

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan sumber energi fosil semakin besar seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat. Peningkatan tersebut membuat cadangan bahan bakar fosil semakin menurun, sehingga diperlukan cara agar dapat mengatasi masalah ini (Afin and Kiono, 2021). Salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah mengembangkan energi alternatif sebagai pengganti energi fosil. Salah satu energi alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti fosil adalah energi yang bersumber dari Matahari.

Indonesia memiliki potensi sumber daya energi Matahari sekitar 4,8 kWh / m<sup>2</sup> per - hari atau sebanding dengan 112ribu GWp (Afif dan Martin, 2022). Energi Matahari dapat dikonversi menjadi energi listrik melalui proses fotovoltaik menggunakan sel surya. Sel surya merupakan alat yang dapat mengkonversi energi cahaya Matahari menjadi energi listrik dan telah mengalami banyak perkembangan, dimulai dari sel surya silikon, sel surya film tipis (*thin film solar cell*) dan *dye sensitized solar cells* (DSSC). DSSC merupakan sel surya yang ramah lingkungan dan biaya produksi yang murah melalui pembuatan sel surya polimer atau disebut dengan sel surya organik (Kim dkk., 2020). Namun efisiensi DSSC masih terbatas karena kondisi konduktivitas listrik yang rendah dan stabilitas yang kurang, untuk meningkatkan efisiensi DSSC, penelitian telah banyak fokus pada pengembangan bahan baru, termasuk nanopartikel.

Perkembangan nanoteknologi partikel tembaga merupakan salah satu yang banyak mendapat perhatian untuk dikaji karena aplikasinya yang sangat beragam digunakan, terutama penggunaannya yang luas dalam bidang elektronik, sensor, optik, katalis, medis, dan antibakteri serta sebagai nutrisi dan pembasmi hama tanaman (Raguram dan Rajni, 2022). Keunggulan penggunaan tembaga lainnya adalah proses sintesisnya dapat dilakukan dengan metode yang sederhana seperti metode kimia dan *green synthesis* (Al-Hakkani, 2020). Penggunaan beberapa metode yang telah digunakan untuk mensintesis nanopartikel tembaga, diantaranya metode listrik, radiasi, kimia, elektrokimia, dan metode fotokimia (Rane dkk., 2018).

Namun demikian, sebagian besar metode kimia yang digunakan untuk mensintesis nanopartikel tembaga ini melibatkan penggunaan bahan kimia yang bersifat racun sehingga dapat menimbulkan masalah lingkungan. Oleh karena itu dibutuhkan alternatif lain dalam melakukan sintesis nanopartikel yang lebih ramah lingkungan yang disebut *green synthesis* (Sugiyarti ddk., 2021). Pada metode ini, reduktor yang digunakan tidak merusak alam, mudah dan murah didapat. Selain itu metode ini memerlukan waktu kontak yang relatif pendek dibandingkan dengan metode yang lain dan dapat mengurangi dampak bahan kimia pada pengguna dan pencemaran lingkungan akibat pembuangan zat yang berbahaya.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis nanopartikel tembaga dengan menggunakan reduktor alami dari ekstrak daun gambir. Penelitian tentang penggunaan gambir sebagai reduktor alami telah dilakukan di antaranya pada studi sintesis *koloid* nanopartikel perak menggunakan ekstrak daun gambir sebagai pereduksi dengan pelarut *isopropanol* diperoleh nanopartikel perak dengan ukuran 10 - 30 nm (Arniati, 2019). Indonesia merupakan salah satu negara penghasil gambir terbesar dengan kapasitas produksi sebesar 108,5 ribu ton/tahun. Gambir merupakan salah satu tanaman yang memiliki khasiat sebagai obat tradisional dikarenakan kandungan *polifenol* berperan sebagai antioksidan alami. Kandungan kimia ekstrak daun gambir adalah katekin (7-33%), asam kateku tanat (20-50%), *pirokatekol* (20-30%) serta kateku merah, *kuersetin*, *fixed oil*, lilin dan *alkaloid* masing-masing berkisar antara 2-3% (Netri, 2021). Senyawa - senyawa tersebut memiliki kemampuan sebagai agen pereduksi ion logam yang baik pada proses biosintesis (Koopmann dkk., 2020).

Berdasarkan uraian di atas maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh variasi rasio molar  $\text{CuNO}_3$  terhadap ekstrak daun gambir. Pada penelitian ini menggunakan metode sol gel yang digunakan sebagai elektroda counter dalam aplikasi DSSC. Analisis nanopartikel tembaga dari ekstrak daun gambir menggunakan karakterisasi UV-Vis untuk melihat nilai absorbansi, FTIR untuk mengetahui gugus fungsinya, *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengetahui ukuran kristalnya, serta *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

untuk mengetahui morfologi dan ukuran partikel tembaga. DSSC dikarakterisasi sifat listriknya menggunakan IV test.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis pengaruh perbandingan variasi rasio molar  $\text{CuNO}_3$  dengan ekstrak daun gambir melalui *green synthesis* nanopartikel tembaga.
2. Membuat DSSC dari nanopartikel tembaga dengan metode *green synthesis* dan menguji efisiensi DSSC yang dihasilkan menggunakan I-V test.

Manfaat dari penelitian ini adalah memperoleh sintesis nanopartikel tembaga yang ramah lingkungan dan menghasilkan DSSC dari nanopartikel tembaga.

## 1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dan batasan pada penelitian ini antara lain :

1. Sintesis nanopartikel tembaga dilakukan dengan *green synthesis* bahan yang digunakan adalah  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  dan ekstrak dari daun gambir (*Uncaria gambir Roxb*) yang diaduk selama 2 jam dengan suhu  $70-80^\circ\text{C}$  menggunakan *magnetic stirrer*.
2. Perbandingan variasi rasio molar  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  dilakukan dengan perbandingan variasi 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, dan 1:5.
3. Karakterisasi sampel menggunakan XRD, SEM, UV-Vis, dan FTIR
4. Penentuan karakteristik arus dan tegangan pada DSSC