

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya nuklir dan atom dewasa ini telah menjangkau berbagai bidang antara lain bidang kedokteran, pertanian, peternakan, energi dan bidang industri. Pada bidang kedokteran yaitu untuk keperluan diagnose, terapi, dan sterilisasi alat-alat kedokteran; bidang pertanian untuk perolehan bibit unggul dan pengendalian hama; bidang peternakan untuk keperluan inseminasi dan pelemahan salmonella pada pakan ternak dan telur; bidang energi adalah untuk Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN); dan pada bidang industri adalah untuk pelapisan kayu dan polimerisasi.

Pusat Penelitian Nuklir Yogyakarta (PPNY) BATAN telah melakukan program penelitian dan pengembangan teknik implantasi ion. Implantasi ion adalah suatu proses pencangkakan ion ke dalam suatu bahan, dimana suatu berkas ion bertenaga diarahkan untuk menumbuk suatu bahan padat, menembus permukaannya, melepaskan tenaga lewat suatu tumbukan dengan atom-atom bahan dan akhirnya berhenti dalam bahan. Implantasi ion atau pencangkakan ion pada bahan padat dapat dipergunakan untuk mengubah sifat listrik, sifat mekanik maupun sifat optik dari bahan. Pada proses implantasi ion, jumlah dan kedalaman penetrasi ion dopan pada permukaan bahan dapat di kontrol, sehingga sifat-sifat bahan hasil implantasi dapat diatur. Teknik implantasi ion telah dikembangkan baik dalam bidang industri maupun dalam riset, misalnya :

- Implantasi dalam semikonduktor
- Fisika zat padat
- Fisika nuklir
- Kimia radiasi.

Dalam metode implantasi ion ini, atom-atom diionisasikan terlebih dahulu di dalam sumber ion. Dengan teknik implantasi ion ini dapat dibuat beberapa komponen antara lain : dioda zener tegangan rendah, solar battery, detektor nuklir, IC dan lain sebagainya.

Secara umum, mesin implantasi ion terdiri dari komponen-komponen penting yaitu : sumber ion dengan sistem optiknya, analisator elektromagnet, tabung akselerator, sistem penyapu berkas, kotak sasaran, sistem vakum dan alat ukur vakum serta sumber tegangan tinggi dan sumber tegangan rendah.

Mengingat bahwa, pada suhu kamar sebagian besar bahan berada pada fase padat, sehingga untuk implantasi ion sangat diperlukan sumber ion dari cuplikan padat. Harga bahan padat pada umumnya lebih murah dibandingkan dengan harga bahan gas. Namun untuk bahan padat diperlukan pemanas yang berfungsi menguapkan bahan tersebut. Untuk dopan semikonduktor pada silikon diperlukan bahan padat : boron, fosfor; dan untuk dopan silisida diperlukan bahan : aluminium, tembaga, nikel, besi dan lain-lain. Dengan pertimbangan diatas sangat perlu untuk membuat sumber ion cuplikan padat. Pada penelitian sebelumnya [Utari, 1995], telah dilakukan pembuatan sumber ion tipe katoda panas cuplikan padat dengan filamen dan pemanas terpadu yang menghasilkan arus ion keluaran sekitar 100 - 950 nA. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan sumber ion tipe katoda panas untuk cuplikan padat dengan filamen dan

pemanas terpisah dengan tujuan untuk menaikkan arus ion ( $I^+$ ) keluaran sampai orde mikroamper ( $\mu A$ ).

## 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah studi pembuatan yang meliputi perencanaan peralatan dan pengukuran karakteristik suatu sumber ion tipe katoda panas cuplikan padat dengan filamen dan pemanas terpisah yang bekerja atas dasar ionisasi elektron dan diharapkan dapat menghasilkan arus ion keluaran yang lebih besar yaitu sekitar 1 - 40  $\mu A$ , dibanding tipe katoda panas cuplikan padat dengan filamen dan pemanas terpadu yang menghasilkan arus ion dalam orde nanoamper ( $nA$ ). Sedang karakterisasi yang diperoleh dari pengujian akan dibandingkan dengan data atau teori yang sudah ada.

## 1.3. Pembatasan Masalah

Pada penelitian tugas akhir ini dititik beratkan pada studi perancangan, lalu pembuatan sumber ion tipe katoda panas cuplikan padat dengan filamen dan pemanas terpisah. Sedang karakterisasi alat akan dilakukan dengan pengukuran arus ion keluaran sebagai fungsi dari arus filamen dan potensial masing-masing elektroda untuk bahan cuplikan antara lain aluminium (Al), tembaga (Cu), besi (Fe) dan nickel (Ni).

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah diharapkan mampu menerapkan apa yang diperoleh selama kuliah, serta memperoleh gambaran sekaligus mengenal lingkungan kerja penelitian yang sesungguhnya. Dan manfaat yang lain adalah dapat memberi informasi bagi para pembaca mengenai sumber ion khususnya tipe katoda panas untuk cuplikan padat, serta bagi dunia pendidikan yaitu hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

#### 1.5. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bab satu berupa pendahuluan yang memuat latar belakang, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
2. Bab dua berupa tinjauan pustaka yang terdiri dari proses emisi elektron, penguapan bahan padat, proses ionisasi, orbit partikel dalam medan magnet, ekstraksi ion, sumber ion dan sistem vakum.
3. Bab tiga berupa metodologi yang berisi peralatan dan prinsip kerja peralatan, pengujian sumber ion dan pengujian akhir sumber ion yang dibuat.
4. Bab empat berupa hasil dan pembahasan.
5. Bab lima yang merupakan bab terakhir berisi kesimpulan dan saran.