

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Logam transisi dichalcogenida (TMDC) memiliki ikatan yang berbeda dalam lapisannya yaitu, ikatan *van der Waals* antar lapisan yang berbeda pada arah sumbu c dan ikatan kovalen dalam satu lapisan yang sama, sehingga dapat dieksfoliasi menjadi lapisan tipis [1]. Selain itu, TMDC juga memiliki keterkaitan antara struktur dan sifat listriknya. Sebagai contoh, TMDC golongan VI (Mo dan W) dapat berbentuk dua struktur yaitu, *trigonal prismatic* dan *octahedral*. Dalam struktur *trigonal prismatic*, Mo dan W bersifat insulator dan superkonduktor dibawah suhu 4 K. Pada struktur *octahedral*, Mo dan W dapat bersifat logam dan insulator [6,7]. Material TMDC dapat diaplikasikan pada *spintronics*, *optoelectronics*, penyimpanan energi, dan elektronik fleksibel [6].

Material TMDC WS_2 memiliki *indirect bandgap* sebesar 1,4 eV saat berbentuk *bulk* dan *direct bandgap* sebesar 2,1 eV saat berbentuk lapisan tunggal [2]. Selain itu, material ini memiliki mobilitas pembawa muatan sebesar $140 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ pada suhu rendah dan lebih dari $300 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ jika berbentuk dua lapisan sehingga dapat diaplikasikan dalam substrat fleksibel [3]. WS_2 juga memiliki sifat mekanik yang kuat dengan Modulus Elastisitas sebesar 137 GPa dan *tensile strength* sebesar 11 GPa [8].

Terkait dengan sifat listrik, telah dilakukan penelitian transistor dengan bahan WS_2 yang dideposisi pada substrat SiO_2 [3]. Dari penelitian tersebut diperoleh nilai arus *drain* yang mengalir sebesar 0,1 nA saat tegangan *gate* 0 V [3]. Dengan luas $17 \mu\text{m}^2$, panjang $6,8 \mu\text{m}$, dan lebar $2,5 \mu\text{m}$, diperoleh nilai resistivitas sebesar $17,5 \text{ G}\Omega \cdot \mu\text{m}$. Untuk meningkatkan sifat listrik, dibuat heterostruktur graphene – WS_2 yang dideposisi pada substrat fleksibel PET [11]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saat diberikan tegangan *gate* sebesar 0 V, nilai resistivitas mencapai $0,002 - 0,004 \text{ G}\Omega \cdot \mu\text{m}$ untuk 4 -5 lapisan WS_2 pada suhu ruangan [11].

Dalam pengerjaan tugas akhir, penulis melakukan pengukuran sifat listrik WS₂ yang dideposisikan di atas substrat SiO₂, PET dan ITO/PET. Dipilihnya ketiga substrat tersebut adalah karena biasa digunakan dalam piranti elektronik seperti elektronik fleksibel dan elektroda transparan pada sel surya. Proses modifikasi lapisan WS₂ dilakukan dengan metode eksfoliasi fasa cair. Dipilihnya metode ini adalah karena dapat menghasilkan lapisan tunggal dalam jumlah yang besar atau lebar [2]. Selanjutnya, hasil eksfoliasi akan dideposisi dengan cara ditetaskan secara langsung (*drop casting*) di atas ketiga substrat dan diamati sifat listriknya. Diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini, dapat memberikan informasi untuk mendapatkan nilai konduktivitas listrik lapisan WS₂ dan peluang aplikasi yang lebih luas lagi.

1.2 Rumusan Masalah

Persoalan yang ingin dipelajari pada penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana sebaran dan ketebalan lapisan WS₂ di atas substrat SiO₂, PET, dan ITO/PET?
2. Bagaimana sifat listrik lapisan WS₂ di atas substrat SiO₂, PET, dan ITO/PET?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian tugas akhir ini bertujuan antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui sebaran dan ketebalan lapisan WS₂ di atas substrat SiO₂, PET, dan ITO/PET.
2. Mengetahui sifat listrik lapisan WS₂ di atas substrat SiO₂, PET, dan ITO/PET.

1.4 Batasan Masalah

Agar penyusunan tugas akhir ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka penulis menetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Proses eksfoliasi material WS₂ menjadi lapisan tipis dilakukan dengan menggunakan metoda eksfoliasi fasa cair tanpa harus mencapai lapisan tunggal.
2. Substrat yang digunakan dalam penelitian ini hanya SiO₂, PET, dan ITO/PET.

3. Sifat listrik lapisan WS_2 di atas substrat SiO_2 , PET, dan ITO/PET dipelajari dengan mengamati respon kurva I-V.
4. Deposisi WS_2 di atas substrat dengan metode *drop casting* (diteteskan secara langsung).

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini diantaranya sebagai berikut:

Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan data informasi mengenai sifat listrik WS_2 pada substrat fleksibel serta mencari literatur-literatur yang berkaitan dengan topik tugas akhir yang dilakukan.

Proses Fabrikasi dan Karakterisasi

Proses fabrikasi dan karakterisasi dilakukan dengan beberapa cara, yaitu: metode eksfoliasi fasa cair untuk mendapatkan lapisan WS_2 , pengukuran sifat listrik WS_2 pada substrat SiO_2 , PET, dan ITO/PET.

Analisis Hasil Eksperimen

Setelah proses fabrikasi dan karakterisasi, dilakukan pengolahan data sifat optik dan sifat listrik yang kemudian dianalisa sebagai bahan 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.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pemahaman pembaca dalam penulisan ilmiah ini, maka penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab 1: Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang penelitian sifat listrik WS_2 pada substrat SiO_2 , PET, dan ITO/PET, rumusan masalah yang akan diamati, tujuan penelitian, batasan masalah dalam penelitian, ringkasan sistematika penulisan, dan jadwal pelaksanaan penelitian.

Bab 2: Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang teori-teori yang digunakan yaitu WS_2 , sifat listrik, substrat yang digunakan dalam eksperimen, eksfoliasi fasa cair, proses deposisi, dan hukum Lambert-Beer

Bab 3: Metode Penelitian

Berisi tentang metode-metode yang dilakukan seperti tahapan-tahapan penelitian, metode eksfoliasi serbuk WS_2 , deposisi dengan metode *drop casting*, pengamatan sebaran lapisan, penentuan ketebalan WS_2 di atas substrat, dan pengukuran sifat listrik.

Bab 4: Hasil dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian yang telah dikerjakan seperti, hasil modifikasi WS_2 dengan metode eksfoliasi fasa cair, hasil deposisi, hasil pengukuran ketebalan, dan hasil pengukuran sifat listrik.

Bab 5: Kesimpulan dan Saran

Bab terakhir ini berisi kesimpulan keseluruhan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk memperbaiki sistematika penelitian agar jika dilanjutkan, penelitian ini lebih terarah dan efisien.

