

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Polusi CO₂ yang ada di lingkungan saat ini sangat tinggi. Rata-rata dalam suatu ruangan kadar CO₂ yang terukur sebesar 580ppm hingga 640ppm [1]. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011 menjelaskan bahwa kadar maksimal CO₂ dalam ruangan adalah 1000 ppm (per 8 jam) [2]. Polusi CO₂ merupakan masalah lingkungan serius yang dapat merusak metabolisme manusia, sehingga dibutuhkan pemantauan yang baik [3]. Beberapa cara telah dikembangkan untuk mengurangi polusi CO₂, salah satunya penyerapan dengan zeolite, karbon aktif dan silika mesopori.

Metal Organic Framework (MOF) merupakan bahan kristal berpori yang memiliki sifat menyerupai zeolite [4]. MOF memiliki sifat yang fleksibel sehingga dapat dikoordinasikan dengan beberapa logam dan ligan organik untuk mendapatkan ikatan yang lebih kuat [5,6]. MOF memiliki diameter pori-pori 3,68 Å yang dapat disesuaikan [7]. MOF memiliki kemampuan absorpsi [8], porositas tinggi, luas permukaan yang besar dan struktur yang seragam [9]. Dengan demikian, MOF dapat dimanfaatkan sebagai penyimpanan dan pemisahan gas [10], katalisis dan sensor gas [11]. Sifat MOF yang konduktif dapat dimanfaatkan sebagai sensor gas. Saat molekul gas terserap oleh MOF, terjadi interaksi antara molekul gas dan sisi aktif logam sehingga resistansi MOF ikut berubah [12]. Seperti MOF-74 memiliki sifat semikonduktor dan mobilitas muatan yang baik [13]

Peneliti sebelumnya juga telah meneliti jenis MOF lain terhadap paparan CO₂. Bohui Ye (2020) menunjukkan bahwa Zn-MOF-74 dapat menunjukkan respon yang cepat terhadap perubahan CO₂ dan dapat menunjukkan perubahan impedansi [14]. Ina strauss (2019) melakukan pengukuran sifat listrik Co-MOF-74-TTF terhadap paparan gas CO₂. Hasilnya menunjukkan bahwa Co-MOF-74-TTF menunjukkan adanya peningkatan arus hingga 7 nA saat diberi paparan gas CO₂ pada suhu 150°C [15]. Jae-Hyoung Lee dkk, (2019) juga menunjukkan bahwa Mg-MOFs-I dan -II memiliki kemampuan yang baik sebagai sensor gas NO₂ dengan suhu kerja optimal

pada 200°C. Waktu respon dan waktu pulih Mg-MOFs-II lebih baik dibanding dengan Mg-MOFs-I karena Mg-MOFs-II memiliki luas permukaan yang lebih luas [23].

Berdasarkan kelebihan MOF tersebut, MOF memiliki kemampuan untuk menjadi sensor gas. Maka dalam penelitian tugas akhir ini, penulis telah melakukan karakterisasi sifat listrik dari sampel MIL-100(Fe), HKUST-1, ANZ, 98%ANZ@HKUST-1 dan 20%ANZ@MIL-100(Fe). Seluruh sampel telah sintesis oleh Dr. Witri dan tim dari (Universitas Negeri Sebelas Maret) UNS. Karakterisasi sifat listrik yang diamati yaitu perubahan arus, tahanan dan hambatan MOF saat terpapar CO₂. Serta efek suhu kerja pada sifat listrik MOF. Respon seluruh sampel MOF terhadap gas CO₂ juga dapat diamati. Seluruh pengukuran dilakukan didalam ruang uji tertutup. Diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini, dapat memberikan informasi sifat listrik MOF sebagai material sensor CO₂ dan peluang aplikasi yang lebih luas lagi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang di atas, maka permasalahan yang muncul dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik sifat listrik (resistansi, arus dan tegangan) komposit ANZ @ Metal Organic Framework (MOF) HKUST-1 dan MOF MIL – 100 (Fe) saat terpapar gas CO₂?
2. Bagaimana efek suhu terhadap sifat listrik (resistansi dan kurva I-V) komposit ANZ @ Metal Organic Framework (MOF) HKUST-1 dan MOF MIL – 100 (Fe) saat terpapar gas CO₂?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1. Mengetahui sifat listrik (resistansi, arus dan tegangan) komposit ANZ @ Metal Organic Framework (MOF) HKUST-1 dan MOF MIL – 100 (Fe) saat terpapar gas CO₂.
2. Mengetahui pengaruh efek suhu terhadap sifat listrik (resistansi dan kurva I-V) komposit ANZ @ Metal Organic Framework (MOF) HKUST-1 dan MOF MIL – 100 (Fe) saat terpapar gas CO₂.

1.4 Batasan Masalah

Untuk membatasi cakupan pembahasan pada proposal tugas akhir ini, maka diberikan batasan – batasan masalah sebagai berikut:

1. Bahan komposit 20%ANZ@HKUST-1,20%ANZ@MIL-100 (Fe), ANZ, HKUST-1 dan MIL-100(Fe) telah disintesis oleh tim Dr. Witri Lestari dari Departemen Kimia UNS [14,15].
2. Substrat yang digunakan yaitu SiO₂[9].
3. Pengukuran CO₂ menggunakan ruang uji dilakukan dalam penelitian lainnya [18].
4. Pengukuran sifat listrik menggunakan Keithley 2400.
5. Sifat listrik yang diamati yaitu perubahan resistansi, arus dan tegangan MOF saat terpapar gas CO₂.
6. Sensor pembanding menggunakan sensor CO₂ model SKU: SEN0219.

1.5 Metodologi Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bagian, diantaranya:

Studi Literatur

Studi literatur dimulai dengan mencari dan mengumpulkan data informasi tentang karakteristik dan sifat listrik MOF dan mencari literatur-literatur yang memiliki keterkaitan dengan tugas akhir yang dilakukan.

Proses Fabrikasi dan Karakterisasi

Dalam tugas akhir ini proses fabrikasi sampel dilakukan dengan mencampurkan serbuk MOF dengan pelarut dan mendeposisi sampel secara *dropcasting* diatas SiO₂. Proses karakterisasi yang dilakukan yaitu sifat listrik, SEM/EDX dan Raman spektroskopi. Karakterisasi sifat listrik dilakukan dengan mendapatkan kurva I-V dan perubahan resistansi.

Analisis Data Hasil Eksperimen dan Penarikan Kesimpulan

Setelah seluruh proses fabrikasi dan karakterisasi selesai, maka dilakukan pengolahan data sifat listrik. Hasil Analisa tersebut akan menjadi pembahasan pada penelitian tugas akhir.

Penyusunan Laporan Akhir

Semua hasil dari penelitian yang telah dianalisa berdasarkan data yang didapat selanjutnya akan ditulis dalam bentuk laporan Tugas Akhir.