

ABSTRAK

Wilayah dan iklim di Indonesia sangat mendukung bagi pertumbuhan dan budidaya rumput laut sehingga Indonesia memiliki keanekaragaman rumput laut yang besar. Rumput laut telah banyak dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku industri pangan, industri farmasi, dan remediasi lingkungan. Pemanfaatan jenis rumput laut lainnya adalah sebagai penghasil bahan bakar nabati seperti bioetanol, biodiesel, biooil dan biogas. Kebergantungan terhadap bahan bakar fosil menjadi masalah besar dan perlu solusi yang mendesak. Bahan bakar alternatif yang memanfaatkan potensi sumber daya lokal harganya lebih murah dan dapat meningkatkan perekonomian lokal. Penelitian ini merupakan studi pemanfaatan rumput laut *Eucheuma cottonii* untuk menghasilkan substrat fermentasi bioetanol dengan kandungan gula reduksi tinggi, hidrosimetilfurfural (HMF), selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang rendah. Substrat tersebut kemudian difermentasi menggunakan inokulum ragi instan dan inokulum murni *Saccharomyces cerevisiae* FNCC 3012.

Bahan baku rumput laut kering dipasok dari Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara. Tahapan penelitian meliputi: persiapan bahan baku dengan perendaman rumput laut selama 24 jam. Selanjutnya proses hidrolisis dilakukan menggunakan H_2SO_4 1, 2, dan 3 % dengan variasi lama reaksi 60, 90, dan 120 menit serta suhu 80, 90, dan 100°C. Analisis gula reduksi dilakukan dengan metode Nelson-Somogy, kadar HMF menggunakan metode pada SNI 01-3545-2004, hemiselulosa, selulosa, dan lignin menggunakan metode Chesson. Data yang didapatkan diolah dengan menggunakan *software* SPSS dengan uji Bartlett, analisis ragam, Tuckey, dan polinomial ortogonal.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa substrat terbaik dihasilkan melalui proses hidrolisis menggunakan H_2SO_4 dengan konsentrasi 2% selama 120 menit pada suhu 80°C dengan kadar gula reduksi 15,61 g/l; HMF 5,03 g/l; hemiselulosa 2,40 g/l; selulosa 10,09 g/l dan lignin 3,56 g/l. Hasil pengamatan selama 96 jam fermentasi menggunakan kedua jenis inokulum pada suhu ruang menunjukkan perbedaan kinerja yang nyata pada taraf kepercayaan 5% dalam peningkatan volume CO_2 dan dalam penurunan kadar gula reduksi. Fermentasi menggunakan inokulum ragi instan mampu mencapai efisiensi pemanfaatan substrat fermentasi sebesar 87,53 % dengan volume CO_2 3,63 ml dan penurunan kadar gula reduksi hingga tersisa 1,96 g/l pada hari kelima fermentasi.

Kata kunci: bioetanol, desain proses, *Eucheuma cottonii*, fermentasi, hidrolisis.

ABSTRACT

Territory and climate in Indonesia is very suitable to the growth and cultivation of seaweed so that Indonesia has a great diversity of algae. Seaweed has been used as a source of raw materials of food industry, pharmaceutical industry, and environmental remediation. Utilization of other types of seaweed is as raw material of biofuels such as bioethanol, biodiesel, biogas, and biooil. Dependence on fossil fuels became a big problem and need urgent solutions nowadays. Alternative fuels that utilize the potential of local resources are cheaper and can boost the local economy. This research is study of seaweed *Eucheuma cottonii* to produce bioethanol fermentation substrate with a high reduction sugar content, low Hidroxymethylfurfural (HMF), cellulose, hemicellulose, and lignin. Fermentation process done by comparing the performance of inoculum from instant yeast and *Saccharomyces cereviceae* culture of FNCC 3012.

Raw materials are supplied as dried seaweed from Buton Regency, Southeast Sulawesi. Stages of study include: preparation of raw materials through seaweed soaking for 24 hours. Furthermore, the hydrolysis process done using H₂SO₄ 1, 2, and 3% with variation of reaction time 60, 90, and 120 minutes and 80, 90, and 100 °C in temperature. Reducing sugar analysis was conducted using the Nelson-Somogy, levels of HMF using the method of SNI 01-3545-2004, hemicellulose, cellulose, and lignin using Chesson. The data obtained were processed using SPSS software with Bartlett test, analysis of variance, Tuckey, and orthogonal polynomials.

Based on statistic test results, the best treatment was obtained in the combination of 2% concentration of H₂SO₄ by time reaction of 120 minutes in 80°C produced 15.61 g/l reducing sugar and 5.03 g/l HMF; 2,40g/l hemicelullose; 10,09 g/l cellulose and 3,56 g/l lignin. Based on Anova test in 5% level, both starter is different significantly. In fermentive process, the hydrolisate with instant yeast starter delivered much more efficiency in 3,63 ml CO₂ volume and low reduction sugar substrate 87,53% in fermentation efficiency, and 1,96 g/l reducing sugar on fifth day of fermentation.

Keywords: bioethanol, design process, *Eucheuma cottonii*, fermentation, hidrolisis