

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penulisan

Bidang elektronik saat ini memegang peranan penting di berbagai sektor pembangunan. Hal ini terlihat dari banyaknya penggunaan piranti elektronik di setiap kegiatan manusia. Salah satu diantaranya adalah fotodiode.

Fotodiode adalah sensor cahaya yang menghasilkan arus atau tegangan ketika sambungan semikonduktor *p-n* dikenai cahaya. Fotodiode dapat dianggap sebagai baterai solar, tetapi biasanya mengacu pada sensor untuk mendeteksi intensitas cahaya (Hamamatsu, 2007). Pada umumnya, fotodiode yang ada saat ini merupakan fotodiode yang terbuat dari material silikon dan germanium. Pada fotodiode berbasis silikon, nilai tegangan *barrier* yang dimilikinya 0,7 V dan arus gelap yang didapatkan tergolong rendah. Nilai tegangan *barrier* untuk fotodiode berbasis germanium bernilai 0,3 V dan arus gelap yang dimilikinya tergolong dalam arus gelap yang tinggi. Dalam pemanfaatannya, fotodiode diharapkan memiliki nilai tegangan *barrier* yang rendah serta arus gelap yang rendah pula. Hal ini ditujukan agar dalam penggunaannya, fotodiode yang digunakan tidak memerlukan tegangan yang besar. Selain itu arus gelap yang rendah diperlukan agar perubahan arus yang terjadi ketika penyinaran dapat tergambarkan dengan jelas. Sehingga perlu pemikiran untuk pembuatan fotodiode dengan bahan lainnya yang dapat menghasilkan nilai tegangan *barrier* yang rendah (mendekati nilai tegangan *barrier* fotodiode germanium) dengan arus gelap yang rendah.

Dari beberapa hasil kajian, LiTaO_3 merupakan material optik, optoelektrik serta piezoelektrik yang penting. Hal ini dikarenakan bahan LiTaO_3 memiliki kemampuan untuk merubah fase dari ferroelektrik menjadi paraelektrik. Sifat-sifat ini (lebih khusus tentang sifat piroelektrik) dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Itskovsky (1999) yang telah berhasil membuat sel surya piroelektrik infra merah triglisin sulfat, LiTaO_3 , NaNO_2 , dan desain roda *chopper* dengan selisih antara frekuensi resonansi *arm section* (f_{r1}) dengan frekuensi resonansi *driving section* (f_{r2}) sebesar 10 % pada alat ukur arus piroelektrik sel surya. Selain itu Imada *et al* (1998), Fraden *et al* (2000), Taniguchi *et al* (1997) telah berhasil melakukan pengukuran arus piroelektrik berbantuan JFET dan *I/V converter* dari bahan LiTaO_3 dengan karakterisasi sensor berupa waktu respon listrik sebesar 2 detik pada kapasitor = 40 pF dan hambatan = 50 G Ω serta respon frekuensi 3 dB di atas frekuensi *cut off*-nya. Selain itu, LiTaO_3 merupakan kristal non-hygroskopis yang tidak mudah rusak sifat optiknya, sifat ini yang menjadikan bahan LiTaO_3 unggul dari bahan lainnya. Sehingga bahan LiTaO_3 ini cocok untuk dijadikan sebagai suatu piranti optoelektronik seperti halnya fotodioda. Namun hingga saat ini para peneliti masih belum banyak memberikan gambaran tentang penggunaan bahan LiTaO_3 sebagai fotodioda. Dengan demikian perlu diadakannya kajian lebih lanjut untuk mempelajari sifat bahan tersebut sebagai fotodioda secara lebih detail dan terperinci.

Pembuatan fotodiode berbasis bahan LiTaO_3 diharapkan dapat menggantikan penggunaan fotodiode berbasis silikon ataupun germanium dengan nilai tegangan *barrier* yang rendah serta nilai arus gelap yang rendah pula.

Pembuatan fotodiode dapat dilakukan dengan berbagai cara. Salah satu diantaranya adalah pembuatan fotodiode dengan teknik penumbuhan film tipis *Spin-Coating*. Teknik *spin-coating* merupakan teknik yang paling sederhana dibandingkan dengan teknik penumbuhan tipis lainnya. Teknik ini merupakan teknik yang dapat dilakukan untuk skala kecil, selain itu teknik *spin-coating* ini memerlukan biaya yang relatif lebih murah sehingga sangat cocok untuk dilakukan.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti, temperatur *anneal* dapat mempengaruhi sifat-sifat yang dimiliki oleh film tipis tersebut. Secara umum semakin tinggi nilai temperatur *anneal* yang diberikan, akan membuat energi gap yang dimiliki oleh film tipis menurun (Mahdi, 2007). Kenaikan temperatur *annealing*-pun dapat menyebabkan penurunan sifat magnet pada bahan dengan cepat dengan rentang temperatur *anneal* $200\text{ }^\circ\text{C}$ hingga $1000\text{ }^\circ\text{C}$ (Li, 2007). Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa temperatur optimum untuk proses *annealing* berada di sekitar $800\text{ }^\circ\text{C}$.

Pada piranti-piranti elektronik, sifat yang sangat berpengaruh dalam penerapannya adalah karakteristik listrik dari piranti tersebut. Salah satunya adalah konduktivitas yang dimiliki oleh piranti tersebut. Dengan demikian perlu adanya penelitian yang mempelajari karakteristik listrik dari film tipis LiTaO_3 sebagai suatu piranti fotodiode.

1.2 Perumusan Masalah

Bertitik tolak dari latar belakang tersebut, maka masalah dalam penulisan kali ini adalah bagaimana pengaruh variasi temperatur *anneal* terhadap karakteristik listrik fotodiode berbasis LiTaO_3 ?

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah suhu *annealing* dan variabel terikatnya karakteristik I-V fotodiode berbasis LiTaO_3 serta variabel tetapnya adalah laju putaran dan konsentrasi LiTaO_3 .

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup pada penelitian ini yaitu pembuatan fotodiode berbasis LiTaO_3 dengan teknik sol-gel *spin-coating* dengan variasi suhu *annealing* yang diberikan adalah $900\text{ }^\circ\text{C}$, $950\text{ }^\circ\text{C}$, dan $1000\text{ }^\circ\text{C}$. Proses karakterisasi listrik yang dilakukan lebih dikhususkan pada karakteristik I-V (Arus –Tegangan).

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu pemanasan (*annealing*) saat proses pembuatan terhadap karakteristik I-V fotodiode berbasis LiTaO_3 .

1.5

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan divais fotodioda yang memiliki tegangan *barrier* yang rendah dengan arus gelap yang rendah pula sehingga dapat digunakan sebagai perangkat dalam barang-barang elektronik sebagai pengganti fotodioda berbahan silikon ataupun germanium. Selain itu juga menghasilkan data yang dapat dijadikan sebagai *data base* untuk penelitian selanjutnya.

