

# Produksi enzim selulase dari bakteri rekombinan berbasis tandan kosong sawit: optimasi kondisi proses, kinetika dan analisis ekonomi = Production of cellulase enzyme from recombinant bacteria based oil palm empty fruit bunches optimization of process conditions kinetics and economic analysis

Said Zul Amraini, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20468020&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

### <b>ABSTRAK</b><br>

Enzim selulase digunakan secara luas dalam industri bioetanol, pulp dan kertas, tekstil, pakan dan deterjen, namun hampir 99 kebutuhan enzim domestik dipenuhi oleh impor. Salah satu biomassa lignoselulosa yang memiliki potensi tinggi produksi selulase adalah Tandan Kosong Sawit TKS karena kandungan selulosanya cukup tinggi, yaitu mencapai 41,3 ndash;46,5 w/w . Metode konvensional untuk produksi enzim selulase adalah menggunakan jamur, namun diketahui bahwa bakteri juga dapat memproduksi enzim selulase dengan laju yang lebih cepat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kondisi optimal proses produksi selulase dari bakteri rekombinan E. coli EgRK2 berbasis Tandan Kosong Sawit serta melakukan analisis keekonomian berdasarkan simulasi SuperPro Designer. Penelitian ini juga mempelajari bagaimana produksi enzim selulase oleh isolat Bacillus sp. RK2 dan rekombinan E. coli EgRK2 dengan melakukan penentuan waktu inkubasi, suhu operasi, pH optimum dan kinetika reaksi enzimatik. Didapat bahwa waktu optimum produksi selulase untuk kedua jenis isolat adalah 24 jam, dengan pH dan suhu optimum untuk rekombinan EgRK2 adalah 7 dan 40 C. Setelah ekstraksi enzim, diperoleh nilai pH dan suhu optimum untuk selulase dari Bacillus sp. RK2 sebesar 6,5 dan 50 C, sementara selulase dari E. coli EgRK2 adalah sebesar 6,5 dan 60 C. Nilai Km dan Vmax selulase dari Bacillus sp. RK2 untuk degradasi CMC adalah sebesar 0,021 ?mol/ml dan 1,631 mol/ml/min dan dari rekombinan E. coli EgRK2 adalah sebesar 0,097 ?mol/ml dan 2,739 mol/ml/min. Sementara, nilai Km dan Vmax selulase pada degradasi TKS adalah sebesar 0,704 ?mol/ml dan 0,943 mol/ml/min untuk Bacillus sp. RK2 dan 0,26 ?mol/ml dan 1,934 mol/ml/min untuk rekombinan E. coli EgRK2. Penelitian ini juga melakukan simulasi perancangan pabrik serta perhitungan ekonomi produksi enzim selulase di Indonesia berbasis Tandan Kosong Sawit dengan simulasi menggunakan software SuperPro v9.0. Simulasi dilakukan sebagai estimator nilai kelayakan proses dan kelayakan pabrik. Data diambil dari literatur maupun hasil penelitian laboratorium. Berdasarkan simulasi dan analisis dari software SuperPro Designer 9.0, diperoleh, kapasitas produksi sebesar 1191 kg/batch akan menghasilkan nilai ROI, Payback Period, IRR dan NPV berturut-turut sebesar 32,70 , 3,06 tahun, 38,98 dan 21.345.000 USD.

<hr />

### <b>ABSTRACT</b><br>

Cellulase enzymes were widely used in the bioethanol industry, pulp and paper, textiles, feed and detergents. Unfortunately, they are still imported as much as 99 for industrial need in Indonesia. Base on the previous research, lignocellulosic biomass of OPEFB was known as a potential cellulose. The content of cellulose in OPEFB achieves 41.3 ndash 46.5 w w . Fungi was used also for production of cellulose. However, E. coli bacteria has known faster production rate of cellulose than fungi. So, this research focus on optimally cellulose production base on OPEFB using recombinant of E. coli EgRK2 and Bacillus sp. RK2 by

determine of incubation time, temperature, optimally pH and kinetics of enzymatic reaction. Design base on simulation was conducted also by SuperPro Designer. The result showed that optimally cellulose production for E. coli EgRK2 and Bacillus sp. RK2 were 24 hours, with the optimum pH and temperature for recombinant E. coli EgRK2 were 7 and 40 C. After enzyme extraction, the optimum pH and temperature of Bacillus sp. RK2 and also E. coli EgRK2 were 6.5 at 50 C and 6.5 at 60 C, respectively. but it is known that bacteria can also produce cellulase enzymes at a faster rate. The Km and Vmax cellulase values of Bacillus sp. RK2 and E. coli EgRK2 for degradation of CMC were 0.021 mole.ml<sup>-1</sup> and 1.631 mole.ml<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> 0.097 mole.ml<sup>-1</sup> and 2.739 mole.ml<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> respectively. Km and Vmax cellulase values of Bacillus sp. RK2 and E. coli EgRK2 for degradation of OPEFB were 0.704 mole.ml<sup>-1</sup> and 0.943 mole.ml<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> 0.26 mole.ml<sup>-1</sup> and 1.934 mole.ml<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, respectively. The result of simulation design by SuperPro Designer including on economic evaluation of cellulase enzyme production in Indonesia were achieved. Result showed that capacity of cellulase production was 1191 kg.batch<sup>-1</sup>, while values of ROI, payback period, IRR and NPV were 32.70 3.06 years 38.98 and 21,345,000 USD, respectively.