

OPTIMASI DEGRADASI LIGNIN TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT MENGUNAKAN KOMPLEKS ENZIM LIGNINASE DARI *STREPTOMYCES CYANEUS*

ABSTRAK

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) merupakan biomassa lignoselulosa melimpah di Indonesia yang tersusun atas lignin, hemiselulosa, dan selulosa. Lignin sebagai polimer aromatik kompleks membungkus selulosa sehingga menghambat proses hidrolisis enzimatis, sehingga diperlukan pretreatment untuk meningkatkan akses terhadap selulosa sebagai bahan baku bioetanol. Penelitian ini, pretreatment dilakukan secara biologis menggunakan bakteri *Streptomyces cyaneus* (InaCC A927) yang mampu menghasilkan kompleks enzim ligninase (lignin peroxidase, mangan peroxidase, dan lakase). Penelitian bertujuan menentukan kondisi optimum degradasi lignin oleh *Streptomyces cyaneus* menggunakan Response Surface Methodology (RSM) serta mengukur aktivitas enzim ligninase yang dihasilkan, meliputi lignin peroksidase (LiP), mangan peroksidase (MnP), dan lakase. Tahapan penelitian meliputi preparasi TKKS, peremajaan bakteri, pretreatment sesuai rancangan Design Expert 13, serta analisis lignin removal dan uji aktivitas enzim dari ekstrak kasar yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan kondisi optimum degradasi lignin dicapai pada pH 6, lama inkubasi 21 hari, dan konsentrasi substrat 7 g dengan lignin removal sebesar 16,008% dan kadar lignin akhir 29,43%. Aktivitas tertinggi enzim ligninase pada kondisi tersebut adalah LiP 261,29 U/mL, MnP 74,38 U/mL, dan lakase 7,16 U/mL. Hasil ini mengonfirmasi potensi *Streptomyces cyaneus* sebagai agen pretreatment biologis yang efektif dalam mendegradasi lignin TKKS, sehingga dapat meningkatkan efisiensi konversi biomassa menjadi bioetanol serta mendukung pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai sumber energi terbarukan.

Kata kunci : TKKS, *Streptomyces cyaneus*, lignin, kompleks ligninase, RSM