

# BAB I

## PENDAHULUAN

### ***1.1 Latar Belakang***

Tumbuhan *gambir* (*Uncaria gambir*) merupakan salah satu tumbuhan khas Sumatera Barat yang termasuk pada komoditi unggulan daerah telah digunakan sebagai tanaman herbal karena kandungan fitokimia yang dimilikinya. Kandungan fitokimia dalam tanaman ini memiliki potensi sebagai zat pereduksi pada sintesis nanopartikel logam dan oksida logam. Beberapa nanopartikel logam seperti Ag dan Au telah berhasil disintesis dengan metode reduksi logam menggunakan bioreduktor ekstrak daun gambir (Arief *et al.*, 2015). Penggunaan ekstrak tanaman sebagai pengganti reduktor kimia dalam sintesis nanopartikel menggunakan metode reduksi, mendapat perhatian akhir-akhir ini. Hal ini disebabkan karena penggunaan bioreduktor ini mampu mengatasi salah satu permasalahan yang terdapat pada metode reduksi, yakni penggunaan reduktor kimia yang toksik dan tidak ramah lingkungan. Sementara, metode reduksi kimia banyak digunakan dalam sintesis nanopartikel dalam skala besar, karena kesederhanaan dan biaya proses yang relatif murah (Guzmán, Dille dan Godet, 2009).

Senyawa Titania ( $\text{TiO}_2$ ) telah lama dikenal sebagai semikonduktor yang dikembangkan secara luas dalam aplikasi fotokatalisis. Beberapa keunggulan sifat dari  $\text{TiO}_2$  seperti kestabilan kimia dan termal yang baik, non-toksik, tahan terhadap korosi, ramah lingkungan serta harganya yang relatif murah, membuat semikonduktor ini menjadi menarik untuk diaplikasikan dalam berbagai jenis bidang, seperti lingkungan, medis, kosmetik, obat-obatan, energi, industri dan bidang lainnya (Hoffmann *et al.*, 1995). Namun, penggunaan  $\text{TiO}_2$  sebagai fotokatalis memiliki keterbatasan pada dua kelemahan yang dimilikinya, yakni kemampuan penyerapan sinar yang terbatas pada daerah UV (*ultra violet*) dan waktu rekombinasi pasangan elektron-hole yang sangat cepat (Bourikas, Kordulis dan Lycourghiotis, 2014). Beberapa usaha untuk meningkatkan kinerja fotokatalisis dari  $\text{TiO}_2$  telah banyak dilaporkan, seperti pendopongan dengan elemen logam atau non logam, pengkoplingan dengan

semikonduktor dengan celah pita yang lebih kecil, serta modifikasi permukaan dengan logam-logam mulia (Pan *et al.*, 2010). Penggunaan nanopartikel logam mulia dalam memodifikasi permukaan  $\text{TiO}_2$  menarik untuk dikaji dan dikembangkan, karena adanya logam mulia pada  $\text{TiO}_2$  ini telah banyak dilaporkan dapat meningkatkan aktivitas fotokatalitik dari  $\text{TiO}_2$ . Hal ini dikarenakan nanopartikel logam mulia diketahui memiliki efek *surface plasmon resonance* (SPR) yang dapat menyerap cahaya pada daerah sinar tampak, selain itu adanya nanopartikel logam mulia yang bersifat konduktor dapat juga berperan sebagai penjebak elektron “*electron trapping*” sehingga memungkinkan untuk memperlama waktu rekombinasi pasangan elektron-hole pada  $\text{TiO}_2$  (Tada, Kiyonaga dan Naya, 2009). Dari beberapa logam mulia yang ada seperti Pt, Au dan Pd, Ag lebih menarik untuk dikembangkan karena harganya yang relatif murah serta kelimpahannya di bumi yang lebih banyak dibandingkan dengan logam mulia lainnya (Yao *et al.*, 2016).

Nanokomposit  $\text{Ag}/\text{TiO}_2$  dapat disintesis dengan beberapa jenis metode seperti hidrotermal, mikroemulsi, ultrasonikasi, sol gel-fotodeposisi, dan sol gel-reduksi (Zielińska *et al.*, 2016). Pada penelitian ini digunakan kombinasi metode sol gel-reduksi dengan menggunakan ekstrak daun gambir sebagai pereduksi ion Ag serta akuades sebagai pelarut untuk menggantikan senyawa organik (alkohol) yang biasanya digunakan pada sintesis  $\text{TiO}_2$  menggunakan metode sol gel. Penggunaan ekstrak daun gambir dan pelarut akuades pada penelitian ini diharapkan mampu untuk mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya yang dapat mencemari lingkungan serta kesehatan manusia. Nanoperak yang diperoleh pada penelitian ini terdepositasi pada permukaan  $\text{TiO}_2$  membentuk nanokomposit  $\text{Ag}/\text{TiO}_2$  berbentuk *kismis*. Pengaruh temperatur kalsinasi dan perbandingan mol  $\text{Ag}:\text{TiO}_2$  terhadap struktur, morfologi dan aktivitas fotokatalitik dari nanokomposit telah dipelajari pada penelitian ini. Aktivitas fotokatalitik dari nanokomposit  $\text{Ag}/\text{TiO}_2$  yang diperoleh telah diuji pada fotodegradasi zat warna Rhodamin B di bawah sinar matahari.

## 1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh penambahan ekstrak daun gambir terhadap struktur dan morfologi dari Ag/TiO<sub>2</sub>?
- b. Bagaimana pengaruh temperatur kalsinasi dan perbandingan mol Ag:TiO<sub>2</sub> terhadap struktur dan morfologi dari Ag/TiO<sub>2</sub>?
- c. Bagaimana kemampuan Ag/TiO<sub>2</sub> dalam mendegradasi zat warna Rhodamin B?

## 1.3 Tujuan

- a. Mengamati dan mempelajari kemampuan ekstrak daun gambir sebagai reduktor ion Ag pada sintesis nanokomposit Ag/TiO<sub>2</sub>
- b. Mengamati komparasi struktur dan morfologi dari nanokomposit Ag/TiO<sub>2</sub> yang didapatkan dengan variasi temperatur kalsinasi dan perbandingan mol Ag:TiO<sub>2</sub>.
- c. Mengamati dan mempelajari kemampuan Ag/TiO<sub>2</sub> dalam mendegradasi zat warna Rhodamin B.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini, metode *green synthesis* dengan menggunakan ekstrak tumbuhan diharapkan dapat menjadi solusi dari penggunaan bahan kimia berbahaya dalam sintesis nanopartikel logam dan kombinasinya secara konvensional. Selain itu pengolahan daun gambir dapat dieksplorasi lebih banyak lagi, terutama penggunaannya dalam sintesis material.

