

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Glukosa merupakan sumber energi utama sel yang membantu berbagai proses biologis dan perantara metabolisme dalam aktivitas transduksi sinyal seluler. Kadar glukosa yang tidak normal dalam tubuh erat kaitannya dengan berbagai penyakit. Kadar glukosa normal dalam darah berkisar antara 70-120 mg/dL pada saat puasa dan <200 mg/dL pada pemeriksaan gula darah sewaktu. Meningkatnya kadar glukosa di dalam darah mempunyai efek langsung terhadap ginjal. Ambang batas toleransi ginjal terhadap glukosa adalah 160-180 mg/dL. Jika kadar glukosa melampaui ambang batas tersebut maka glukosa akan diekskresikan ke dalam urin (glukosuria). Pada pasien diabetes, nilai glukosuria dilaporkan bervariasi antara 54 hingga 300 mg/dL¹.

Pemeriksaan kadar glukosa dalam darah saat ini, lebih banyak menggunakan metode invasif (melukai jaringan tubuh) dan melibatkan reaksi enzimatik yang memerlukan biaya cukup besar. Oleh karena itu, dibutuhkan perangkat deteksi glukosa yang tidak perlu melukai jaringan tubuh (noninvasif), seperti menggunakan urin pada perangkat *dipstick urinalysis*. Oleh karena itu, dibutuhkan pengembangan sensor glukosa yang mampu memberikan respon cepat, sensitivitas tinggi, selektivitas baik, berbiaya rendah, dan kemudahan penggunaan, menjadi fokus penelitian yang intensif di bidang kimia analitik, biomaterial, dan biosensor².

Sensor berbasis nanomaterial menawarkan keunggulan dalam hal sensitivitas, selektivitas, dan kemudahan penggunaan dibandingkan metode konvensional³. Di antara berbagai jenis nanomaterial, nanopartikel logam seperti perak, emas, dan tembaga banyak digunakan karena sifat optiknya yang unik, terutama efek plasmon permukaan (*Surface Plasmon Resonance/SPR*) yang dapat menghasilkan perubahan warna ketika berinteraksi dengan molekul target⁴.

Kitosan sebagai biopolimer alami yang merupakan hasil deasetilasi kitin dengan sifat antimikroba yang baik dan biokompatibel dapat digunakan sebagai matriks dan sensor untuk mendeteksi molekul glukosa. Keberadaan kitin yang cukup melimpah pada cangkang biota laut mendorong banyak penelitian tentang isolasi kitin untuk disintesis menjadi kitosan, seperti dari cangkang kepiting, lobster, dan udang. Komoditas udang yang melimpah di wilayah Sumatera Barat mengawali penelitian ini, sebagai salah satu upaya untuk mengurangi dampak limbah kulit udang terhadap lingkungan. Kitosan dapat mendeteksi molekul glukosa dengan cara membentuk ikatan hidrogen antara gugus amino pada kitosan dengan gugus hidroksil pada molekul glukosa. Namun, kitosan memiliki konduktivitas yang sangat rendah, sehingga membutuhkan respon sensor dengan waktu yang lebih lama untuk stabil dan mengurangi kecepatan serta ketepatan pengukuran. Hal ini juga yang menyebabkan kitosan tidak dapat mendeteksi molekul glukosa dalam konsentrasi yang rendah⁵.

Oleh karena itu, dibutuhkan pengembangan lebih lanjut seperti pelapisan kitosan menggunakan nanopartikel Au, Pt, Pd, Ag, serta oksida logamnya untuk mendeteksi glukosa dengan konsentrasi yang lebih kecil dan juga lebih stabil secara nonenzimatik. Interaksi nanopartikel dengan biopolimer dapat mempengaruhi penempatan antara nanopartikel, yang menghasilkan pergeseran SPR yang besar, sehingga dapat meningkatkan sensitivitas biosensor. Penggunaan nanopartikel perak lebih efisien karena memiliki konduktivitas yang lebih tinggi, biokompatibilitas dan stabilitas yang baik untuk mendeteksi glukosa dengan cepat dan akurat dibandingkan metode enzimatik atau elektrokimia⁶. Deteksi glukosa secara kolorimetri berbasis Ag-CS memanfaatkan reaksi oksidasi glukosa oleh ion perak (Ag^+) yang menghasilkan perubahan warna akibat reduksi Ag^+ menjadi Ag^0 (nanopartikel perak)⁷. Reaksi ini dapat diamati secara visual dan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Interaksi glukosa dengan logam perak dapat dilihat secara langsung secara kolorimetri berdasarkan perubahan warna, sehingga mudah diamati dengan pengoperasian yang sederhana dan berbiaya rendah. Selain itu, penggunaan limbah kulit udang sebagai sumber kitosan memberikan nilai tambah dari segi ekonomi dan lingkungan. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan disintesis komposit perak-kitosan dari limbah kulit udang untuk deteksi glukosa menggunakan metode kolorimetri⁸.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini mencakup pemanfaatan limbah kulit udang sebagai sumber bahan baku kitosan, dan bagaimana kondisi optimum, khususnya pada tahap deasetilasi, yang ditentukan melalui variasi suhu dalam proses sintesis kitosan. Serta keberhasilan sintesis komposit perak-kitosan dan mengkaji kemampuan material tersebut sebagai sensor dalam mendeteksi glukosa menggunakan metode kolorimetri.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis pengaruh suhu pada tahap deasetilasi dalam proses sintesis kitosan.
2. Mensintesis komposit perak-kitosan dari limbah kulit udang.
3. Menentukan kemampuan komposit perak-kitosan (Ag-CS) sebagai sensor dalam mendeteksi glukosa menggunakan metode kolorimetri.

1.4 Manfaat Penelitian

Adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu mengurangi limbah kulit udang yang tidak dimanfaatkan dengan baik menjadi suatu inovasi baru, yakni sensor berbasis komposit perak-kitosan dengan tingkat sensitivitas, selektivitas, dan akurasi yang tinggi untuk deteksi molekul glukosa yang mudah, cepat, serta berbiaya rendah sehingga dapat menjadi inovasi baru sebagai sensor untuk mengetahui kadar glukosa, baik itu pada tubuh ataupun olahan pangan.