

ABSTRAK

Ketergantungan terhadap penggunaan minyak bumi menimbulkan dua masalah utama yaitu ketidakstabilan ekonomi akibat fluktuasi harga minyak dunia dan dampak lingkungan seperti emisi gas rumah kaca (CO_2) yang memperparah pemanasan global. Salah satu solusi potensial adalah bioetanol dari kulit pisang yang memanfaatkan limbah biomassa yang mengandung pati. Penelitian ini menggunakan ANOVA untuk mengetahui perbedaan signifikan masing-masing faktor dan mengetahui perlakuan terbaik. Variabel independen yang digunakan adalah suhu dan waktu dan variabel dependen yaitu kadar glukosa. Variabel independen terdiri dari dua faktor yang masing-masing terdiri dari 3 variasi suhu yaitu 35°C , 45°C , dan 55°C dan variasi waktu 50 menit, 60 menit dan 70 menit. Sedangkan untuk perhitungan kinetika reaksi hidrolisis menggunakan variasi waktu dengan rentang 10 sampai 70 menit dengan interval 10 menit. Hasil perhitungan kinetika yang diperoleh yaitu konversi zat (X_A), orde reaksi, konstanta kecepatan reaksi (k), *slope*, energi aktivasi (E_a), persamaan laju reaksi dan efisiensi konversi (%). Kombinasi antara suhu dan waktu terbaik ditunjukkan pada kombinasi kombinasi suhu 45°C dan dengan waktu 70 menit. Berdasarkan analisis data kinetika, reaksi kinetika reaksi mengikuti orde 1. Diperoleh nilai $k = 2,105$ dengan nilai *slope* sebesar $-3,939 \times 10^6 \text{ K}$. Dari *slope* garis linier tersebut, diperoleh persamaan laju reaksi $k = 2,1032 e^{\frac{0,3939}{T}}$ dengan nilai konstanta tumbukkan (k_0) sebesar 2,1032 dan energi aktivasi sebesar 3,275 kJ/mol. Nilai efisiensi konversi tertinggi yaitu sebesar 11,010% pada perlakuan 45°C dengan waktu 70 menit.

Kata kunci: bioetanol, efisiensi, hidrolisis, kinetika reaksi

ABSTRACT

The high global energy demand still relies heavily on petroleum as the primary fossil fuel source, particularly in the transportation and industrial sectors. This dependence creates two major issues economic instability due to global oil price fluctuations and environmental impacts such as greenhouse gas emissions (CO₂) exacerbating global warming. This is reinforced by Presidential Regulation No. 5 of 2006 on National Energy Policy, which promotes the exploration of renewable energy alternatives. One potential solution is bioethanol derived from banana peel waste through enzymatic hydrolysis, utilizing its starch-rich biomass. Banana peels contain complex carbohydrates that require prolonged hydrolysis, making process efficiency the key focus of this study. This research employed parametric analysis using ANOVA to assess significant differences among factors. The independent variables were temperature (35°C, 45°C, 55°C) and time (50, 60, 70 minutes), while the dependent variable was glucose concentration. Kinetic calculations used time intervals of 0–70 minutes (10-minute increments). The kinetic results included reactant conversion (XA), reaction order, rate constant (k), slope, activation energy (Ea), rate equation, and conversion efficiency (%). The optimal temperature-time combination was 45°C for 70 minutes. Kinetic analysis revealed a first-order reaction with respect to reactant concentration. The average rate constant was $k = 2.105$, with a slope of $-3.939 \times 10^6 \text{ K}$. The linear slope yielded the rate equation $k = 2,1032 e^{\frac{-3,939}{T}}$, with a collision constant (k_0) of 2.1032 and activation energy of 3.275 kJ/mol. The highest conversion efficiency (11.010%) occurred at 45°C for 70 minutes, while the lowest (0.335%) was observed at 45°C for 10 minutes.

Keywords: bioethanol, efficiency, hydrolysis, reaction kinetics