

ABSTRAK

PEMBUATAN BIOETANOL DARI LIMBAH KULIT NANAS MENGUNAKAN PELARUT HIJAU (*DEEP EUTECTIC SOLVENT*) BERBASIS *CHOLINE CHLORIDE* DAN *MONOETHANOLAMINE*

(Steven Hendrikus, 2026, 21 Tabel, 15 Gambar, 4 Lampiran)

Penelitian ini mengeksplorasi potensi limbah buah kulit nanas. Limbah buah kulit buah nanas dipilih karena kaya kandungan biomassa lignoselulosannya. Parameter yang diamati meliputi kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa melalui tahapan proses delignifikasi menggunakan pelarut hijau (*Deep Eutectic Solvent*) *Choline Chloride* sebagai *Hydrogen Bond Acceptor* serta *Monoethanolamine* sebagai *Hydrogen Bond Donor* dengan perbandingan variasi rasio (1:2; 1:3; 1:4; 1:5; 1:6) yang dianalisa menggunakan metode Chesson-Datta, kadar gula terlarut melalui tahapan hidrolisis enzimatis menggunakan enzim selulase dengan variasi konsentrasi enzim (10%; 20%; 30%) serta variasi waktu hidrolisis (3 jam; 6 jam; 9 jam), dan kadar etanol melalui fermentasi anaerob menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae* dengan variasi konsentrasi (5%) serta variasi waktu fermentasi (1 hari; 2 hari; 3 hari; 4 hari; 5 hari) serta dilanjutkan dengan distilasi yang dianalisa menggunakan gas kromatografi. Penelitian ini menawarkan solusi inovatif dalam pemanfaatan limbah buah kulit buah nanas dikarenakan menggunakan pelarut hijau (*Deep Eutectic Solvent*) sebagai pelarut ramah lingkungan. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pelarut hijau (*Deep Eutectic Solvent*) dapat mengurangi kadar lignin hingga 88,24% pada rasio (1:2). Dan perbandingan rasio yang paling optimum (1:4), sehingga memperoleh 10% kandungan lignin, 32% kandungan selulosa, dan 43% kandungan hemiselulosa. Hidrolisis enzimatis dengan konsentrasi enzim selulase 30% (%v/v) selama 6 jam dapat menghasilkan kadar gula terlarut tertinggi sebesar 15,1°Brix. Fermentasi dengan konsentrasi 5% *Saccharomyces cerevisiae* optimum pada hari ketiga dengan memperoleh kadar etanol sebesar 37,5%. Berdasarkan hasil analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) diperoleh sebanyak 26 puncak kromatogram yang mendeteksi senyawa etanol pada puncak ke-3 (RT 1,301 menit), puncak ke-4 (RT 1,315 menit), dan puncak ke-6 (RT 1,618 menit) dengan nilai Quality Match masing-masing sebesar 27, 27, dan 2. Diperoleh juga senyawa metanol pada puncak ke-3 dan puncak ke-4 dengan nilai Quality Match sebesar 2.

Kata kunci: Bioetanol, Pelarut Hijau, Limbah Kulit Nanas, Hidrolisis, Fermentasi.

ABSTRACT

PRODUCTION OF BIOETHANOL FROM PIENAPPLE PEEL WASTE USING A GREEN SOLVENT (DEEP EUTECTIC SOLVENT) BASED ON CHOLINE CHLORIDE AND MONOETHANOLAMINE

(Steven Hendrikus, 2026, 21 Tables, 15 Figures, 4 Appendix)

This study explores the potential utilization of pineapple peel waste as a feedstock for bioethanol production. Pineapple peel waste was selected due to its high lignocellulosic biomass content. The observed parameters included lignin, cellulose, and hemicellulose contents through the delignification process using a green solvent, namely a Deep Eutectic Solvent (DES), consisting of Choline Chloride as the Hydrogen Bond Acceptor (HBA) and Monoethanolamine as the Hydrogen Bond Donor (HBD), with molar ratios of 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, and 1:6. The lignocellulosic composition was analyzed using the Chesson–Datta method. Soluble sugar content was determined following enzymatic hydrolysis using cellulase with enzyme concentrations of 10%, 20%, and 30%, and hydrolysis times of 3, 6, and 9 hours. Ethanol content was determined after anaerobic fermentation using *Saccharomyces cerevisiae* at a concentration of 5% with fermentation periods of 1, 2, 3, 4, and 5 days, followed by distillation and analysis using gas chromatography. This study offers an innovative approach for utilizing pineapple peel waste by employing a green solvent (Deep Eutectic Solvent) as an environmentally friendly delignification agent. The results showed that the Deep Eutectic Solvent reduced the lignin content by up to 88.24% at the 1:2 molar ratio. However, the optimum molar ratio was found to be 1:4, resulting in 10% lignin, 32% cellulose, and 43% hemicellulose contents. Enzymatic hydrolysis using 30% (v/v) cellulase for 6 hours produced the highest soluble sugar content of 15.1 °Brix. Fermentation with 5% *Saccharomyces cerevisiae* reached optimum performance on the third day, yielding an ethanol concentration of 37.5%. Gas Chromatography–Mass Spectrometry (GC–MS) analysis revealed 26 chromatographic peaks, with ethanol identified at peak 3 (RT 1.301 min), peak 4 (RT 1.315 min), and peak 6 (RT 1.618 min), having Quality Match values of 27, 27, and 2, respectively. Methanol was also detected at peaks 3 and 4 with a Quality Match value of 2.

Keywords: Bioethanol, Green Solvent, Pineapple Peel Waste, Enzymatic Hydrolysis, Fermentation.