

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Enhanced Oil Recovery (EOR) mengacu pada metode yang digunakan untuk meningkatkan ekstraksi minyak dari reservoir yang hampir habis. Produksi minyak bumi di Indonesia terus mengalami penurunan, sementara cadangan minyak semakin menipis (Partowidagdo, 2016). Oleh karena itu, pengembangan teknologi EOR sangat penting untuk menjaga ketahanan energi nasional dan meningkatkan produksi minyak, terutama dari lapangan-lapangan yang sudah berumur tua dengan cadangan yang terbatas (Nur Fatwa, 2011).

Inovasi dalam teknologi EOR telah berkembang pesat, salah satunya adalah penggunaan nanofluida. Nanofluida adalah fluida yang mengandung partikel nanometer yang dapat meningkatkan efisiensi pemulihan minyak. Di antara pendekatan inovatif dalam EOR adalah penggunaan nanofluida berbasis karbon, yang terbukti dapat mengubah wettabilitas batuan dan mengurangi tegangan antarmuka antara minyak dan air, sehingga mempermudah pemulihan minyak dari reservoir (Bera dan Belhaj, 2016; Alomair dkk., 2015).

Nanofluida yang digunakan dalam teknologi EOR dapat terdiri dari berbagai bahan nanomaterial, salah satunya adalah *multi-walled carbon nanotube* (MWCNT). Nanofluida berbasis MWCNT menawarkan peningkatan sifat termofisik, seperti viskositas yang lebih rendah, dan kemampuan untuk meningkatkan mobilitas fluida dalam reservoir berpori, yang sangat penting untuk meningkatkan hasil produksi minyak. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa nanofluida dapat meningkatkan pemulihan minyak secara signifikan, mencapai peningkatan hingga 15% melalui imbibisi spontan (Restivo et al., 2023).

Sonikasi adalah proses penggunaan gelombang ultrasonik untuk mendispersikan partikel nanomaterial di dalam fluida pembawa. Waktu sonikasi yang terbaik meningkatkan stabilitas nanofluida dan mendispersikan partikel secara merata, yang sangat penting untuk mencegah aglomerasi dan mencapai distribusi

yang efektif dalam reservoir. Penelitian menunjukkan bahwa sonikasi yang lebih lama, hingga 60 menit, dapat meningkatkan stabilitas nanofluida dan menurunkan viskositas, yang mempermudah aliran melalui media berpori selama proses EOR (Asadi & Alarifi, 2020).

Kombinasi MWCNT dan SDS (*sodium dodecyl sulfate*) sebagai surfaktan meningkatkan kinerja nanofluida dalam aplikasi EOR. SDS berfungsi untuk mencegah aglomerasi MWCNT dan memastikan distribusi partikel yang merata dalam larutan. Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi MWCNT dan SDS dapat mengurangi tegangan antarmuka dan meningkatkan efisiensi proses EOR, dengan peningkatan pemulihan minyak yang signifikan (Bagheri dkk., 2023; Yekeen dkk., 2023). Kombinasi ini terbukti tidak hanya meningkatkan stabilitas nanofluida tetapi juga mendukung pemulihan minyak yang lebih baik dalam kondisi reservoir nyata.

Meskipun waktu sonikasi merupakan faktor penting untuk mengoptimalkan kinerja nanofluida, sonikasi yang berlebihan dapat menyebabkan ketidakstabilan dan menurunkan efektivitasnya. Oleh karena itu, penting untuk memaksimalkan manfaat nanofluida MWCNT/SDS dalam aplikasi EOR. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan waktu sonikasi dalam pembuatan nanofluida MWCNT/SDS guna meningkatkan *wettability* batuan, stabilitas nanofluida, dan viskositas yang sesuai untuk proses injeksi.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menentukan waktu sonikasi yang terbaik untuk menghasilkan nanofluida MWCNT/SDS yang stabil dan efektif dalam aplikasi EOR.
2. Mendapatkan pengaruh waktu sonikasi terhadap sifat viskositas, stabilitas, dan sudut kontak nanofluida MWCNT/SDS.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Memberikan rekomendasi waktu sonikasi yang terbaik untuk meningkatkan kinerja nanofluida MWCNT/SDS dalam aplikasi EOR.
2. Sebagai referensi ilmiah dalam pengembangan teknologi nanofluida berbasis MWCNT/SDS untuk meningkatkan efisiensi pemulihan minyak pada kondisi reservoir nyata.