

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dewasa ini perkembangan ilmu dan teknologi di bidang elektronika telah berjalan sedemikian cepat yang mendorong perkembangan ilmu dan teknologi semikonduktor. Semikonduktor merupakan material yang banyak digunakan dalam komponen rangkaian elektronika sehingga berbagai penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan efektivitas dan kualitas material-material semikonduktor.

Selama ini, material yang digunakan sebagai semikonduktor sebagian besar adalah silikon dan germanium yang mempunyai struktur kristal (kristalin). Penggunaan silikon mempunyai lingkup yang luas antara lain sebagai dioda, *metal oxide semiconductor* (MOS), sebagai bahan kontak bipolar, sebagai bahan konduktor untuk pengkawatan bertingkat dalam rangkaian terintegrasi dan bahan aktif sensor suhu (Mahardhika, 1997). Pemanfaatan silikon kristalin mempunyai kelemahan ditinjau dari segi biaya pembuatan karena pembuatan silikon kristalin memerlukan energi yang sangat besar sehingga membutuhkan biaya yang besar pula. Menurut Matsuda (1988) diperlukan waktu yang lama untuk mengembalikan energi yang digunakan dalam pembuatan silikon kristalin sehingga pembuatan silikon kristalin menjadi tidak ekonomis.

Perkembangan ilmu dan teknologi saat ini telah menemukan alternatif pemanfaatan silikon amorf sebagai material semikonduktor. Penggunaan silikon

amorf antara lain dalam xerografi, *Thin Film Transistor* (TFT), sel surya dan fotoreseptor (Mahardhika, 1997). Silikon amorf dapat dibuat dengan metoda *sputtering* maupun evaporasi, namun silikon amorf yang dihasilkan mempunyai kelemahan bawaan berupa tangan-tangan kosong (*dangling bond*). Tangan-tangan kosong tersebut mengakibatkan adanya *state* elektron di dalam celah pita energi antara pita valensi dengan pita konduksi (Street, 1991) sehingga membuat silikon amorf sulit dikotori (*doping*) dengan unsur lain, tidak konduktif dan sifat-sifat yang tidak baik jika silikon amorf digunakan sebagai semikonduktor.

Chittick dan kawan-kawan dalam Street (1991) pada tahun 1969 membuat silikon amorf terhidrogenasi yang pertama kali menggunakan teknik deposisi lucutan pijar. Penambahan atom-atom hidrogen ke dalam silikon amorf akan menghasilkan silikon amorf terhidrogenasi (a-Si:H) dan mengurangi tangan-tangan kosong dengan sehingga mengurangi *state* elektron di dalam celah pita energi. Atom-atom hidrogen yang ditambahkan akan membentuk ikatan kovalen dengan atom-atom silikon dan berfungsi sebagai terminator tangan-tangan kosong.

Menurut Santoso dkk (1997) masuknya atom-atom hidrogen membuat fotokonduktivitas silikon amorf menjadi tinggi dan dapat bersifat seperti silikon kristalin. a-Si:H juga memungkinkan untuk *didoping* dengan unsur lain misalnya dengan doping boron atau fosfor sehingga dapat dimanfaatkan sebagai semikonduktor tipe p maupun tipe n. Ditinjau dari segi biaya pembuatan, silikon amorf membutuhkan biaya yang lebih murah dibandingkan silikon kristalin.

Menurut Konuma (1992) silikon amorf mempunyai beberapa keuntungan antara lain:

1. mudah dideposisikan pada substrat yang luas terutama untuk kebutuhan sel surya,
2. dapat menggunakan berbagai macam substrat seperti gelas, logam, film polimer dan juga keramik,
3. produksi dapat dilakukan secara kontinyu,
4. biaya pembuatannya lebih murah dibandingkan biaya pembuatan silikon kristal,
5. dapat dideposisikan pada substrat dengan bentuk sesuai kebutuhan.

## 1.2. Alasan Pemilihan Judul

Silikon amorf dapat dibuat dengan metoda evaporasi, namun silikon amorf yang dihasilkan mempunyai kelemahan bawaan berupa tangan-tangan kosong yang mengakibatkan sifat-sifat yang kurang menguntungkan. Upaya untuk mengurangi tangan-tangan kosong ini dilakukan dengan memasukkan atom-atom hidrogen ke dalam silikon amorf melalui deposisi plasma lucutan pijar RF. Untuk mengetahui apakah metoda plasma lucutan pijar RF ini berhasil memasukkan atom-atom hidrogen ke dalam silikon amorf maka perlu dilakukan investigasi ikatan Si-H dengan spektroskopi inframerah.

### 1.3. Perumusan Masalah

Berdasarkan paparan masalah tersebut diatas, maka perumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

*Apakah investigasi ikatan Si-H dalam silikon amorf terhidrogenasi dapat dilakukan dengan metoda spektroskopi inframerah*

### 1.4. Pembatasan Masalah

Adapun masalah yang diteliti meliputi:

1. proses pembuatan a-Si:H menggunakan metoda evaporasi dilanjutkan deposisi hidrogen dengan metoda plasma lucutan pijar
2. investigasi ikatan Si-H secara kualitatif dilakukan dengan metoda spektroskopi inframerah

### 1.5. Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. membuat lapisan tipis silikon amorf dengan metoda evaporasi dilanjutkan deposisi atom-atom hidrogen dengan plasma lucutan pijar RF
2. mengetahui karakterisasi ikatan Si-H di dalam lapisan tipis a-Si:H dengan spektroskopi inframerah
3. mengetahui daya optimum untuk memasukkan hidrogen ke dalam a-Si

## 1.6. Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. menambah pemahaman di bidang fisika material
2. memberikan informasi tentang silikon amorf terhidrogenasi dan teknik pembuatannya dengan metoda evaporasi dilanjutkan deposisi atom hidrogen dengan metoda plasma lucutan pijar RF
3. dapat memberikan bahan pertimbangan dalam menentukan teknik pembuatan lapisan tipis silikon amorf

## 1.7. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah dalam memahami penulisan laporan tugas akhir ini maka perlu disusun sistematika penulisan yang meliputi:

Bab I, merupakan pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan, tujuan, manfaat penelitian serta sistematika penulisan skripsi.

Bab II, memuat tinjauan pustaka berisi teori-teori yang mendukung penelitian diawali teori tentang silikon amorf dilanjutkan dengan tinjauan umum plasma dan spektroskopi inframerah

Bab III, menjelaskan tata cara penelitian diawali dengan penjelasan peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian kemudian pada bagian berikutnya berisi penjelasan tata kerja metoda pelapisan silikon amorf dan hidrogenisasi silikon amorf serta karakterisasi dengan spektrofotometer inframerah.

Bab IV, berisi hasil penelitian selanjutnya hasil tersebut dianalisa dengan teori yang mendukung dan dibandingkan dengan hasil yang diperoleh peneliti terdahulu.

Bab V, merupakan penutup berisi kesimpulan dari penelitian berdasarkan analisa dari hasil penelitian.

