

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dewasa ini polusi udara telah menjadi pencemaran lingkungan yang cukup mengkhawatirkan. Dilansir dari data WHO, sekitar 91% populasi dunia hidup di daerah dengan polusi udara diatas batas pedoman WHO. Pada tahun 2018, total sekitar 8 juta manusia meninggal dunia akibat polusi udara, hal ini menunjukkan bahwa polusi udara berkontribusi sebesar 11% dari total kematian global. Beberapa faktor yang mempengaruhi polusi udara diantaranya adalah gas buang kendaraan, aktivitas industri, hingga aktivitas rumah tangga. Gas butana merupakan salah satu gas yang sering dijumpai dalam aktivitas industri hingga rumah tangga. Meski umum digunakan dalam kegiatan sehari-hari gas butana termasuk gas berbahaya karena mudah terbakar, tidak berwarna dan hampir tidak berbau. Gas butana pada konsentrasi tinggi mudah terserap oleh *blood brain barrier* dalam waktu 1-3 menit setelah terhirup karena sifat gas butana yang nonpolar, hidrofobik dan lipofilik [1]. *Blood brain barrier* atau membran sawar darah otak merupakan membran yang berfungsi melindungi otak dari bahan kimia yang terkandung dalam darah. Salah satu akibat fatal akibat menghirup gas butana yaitu sakit kepala, vertigo, tekanan fisiologikal terutama pada penderita penyakit jantung dan keracunan darah, hilang kesadaran hingga kematian [2].

Untuk mengurangi dampak berbahaya dari gas beracun maka diperlukan adanya teknologi yang dapat mendeteksi keberadaan gas berbahaya tersebut. Sensor gas merupakan salah satu solusi yang tengah dikembangkan oleh para peneliti dari tahun ke tahun. Semikonduktor logam oksida umum digunakan dalam fabrikasi sensor gas karena nilai eksitasi elektronnya lebih mudah dikondisikan daripada bahan konduktor sehingga perubahan sifat fisiknya lebih mudah dicermati. Selain itu material semikonduktor logam oksida juga memiliki sensitivitas tinggi, dapat mendeteksi gas dengan baik, mudah difabrikasi dan murah [3]. Material semikonduktor logam oksida yang dimanfaatkan sebagai sensor gas diantaranya adalah ZnO, SnO₂, WO₃, Ga₂O₃, TiO₂ dan Fe₂O₃ [4]. Diantara material tersebut, ZnO merupakan material yang paling banyak dikembangkan oleh para

peneliti. Keunggulan ZnO diantaranya adalah mobilitas elektron tinggi, celah energi pita besar, energi eksitasi tinggi, transparan terhadap cahaya tampak, antibakteri, tidak beracun dan memiliki stabilitas termal yang cukup baik [5].

Pengembangan fabrikasi sensor kini telah mencapai orde nano. Sudah menjadi konsumsi umum bahwa teknologi nanomaterial telah menjadi standar yang diperlukan seiring meningkatnya penemuan akan ilmu pengetahuan dan teknologi [6]. Beberapa metoda dalam penumbuhan nanostruktur diantaranya *sol gel* [7], *vapor deposition* [8], *thermal evaporation* [9], *electrodeposition* [10], *hydrothermal* [11] dan sebagainya. Beberapa metoda tersebut memiliki kekurangan, seperti metoda *sol gel* [12] dan *electrodeposition* [13] yang membutuhkan biaya tinggi tetapi kontrol komposisi masih kurang. Untuk metoda *vapor deposition* dan *thermal evaporation* homogenitas dan selektivitas nanostruktur yang dihasilkan kurang baik [14]. Selain beberapa metoda yang telah dipaparkan, terdapat metoda lain yang dapat dipilih sebagai metoda penumbuhan nanostruktur yaitu metoda hidrotermal. Metoda hidrotermal memiliki beberapa kelebihan diantaranya efisien, murah dan mudah. I.Y. Sari dkk [15] berhasil menumbuhkan ZnO nanorods dengan menggunakan metode hidrotermal dengan rata – rata diameter sebesar 10 – 100 nm dan panjang sebesar 100 – 2000 nm. Yanhong Tong dkk [16] telah berhasil menumbuhkan berbagai variasi bentuk nanostruktur menggunakan metoda hidrotermal. Bin Liu dan Hua Chun Zheng [17] berhasil memperoleh tingkat kristalinitas morfologi sebesar 50nm dengan metode hidrotermal.

Sintesis nanostruktur ZnO yang telah dipaparkan diatas meski mendapat hasil yang baik masih memiliki beberapa kekurangan, diantaranya proses tersebut masih menggunakan *hexamethylenetetramine* (HMT) sebagai prekursor. Diketahui HMT ini tergolong sulit dan mahal untuk didapatkan. Selain itu penelitian sebelumnya menggunakan jangka waktu yang lama dalam proses hidrotermal, yaitu hingga 24 jam. Maka dari itu pada penelitian ini dilakukan sintesis nanostruktur ZnO menggunakan metode hidrotermal dengan alternatif prekursor yang lebih mudah didapat yaitu menggunakan *Natrium Hidroksida* (NaOH) serta waktu penumbuhan yang relatif lebih singkat. Sehingga hasil sintesis nanostruktur ZnO dapat

digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas butana dengan cepat serta memiliki sensitivitas yang relatif stabil.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka masalah yang ingin diselesaikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sintesis nanostruktur ZnO menggunakan metode hidrotermal ?
2. Bagaimana pengaruh morfologi nanostruktur ZnO terhadap konduktivitas listrik ?
3. Bagaimana pengaruh morfologi dengan konduktivitas listrik nanostruktur ZnO untuk aplikasi sensor gas ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mensintesis nanostruktur ZnO dengan metode hidrotermal
2. Mengetahui karakterisasi morfologi nanostruktur ZnO yang telah disintesis dan pengaruhnya terhadap konduktivitas listrik.
3. Mengetahui respon dan sensitivitas nanostruktur ZnO terhadap keberadaan gas butana

1.4. Batasan Masalah

Supaya tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka penelitian ini dibatasi dengan hal berikut :

1. Proses sintesis nanostruktur ZnO dengan metode hidrotermal dilakukan pada suhu 90°C
2. Pengujian morfologi dan struktur kristal nanostruktur ZnO menggunakan SEM dan XRD
3. Konduktivitas nanostruktur ZnO dipelajari menggunakan respon kurva I-V.
4. Laju aliran gas butana dibatasi hanya pada rentang 50-250 mL/menit

1.5. Metodologi Penelitian

Untuk menyelesaikan tugas akhir ini, penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut:

1. **Studi Literatur**
Studi literatur dilakukan untuk memperdalam informasi dan pemahaman terkait topik penelitian.
2. **Sintesis dan Karakterisasi**
Sintesis dilakukan untuk mendapat nanostruktur ZnO adalah dengan metode hidrotermal. Kemudian karakterisasi dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap morfologi dan konduktivitas terhadap nanostruktur ZnO.
3. **Analisis Hasil Percobaan dan Kesimpulan**
Data yang diperoleh dari hasil sintesis dan karakterisasi dianalisis dan ditarik kesimpulan dari penelitian.
4. **Penyusunan Laporan Tugas Akhir**
Hasil data yang telah dianalisis akan disusun dalam bentuk laporan tugas akhir.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis menyusun sistematika penulisan untuk mempermudah pemahaman pembaca. Adapun susunan penulisan adalah sebagai berikut:

Bab 1: Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah yang ingin dipelajari, tujuan dari penelitian, batasan masalah dalam penelitian, serta ringkasan dari sistematika penulisan.

Bab 2: Dasar Teori

Bab ini berisi tentang teori-teori yang terkait dengan proses penelitian seperti Nanostruktur ZnO, proses sintesis nanostruktur dan aplikasi Nanostruktur ZnO sebagai sensor gas.

Bab 3: Metode Penelitian

Bab ini berisi tentang metode yang dilakukan dalam penelitian seperti tahapan penelitian, proses preparasi alat dan larutan pendukung, proses sintesis dan karakterisasi.

Bab 4: Hasil dan Analisis

Bab ini berisi tentang hasil yang diperoleh dari proses sintesis, hasil karakterisasi dan analisisnya. Analisis meliputi hubungan antara hasil penelitian dan referensi pendukung serta pembahasan sebab akibat yang berkaitan.

Bab 5: Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian-penelitian di masa mendatang yang terkait dengan penelitian ini.