

## ABSTRAK

Surfaktan merupakan salah satu bahan penting dalam teknologi *Enhanced Oil Recovery* (EOR) karena mampu menurunkan tegangan antarmuka antara minyak dan air sehingga meningkatkan perpindahan minyak dari pori-pori batuan reservoir. Pengembangan surfaktan berbasis biomassa menjadi alternatif yang potensial karena memanfaatkan sumber daya terbarukan dan dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan berbasis petrokimia. Penelitian ini bertujuan mengkarakterisasi lignin dari kayu jati, mahoni, sengon, dan lignin komersial Aldrich serta mengembangkan *sodium lignosulfonat* (SLS) sebagai surfaktan berbasis biomassa untuk aplikasi *Enhanced Oil Recovery* (EOR). Karakterisasi lignin meliputi analisis gugus fungsi menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR), morfologi menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM), serta penentuan berat molekul melalui viskometri larutan encer dengan pendekatan Huggins–Kraemer dan persamaan Mark–Houwink–Sakurada. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa sumber biomassa mempengaruhi struktur fungsional dan berat molekul lignin. Lignin jati dan Aldrich memiliki berat molekul relatif tinggi yang menunjukkan tingkat polimerisasi dan kondensasi yang lebih besar. Sintesis SLS dilakukan melalui proses sulfonasi menggunakan natrium bisulfit ( $\text{NaHSO}_3$ ) dengan variasi jenis lignin, temperatur, rasio lignin, dan waktu reaksi. SLS Aldrich menghasilkan kinerja terbaik dengan nilai *interfacial tension* (IFT) sebesar 0,011210 dyne/cm, mendekati SLS komersial sebesar 0,01115 dyne/cm. Di antara lignin alami, SLS sengon menunjukkan kinerja terbaik dengan IFT sebesar 0,024906 dyne/cm dan konsentrasi sebesar 78,99%. Analisis kinetika menunjukkan bahwa SLS jati dan sengon paling sesuai dengan model orde nol, dengan konstanta laju masing-masing sebesar 0,24455 dan 0,33204 mg/mL/menit. Optimasi lignin berbahan kayu jati menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) menghasilkan kondisi optimum pada temperatur 75,05 °C, rasio lignin sebesar 1:1, dan waktu reaksi 75 menit. Nilai IFT prediksi sebesar 0,0337 dyne/cm, sedangkan hasil prediksi sebesar 0,0336 dyne/cm. Pengujian kestabilan pada temperatur 70 °C selama 28 hari menunjukkan kemampuan SLS mempertahankan karakteristik fisiknya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SLS berbasis lignin berpotensi dikembangkan sebagai surfaktan alternatif berbasis biomassa untuk aplikasi EOR.

**Kata kunci:** lignin, sodium lignosulfonat, sulfonasi, kinetika reaksi, *interfacial tension*, *Enhanced Oil Recovery*.