#### **BABI**

#### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Perikehidupan dunia saat ini telah bersiap-siap memasuki milenium yang ketiga. Bersamaan dengan ini kehidupan manusia semakin maju dan meningkat di segala bidang. Demikian halnya dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin kompetitif terlebih lagi pada penemuan-penemuan dalam bidang ilmu fisika.

Salah satu cabang ilmu fisika yang sangat pesat perkembangannya adalah Fisika Plasma. Disiplin ilmu ini telah dicoba untuk dikembangkan dengan pertimbangan daya tariknya karena merupakan ilmu yang sangat esensial dalam perkembangan fisika modern terutama fisika atom dan fisika nuklir. Saat ini kajian mengenai plasma diarahkan pada permasalahan teori astrofisika serta kajian mengenai pengungkungan ion dalam reaktor termonuklir, untuk kajian-kajian dasar (Reitz et al, 1993). Disamping itu telah banyak pula aplikasinya di bidang teknologi dan industri antara lain mikroelektronik, lingkungan, dan lain-lain.

Plasma dalam pengertian dasar dapat dijelaskan sebagai berikut. Jika temperatur atau energi suatu gas dinaikkan sehingga memungkinkan atom-atom gas terionisasi, gas tersebut melepaskan elektron-elektronnya yang pada keadaan normal mengelilingi inti. Percampuran antara ion-ion yang bermuatan positif dengan elektron-elektron bermuatan negatif memiliki sifat-sifat yang sangat berbeda dengan

gas pada umumnya dan materi pada fase ini disebut dengan fase plasma. Maka secara sederhana plasma didefinisikan sebagai gas terionisasi dan dikenal sebagai materi fase keempat (Nur, 1997).

Menurut Raizer (1991), kajian mengenai plasma terlebih dahulu dimulai dengan tinjauan mengenai pelucutan elektrik dalam gas. Istilah pelucutan gas bermula dari proses lucutan pada sebuah kapasitor yang berada dalam celah antar elektroda. Bila tegangan yang cukup tinggi dikenakan pada elektroda maka ionisasi dan keadaan dadal (breakdown) elektrik akan terjadi. Bila hal itu berada dalam rangkaian (circuit) yang tertutup maka akan terjadi pelucutan kapasitor.

Suatu lucutan dalam medan listrik de dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu lucutan tak mandiri (non-self-sustained) dan lucutan mandiri (self-sustained). Berdasar pada lucutan mandiri, lucutan terbagi menjadi lucutan pijar (glow discharge) dan are (are discharge). Lucutan pijar dengan arus yang dihasilkan masih lemah dinamakan lucutan gelap Townsend (Townsend dark's discharge).

Suatu keadaan khusus dari lucutan mandiri adalah lucutan korona (corona discharge). Lucutan korona bisa terbentuk di dalam medan tak serba sama (non uniform) yang kuat, tetapi kuat medan tersebut tak cukup besar untuk menimbulkan keadaan arc (arc discharge) pada gas. Medan tak serba sama dapat dibangkitkan dengan sistem elektroda misalnya, titik-bidang, kawat-bidang, dan lain-lain (Goldman and Goldman, 1978).

Pancaran korona bisa muncul pada ujung suatu kawat yang merupakan daerah yang sangat tinggi intensitas medan listriknya dan disebut elektroda aktif. Intensitas

medan listrik yang tinggi ini mampu menimbulkan proses ionisasi primer (Sigmond, 1982).

Daerah di sekitar elektroda aktif sering disebut daerah ionisasi, adalah suatu daerah terdapatnya kuasinetral antara ion-ion dan elektron (Plasma). Plasma yang terjadi dalam medium udara dapat digunakan sebagai sumber ion, baik ion positif maupun ion negatif (Spyrout et al, 1994).

Penelitian mengenai aplikasi pelucutan korona telah dilakukan oleh Dascalescu. Hasil yang diperoleh, bahwa terbentuknya pelucutan korona dapat lebih optimum dengan menggunakan elektroda jarum (needle electrode). Korona yang terjadi dapat menyebabkan partikel dielektrik dan konduktor termuati pada tegangan yang tidak terlalu tinggi, dibandingkan bila menggunakan elektroda kawat atau kabel (wire electrode) (Dascalescu et al, 1996).

Korona positif tegangan rendah telah diteliti oleh Saki, Hosokawa, dan Miyoshi pada tahun 1958 dan kemudian oleh Naser pada tahun 1971 dikuatkan dengan memberikan tegangan tinggi yang hasilnya dapat dinyatakan bahwa karakteristik kestabilan dari daerah aliran muatan tergantung pada arus dan berhubungan dengan distribusi muatan ruang (Sigmond, 1978).

Penelitian mengenai korona juga telah dilakukan oleh N Spyrout, R Peyrous, dan B Held, yaitu suatu reaktor plasma dc pada udara tekanan rendah dengan konfigurasi geometri elektroda titik-bidang (point-to-plane). Hasil yang diperoleh bahwa pada konfigurasi geometri titik-bidang adalah proses ionisasi secara permanen dapat terjadi di sekitar elektroda titik (Spyrout et al, 1994).

## 1.2. Perumusan Masalah

Plasma lucutan pijar korona dapat digunakan sebagai sumber ion, yaitu ion positif dan negatif. Ion negatif dapat digunakan untuk menembak partikel-partikel suatu material. Material tersebut akan termuati oleh ion (muatan) negatif dan dipengaruhi oleh medan listrik. Dengan pengaruh medan listrik ini material akan terendap (tertempel) pada anoda. Pada material campuran antara material isolator dan konduktor, material isolator dapat diendapkan pada anoda sehingga terpisah dari material-material yang lain, terutama material konduktor. Oleh karena itu berdasar dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan maka dapat dibuat suatu prototipe sistem pengendap material untuk mendapatkan fenomena pengendapan material.

### 1.3. Pembatasan Masalah

Penelitian dibatasi dengan menggunakan material non-konduktor dalam bentuk butiran kecil-kecil. Variabel-variabel fisis yang diteliti dibatasi pada jarak antar elektroda, tegangan, arus dan frekuensi putaran silinder.

# 1.4. Tujuan Penelitian

- 1. Membuat prototipe sistem pengendap material non-konduktor dengan menggunakan plasma lucutan pijar korona.
- Menentukan variabel-variabel fisis (jarak antar elektroda dan tegangan divariasi serta frekuensi putaran silinder) optimum supaya diperoleh sistem peralatan dengan unjuk kerja yang handal.

# 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat atau faedah penelitian ini supaya dapat memberikan satu gambaran mengenai aplikasi plasma lucutan pijar korona dalam mendukung perkembangan industri misalnya dalam hal ini sebagai sistem pengendap material debu pencemar udara. Alat ini diharapkan bisa dimanfaatkan dalam dunia industri, misalnya industri otomotif, industri makanan ternak, industri semen, dan industri energi (PLTU). Satu hal yang cukup penting dari penelitian yaitu supaya dapat menambah pemahaman mengenai ilmu fisika plasma dan aplikasinya.

### 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan tugas akhir dibagi dalam beberapa bab sebagai berikut:

- Bab I, Pendahuluan : menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.
- Bab II, Dasar Teori : menguraikan proses terjadinya lucutan gas dalam tabung, ionisasi, proses terjadinya lucutan pijar korona, fenomena dalam korona positif dan negatif, plasma lucutan pijar korona sebagai sumber ion, penjelasan mengenai konduktor dan isolator, serta analisis lintasan partikel dalam sistem pengendap tembakan ion.
- Bab III, Metode Penelitian: menjelaskan waktu dan tempat penelitian, sketsa dan deskripsi prototipe sistem pengendap yang dibuat, alat dan bahan yang

- diperlukan dalam prototipe sistem pengendap material, tahap penelitian, variabel dan data, serta analisis.
- Bab IV, Hasil dan Pembahasan : menjelaskan hasil yang diperoleh dari penelitian serta pembahasan dari hasil tersebut.
- Bab V, Kesimpulan dan Saran : menjelaskan kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan dan beberapa saran yang perlu dikemukakan untuk kelanjutan penelitian yang telah dilakukan.

