

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

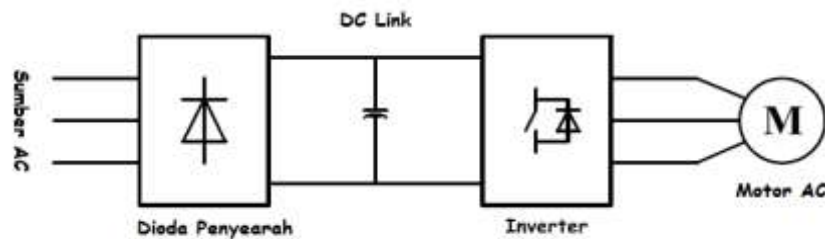
Fenomena *Partial Discharge* (PD) pada bahan isolasi yang diakibatkan penerapan tegangan gelombang AC sinusoidal pada listrik bertegangan tinggi sekarang ini telah banyak diteliti. Berbagai hasil penelitian telah memberikan data akurat mengenai mekanisme degradasi bahan isolasi yang diakibatkan oleh fenomena *partial discharge* tersebut. Namun baru sedikit penelitian tentang fenomena *partial discharge* pada bahan isolasi yang menerapkan tegangan gelombang AC *Square* / persegi sebagai input tegangannya.

Bahan 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 yang sering dipilih sebagai bahan isolasi peralatan tegangan tinggi adalah material polimer. Material polimer ini dipilih karena selain memiliki tegangan tembus yang tinggi, juga memiliki keuntungan seperti kekuatan dielektrik tinggi, ringan dan mudah dalam proses pembuatan.

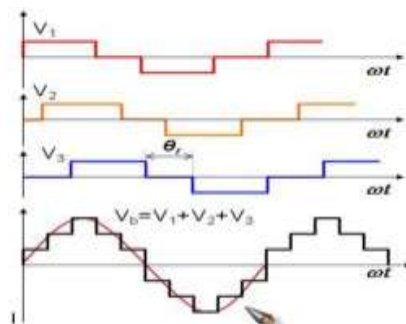
Namun pada material ini sering ditemukan mengandung cacat berupa rongga (*void*) yang timbul karena adanya gas atau bahan isolasi yang tidak homogen pada saat proses *manufacturing*. Rongga ini bisa berisi gas atau cairan yang mempunyai tegangan tembus lebih rendah dibanding bahan isolasinya. Disamping itu, konstanta dielektrik di dalam rongga biasanya lebih rendah dibanding permitivitas relatif zat padat, sehingga intensitas medan di dalam rongga menjadi lebih besar. Oleh karena itu dalam kondisi normal, tegangan rongga dapat melebihi tegangan tembusnya dan mungkin akan memulai

terjadinya tembus di dalam rongga. Tembus semacam ini disebut *partial discharge*, yaitu peluahan listrik yang terjadi secara lokal dalam suatu sistem isolasi. Adanya rongga pada material isolasi ini tidak menyebabkan kerusakan secara langsung, namun untuk jangka waktu yang panjang, terjadinya tembus pada rongga material isolasi dapat merusak struktur mikro bahan isolasi dan membuat usia pakai isolasi menjadi lebih pendek.

Tegangan berbentuk gelombang *square* / persegi pada peralatan bertegangan tinggi dalam bidang industri salah satunya ditemukan pada inverter motor 3 fasa yang berfungsi sebagai pengatur kecepatan motor AC. Prinsip kerja inverter adalah mengubah input motor (listrik AC) menjadi DC dan kemudian dijadikan AC lagi.



Gambar 1.1 Rangkaian inverter *speed control* motor AC 3 fasa



Gambar 1.2 Tegangan output Inverter berupa gelombang persegi

Kecepatan motor AC dapat dikontrol dengan cara merubah frekuensi outputnya.

Sesuai dengan rumus :

$$N_s = 120 \times f / p$$

N_s = Kecepatan motor

f = frekuensi (Hz)

p = jumlah kutub

Penelitian ini menggunakan *film* LDPE IEC 353 sebagai material isolasi dan elektroda jarum – bidang datar sebagai media terjadinya aktifitas *partial discharge* (PD). Dilakukan dua percobaan, yaitu pengujian PD dengan menerapkan tegangan AC gelombang persegi dan dengan menerapkan tegangan AC gelombang sinusoidal. Fenomena kerusakan yang disebabkan oleh PD menggunakan elektroda jarum – bidang datar dengan menerapkan tegangan gelombang persegi diselidiki dan kemudian dibandingkan dengan kerusakan yang terjadi saat menerapkan tegangan AC gelombang sinusoidal.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini meliputi :

1. Mengamati dan membandingkan waktu tembus hingga film LDPE mengalami kegagalan (*breakdown*) saat menggunakan tegangan AC gelombang sinusoidal dan tegangan AC gelombang *square* / persegi.
2. Mengamati dan membandingkan besaran *partial discharge* (PD) yang diakibatkan tegangan AC gelombang sinusoidal dan tegangan AC gelombang persegi pada *film* LDPE.

1.3. Pembatasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah pada laporan ini yaitu :

1. Sampel polimer yang digunakan dari jenis LDPE IEC 353 dalam bentuk *film* dengan ketebalan 20 μm .
2. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan elektroda jarum – bidang datar dengan celah udara yang diasumsikan sebagai *void* sebesar 0,1 mm dan konfigurasi elektroda jarum : panjang = 5,135 cm; diameter = 0,04 cm.
3. Tegangan yang digunakan adalah tegangan AC gelombang sinusoidal dan persegi dengan frekuensi 50 Hz dan variasi tegangan kerja 1,8 kV dan 2,0 kV.
4. Tidak membahas mengenai inverter motor 3 fasa.
5. Tidak membahas secara detil alat dan komponen atau media yang digunakan dalam sistem pengukuran.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini adalah didapatkan perbandingan jenis tegangan AC dengan bentuk gelombang mana yang lebih bersifat merusak (sinusoida atau persegi) dan dapat dijadikan sebagai informasi untuk pemilihan jenis kabel berisolasi yang tepat dan efisien saat tegangan kerja yang digunakan berupa tegangan AC gelombang sinusoidal dan tegangan AC gelombang persegi.

1.5. Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

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

BAB II Dasar Teori

Memuat dasar teori tentang peluahan sebagian (*partial discharge*), isolasi material polimer khususnya LDPE, serta teori mengenai tegangan AC gelombang sinusoidal dan persegi.

BAB III Metodologi Penelitian dan Sistem Pengolahan Data

Membahas mengenai metodologi yang digunakan, langkah-langkah pengambilan data, dan perangkat komponen yang digunakan dalam sistem pengukuran dan persiapan sampel.

BAB IV Hasil Pengukuran dan Analisa

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

BAB V Penutup

Menarik kesimpulan dan memberi saran atas percobaan yang dilakukan.