

THE USE OF THERMOTOLERANT INDIGENOUS YEAST FOR ETHANOL PRODUCTION BY SIMULTANEOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION OF CASSAVA PULP

ABSTRACT

GUSTAV SANDY NATHANAEL

18/429198/TP/12234

Bioethanol is a renewable and eco-friendly energy source that is regarded as the most promising alternative to fossil fuel. Cassava pulp is a starchy waste biomass that has potential as a feedstock for bioethanol production. The utilization of cassava pulp can be carried out under a simultaneous saccharification and fermentation (SSF) process to produce sustainable and cost-effective bioethanol. However, the temperature difference is a significant obstacle in SSF, and isolating thermotolerant yeasts has become a crucial step. As a tropical country rich in biodiversity, Indonesia is an ideal place to isolate thermotolerant ethanol-producing yeast strains. Therefore, this study aimed to isolate thermotolerant yeast from Indonesia for ethanol production from cassava pulp using the SSF process at high temperature. In this study, nine ethanol-producing yeast were isolated from tape ketan, ragi tape, durian, jackfruit, and ethanol fermentation active media. All isolates produced ethanol at a very high gravity. Three isolates, i.e., TKYF, BKYF, and RTYK, grew well at temperatures as high as 42°C. Isolate RTYK from ragi tape was selected as the isolate for SSF experiments. The SSF of 150 g/L of cassava pulp using RTYK was performed at 42 °C under two conditions, i.e., with and without pre-hydrolysis of cassava pulp. The results attained under both conditions were similar, with an ethanol production in a range of 50.6 ± 1.2 to 51.5 ± 0.0 g/L, an ethanol yield of 0.33 ± 0.02 to 0.34 ± 0.00 g_{ethanol}/g_{CP}, an ethanol productivity of 1.1 ± 0.0 g/L·h, and a fermentation efficiency of 87.5 ± 2.0 to $89.1 \pm 0.1\%$.

Keywords: Bioethanol, Simultaneous Saccharification and Fermentation (SSF), Thermotolerant, Yeast, Cassava Pulp

Supervisors: Dr. Ir. Muhammad Nur Cahyanto, M.Sc and Asst. Prof. Apilak Salakkam, Ph.D.

PENGUNAAN YEAST LOKAL TERMOTOLERAN UNTUK PRODUKSI ETANOL DENGAN PROSES SIMULTAN SAKARIFIKASI DAN FERMENTASI AMPAS SINGKONG

INTISARI

GUSTAV SANDY NATHANAEL

18/429198/TP/12234

Bioetanol merupakan sumber energi terbarukan dan ramah lingkungan yang dianggap sebagai alternatif yang paling menjanjikan untuk bahan bakar fosil. Ampas singkong merupakan limbah biomassa berpati yang berpotensi sebagai bahan baku produksi bioetanol. Pemanfaatan ampas singkong dapat dilakukan melalui proses simultan sakarifikasi dan fermentasi (SSF) untuk menghasilkan bioetanol yang berkelanjutan dan hemat biaya. Namun, perbedaan suhu merupakan kendala yang signifikan dalam SSF, dan mengisolasi yeast merupakan tahapan yang penting. Sebagai negara tropis yang kaya akan keanekaragaman hayati, Indonesia merupakan tempat yang ideal untuk mengisolasi yeast penghasil etanol yang termotoleran. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi yeast termotoleran dari Indonesia untuk produksi etanol dari ampas singkong menggunakan proses SSF pada suhu tinggi. Pada penelitian ini, sembilan isolat yeast penghasil etanol berhasil diisolasi dari tape ketan, ragi tape, durian, nangka, dan media aktif fermentasi etanol. Kesembilan isolat tersebut dapat memproduksi etanol pada kondisi gravitasi sangat tinggi. Tiga isolat, yakni TKYF, BKYF, dan RTYK, mampu tumbuh dengan baik pada suhu 42 °C. Isolat RTYK selanjutnya terpilih sebagai isolat untuk percobaan SSF. Pengujian SSF pada ampas singkong dengan menggunakan RTYK dilakukan pada suhu 42°C pada dua jenis kondisi, yaitu dengan dan tanpa proses prehidrolisis. Hasil yang dicapai pada kedua kondisi serupa, dengan produksi etanol dalam kisaran 50,6±1,2 hingga 51,5±0,0g/L, hasil etanol 0,33±0,02 hingga 0,34±0,00 g_{ethanol}/g_{CP}, produktivitas etanol 1,1±0,0 g/L·h, dan efisiensi fermentasi 87,5±2,0 hingga 89,1±0,1%.

Kata Kunci: Bioetanol, Simultan Sakarifikasi dan Fermentasi (SSF), Termotoleran, Yeast, Ampas Singkong

Dosen Pembimbing: Dr. Ir. Muhammad Nur Cahyanto, M.Sc dan Asst. Prof. Apilak Salakkam, Ph.D.