

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF BIOETHANOL PRODUCTION FROM EMPTY PALM FRUIT BUNCH USING SIMULTANEOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION METHOD

By

ROSI MAULIANA SARI

Empty palm fruit bunch (EPFB) - a waste of the palm oil industry - contains high cellulose and hemicellulose (holocellulose). EPFB can be potentially used as raw materials of bioethanol production. One of the effective and efficient methods for secondary bioethanol production is simultaneous saccharification and fermentation method (SSF). The purpose of this research was to find out the optimum conditions of SSF substrate concentration, cellulase concentration, and starter concentration for producing bioethanol from EPFB holocellulose. The experimental design used in this research was a response surface method (RSM) with 2^3 factorial consisting of 3 factors, namely EPFB holocellulose concentrations (3,3; 5; 7,5; 10; and 11,7% (w/v)), cellulase concentration (16,6; 20; 25; 30; and 33,4 FPU), and *Saccharomyces cerevisiae* concentration (5,8; 7,5; 10; 12,5; and 14,2% (v/v)). The SSF process was carried out at 38⁰C and 150 rpm for 72 hours. After 72 hours, the filtrate was taken and

analyzed to determine ethanol content, reduced sugar content, and total *S. cerevisiae* colony. The collected data were analyzed to find out the optimum condition of SSF. The optimum condition of the SSF was not found out yet. The best SSF conditions occurred at the substrate concentration of 10%, enzyme concentration of 30 FPU, and *S. cerevisiae* starter concentration of 12,5%. These conditions yielded the highest ethanol content (0.812%), with residual reduced sugar of 18,164 g/L and total colonies of *S. cerevisiae* as much as 5,58 log (colonies/mL).

Keywords : Empty palm fruit bunch, bioethanol, SSF, cellulase, *Saccharomyces cerevisiae*.

ABSTRAK

OPTIMASI PRODUKSI BIOETANOL DARI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE SAKARIFIKASI DAN FERMENTASI SERENTAK

Oleh

ROSI MAULIANA SARI

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) - limbah dari industry kelapa sawit – mengandung selulosa dan hemiselulosa (holoselulosa) tinggi. TKKS dapat berpotensi digunakan sebagai bahan baku produksi bioetanol. Salah satu metode yang efektif dan efisien untuk produksi bioetanol kedua yaitu metode simultan sakarifikasi dan fermentasi (SSF). Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kondisi optimum SSF konsentrasi substrat, konsentrasi enzim selulase dan konsentrasi starter untuk memproduksi bioetanol dari holoselulosa TKKS. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode permukaan respon (RSM) secara faktorial 2^3 yang terdiri dari 3, yaitu konsentrasi holoselulosa TKKS (3,3; 5; 7,5; 10; dan 11,7% (b/v)), konsentrasi selulase (16,6; 20; 25; 30; dan 33,4 FPU), dan konsentrasi *S. cerevisiae* (5,8; 7,5; 10; 12,5; dan 14,2% (v/v)). Proses SSF dilakukan pada suhu 38⁰C dan goyangan 150 rpm selama 72 jam. Setelah 72 jam, filtrat diambil dan dianalisa untuk menentukan

kadar etanol, kadar gula reduksi, dan total koloni *S. cerevisiae*. Data yang terkumpul dianalisis untuk mengetahui kondisi SSF yang optimum. Kondisi optimum belum ditemukan pada penelitian ini. Kondisi SSF terbaik terjadi pada konsentrasi substrat 10%, konsentrasi enzim 30 FPU, dan konsentrasi starter *S. cerevisiae* 12,5%. Kondisi ini menghasilkan kadar etanol tertinggi yaitu 0,812% (v/v) dengan sisa gula reduksi sebanyak 18,164 g/L dan total koloni *S. cerevisiae* sebanyak 5,58 log (koloni/mL).

Kata kunci : Tandan kosong kelapa sawit, bioetanol, SSF, selulase, *Saccharomyces cerevisiae*.