

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan zaman menyebabkan kebutuhan energi di dunia semakin lama semakin meningkat, energi yang dipergunakan sebagian besar berasal dari energi fosil, yaitu bahan bakar minyak dimana energi tersebut tidak dapat diperbaharui sehingga dapat habis kapan saja. Persediaan energi fosil di Indonesia sudah terbatas, menipis dan pencarian sudah sangat sulit dilakukan, bahkan diprediksi tahun 2030 Indonesia akan menjadi *nett importer energy* (Prananto *et al.*, 2013). Energi yang berasal dari matahari menjadi potensi energi terbarukan yang sangat besar untuk dimanfaatkan bagi masyarakat Indonesia karena posisi negara Indonesia yang terletak pada daerah khatulistiwa. Bentuk pemanfaatan energi matahari salah satunya adalah menggunakan sel fotovoltaik atau sering disebut dengan sel surya, potensi energi surya di Indonesia mencapai 207,8 GWp. Sel surya yang memanfaatkan fotosensitizer sebagai penangkap cahaya dan pengkonversi energi cahaya menjadi elektron merupakan jenis sel surya tersensitisasi pewarna *Dye Sensitized Sollar Cell* (DSSC) (Saleh *et al.*, 2022). Umumnya masyarakat menggunakan solar sel berbasis silikon, tetapi dalam beberapa tahun terakhir ini ditemukan DSSC sebagai pengganti solar sel silikon dan dianggap menjadi suatu konverter energi. DSSC merupakan sel surya generasi ketiga setelah sel surya konvensional dan sel surya berbasis film tipis, DSSC secara fotoelektrokimia sensitif terhadap pewarna melalui transfer muatan listrik (Rifa'i *et al.*, 2019).

Sejauh ini, zat pewarna yang digunakan pada DSSC sebagai *sensitizer* adalah zat pewarna sintesis dan zat pewarna alami. Zat pewarna sintesis umumnya menggunakan kompleks ruthenium (Ru). Kompleks ruthenium (Ru) adalah jenis fotosensitizer dengan efisiensi tertinggi solar sel yang telah diperoleh sebanyak 11%-13%, dan banyak digunakan pada industri DSSC. Namun, kompleks ruthenium (Ru) memiliki beberapa kelemahan yakni mahal, tidak ramah lingkungan, keberadaannya terbatas dan proses sintesis yang rumit (Saleh *et al.*, 2022). Pewarna alami sering dimanfaatkan untuk fabrikasi DSSC karena mempunyai beberapa keunggulan yakni lebih murah, mudah diperoleh, tersedia dalam jumlah banyak dan ramah lingkungan. Zat warna alami umumnya mengandung senyawa antosianin, klorofil dan karoten, senyawa-senyawa ini dapat diperoleh dari berbagai macam tumbuhan dan makroalga.

Makroalga adalah kelompok alga multiseluler yang tubuhnya berupa *thallus* yang tidak mempunyai akar, batang dan daun sejati, makroalga memiliki pigmen berbeda-beda seperti klorofil, karotenoid dan fikobilin sebagai bentuk adaptasi terhadap lingkungan (Ndahawali *et al.*, 2021). *Ulva reticulata* adalah salah satu jenis makroalga yang memiliki pigmen warna hijau yang dapat dimanfaatkan sebagai *sensitizer* alami pembuatan DSSC. Klorofil merupakan pigmen yang banyak terdapat pada daun atau tumbuhan berwarna hijau, pigmen ini berperan aktif dalam proses fotosintesis yang berfungsi menyerap cahaya, mengkonversi energi cahaya menjadi energi kimia dan mentransfer elektron. Sifat dari klorofil yang mampu menyerap cahaya merupakan fungsi dari pewarna pada DSSC. Klorofil dapat digunakan sebagai fotosensitizer alami karena tidak mengandung logam berat, sehingga dapat digunakan sebagai fotosensitizer yang ramah lingkungan (Saleh *et al.*, 2022).

Pembuatan solar sel dengan memanfaatkan zat pewarna alami telah banyak diteliti dan berhasil, berdasarkan penelitian dari Rifa'i *et al.*, (2019) yang menggunakan ekstrak klorofil dari daun kedondong. Hasil uji kinerja prototipe DSSC dengan ukuran hanya 2,5 cm², mampu menghasilkan tegangan 84,6 Mv. (Adu *et al.*, 2022) melaporkan hasil karakterisasi warna ekstrak kulit bawang merah baik dengan pelarut etanol terasamkan dan tidak terasamkan. Hasil pengujian efisiensi sel menunjukkan bahwa sel DSSC yang difabrikasi menggunakan ekstrak etanol tidak terasamkan memiliki nilai efisiensi yang lebih tinggi yaitu sebesar 0,0491%. Ammar *et al.*, (2019) melaporkan sel berbasis klorofil dari ekstrak bayam menunjukkan arus hubung singkat yang tinggi sebesar 0,41 mA/cm², dengan PCE yang cukup besar yaitu 0,17%, DSSC berbasis pewarna klorofil menunjukkan kinerja efisiensi konversi fotolistrik tertinggi sebesar 2,239%. Prananto *et al.*, (2013) melaporkan ekstrak klorofil dari daun cincau dapat dijadikan sebagai *fotosensitizer* pada DSSC, dilihat dari DSSC yang dibuat menghasilkan tegangan setelah diukur dengan multimeter. Sumber cahaya didapat dari lampu neon berdaya 20 watt, tegangan yang dihasilkan bervariasi terhadap jarak yaitu jarak 5 cm menghasilkan tegangan 94,99 mV, jarak 10 cm tegangan 88,75 mV, jarak 15 cm tegangan 34,83 mV dan jarak 20 cm tegangan 20,95 mV, hal ini menunjukkan bahwa intensitas cahaya dipengaruhi oleh jarak. Semakin jauh jarak dari sumber cahaya, intensitas cahaya semakin kecil.

Sejauh ini banyak penelitian yang hanya memanfaatkan ekstrak klorofil dari tumbuhan sebagai zat pewarna pada DSSC. Penggunaan zat pewarna alami sebagai sensitizer pada DSSC harus tetap memperhatikan kelestarian lingkungan, ketersediaan bahan baku berkelanjutan, tidak bergantung musim dan tidak bersaing dengan produk pangan (Adu *et al.*, 2022). Makroalga *Ulva reticulata* banyak tersebar di laut Timor, Nusa Tenggara Timur. Namun, makroalga *Ulva reticulata* ini belum dimanfaatkan oleh masyarakat di Pulau Timor sehingga menjadi sampah yang mengurangi estetika pantai. Di sisi lain, makroalga *Ulva reticulata* ini bukan merupakan bahan makanan, sehingga tidak berkompetisi dengan pangan saat menjadi pewarna pada DSSC (Kolo *et al.*, 2021). Hal tersebut menjadi alasan peneliti ingin memanfaatkan makroalga khususnya klorofil *Ulva reticulata* sebagai *sensitizer* pada *solar cell*.

1.2 Masalah Penelitian

Dari latar belakang di atas, rumusan masalah dari penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana karakteristik warna ekstrak klorofil *Ulva reticulata*?
2. Berapa nilai efisiensi DSSC yang dihasilkan menggunakan ekstrak klorofil *Ulva reticulata*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui karakteristik warna ekstrak klorofil *Ulva reticulata*
2. Untuk mengetahui nilai efisiensi DSSC yang dihasilkan menggunakan ekstrak klorofil *Ulva reticulata*

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini, yaitu:

1. Bagi peneliti
Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan terkait pemanfaatan ekstrak klorofil *Ulva reticulata* sebagai *sensitizer*
2. Bagi masyarakat
Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai potensi makroalga *Ulva reticulata* yang dapat dijadikan sebagai pewarna pada DSSC.