BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi tidak lepas dari perkembangan material optoelektronik. Fotodetektor merupakan divais optoelektronik yang dapat mengubah cahaya datang menjadi besaran listrik. Fotodetektor juga dapat diartikan sebagai sensor cahaya atau sensor energi elektromagnetik yang dapat mengukur atau mendeteksi radiasi elektromagnetik yang datang kemudian memberikan respon listrik [1]. Fungsi dari fotodetektor tersebut menjadikan fotodetektor sebagai divais penting pada hampir seluruh perangkat optoelektronik yaitu pada sistem listrik dan optik. Kinerja optoelektronik sangat dipengaruhi dari material yang digunakan, begitu juga pada divais fotodetektor. Tercatat bahwa fotodetektor berbasis semikonduktor celah pita lebar menarik untuk diteliti dalam beberapa tahun terakhir.

Material ZnO merupakan semikonduktor dengan celah pita lebar yang telah menarik perhatian untuk pengembangan fotodetektor. Karakteristik dari ZnO yaitu semikonduktor dengan celah pita lebar 3,365 eV, energi pengikatan *exciton* yang besar yaitu 60 meV, dan termasuk material berpotensi tinggi sebagai material satu-dimensi (1D) yaitu bahan berstruktur nano yang sangat sensitif terhadap cahaya. ZnO sebagai material 1D telah banyak dipelajari dan dikembangkan sebagai kandidat potensial untuk fotodetektor UV kinerja tinggi [2, 3]. Namun pada pengembangannya dibutuhkan kinerja divais fotodetektor UV yang lebih baik lagi, dengan memperhatikan sifat material (sifat optik dan sifat listrik) salah satunya yaitu dengan dilakukannya doping terhadap ZnO. Berbagai logam transisi 3d (TM) yaitu Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, dan Cu dianggap sebagai dopan efektif ZnO karena memiliki jari-jari ionik yang dekat dengan ZnO sehingga dapat berikatan kuat. Peran logam transisi 3d (TM) juga mampu meningkatkan sifat listrik secara signifikan dibanding ZnO tanpa doping. Fe

dianggap sebagai dopan efektif ZnO untuk komunikasi optik dan fabrikasi perangkat optoelektronik [4,5]. Pengaruh Fe doping ZnO (FZO) dibuktikan mampu meningkatkan kualitas sifat optik dan sifat listrik yang lebih baik dari ZnO tanpa doping [6,7] sehingga sesuai untuk aplikasi fotodetektor UV [8,9].

Beberapa penelitian fotodetektor yaitu dengan mempertimbangkan parameter sensitivitas tinggi dan waktu respon yang cepat, M. Salem dkk. [8] telah meneliti FZO sebagai material fotodetektor sensitif di bawah cahaya tampak (menggunakan lampu Xenon). Sementara C. O. Chey dkk. [9] meneliti material FZO konsentrasi doping Fe 5% sensitif di bawah cahaya UV 368 nm. C. S. Prajapati dkk. [10] dalam penelitiannya FZO konsentrasi doping 1% sensitif di bawah cahaya UV 388 nm. Dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi Fe menentukan penggunaan fotodetektor yang sesuai dengan sumber cahaya yang akan dideteksi. Pada penelitian ini digunakan sinar UV 365 nm untuk mengetahui sensitivitas film tipis FZO dengan variasi doping %Fe yaitu 0,5%-3%.

FZO telah berhasil ditumbuhkan dengan berbagai metode baik metode fisika maupun metode kimia diantaranya metode *sputtering* [11] , *pulsed laser deposition* [12], *sol-gel spin coating* [13], *dipcoating* [14], dan spray *pyrolysis* [6,7]. Metode *spray pyrolysis* merupakan metode yang baik untuk menumbuhkan film tipis yaitu dengan penyemprotan larutan pada substrat panas sehingga terbentuk lapisan pada substrat [15]. *Spray pyrolysis* memiliki kelebihan yaitu proses penumbuhan yang sederhana, cepat, dan tanpa vakum sehingga biaya rendah [6,15]. Untuk menghasilkan film tipis dengan skala nm dilakukan reduksi ukuran awal *spray* hal ini dapat dilakukan dengan menghasilkan ukuran *droplet* µm dengan *ultrasonic nebulizer*. *Nanospray* merupakan alat yang memiliki kemampuan sama dengan *ultrasonik nebulizer* yaitu mampu menghasilkan *droplet* ukuran µm, sehingga dapat digunakan untuk sintesis material metode *spray pyrolisis*. Pada penelitian ini dilakukan sintesis film tipis FZO dengan konsentrasi

doping Fe 0,5-3% dengan metode *spray pyrolysis* sederhana yaitu dengan alat *nanospray*. Film tipis FZO kemudian diaplikasikan pada persambungan M-S-M fotodetektor UV.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut

1) Mengetahui keberhasilan metode *spray pyrolysis* sederhana dengan alat *nanospray* dalam penumbuhan film tipis ZnO doping Fe di atas substrat.
2) Mengetahui sifat struktur, sifat optik, dan sifat listrik dari film tipis FZO.
3) Mengetahui sensitivitas film tipis FZO dalam aplikasinya untuk M-S-M fotodetektor UV

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Keterbaruan metode *spray pyrolysis* sederhana yaitu dengan alat *nanospray* untuk penumbuhan film tipis ZnO didoping Fe di atas substrat dilakukan sebagai fokus utama penelitian. Karakterisasi film tipis berupa struktur kristal, sifat optik, dan sifat listrik. Pengujian sensitivitas film tipis untuk aplikasi M-S-M fotodetektor UV dilakukan menggunakan sumber sinar UV 365 nm dengan karakterisasi I-V dan perhitungan *Schottky barrier*.

1.4 Metodologi

Metodologi penelitian terbagi menjadi beberapa bagian diantaranya sebagai berikut:

1. Studi Literatur

   Metode ini dilakukan dengan mencari dan memahami teori yang berkaitan judul penelitian melalui jurnal, publikasi, dan referensi-referensi yang relevan.
2. Perancangan penelitian

   Perancangan penelitian dilakukan dengan luaran skema pelaksanaan penelitian, penentuan alat dan bahan, dan pertimbangan variasi parameter untuk pengujian & eksperimen.
3. Eksperimen dan Pengujian

   Eksperimen dilakukan sesuai parameter pengujian dan batasan masalah yang telah ditentukan di awal serta data yang dibutuhkan.
4. Analisis dan Kesimpulan

   Seluruh data yang diperoleh dari hasil eksperimen berupa karakterisasi maupun data yang ada selanjutnya akan diolah dan di analisis untuk mendapatkan kesimpulan akhir pada penelitian ini.
5. Penyusunan Laporan

   Hasil eksperimen dan analisis akan ditulis dalam bentuk laporan.

1.5 Sistematika penulisan

Penulisan tugas akhir terdiri dari beberapa bagian, bagian awal berisi halaman judul, lembar pengesahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, dan daftar gambar. Bagian isi terdiri dari lima bab meliputi, BAB I pendahuluan yang berisi latar belakang, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi , dan sistematika penulisan. BAB II tinjauan pustaka yang berisi kajian dan tinjauan pustaka yang mendasari penelitian. BAB III pelaksanaan penelitian yang menguraikan metode penelitian, prosedur dan karakterisasi, dan interpretasi data hasil penelitian. BAB IV hasil dan pembahasan dengan penyajian data hasil karakterisasi dan analisis. BAB V

kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan. Bagian akhir berisi daftar pestaka dan lampiran-lampiran.