



BIOSENSOR Hg(II) BERBASIS INHIBISI UREASE TERIMOBIL DALAM MEMBRAN ALGINAT-KITOSAN

INTISARI

Pengembangan biosensor Hg(II) berbasis inhibisi urease terimobil dalam membran alginat-kitosan telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan material pendukung imobilisasi enzim yang dapat menghasilkan stabilitas tinggi, waktu respon cepat dengan prosedur preparasi lebih mudah dan relatif murah serta memiliki kondisi optimum dan karakteristik yang baik untuk diterapkan pada pembuatan biosensor Hg(II). Keberadaan Hg(II) akan menghambat reaksi hidrolisis urea dengan cara menurunkan aktivitas urease. Besarnya penurunan aktivitas urease sebanding dengan jumlah Hg(II) pada sampel.

Biosensor dibuat dengan mengimobilisasikan urease pada material pendukung membran PEC alginat-kitosan dengan teknik penjembaran. Membran PEC alginat-kitosan dibuat melalui pencampuran hidrosol alginat dan hidrosol kitosan dengan ratio massa 1:1, pH 5,28, suhu pencampuran dan pengeringan 27 °C. Membran PEC alginat-kitosan digunakan sebagai matriks untuk imobilisasi urease, kemudian kondisi optimum membran dan karakteristik biosensor ditentukan. Biosensor yang digunakan dalam menentukan Hg(II) dalam sampel adalah serat optik dan amperometri. Ion logam berat lain yang diinhibisikan pada urease terimobil yaitu mengikuti penurunan potensialnya sebagai interferen Ag(I) >Cu(II) >Co(II) and Pb(II) ions.

Kondisi optimum membran PEC alginat-kitosan untuk biosensor serat optik berbasis imobilisasi urease–BTB dengan sistem aliran yaitu pengukuran pada panjang gelombang maksimum 580 nm, pH 6, konsentrasi urea 75 mM, laju alir sistem 10 mL/menit, waktu inhibisi 7 menit dan suhu 25 °C. Hasil karakterisasi biosensor adalah *range* konsentrasi ion Hg(II) antara 10–500 ppb dengan batas deteksi $I_{10\%}$ adalah 12,1 ppb dan koefisien variansi (K_v) sebesar 0,86%, serta reaktivasi pemakaian ulang sebanyak 5 kali. Pada biosensor Hg(II) amperometri berbasis imobilisasi urease dalam membran PEC alginat-kitosan dengan sistem *batch* memiliki kondisi optimum pengukuran pada potensial kerja -0,15 V, pH 7, konsentrasi urea 75 mM, waktu respon 8 detik, waktu inhibisi 7 menit dan suhu 25 °C. Hasil karakterisasi biosensornya yaitu *range* konsentrasi ion Hg(II) antara 40–90 ppb dengan batas deteksi $I_{10\%}$ adalah 66.45 ppb dan koefisien variansi (K_v) sebesar 0,8%, serta reaktivasi pemakaian ulang sebanyak 5 kali.

Kata Kunci: membran PEC, alginat-kitosan, urease, biosensor, Hg(II).



BIOSENSOR Hg(II) BASED ON INHIBITIVE OF IMMOBILISED UREASE IN ALGINATE-CHITOSAN MEMBRANE

ABSTRACT

Construction of biosensor Hg(II) on inhibitive of immobilised urease in alginate-chitosan membrane has been done. This study aims to develop supporting material for enzyme immobilisation which can produce high stability, fast response time with easy and relatively inexpensive preparation procedures and has optimum conditions and good characteristics to be applied in biosensors construction. The presence of Hg(II) will inhibit reaction of urea hydrolysis by reducing urease activity. The decrease in urease activity is proportional to the amount of Hg(II) in the sample..

The biosensor was made by immobilizing the urease enzyme with the alginate-chitosan PEC membrane as supporting material. Alginate-chitosan PEC membrane can be prepared by mixing hydrosol alginate and chitosan hydrosol with 1:1 mass ratio, pH of 5.28, mixing and drying temperature at 27 °C. The formed alginate-chitosan PEC membrane was used as matrix for urease immobilization, then the optimum condition of membrane and biosensor characteristics are determined. The biosensor used in determining Hg(II) in the sample was optical fiber and amperometry. Other heavy metal ions inhibited the immobilised urease in the following decreasing order: Ag(I) > Cu(II) > Co(II) and Pb(II) ions.

The optimum conditions of alginate-chitosan PEC membrane for optical fiber biosensor based on urease-BTB immobilization with flow system was measurements at maximum wavelength of 580 nm, pH of 6, urea concentration of 75 mM, system flow rate of 10 mL/min, inhibition time of 7 minutes and temperature of 25 °C. Determined biosensor characteristics were found to have range concentration of Hg(II) ion between 10-500 ppb with limit of detection $I_{10\%}$ was 12.1 ppb, coefficient of variance (Kv) was 0.86%, and reactivating up to 5 times reuse. Whereas, amperometric Hg(II) biosensor based on urease immobilization in alginate-chitosan PEC membrane with batch system had optimum measurement conditions at work potential of -0.15 V, pH of 7, urea concentration of 75 mM, response time of 8 seconds, inhibition time of 7 minutes and temperature of 25 °C. The resulted biosensor characteristic were found to have the range concentration of Hg(II) ion between 40-90 ppb with the detection limit $I_{10\%}$ was 66.45 ppb, the coefficient of variance (Kv) was 0.8%, and reactivation was 5 times reuse.

Keywords: *PEC membrane, alginate-chitosan, urease, biosensor, Hg(II).*