OPTIMASI REAKSI HIDROLISIS SELULOSA DARI ECENG GONDOK MENGGUNAKAN KATALIS PIPERAZIN DIHIDROGEN SULFAT/Mn^{2+} DAN PENILAIAN PROSES MENGGUNAKAN *ANALYTICAL GREENNESS* (AGREE)

WULANDARI PRASETYA SAPUTRI

NIM : 21612002

ABSTRAK

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan biomassa lignoselulosa yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber glukosa melalui proses hidrolisis selulosa. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh katalis piperazin dihidrogen sulfat, ion Mn^{2+}, suhu, dan sistem pelarut terhadap hidrolisis selulosa eceng gondok serta mengevaluasi tingkat kehijauan metode menggunakan *Analytical GREEnness* (AGREE). Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan reaktor batch dengan selulosa hasil isolasi eceng gondok sebagai substrat. Hidrolisis dilakukan menggunakan piperazin dihidrogen sulfat sebagai katalis dan Mn^{2+} sebagai ko-katalis dalam medium air maupun campuran air–asetonitril. Kadar glukosa dianalisis menggunakan metode DNS dengan spektrofotometer UV-Vis, sedangkan tingkat kehijauan metode dinilai menggunakan AGREE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan Mn^{2+} meningkatkan hidrolisis selulosa dari 35,35% menjadi 41,40% dan konversi glukosa dari 13,37% menjadi 15,26%. Hidrolisis tertinggi sebesar 49,48% diperoleh pada sistem pelarut campuran air–asetonitril dengan penambahan Mn^{2+} pada suhu 85°C. Evaluasi AGREE menghasilkan skor 0,64 yang menunjukkan metode berada pada kategori cukup hijau. Dengan demikian, kombinasi piperazin dihidrogen sulfat dan Mn^{2+} berpotensi menjadi sistem katalitik yang lebih ramah lingkungan untuk konversi biomassa eceng gondok menjadi glukosa.

Kata kunci: eceng gondok, hidrolisis selulosa, piperazin dihidrogen sulfat, Mn^{2+}, glukosa, AGREE.

OPTIMIZATION OF CELLULOSE HYDROLYSIS REACTION FROM WATER HYACINTH USING PIPERAZINE DIHYDROGEN SULFATE/Mn^{2+} CATALYST AND PROCESS ASSESSMENT USING ANALYTICAL GREENNESS (AGREE)

WULANDARI PRASETYA SAPUTRI

NIM : 21612002

ABSTRACT

Water hyacinth (Eichhornia crassipes) is a lignocellulosic biomass with potential as a glucose source through cellulose hydrolysis. This study aimed to investigate the effects of piperazine dihydrogen sulfate as catalyst, Mn^{2+} ions, temperature, and solvent systems on the hydrolysis of water hyacinth cellulose, as well as to evaluate the greenness level of the method using Analytical GREEnness (AGREE). The study was conducted experimentally using a batch reactor with isolated cellulose from water hyacinth as the substrate. Hydrolysis was carried out using piperazine dihydrogen sulfate as the catalyst and Mn^{2+} as the co-catalyst in both aqueous and water–acetonitrile mixed media. Glucose content was analyzed using the DNS method with a UV-Vis spectrophotometer, while the greenness level of the method was assessed using AGREE. The results showed that the addition of Mn^{2+} enhanced cellulose hydrolysis from 35.35% to 41.40% and glucose conversion from 13.37% to 15.26%. The highest hydrolysis of 49.48% was obtained in the water–acetonitrile mixed solvent system with the addition of Mn^{2+} at 85°C. The AGREE evaluation yielded a score of 0.64, indicating that the method falls within the moderately green category. Therefore, the combination of piperazine dihydrogen sulfate and Mn^{2+} has the potential to serve as a more environmentally friendly catalytic system for the conversion of water hyacinth biomass into glucose.

Keywords: water hyacinth, cellulose hydrolysis, piperazine dihydrogen sulfate, Mn^{2+}, glucose, AGREE.