntungan lain, seperti : resistivitas volume dan sifat termal

lebih baik daripada bahan keramik atau gelas, dan kedap air (hidrofobik). Tetapi material polimer juga memiliki kekurangan, antara lain: kekuatan mekanis kurang bagus, kurang tahan terhadap perubahan cuaca, dan bahan mentah relatif mahal.<sup>[2]</sup>

Kualitas isolasi yang baik mutlak diperlukan untuk menjamin keandalan dan kualitas penyaluran daya listrik ke konsumen, tetapi pada kenyataannya kegagalan atau gangguan listrik sering terjadi yang menyebabkan berkurangnya keandalan penyaluran daya listrik. Salah satu penyebabnya adalah kejadian peluahan sebagian (*partial discharge*) pada rongga (*void*) dalam material isolasi yang dapat mengawali terjadinya kegagalan isolasi (*breakdown*).

Beberapa faktor yang berpengaruh pada performansi kabel polimer adalah cacat (*defect*). Cacat itu dapat timbul dalam bentuk rongga (*void*), ketidakmurnian (*impurities*), dan tonjolan (*protrusion*) pada permukaan (*interface*) antara lapisan semikonduktor dan isolasi polimer. Akibat adanya stress listrik yang terus menerus maka akan terjadi peluahan, penuaan (*aging*) isolasi polimer dan pada cacat ini akan timbul dan tumbuh pemohonan listrik (*Electrical treeing*)<sup>[4]</sup>. Jika *electrical treeing* ini menjembatani isolasi, maka kegagalan isolasi akan terjadi.

Pada tugas akhir ini, penulis mencoba untuk mengamati pengaruh penyaringan minyak terhadap lamanya waktu suatu isolasi menahan tegangan terhadap karakteristik peluahan sebagian dan besarnya muatan yang dideteksi selama pengukuran. Sehingga pengukuran peluahan sebagian dilakukan dengan sistem pengukuran yang mendeteksi arus (muatan) dengan menggunakan elektroda jarum-bidang datar untuk memperkirakan ketahanan material isolasi terhadap peluahan sebagian.

## 1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini meliputi:

1. Menganalisa pengaruh penyaringan minyak terhadap lamanya waktu tembus dari gabungan bahan minyak-polimer akibat peluahan sebagian.
2. Menganalisa pengaruh penyaringan minyak terhadap jumlah muatan peluahan sebagian dari gabungan bahan minyak-polimer pada tegangan 30 KV, 32 KV ,dan 34 KV pada frekuensi 50 Hz.
3. Membandingkan lamanya waktu tembus dari gabungan bahan minyak-polimer akibat peluahan sebagian antara yang melalui proses penyaringan minyak dengan yang tidak melalui proses penyaringan minyak.

## 1.3. Pembatasan Masalah

Asumsi-asumsi yang diambil untuk membatasi masalah:

1. Sampel polimer yang digunakan adalah jenis LDPE dalam bentuk film dengan ketebalan 40  $\mu\text{m}$ .
2. Sampel cair yang digunakan adalah minyak transformator *Nytro Libra Nynas* yang disaring.
3. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan elektroda jarum – bidang datar.
4. Tegangan yang diterapkan adalah tegangan AC (50Hz), dengan tegangan kerja 30  $\text{kV}_{\text{pp}}$ , 32  $\text{kV}_{\text{pp}}$  dan 34  $\text{kV}_{\text{pp}}$  (V inepsi agar peluahan sebagian (*PD*) terjaga selalu ada)
5. Membahas pengaruh peluahan sebagian dan lamanya waktu penerapan tegangan sampai terjadinya tembus (*breakdown*) pada tahanan 375  $\Omega$ .

6. Tidak membahas secara detail alat dan komponen atau media yang digunakan dalam sistem pengukuran.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian:

1. Mengetahui pengaruh penyaringan minyak terhadap lamanya waktu ketahanan bahan isolasi LDPE dalam media minyak transformator akibat peluahan sebagian .
2. Memahami karakteristik dan jumlah peluahan sebagian dalam bahan isolasi LDPE pada media minyak transformator.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Laporan Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

##### **BAB I           Pendahuluan**

Berisi tentang latar belakang, tujuan, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II           Dasar Teori**

Memuat dasar teori tentang isolasi polimer khususnya LDPE ,teori peluahan sebagian (*partial discharge*) ,dan teori tentang minyak transformator *Nytro Libra Nynas*.

##### **BAB III          Metodologi Penelitian dan Sistem Pengolahan Data**

Membahas bagaimana proses atau langkah-langkah pengukuran dan pengolahan data hasil pengukuran, serta perangkat komponen dan software yang digunakan dalam sistem pengukuran pulsa peluahan sebagian dan persiapan sampel.

#### BAB IV Hasil Pengukuran dan Analisa

Menyajikan data-data hasil pengukuran percobaan peluahan sebagian pada polimer LDPE dan analisis hasil percobaan.

#### BAB V Penutup

Menarik kesimpulan atas percobaan yang dilakukan.