Optimasi Proses Pretreatment Ampas Batang Sorgum (Sorghum bicolor (L.) Moench) Dengan Menggunakan
Deep Eutectic Solvent (DES) Untuk Produksi Selulosa
Pengkuh Tameng Haryandi, Dr. Wagiman, S.T.P., M.Si. ; Dr. Darmawan Ari Nugroho, S.T.P., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

OPTIMASI PROSES *PRETREATMENT* AMPAS BATANG SORGUM (*Sorghum bicolor* (L.) *Moench*) DENGAN MENGGUNAKAN *DEEP EUTECTIC SOLVENT* (DES) UNTUK PRODUKSI SELULOSA

INTISARI

Oleh:

Pengkuh Tameng Haryandi
21/482167/TP/13316

Ampas batang sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) *Moench*) memiliki potensi sebagai bahan baku produksi bioetanol generasi kedua (G2) karena kandungan lignoselulosanya yang melimpah. Akan tetapi, struktur lignoselulosa yang kompleks menghambat efisiensi hidrolisis enzimatik sehingga memerlukan tahap *pretreatment*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan *Deep Eutectic Solvent* (DES) (ChCl-urea) berbantuan *microwave* dalam proses delignifikasi, menentukan kondisi optimum kombinasi rasio biomassa, waktu proses, dan konsentrasi DES menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) dengan *Box-Behnken Design* (BBD), serta mengukur perolehan gula reduksi setelah hidrolisis enzimatik. Variabel bebas yang diuji terdiri dari rasio biomassa terhadap larutan DES (8%, 10%, dan 12% w/w), waktu proses (5, 10, dan 15 menit), serta konsentrasi DES (1%, 1,5%, dan 2% w/v) yang dirancang dalam 15 kombinasi percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *pretreatment* DES berhasil meningkatkan kadar selulosa dari 37,95% menjadi 45,32%, menurunkan kadar lignin dari 19,20% menjadi 14,41%, dan hemiselulosa dari 29,81% menjadi 24,60%. Kondisi optimum diperoleh pada rasio biomassa 10,7%, waktu proses 15 menit, dan konsentrasi DES 1,9%, dengan prediksi kadar selulosa 48,16% dan hasil aktual 45,32%. Analisis gula reduksi menggunakan metode Nelson-Somogyi menghasilkan perolehan 8,77 mg/mL (8,77 g/L), dengan *yield coefficient* 0,1754 g/g dan efisiensi konversi selulosa 34,84%. Metode *pretreatment* DES ChCl-urea berbantuan *microwave* terbukti efektif meningkatkan aksesibilitas selulosa dalam produksi gula reduksi sebagai bahan baku bioetanol.

Kata Kunci: Ampas batang sorgum, *deep eutectic solvent*, *pretreatment*, *response surface methodology*, selulosa.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Optimasi Proses Pretreatment Ampas Batang Sorgum (Sorghum bicolor (L.) Moench) Dengan Menggunakan
Deep Eutectic Solvent (DES) Untuk Produksi Selulosa**
Pengkuh Tameng Haryandi, Dr. Wagiman, S.T.P., M.Si. ; Dr. Darmawan Ari Nugroho, S.T.P., M.P.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

OPTIMIZATION OF PRETREATMENT PROCESS OF SORGHUM BAGASSE (Sorghum bicolor (L.) Moench) USING DEEP EUTECTIC SOLVENT (DES) FOR CELLULOSE PRODUCTION

ABSTRACT

By:

Pengkuh Tameng Haryandi
21/482167/TP/13316

Sorghum bagasse (Sorghum bicolor (L.) Moench) have potential as a feedstock for second-generation (G2) bioethanol production due to its abundant lignocellulosic content. However, the complex structure of lignocellulose hinders the efficiency of enzymatic hydrolysis, thus requiring a pretreatment stage. This study aimed to evaluate the effectiveness of microwave-assisted Deep Eutectic Solvent (DES) (ChCl–urea) in the delignification process, to determine the optimum conditions for the combination of biomass ratio, processing time, and DES concentration using Response Surface Methodology (RSM) with a Box-Behnken Design (BBD), and measure reducing sugar yields following enzymatic hydrolysis. The independent variables tested comprised the biomass-to-DES solution ratio (8%, 10% and 12% w/w), processing time (5, 10 and 15 minutes), and DES concentration (1%, 1.5% and 2% w/v), designed across 15 experimental runs. The results of the study showed that DES pretreatment successfully increased the cellulose content from 37.95% to 45.32%, reduced the lignin content from 19.20% to 14.41%, and reduced the hemicellulose content from 29.81% to 24.60%. Optimum conditions were achieved at a biomass ratio of 10.7%, a processing time of 15 minutes, and a DES concentration of 1.9%, with a predicted cellulose content of 48.16% and an actual yield of 45.32%. Analysis of reducing sugars using the Nelson-Somogyi method yielded 8.77 mg/mL (8.77 g/L), with a yield coefficient of 0.1754 g/g and a cellulose conversion efficiency of 34.84%. The microwave-assisted DES ChCl-urea pretreatment method proved effective in enhancing cellulose accessibility for reducing sugar production as a bioethanol feedstock.

Keywords: sorghum baggase, cellulose, deep eutectic solvent, pretreatment, response surface methodology