

## Optimization of Ethanol Production from Palmyra Sap by *Zymomonas mobilis* Using Response Surface Methodology

RUTH CHRISNASARI<sup>1\*</sup>, AGUSTIN KRISNA WARDANI<sup>2</sup>, AND UNTUNG MURDIYATMO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departement of Biology, Faculty of Biotechnology, Universitas Surabaya,  
Jalan Raya Kalirungkut, Surabaya 60292, Indonesia;

<sup>2</sup>Departement of Food Technology, Faculty of Agricultural Technology, Universitas Brawijaya,  
Jalan Veteran, Malang 65145, Indonesia

Ethanol is believed to be one of the best alternatives to replace gasoline, because ethanol is a renewable energy source and environmentally friendly. The present study focuses on the optimization of palmyra sap as a source for ethanol production. Statistical experimental design using Box-Wilson central composite design was used to optimize the quantitative effects of sugar, urea, and inoculum concentration on ethanol production. It was found that palmyra sap could be used as a substrate for ethanol production using *Zymomonas mobilis* (NRRL B-14234). A maximum ethanol concentration of 58.97 g L<sup>-1</sup> was obtained after optimizing the parameters of fermentation. The optimum values of sugar, urea, and inoculums concentration were 206.01 g L<sup>-1</sup>, 3.16 g L<sup>-1</sup>, and 23.05% (v v<sup>-1</sup>), respectively, with ethanol yield of 0.3039 g g<sup>-1</sup>. A high similarity was observed between the predicted and experimental results, which reflected the accuracy and applicability of RSM to optimize the process for ethanol production.

Key words: ethanol, palmyra sap, *Zymomonas mobilis*, response surface methodology

Ethanol merupakan sumber energi alternatif yang berpotensi sebagai pengganti bahan bakar minyak karena bersifat terbarukan dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi nira siwalan sebagai substrat untuk produksi etanol. Pengaruh kuantitatif dari konsentrasi gula, urea, dan inokulum pada produksi etanol dioptimasi menggunakan *response surface methodology Box-Wilson central composite design*. Hasil penelitian menunjukkan nira siwalan dapat dimanfaatkan sebagai substrat untuk produksi etanol menggunakan *Zymomonas mobilis* (NRRL B-14234). Konsentrasi etanol maksimum yang dapat dicapai adalah 58.97 g L<sup>-1</sup> dengan pengaturan kondisi fermentasi: kadar gula substrat 206.01 g L<sup>-1</sup>, kadar urea 3.16 g L<sup>-1</sup>, dan kadar inokulum 23.05% v v<sup>-1</sup>. Perolehan etanol yang dihasilkan adalah 0.3039 g g<sup>-1</sup>. Tingginya tingkat kesamaan antara hasil prediksi model dan hasil penelitian aktual merefleksikan akurasi dan kemampuan aplikasi RSM untuk optimasi produksi etanol.

Kata kunci: etanol, nira siwalan, *Zymomonas mobilis*, *response surface methodology*

---