

OPTIMALISASI PRODUKSI MINYAK MELALUI PENERAPAN TEKNOLOGI EOR DENGAN INJEKSI POLIMER DI LAPANGAN X

Oleh

Edy Soesanto¹, Nona Julia Zalfa Nisrina², Puspita Dewi Utami³, Rafid Endika⁴, Bagus Hery Refangga⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Perminyakan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

E-mail: ¹edy.soesanto@dsn.ubharajaya.ac.id, ²nonajulia18@gmail.com,

³puspitadewiutami@gmail.com, ⁴rafidendika412@gmail.com,

⁵bagushery25@gmail.com

Article History:

Received: 06-12-2024

Revised: 13-12-2024

Accepted: 09-01-2025

Keywords:

Enhanced Oil Recovery,

Polymer Injection, Reservoir

Abstract: This research discusses the optimization of oil production through the application of Enhanced Oil Recovery (EOR) technology with polymer injection method in Field X. Given the increasing global energy demand and declining oil production from existing fields, EOR is a solution to maximize the utilization of remaining oil reserves. The polymer injection method is proven to be effective in increasing the viscosity of the distressing fluid, thereby improving the mobility ratio between water and oil, and increasing the oil sweeping efficiency in the reservoir. This study uses document analysis and literature study to evaluate the reservoir characteristics and determine the most suitable EOR method. The results of the analysis show that polymer injection and Alkaline Surfactant Polymer (ASP) injection are the most suitable methods to be applied in X Field. The successful implementation of EOR is expected to not only increase oil production but also provide significant economic benefits. Thus, this study provides recommendations for contractors and the government in formulating policies that support the application of EOR technology effectively and efficiently.

PENDAHULUAN

Bahan bakar fosil tengah menjadi sumber energi istimewa untuk melengkapi kebutuhan dunia. Namun, peningkatan permintaan energi tidak sebanding dengan tingkat produksi yang tersedia. Oleh karena itu, diperlukan studi jangka panjang yang terintegrasi untuk menemukan solusi dalam menaikkan produksi minyak dan gas demi menyempurnakan kebutuhan energi. Salah satu usaha yang mampu dilakukan yakni melalui *Enhanced Oil Recovery* (EOR), yang bertujuan untuk memaksimalkan produksi minyak yang masih tersisa di reservoir dengan nilai ekonomis. (Maulinda Ulfah et al., 2024).

Pesatnya perkembangan teknologi, keterbatasan cadangan minyak dunia, serta

meningkatnya permintaan minyak global memengaruhi kemampuan manusia untuk memaksimalkan produksi minyak dari reservoir. Salah satu teknologi yang boleh digunakan demi mendapatkan kualitas minyak yang mampu diekstraksi yaitu dengan metode *Enhanced Oil Recovery* (EOR). Proses ini melibatkan penggunaan energi eksternal, seperti energi kimia, mekanik, atau termal, untuk mendukung proses produksi. Salah satu teknik EOR adalah injeksi polimer, yang dilakukan dengan menyuntikkan polimer ke dalam reservoir untuk memperbaiki rasio mobilitas, sehingga meningkatkan efisiensi penggeseran minyak oleh fluida air. Namun, setiap reservoir memiliki karakteristik unik, sehingga tidak semua metode EOR dapat diterapkan. Oleh karena itu, diperlukan proses *screening* EOR demi memastikan metode yang paling sesuai dengan kondisi keadaan di reservoir tertentu, guna memastikan peningkatan produksi minyak yang optimal (Reza et al., 2019).

Enhanced Oil Recovery (EOR) merupakan salah satu metode yang dapat menambah persediaan minyak dengan memaksimalkan ekstraksi volume minyak yang sebelumnya tak bisa diproduksi. selaku umum, proses eksploitasi minyak terbelah menjadi tiga tahap utama: primer, sekunder, dan tersier. Pada tahap primer, eksploitasi dilakukan di lapangan baru yang sedang dikembangkan, di mana minyak diproduksi menggunakan energi alami dari reservoir. Ketika produksi mulai menurun akibat berkurangnya tekanan reservoir, eksploitasi memasuki tahap sekunder. Pada tahap ini, injeksi air atau gas digunakan untuk menambah energi reservoir dan membawa minyak menuju sumur produksi. Tahap terakhir adalah tahap tersier, di mana metode EOR biasanya diterapkan untuk meningkatkan produksi minyak secara signifikan dengan menggunakan teknik-teknik khusus, seperti injeksi kimia, termal, atau gas yang lebih kompleks (Witasta et al., n.d.).

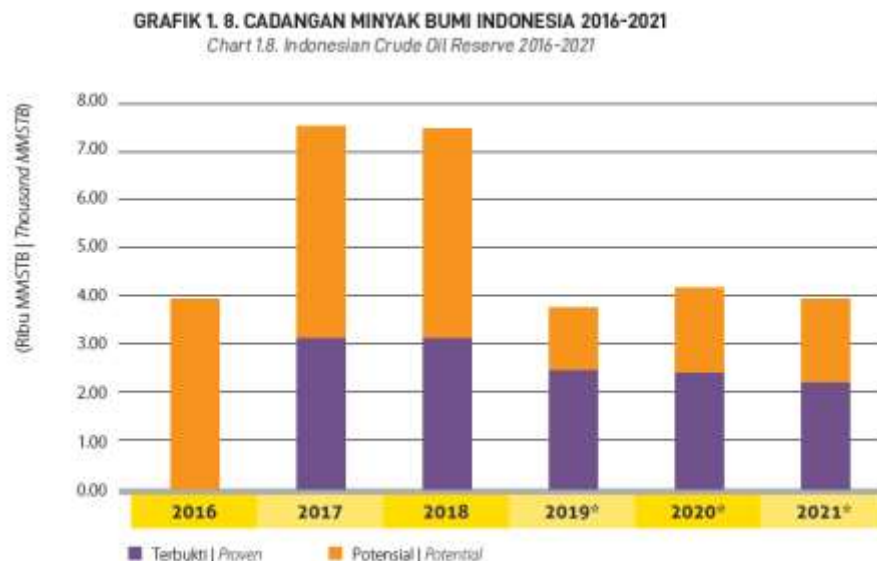
Terdapat beberapa metode dalam *Enhanced Oil Recovery* (EOR), yaitu *thermal flooding*, *miscible gas flooding*, dan *chemical flooding*. Masing-masing metode menyimpan prosedur yang berbeda pada saat meningkatkan efisiensi produksi minyak. Metode *thermal flooding* bertujuan untuk mengubah karakteristik fluida dengan cara memanaskan minyak kental sehingga menjadi lebih encer dan mudah mengalir. Sementara itu, *miscible gas flooding* menggunakan gas, seperti CO₂, yang pada kondisi tertentu dapat bercampur dengan minyak dalam reservoir. Proses ini mengubah sifat minyak, menurunkan densitasnya, dan mempermudah pengalirannya ke sumur produksi. Adapun *chemical flooding* memiliki kemampuan untuk memodifikasi karakteristik baik fluida maupun reservoir. Dalam metode ini, bahan kimia tertentu diinjeksikan ke reservoir. Dua jenis bahan kimia utama yang digunakan adalah surfaktan dan polimer. Surfaktan bekerja dengan meluruhkan minyak yang menempel di batuan reservoir, sedangkan polimer berguna meningkatkan viskositas air injeksi sehingga dapat mengalirkan minyak lebih efektif ke sumur produksi (Witasta et al., n.d.).

Persiapan *Enhanced Oil Recovery* (EOR) membutuhkan durasi yang cukup panjang karena mengaitkan investasi modal yang amat besar, sehingga diperlukan langkah-langkah mitigasi risiko yang matang. Proses persiapan dimulai dengan melakukan studi mendalam terhadap karakteristik fluida, batuan, dan performa reservoir untuk memastikan metode EOR yang paling sesuai. Jika metode yang dipilih menggunakan bahan kimia yang efektivitasnya belum terbukti, diperlukan uji coba lapangan (*field trial*) untuk mengevaluasi kinerja bahan kimia tersebut. Luas area untuk uji coba ini biasanya minim, melalui jarak antara sumur injeksi dan sumur produksi kurang lebih 100 meter. Jika hasil uji coba

menunjukkan bahwa bahan kimia tersebut dapat beraksi dengan baik, operasi dilanjutkan ke tahap proyek percontohan (*pilot project*). Data dari *pilot project* ini kemudian digunakan untuk menilai kelayakan pengembangan lapangan secara komersial menggunakan metode EOR yang dipilih (WITASTA, 2021).

Enhanced Oil Recovery (EOR) wajib memaksimalkan nilai ekonomi dari suatu lapangan minyak. Sebab, tidak semua volume minyak di reservoir dapat diproduksi, dengan rata-rata maksimum hanya mencapai 40 persen. Di Indonesia, diperkirakan terdapat sekitar 45 miliar barel minyak yang belum bisa diproduksi. Jika 5 persen saja dari jumlah tersebut dapat diambil, cadangan minyak Indonesia akan meningkat kian dari 2 miliar barel. Untuk mengangkat minyak yang tersisa ini, diperlukan penerapan metode EOR. Namun, peningkatan produksi melalui EOR umumnya membutuhkan waktu jangka panjang. Meski demikian, ambang kepastian keberhasilan EOR lebih tinggi dibandingkan eksplorasi, lantaran volume cadangan minyak di lapangan yang ada selepas dipastikan sebelumnya.

Di area hulu, merealisasi angka investasi migas di bagian hulu pada tahun 2021 mengalami sedikit peningkatan sebesar 3,87% dari pada investasi migas hulu di periode tahun 2020. Akan tetapi produksi dan lifting migas di tahun 2021 masih mengalami penurunan dikarenakan Cadangan minyak bumi terbukti sebesar 2,44 dan Cadangan potensial sebesar 1,70 jadi total Cadangan minyak pada 2021 ialah 3,95. Sedangkan pada tahun 2020 cadangan terbukti sebesar 2,25 dan Cadangan potensial sebesar 1,70 jadi total Cadangan minyak bumi pada tahun 2020 ialah 4,17. Mengenai faktor penyebabnya yakni adanya persoalan pada instrumen fasilitas produksi yang butuh perawatan, dan juga performa penurunan sumur-sumur (Bumi, 2021).



Gambar 1 Statistik Cadangan Minyak Bumi Tahun 2016-2021 (Bumi, 2021)

Pemanfaatan Injeksi Polimer Untuk EOR

Injeksi polimer adalah teknik kimiawi yang sering digunakan dalam proses *Enhanced Oil Recovery* (EOR) karena penerapannya yang relatif sederhana dan efektif dalam meningkatkan efisiensi pemulihan minyak. Metode ini bekerja dengan meningkatkan

viskositas fluida pendesak, seperti air, sehingga mampu berperan lebih optimal sebagai pendorong dan pendesak minyak menuju sumur produksi. Dengan menurunkan mobilitas fluida pendesak dan meningkatkan viskositasnya, injeksi polimer dapat mengoptimalkan proses penggeseran minyak di reservoir (Dari et al., 2015).

Polimer yang digunakan dalam teknik *Enhanced Oil Recovery* (EOR) harus memiliki karakteristik seperti larut dalam air, viskositas tinggi pada konsentrasi rendah, ketahanan termal yang baik terhadap suhu tinggi, serta kestabilan mekanik dan toleransi terhadap salinitas. Sebagai agen peningkat viskositas (*viscositying agent*), polimer berfungsi mengontrol mobilitas fluida injeksi berbasis air guna menaikkan efisiensi penyapuan. Selain itu, polimer juga mampu menurunkan efek negatif akibat variasi permeabilitas dan rekahan pada reservoir yang heterogen. Proses injeksi polimer melibatkan beberapa langkah, yakni *preflush* untuk pengondisian reservoir, pembentukan *oil bank* guna meningkatkan pemulihan minyak, injeksi larutan polimer sebagai pengatur mobilitas fluida, dan injeksi fluida pendorong berupa air untuk membantu produksi minyak secara optimal (Dari et al., 2015).

Polimer berperan penting dalam meningkatkan rasio mobilitas, sehingga aliran air tak mendahului aliran minyak dan efisiensi penyapuan (*sweep efficiency*) dapat memuncak. Dalam aplikasi *Enhanced Oil Recovery* (EOR), terdapat dua jenis polimer yang dapat digunakan, yaitu polimer sintesis seperti *hydrolyzed polyacrylamide* (HPAM) dan biopolimer seperti polisakarida beserta turunannya, umpama xanthan gum, kitosan, selulosa, *sodium carboxymethyl cellulose* (CMC), dan *hydroxyl ethyl cellulose* (HEC).

penerapan teknologi Enhanced Oil Recovery (EOR), penting untuk memahami bahwa keberhasilan metode ini tidak hanya bergantung pada pemilihan teknologi yang tepat, tetapi juga pada pemahaman mendalam tentang karakteristik reservoir. Transisi dari pembahasan mengenai potensi EOR ke tantangan yang dihadapi dalam implementasinya akan memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai situasi saat ini. Oleh karena itu, analisis lebih lanjut mengenai tantangan dan peluang yang dihadapi dalam penerapan EOR di Lapangan X sangat diperlukan untuk merumuskan strategi yang efektif.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan saat penelitian ini adalah analisis dokumen, di mana pendekatan studi literatur digunakan untuk memenuhi pertanyaan penelitian atau mencapai tujuan penelitian dengan memanfaatkan sumber-sumber tertulis. Dalam metode ini, peneliti mengumpulkan dan mengevaluasi berbagai jurnal yang telah ditemukan dari berbagai sumber untuk memperoleh informasi yang relevan dan mendalam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam konteks industri minyak dan gas, penerapan teknologi Enhanced Oil Recovery (EOR) menjadi semakin penting mengingat penurunan produksi minyak yang signifikan di banyak lapangan, termasuk di Indonesia. Dengan menggunakan metode EOR, kita dapat memaksimalkan pemanfaatan cadangan minyak yang masih tersisa di reservoir, yang sering kali tidak dapat diambil melalui metode produksi primer dan sekunder.

Penerapan teknologi Enhanced Oil Recovery (EOR) di Lapangan X bertujuan untuk meningkatkan produksi minyak dengan memanfaatkan cadangan yang masih tersisa. Dengan

kondisi produksi minyak Indonesia saat ini yang sekitar 830 ribu BOPD, optimasi diperlukan untuk mencegah penurunan lebih lanjut. Berdasarkan analisis, dua metode EOR yang paling layak untuk diterapkan di Lapangan X adalah injeksi polimer dan injeksi Alkaline Surfactant Polymer (ASP)(Bumi, 2021)

Keekonomian penerapan EOR dinilai melalui skema Bagi Hasil Gross Split (GS) yang lebih menguntungkan dibandingkan skema Bagi Hasil Production Sharing Contract (PSC), dengan proyeksi pendapatan mencapai US\$ 659,56 juta dan NPV positif. Hasil studi ini diharapkan dapat menjadi rekomendasi kepada kontraktor dan pemerintah dalam menentukan kebijakan yang mendukung penerapan teknologi EOR secara efektif dan efisien. Dengan demikian, penerapan teknologi EOR di Lapangan X tidak hanya berpotensi meningkatkan produksi minyak tetapi juga memberikan keuntungan ekonomi yang signifikan, sehingga penting untuk melanjutkan penelitian dan pengembangan dalam bidang ini

Analisis Kelayakan Metode EOR

Dalam memilih metode EOR yang paling sesuai untuk Lapangan X, penting untuk melakukan analisis kelayakan yang komprehensif. Setiap metode EOR memiliki karakteristik dan efektivitas yang berbeda tergantung pada kondisi reservoir. Misalnya, injeksi polimer telah terbukti efektif dalam meningkatkan viskositas fluida pendesak, namun mungkin tidak optimal untuk reservoir dengan permeabilitas tinggi. Sebaliknya, injeksi gas seperti CO₂ dapat memberikan keuntungan dalam hal peningkatan tekanan reservoir dan pelarutan minyak, tetapi memerlukan infrastruktur tambahan untuk penginjeksian gas. Oleh karena itu, studi karakteristik reservoir secara mendalam harus dilakukan untuk menentukan metode mana yang paling efisien dan ekonomis.

Implikasi Strategis dari Penerapan EOR Menggunakan Injeksi Polimer

Penerapan teknik Enhanced Oil Recovery (EOR) melalui injeksi polimer memiliki kekuatan strategi yang signifikan dalam industri perminyakan, terutama dalam meningkatkan efisiensi produksi minyak dari reservoir yang ada. Penginjeksian polimer berfungsi untuk meningkatkan viskositas fluida injeksi, yang membantu mengendalikan mobilitas udara dan memaksimalkan penyapuan minyak, sehingga dapat meningkatkan faktor perolehan minyak (RF) secara substansial dibandingkan dengan metode injeksi udara konvensional. Selain itu, teknik ini juga mendorong inovasi dalam pengembangan polimer modern yang lebih efisien beserta ramah lingkungan, serta memberikan peluang untuk diversifikasi sumber energi dengan memanfaatkan cadangan minyak yang ada secara lebih optimal. Dengan demikian, injeksi polimer tidak hanya berkontribusi pada peningkatan produksi tetapi juga mendukung keberlanjutan industri minyak di tengah tantangan transisi energi global (Dari et al., 2015; Prihantini et al., 2024).

Rencana Mitigasi Risiko dalam Implementasi EOR Menggunakan Injeksi Polimer

Rencana mitigasi dalam implementasi risiko Enhanced Oil Recovery (EOR) menggunakan injeksi polimer sangat penting untuk memastikan keberhasilan dan efisiensi proses ini. Langkah pertama adalah melakukan *screening* karakteristik reservoir dan fluida minyak untuk menentukan kesesuaian metode injeksi polimer, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti viskositas minyak, porositas, permeabilitas, dan suhu reservoir. Pengujian laboratorium terhadap berbagai jenis polimer juga diperlukan untuk mendengarkan kompatibilitas dan stabilitasnya dalam kondisi reservoir yang spesifik. Selain

itu, penting untuk menjaga dan mengelola potensi masalah seperti penyumbatan pori (penyumbatan pori) yang dapat disebabkan oleh interaksi antara polimer dan mineral dalam formasi. Dengan pendekatan yang sistematis dan berbasis data, risiko kegagalan dapat diminimalkan, sehingga meningkatkan peluang keberhasilan penerapan injeksi polimer dalam meningkatkan perolehan minyak (Guna et al., 2020; Reza et al., 2019).

Inovasi dalam Metode EOR yang Berbahan Dasar Polimer

Inovasi dalam metode Enhanced Oil Recovery (EOR) berbahan dasar polimer, seperti yang diterapkan oleh PT X, menunjukkan potensi signifikan dalam meningkatkan efisiensi produksi minyak. Metode injeksi polimer memanfaatkan sifat viskoelastik polimer untuk meningkatkan viskositas cairan injeksi, sehingga mengurangi mobilitas udara dan meningkatkan penyapuan minyak dalam reservoir. Penelitian dan pengujian laboratorium yang dilakukan sejak tahun 2016 telah menghasilkan pemilihan polimer yang tepat, seperti hydrolyzed polyacrylamide (HPAM), dengan konsentrasi optimal yang terbukti efektif dalam meningkatkan faktor perolehan minyak hingga 30-60% dibandingkan dengan metode konvensional. Inovasi ini tidak hanya meningkatkan hasil produksi tetapi juga mendorong perkembangan teknologi baru dalam pengelolaan sumber daya minyak yang lebih efisien dan berkelanjutan (Prihantini et al., 2024).

Potensi penggunaan Metode EOR yang Beragam

Seperti yang telah dibahas sebelumnya, terdapat beberapa metode EOR yang dapat diterapkan, antara lain injeksi polimer, injeksi alkaline surfactant polimer (ASP). Pengontrolan Polimer, Metode ini meningkatkan viskositas fluida pendesak sehingga dapat mengurangi fenomena *water coning*, di mana udara mendahului minyak dalam aliran. Hal ini sangat penting dalam reservoir heterogen di mana variasi permeabilitas dapat menyebabkan aliran yang tidak merata.

Injeksi polimer membentuk salah satu teknik yang sangat penting dalam Enhanced Oil Recovery (EOR) yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi minyak dari reservoir. Proses ini melibatkan penggunaan polimer yang dapat meningkatkan viskositas fluida injeksi, sehingga memperbaiki rasio mobilitas antara air dan minyak. Dengan demikian, injeksi polimer membantu mengurangi fenomena "water fingering", di mana air cenderung mengalir lebih cepat daripada minyak, terutama dalam reservoir yang heterogen. Selain itu, polimer seperti polyacrylamide dan biopolimer lainnya memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan kondisi reservoir yang berbeda, menjadikannya pilihan yang fleksibel dan efektif untuk meningkatkan produksi minyak.

Injeksi surfaktan melibatkan penggunaan senyawa aktif yang dirancang untuk mengurangi tegangan antar muka dan memiliki struktur bipolar. Molekul senyawa organik ini umumnya mengandung minimal satu rangkai hidrofilik (suka air) atau satu rangkai hidrofobik (tidak suka air). Ketika surfaktan dimasukkan dalam cairan pada konsentrasi rendah, ia mampu merombak karakteristik tegangan antar muka cairan tersebut. Beberapa faktor yang memengaruhi efektivitas injeksi surfaktan termasuk tegangan antar muka, adsorpsi, konsentrasi surfaktan, kandungan tanah liat, dan salinitas. Proses injeksi surfaktan dianggap optimal jika berhasil menurunkan tegangan antar muka antara minyak dan air, dengan nilai ideal tegangan antar muka sekitar 1×10^{-3} dyne/cm, yang dapat diukur menggunakan uji *critical micelle concentration* (CMC) dan perhitungan *interfacial tension* (IFT) dengan alat *spinning drop tensiometer* (Kasmungin et al., 2018).

Injeksi surfaktan-polimer merupakan metode yang menggabungkan injeksi surfaktan lewat bantuan polimer sebagai buffer untuk mengatur mobilitas fluida. Maksud utama dari teknik ini adalah membantu mengurangi tegangan antar muka antara fasa minyak dan fasa air serta meningkatkan viskositas fluida. Kombinasi injeksi surfaktan-polimer ini adalah salah satu metode tersier yang dapat meningkatkan perolehan minyak dengan beberapa cara, di antaranya:

1. Menurunkan tegangan antar muka antara minyak dan air.
2. Meningkatkan viskositas fluida
3. Meningkatkan water wettability.
4. Dapat meluruhkan minyak.
5. Mengemulsi minyak dan air.
6. Meningkatkan mobilitas minyak.

Keunggulan dari injeksi surfaktan-polimer adalah:

1. Teknik aplikasinya relatif sederhana.
2. Meningkatkan area penyapuan.
3. Identik dengan waterflooding.
4. Recovery factor yang didapat relatif besar.

viskositas minyak terlalu tinggi, polimer yang diinjeksikan harus memiliki viskositas yang lebih tinggi demi mencapai kontrol mobilitas yang diinginkan. Hasil yang lebih baik biasanya diperoleh jika injeksi polimer dimulai sebelum *Water-Oil Ratio* (WOR) menjadi terlalu tinggi. Kehadiran tanah liat (*clay*) dapat meningkatkan penyerapan polimer, sementara jika terdapat rekahan atau *fracture*, maka polimer berbentuk gel atau teknik polimer silang (*crosslinked polymer*) harus diterapkan (Dari et al., 2015).

Screening criteria dari injeksi polymer:

Crude oil:

- Gravity >25 API
- Viskositas < 150 cp (diutamakan <100)
- Komposisi (not critical)

Reservoir:

- Saturasi minyak > 10% PV mobile oil
- Tipe formasi sandstone dapat juga di karbonat
- Ketebalan lapisan (not critical)
- Permeabilitas rata-rata > 10 mD (pada beberapa kasus dapat serendah 2 mD)
- Kedalaman < 9000 ft (tergantung temperatur)
- Temperaturnya <200°F untuk meminimalisasikan degradasi.

Tantangan dan Peluang

Penerapan teknik Enhanced Oil Recovery (EOR) melalui injeksi polimer memiliki berbagai tantangan dan peluang yang perlu dipertimbangkan. Berikut adalah analisis mendalam mengenai kedua aspek tersebut.

Tantangan

Stabilitas Polimer: Polimer yang digunakan dalam injeksi harus memiliki stabilitas yang baik terhadap suhu tinggi dan salinitas formasi udara. Degradasi polimer pada kondisi ekstrem dapat mengurangi efektivitasnya dalam meningkatkan viskositas fluida.

Variabilitas Reservoir: Reservoir minyak sering kali heterogen, dengan variasi

permeabilitas yang dapat menyebabkan aliran air mendahului aliran minyak. Hal ini berpotensi mengurangi efisiensi penyapuan. Pengelolaan variasi ini menjadi tantangan utama dalam desain injeksi polimer.

Biaya dan Sumber Daya: Penggunaan polimer injeksi memerlukan investasi awal yang signifikan dalam penelitian dan pengembangan, serta pengujian laboratorium untuk memilih jenis polimer yang tepat. Biaya operasional juga bisa meningkat tergantung pada skala aplikasi.

Kompatibilitas Kimia: Pemilihan polimer harus mempertimbangkan kompatibilitas dengan reservoir fluida dan bahan kimia lain yang digunakan, seperti surfaktan dan alkali. Ketidcocokan dapat menyebabkan ketergantungan atau reaksi kimia yang merugikan.

Peluang

Peningkatan Perolehan Minyak: Pengambilan polimer dapat meningkatkan faktor perolehan minyak (RF) secara signifikan, dengan potensi peningkatan hingga 30-60% dibandingkan metode konvensional. Ini menjadikan injeksi polimer sebagai solusi efektif untuk memaksimalkan produksi dari lapangan minyak yang sudah matang.

Teknologi yang Berkembang: Kemajuan dalam pemrosesan teknologi dan pemilihan polimer memberikan peluang untuk mengembangkan formulasi yang lebih efisien dan ekonomis.

Aplikasi di Berbagai Jenis Reservoir: Metode ini telah terbukti efektif di berbagai jenis reservoir, termasuk reservoir karbonat dan batupasir, sehingga memperluas cakupan aplikasinya di industri perminyakan.

Dukungan Kebijakan Energi: Dengan meningkatnya permintaan energi dan kebutuhan untuk memanfaatkan sumber daya minyak secara berkelanjutan, pemerintah dan perusahaan energi semakin mendukung penerapan teknologi EOR, termasuk injeksi polimer, sebagai bagian dari strategi pengelolaan energi jangka Panjang.

Penyuntikan polimer sebagai metode EOR menawarkan potensi besar untuk meningkatkan produksi minyak dari lapangan yang sudah ada, tetapi juga menghadapi tantangan teknis dan ekonomi yang signifikan. Dengan pendekatan yang tepat dalam penelitian dan pengembangan serta manajemen reservoir, peluang untuk meningkatkan efisiensi produksi dapat dimaksimalkan, menjadikan injeksi polimer sebagai solusi strategis dalam industri perminyakan modern.

KESIMPULAN

Penelitian ini berfokus pada pentingnya implementasi teknologi Enhanced Oil Recovery (EOR), khususnya melalui metode injeksi polimer, dalam meningkatkan produksi minyak di Lapangan X. Dengan meningkatnya kebutuhan energi global dan penurunan produksi minyak dari lapangan-lapangan yang ada, EOR menjadi solusi strategis untuk memaksimalkan pemanfaatan cadangan minyak yang masih tersisa. Hasil analisis menunjukkan bahwa injeksi polimer dan injeksi Alkaline Surfactant Polymer (ASP) yaitu metode yang paling sesuai untuk diterapkan di Lapangan X. Metode ini terbukti efektif dalam meningkatkan viskositas fluida pendesak, sehingga memperbaiki rasio mobilitas antara air dan minyak, serta meningkatkan efisiensi penyapuan minyak dalam reservoir. Keberhasilan penerapan EOR diharapkan tidak hanya meningkatkan produksi minyak tetapi juga memberikan keuntungan ekonomi yang signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bumi, G. (2021). *Statistik statistics*.
- [2] Dari, D., Salinitas, B., & Formasi, A. I. R. (2015). *No Title*.
- [3] Guna, D., Syarat, M., Mencapai, D., & Sarjana, G. (2020). *Studi laboratorium pemilihan polimer untuk eor pada lapangan "j" reservoir sandstone tugas akhir*.
- [4] Kasmungin, S., Fathaddin, M. T., Perminyakan, M. M., Kebumian, F. T., Trisakti, U., Perminyakan, D. M., Kebumian, F. T., Trisakti, U., Surfaktan-polimer, I., Gum, X., & Pendahuluan, I. (2018). *POLIMER TERHADAP RECOVERY FACTOR DENGAN BERBAGAI*. 231-237.
- [5] Maulinda Ulfah, B., Fathaddin, M. T., Setiati, R., Teknologi, S. T., & Balikpapan, M. (2024). Microbial Enhanced Oil Recovery: Literature Review. *PETROGAS: Journal of Energy and Technology*, 6(1), 33-43.
- [6] Prihantini, A., Adhi, N., & Fevi, A. (2024). *Pengujian Parameter Polymer Untuk Aplikasi EOR Pada Reservoir Karbonat Di Lapangan AF Dengan High Temperature Dan Salinity The Testing of Polymer Parameters for EOR Applications in Carbonate Reservoirs in The AF Field with High Temperature and Salinity*. 08(01).
- [7] Reza, C. G., Setiati, R., & Husla, R. (2019). Evaluasi Efektifitas Mekanisme EOR pada Injeksi Polimer. *Seminar Nasional Cendekiawan Ke 5, January 2019*, 1-5.
- [8] WITASTA, N. (2021). Electrical Enhanced Oil Recovery, Meningkatkan Produksi Minyak Menggunakan Metoda Direct Current. *Jurnal Teknik / Majalah Ilmiah Fakultas Teknik UNPAK*, 21(2), 1-12. <https://doi.org/10.33751/teknik.v21i2.3231>
- [9] Witasta, N., Curent, D., & Oil, E. (n.d.). *ELECTRICAL ENHANCED OIL RECOVERY , MENINGKATKAN PRODUKSI MINYAK MENGGUNAKAN METODA DIRECT CURRENT*. 1-12.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN