

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan perangkat elektronik portabel seperti wearable electronics, sensor fleksibel, dan sistem Internet of Things (IoT) mendorong kebutuhan akan sumber penyimpanan energi yang ringan, aman, dan memiliki fleksibilitas mekanik yang baik. Baterai fleksibel menjadi salah satu solusi yang banyak dikembangkan karena mampu mengikuti deformasi mekanik seperti pelipatan dan penggulungan tanpa menurunkan kinerja elektrokimianya [1]. Dalam sistem baterai fleksibel, membran elektrolit memiliki peran penting sebagai media transport ion antara elektroda sekaligus separator yang menjamin keamanan operasi baterai [2].

Salah satu tantangan utama pada baterai fleksibel adalah rendahnya konduktivitas ionik dan kapasitas baterai yang dihasilkan oleh elektrolit polimer. Polyvinyl alcohol (PVA) banyak digunakan sebagai material dasar membran elektrolit karena sifatnya yang ramah lingkungan, fleksibel, dan mudah diproses [3]. Namun, PVA murni memiliki keterbatasan berupa konduktivitas ionik yang relatif rendah akibat tingginya fraksi kristalin dalam struktur polimernya, sehingga membatasi performa elektrokimia baterai, khususnya pada aplikasi dengan kebutuhan energi yang lebih tinggi [4].

Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan konduktivitas ionik dan kapasitas baterai fleksibel, terutama melalui penambahan chemical additives atau nanofiller sintetis seperti carbon nanotube (CNT) dan graphene oxide (GO) [5]. Meskipun metode tersebut terbukti dapat meningkatkan performa elektrokimia, penggunaan material sintetis umumnya memerlukan biaya produksi yang tinggi serta berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan akibat sifatnya yang sulit terdegradasi [6]. Oleh karena itu, diperlukan alternatif nanofiller yang lebih ramah lingkungan, berkelanjutan, dan tetap efektif dalam meningkatkan performa elektrolit polimer.

Silicon Quantum Dots (SiQDs) merupakan material nano berbasis silikon dengan ukuran partikel beberapa nanometer yang memiliki luas permukaan tinggi dan kemampuan berinteraksi dengan matriks polimer [7]. Penambahan SiQDs ke dalam elektrolit polimer berpotensi menurunkan tingkat kristalinitas polimer, meningkatkan fraksi amorf, serta membentuk jalur transport ion yang lebih efektif, sehingga dapat meningkatkan konduktivitas ionik dan performa baterai [8]. Selain itu, SiQDs dapat disintesis dari sumber silika alami

seperti sekam padi, yang merupakan limbah pertanian dengan kandungan silika tinggi dan ketersediaan melimpah [9].

Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan pemanfaatan SiQDs dari sekam padi pada aplikasi optoelektronik seperti LED, serta penggunaan SiQDs berbasis silikon pada komponen baterai, khususnya pada material anoda [7][10]. Namun, pemanfaatan Silicon Quantum Dots (SiQDs) yang disintesis dari sekam padi sebagai *nanofiller* pada membran elektrolit baterai fleksibel masih sangat terbatas dilaporkan, khususnya terkait pengaruhnya terhadap konduktivitas ionik dan kapasitas baterai. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk mengkaji pengaruh penambahan SiQDs dari sekam padi terhadap peningkatan konduktivitas ionik dan kapasitas baterai fleksibel berbasis PVA sebagai alternatif material yang lebih ramah lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Silicon Quantum Dots (SiQDs) dapat disintesis dari sekam padi dan dimanfaatkan sebagai *filler* nano pada membran elektrolit baterai fleksibel. Dengan demikian, kelemahan *Polivinil Alcohol* (PVA) yang sering digunakan sebagai bahan membran elektrolit dapat diatasi. Namun, hingga saat ini penelitian yang memanfaatkan SiQDs dari sekam padi sebagai *filler* nano dalam matriks PVA untuk membran elektrolit fleksibel masih terbatas. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan SiQDs ke dalam matriks PVA terhadap konduktivitas dan kapasitas baterai fleksibel, sehingga dapat dicapai kinerja baterai yang meningkat.

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk meningkatkan konduktivitas dan kapasitas baterai fleksibel dengan penambahan SiQDs dari sekam padi pada membran elektrolit baterai.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat berupa diperolehnya peningkatan konduktivitas ionik dan kapasitas baterai fleksibel melalui pemanfaatan Silicon Quantum Dots (SiQDs) sebagai pengisi nano pada membran elektrolit, sehingga berkontribusi pada pengembangan baterai fleksibel yang memiliki kinerja elektrokimia lebih baik.

1.5 Batasan Masalah

1. Pembuatan SiQDs dari sekam padi dengan metode dan bahan yang sama dengan penelitian sebelumnya [11][12].

2. Pencampuran komponen ketika pembuatan elektrolit dianggap homogen.
3. Penelitian diterapkan pada baterai fleksibel dengan anoda berbahan Al *Foil* dan katoda berbahan *carbon cloth*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal laporan tugas akhir ini terdiri dari tiga bagian, yaitu: BAB I yang terdiri dari latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan. BAB II dijabarkan teori-teori pendukung yang berhubungan dengan penelitian yaitu tentang membran elektrolit berbasis *Silicon Quantum Dots* (SiQDs). BAB III yaitu metodologi, menjelaskan tentang metode yang dilakukan dalam penelitian yang meliputi rancangan percobaan, bahan dan peralatan, metode pengujian dan pengukuran, serta prosedur percobaan. Bab IV menyajikan hasil dan pembahasan, yang memuat hasil pengujian beserta analisis terkait. Bab V merupakan penutup, yang mencakup kesimpulan serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

