

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan salah satu faktor penting dalam kehidupan manusia. Energi yang pemanfaatannya dilakukan secara besar-besaran salah satunya adalah energi listrik. Hal ini disebabkan oleh kehidupan manusia yang melibatkan penggunaan energi listrik seiring perkembangan teknologi. Sebagai contoh, lampu dapat menyala karena adanya listrik sehingga dapat menerangi tempat-tempat yang ada di muka bumi ini. Selain itu, aktivitas manusia seperti mencuci pakaian, mengeringkan pakaian, membersihkan lantai, juga menyejukan ruangan rumah dilakukan menggunakan teknologi yang memerlukan energi listrik untuk bergerak. Energi listrik dibangkitkan menggunakan beberapa bahan diantaranya adalah bahan bakar minyak dan nuklir. Namun penggunaan listrik yang semakin hari semakin banyak membuat sumber daya mineral bumi seperti bahan bakar minyak (BBM) sering mengalami kelangkaan. Untuk mencegah terjadinya kelangkaan bahkan kemusnahan bahan bakar minyak tersebut, perlu digunakan energi alternatif sebagai pembangkit listrik antara lain energi surya. Pasokan energi matahari dapat diperbarui, dapat diandalkan, berkelanjutan, dan dalam jangka panjang tanpa khawatir akan habis. (Heo, et al., 2013). Pemanenan energi matahari telah dilakukan secara signifikan melalui perangkat fotovoltaik. Pada tahun 2030, fotovoltaik diperkirakan menyumbang sepertiga dari pembangkit listrik global (Green, Ho-Baillie, & Snaith, 2014). Silikon telah menjadi bahan utama dan paling disukai dalam evolusi konversi energi matahari untuk pembangkit listrik. Efisiensi konversi daya (PCE) 30% telah dilaporkan untuk bahan kristal *uni-junction* seperti silikon, gallium arsenide dan senyawa semikonduktor lainnya (Heo, et al., 2013). Biaya tinggi pembuatan fotovoltaik berbasis silikon kristal merupakan kemunduran besar dalam industri fotovoltaik meskipun PCE-nya tinggi (Heo, et al., 2013). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan teknologi sel surya dengan biaya produksi yang rendah.

Pengembangan sel surya telah memiliki beberapa generasi. Sel surya generasi pertama yaitu sel surya berbasis silikon. Sel surya generasi kedua adalah sel surya berbasis material lapisan tipis. Sel surya generasi ketiga yaitu sel surya organik. Sel surya generasi keempat yaitu sel surya *perovskite*. Bahan lapisan elektroda dari sel surya *perovskite* umumnya adalah logam mulia seperti emas dan perak, namun seiring perkembangan zaman, bahan logam mulia lebih sukar dicari dan harganya pun mahal. Selain itu stabilitas pelapis menggunakan logam mulia memiliki stabilitas yang cenderung rendah sehingga diperlukan bahan alternatif yang lebih ekonomis dan memiliki stabilitas juga efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelapis logam. Bahan alternatif tersebut adalah karbon yang ternyata mampu melapisi *perovskite* sebaik bahan logam mulia (Bogachuk, et al., 2020). Penelitian yang dilakukan oleh (Chen & Yang, 2019) menyatakan bahwa, sel surya *perovskite* berbahan karbon tanpa *HTM*

memiliki efisiensi di atas 16%. Sel surya *perovskite* dengan bahan karbon bersuhu rendah menggunakan *Poly (3-Hexylthiophene)* memiliki efisiensi 17,8%, tetapi stabilitas perangkat mengalami penurunan 3% (Chu, et al., 2019). Sel surya *perovskite* dengan bahan *CNT (carbon nanotube)* bersuhu rendah menghasilkan efisiensi sebesar 10,74% (Kartilay et al., 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Wali dkk tahun 2020 menunjukkan bahwa sel surya *perovskite* memiliki efisiensi lebih dari 25%. Sel surya *perovskite* dengan lapisan FTO / TiO₂ / lapisan mesopori TiO₂ / arsitektur MAPbI₃ / karbon dibuat dengan Efisiensi sebesar 7,41% dengan stabilitas lebih dari 500 jam (Kartikay, Yella, & Mallick, Hole Transport Layer Free Stable Perovskite Solar Cell with Low Temperature Processed Carbon Electrodes, 2019). Penelitian (Bella, Renzi, Cavallo, & Gerbaldi, 2018) menyatakan bahwa pemberian doping Cs untuk *perovskite* hibrida memiliki tujuan meningkatkan stabilitas, reproduktifitas, dan sifat spektral perangkat. Pada penelitian tersebut telah mencapai pengembangan *perovskite* semua-anorganik berdasarkan cesium, yang kinerjanya meningkat pesat. Sel surya *perovskite* dengan bahan TiO₂ / ZrO₂ / karbon memiliki nilai Efisiensi sebesar 12,87%, kerapatan arus hubung singkat sub-sel mencapai 22,49 mA cm⁻², yang setara dengan 95,7% untuk sel lab area kecil (0,1 cm², 23,50 mA cm⁻²), dan tegangan rangkaian terbuka sub-sel tersebut (Xu, et al., 2020).

Penelitian ini terinspirasi dari Al-Quran surah Nuh ayat 16 yang artinya : "dan Allah menciptakan padanya bulan sebagai cahaya dan menjadikan matahari sebagai pelita". dari ayat tersebut dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa matahari merupakan sumber energi alami yang sangat besar dan dapat dijadikan energi alternatif yang digunakan untuk membangkitkan listrik melalui sel surya. Oleh karena itu penulis ingin sumber energi ini dapat digunakan secara maksimal dengan cara membuat sel surya *perovskite* dengan bahan pasta *CNT (carbon nanotube)* sebagai elektroda.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh komposisi bahan terhadap konduktivitas pasta *CNT* temperatur rendah ?
2. Bagaimana sifat listrik yang dihasilkan oleh sel surya *perovskite* menggunakan pasta *CNT* temperatur rendah sebagai elektroda?

1.3 Batasan Masalah

Selain adanya rumusan masalah, penulis juga membuat batasan masalah sebagai berikut.

1. Pencetakan pasta *CNT* dilakukan dengan teknik *screen printing* dan *doctor blade*.
2. Karakterisasi yang dilakukan terhadap pasta karbon pada penelitian ini adalah karakterisasi ketebalan dan konduktivitas lapisan *CNT*.

3. Pasta karbon yang diaplikasikan pada sel surya *perovskite* adalah pasta karbon yang memiliki nilai resistansi terendah.

1.4 Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui bagaimana pengaruh komposisi bahan terhadap konduktivitas pasta *CNT* temperatur rendah.
2. Mengetahui bagaimana sifat listrik dari penggunaan pasta *CNT* temperatur rendah untuk aplikasi sel surya *perovskite*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai sel surya, khususnya sel surya *perovskite*.
2. Mengembangkan penelitian-penelitian sebelumnya mengenai sel surya *perovskite*.
3. Membuat sumber energi alternatif dengan biaya lebih rendah namun berkualitas baik.

