



INTISARI

Penggunaan nanopartikel dalam surfaktan untuk meningkatkan kinerja proses *enhanced oil recovery* (EOR) saat ini telah menarik perhatian masyarakat. Oleh karena itu, perlu dilaksanakan study guna mengevaluasi interaksi nanopartikel dalam surfaktan dalam memengaruhi berbagai faktor lingkungan di dalam reservoir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk (i) mengevaluasi efek penambahan larutan silika nano partikel (SNP) terhadap larutan formulasi sodium lignosulfonat (FSLs), (ii) mengidentifikasi interaksi antara larutan kombinasi FSLs dan SNP dengan fluida dan batuan pasir di reservoir, serta (iii) memahami mekanisme larutan kombinasi FSLs dan SNP yang mungkin berkontribusi dalam proses EOR. Dalam penelitian ini, dilakukan studi eksperimental untuk menilai dampak larutan SNP ketika dicampur dengan larutan FSLs. Serangkaian eksperimen dilakukan untuk mengukur kompatibilitas, ketegangan antarmuka, stabilitas termal, filtrasi, perilaku fasa, sudut kontak, adsorpsi, dan *core flooding*. Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan, kondisi optimal untuk larutan kombinasi FSLs dan SNP adalah FSLs 1%+SNP 0,1%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan SNP 0,1% meningkatkan *recovery factor* (RF) sebesar 60% dari *initial oil in place* (IOIP), dibandingkan dengan penggunaan hanya FSLs 1% yang menghasilkan RF sebesar 23,53% IOIP. Interaksi antara larutan kombinasi FSLs 1%+SNP 0,1% menghasilkan nilai tegangan antarmuka dalam rentang 10^{-4} – 10^{-3} mN/m. Pengamatan kompatibilitas menunjukkan bahwa larutan tersebut stabil dalam satu fasa, tidak mengendap, tampak jernih dan memiliki stabilitas termal selama 16 minggu. Sudut kontak berada di bawah 90° , dan perilaku fasa menunjukkan jenis Winsor III. Pada percobaan adsorpsi menunjukkan penurunan adsorpsi pada batuan pasir sebesar 22,8%. Hasil rasio filtrasi lebih kecil dari 1,2 menunjukkan bahwa tidak terdapat partikel pengotor dalam larutan kombinasi FSLs 1%+SNP 0,1%. Mekanisme yang mungkin terjadi pada proses EOR dengan penggunaan larutan kombinasi FSLs 1%+SNP 0,1% termasuk tegangan antarmuka, emulsifikasi, perubahan keterbasahan, dan adsorpsi statik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan larutan kombinasi FSLs 1%+SNP 0,1% memiliki potensi besar untuk meningkatkan proses *chemical EOR*.

Kata kunci: EOR, sodium lignosulfonat, tegangan antarmuka, keterbasahan, adsorpsi

ABSTRACT

The use of nanoparticles in surfactants to improve the performance of enhanced oil recovery (EOR) processes has currently attracted public attention. Therefore, it is necessary to carry out studies to evaluate the interaction of nanoparticles in surfactants in influencing various environmental factors in the reservoir. The objectives of this study were to (i) evaluate the effect of adding silica nano particle (SNP) to the formulation of sodium lignosulfonate (FSLs), (ii) identify the interaction between the combination of FSLs and SNP with reservoir fluids and sandstones, and (iii) understand the mechanism of the combination of FSLs and SNP surfactants that may contribute to the EOR process. In this study, an experimental study was conducted to assess the impact of SNPs when mixed with FSLs. Experiments were conducted to measure compatibility, interfacial tension, thermal stability, filtration, phase behavior, contact angle, adsorption, and core flooding. Based on the results of the experiments, the optimal condition for the combination solution of FSLs and SNP is FSLs 1%+SNP 0.1%.

The results demonstrated that adding SNP 0.1% increased the recovery factor (RF) to 60% of the initial oil in place (IOIP), compared to 23.53% IOIP with FSLs 1% alone. The solution combination of FSLs 1%+SNP 0.1% resulted in interfacial tension values ranging from 10^{-4} to 10^{-3} mN/m range. Compatibility tests indicated stability as a single phase with no sedimentation, which appeared clear, and thermal stability over 16 weeks. The contact angle was below 90° , and the phase behavior indicates the Winsor III type. The adsorption experiment showed a decrease in the adsorption of sandstone by 22.8%. With a filtration ratio of less than 1.2, the FSLs 1%+SNP 0.1% solution contained no impurity particles. Possible mechanisms for EOR using FSLs 1%+SNP 0.1% include interfacial tension, emulsification, wettability alteration, and static adsorption. The results show that using the combination solution of FSLs 1%+SNP 0.1% has great potential to improve the chemical EOR process.

Keywords: EOR, sodium lignosulfonate, interfacial tension, wettability, adsorption