

## IMOBILISASI ENZIM LAKASE PADA KARBON AKTIF TERMODIFIKASI APTS DAN GLUTARALDEHIDA SERTA PENERAPANNYA PADA DEKOLORISASI PEWARNA *REACTIVE BLACK 5*

Firda Aulia'i Rahmani Ma'ruf  
14/36442/PA/15992

### INTISARI

Imobilisasi enzim lakase pada karbon aktif termodifikasi APTS (3-aminopropil-trietoksisilan) dan glutaraldehida serta penerapannya pada dekolourisasi pewarna *Reactive Black 5* telah dipelajari. Tujuan dari penelitian ini untuk mempelajari dan membandingkan kemampuan dekolourisasi *Reactive Black 5* oleh enzim lakase bebas, karbon aktif, dan karbon aktif terimobilisasi enzim lakase, serta untuk mempelajari isoterm adsorpsi karbon aktif dan kinetika enzim lakase setelah imobilisasi.

Penelitian ini diawali dengan pengkulturan dan ekstraksi enzim lakase dari jamur *Trametes polyzona*, serta aktivasi karbon aktif dari tandan kosong kelapa sawit melalui pirolisis dengan uap air. Modifikator APTS dan glutaraldehida ditambahkan untuk situs pengikatan enzim lakase pada permukaan karbon aktif. Enzim terimobilisasi dikarakterisasi dengan FTIR dan aktivitas enzim. Pengamatan dekolourisasi *Reactive Black 5* 100 ppm dilakukan selama 4 jam dan diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Isoterm adsorpsi dan kinetika enzim lakase pada karbon aktif ditentukan pada variasi konsentrasi *Reactive Black 5* 300, 400, 500, 600, dan 700 ppm.

Hasil analisis menunjukkan bahwa enzim lakase terimobilisasi pada karbon aktif dengan konsentrasi APTS optimum 15%. Dekolourisasi pewarna *Reactive Black 5* oleh karbon aktif terimobilisasi lakase menunjukkan hasil yang paling baik dibandingkan dekolourisasi *Reactive Black 5* oleh karbon aktif tanpa imobilisasi dan enzim lakase bebas dengan mediator VA (asam violurat), dengan persentase dekolourisasi *Reactive Black 5* pada 4 jam masing-masing mencapai 87,54%, 73,88%, dan 35,52%. Nilai  $K_M$  dan  $V_{maks}$  enzim lakase terimobilisasi pada karbon aktif sebesar 1052,47 ppm dan  $4,82 \cdot 10^{-3}$   $\mu\text{mol}/\text{min}$ . Adsorpsi pada karbon aktif menunjukkan hasil mengikuti pola isoterm adsorpsi Langmuir, dengan nilai  $q_m$  dan  $K_L$  sebelum dan setelah imobilisasi enzim lakase sebesar 78,74 mg/g dan  $1,05 \cdot 10^{-1}$  L/mg menjadi 35,21 mg/g dan  $1,25 \cdot 10^{-2}$  L/mg. Penurunan ini dapat disebabkan proses modifikasi dan imobilisasi yang menimbulkan hambatan sterik pada permukaan karbon aktif.

Kata kunci: dekolourisasi, imobilisasi, karbon aktif, lakase, *reactive black 5*

## IMMOBILIZATION OF LACCASE ENZYME ON GLUTARALDEHYDE AND APTS-MODIFIED ACTIVATED CARBON AND ITS APPLICATION ON REACTIVE BLACK 5 DYES DECOLORIZATION

Firda Aulia'i Rahmani Ma'ruf  
14/36442/PA/15992

### ABSTRACT

Immobilization of laccase enzyme on activated carbon and its application to decolorize Reactive Black 5 dye has been studied. The purpose of this research is to study and compare the ability of Reactive Black 5 decolorization by free laccase, activated carbon, and laccase-immobilized activated carbon, and to study adsorption isotherm of activated carbon and laccase enzyme kinetics after immobilization.

This research started with laccase extraction from *Trametes polyzona* fungi, and activation of carbon from oil palm empty fruit bunch using steam pyrolysis. APTS (3-aminopropyltriethoxysilane) and glutaraldehyde were used as activated carbon surfaces modifier to provide binding site of laccase. Immobilized laccase was characterized by FTIR and enzyme activity determination. Decolorization of Reactive Black 5 100 ppm was conducted for 4 hours and measured by Spectrophotometer UV-Vis. Adsorption isotherm and enzyme kinetics of laccase on activated carbon were determined at Reactive Black 5 variations of concentration from 300, 400, 500, 600, to 700 ppm.

The analysis resulted that laccase was immobilized on activated carbon with APTS optimum concentration of 15%. Decolorization of Reactive Black 5 by laccase-immobilized activated carbon showed the best result compared to those by activated carbon without immobilization and free laccase with violuric acid as mediator, with decolorization percentage of 87.54%, 73.88%, and 35.22% each.  $K_M$  dan  $V_{max}$  values of laccase immobilized on activated carbon were 1052,47 ppm dan  $4,82 \cdot 10^{-3}$   $\mu\text{mol/min}$ . Adsorption on activated carbon resulted to follow Langmuir isotherm pattern, with  $q_m$  dan  $K_L$  values before and after laccase immobilization decreased from 78.74 mg/g and  $1,05 \cdot 10^{-1}$  L/mg to 35.21 mg/g and  $1,25 \cdot 10^{-2}$  L/mg. The decrease could be caused by modification and immobilization process which could create steric hindrance on the surface of activated carbon.

Keywords: activated carbon, decolorization, immobilization, laccase, reactive black 5