

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lapangan minyak memiliki 3 fasa produksi dalam upaya memproduksi minyak yang terdapat di reservoir lapangan tersebut diantaranya *primary recovery*, *secondary recovery*, dan *tertiary recovery*. *Primary recovery* yaitu fasa perolehan minyak yang mampu memproduksi dengan menggunakan tenaga alami dari reservoir tersebut. *Primary recovery* hanya menggunakan tekanan reservoir tersebut sudah dapat memproduksi minyak hingga tekanan reservoir tersebut sudah tidak mampu lagi memproduksi minyaknya kembali. Jika reservoir sudah dinyatakan tidak ekonomis lagi, maka *secondary recovery* dapat diterapkan yaitu injeksi air (*waterflooding*) atau bisa juga dengan gas yang tujuannya untuk meningkatkan tekanan reservoir dan dapat menyapu minyak yang ada di reservoir. Injeksi air lebih dipilih dalam usaha peningkatan produksi minyak karena selain lebih ekonomis, metode ini juga sudah banyak terbukti keefektifannya jika dibandingkan dengan metode peningkatan produksi (EOR) yang lain. Proses injeksi air ini biasanya mampu meningkatkan dari 5% hingga mencapai 30% dalam faktor perolehan.

Injeksi air cukup banyak digunakan dalam proses peningkatan produksi perolehan minyak. Hal ini dikarenakan sumber air yang mudah didapatkan, tidak mahal, serta kemampuannya untuk dapat mendesak fluida cukup tinggi. Injeksi air juga memiliki kelemahan yaitu jumlah air produksi yang cukup banyak dan tidak terlalu efektif pada reservoir dengan tipe *strong water drive*.

Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk dapat meningkatkan faktor perolehan minyak adalah dengan membuat pola sumur injeksi-produksi (*pattern waterflooding*), yang bertujuan untuk mendapatkan pola tertentu yang beraturan, misalnya pola tiga titik, lima titik, tujuh titik, sembilan titik, dan sebagainya, baik secara normal (*regular*) maupun secara terbalik (*inverted*).

Optimasi pada *pattern waterflood* biasanya dilakukan setelah produksi minyak yang dihasilkan sudah tidak optimal, yang bisa ditinjau dengan besarnya *water cut*. Optimasi pola pendesakan pada sumur injeksi air berpola dapat dilakukan dengan

beberapa metode, diantaranya pengaturan pola baru dari pola yang sudah ada (*pattern re-alignment*), penentuan metode penginjeksian air injeksi (*injection strategy*), perubahan perforasi dan *acre-spacing*, dan perubahan sumur injeksi menjadi sumur produksi.

Sebelum tahapan penentuan dan perencanaan jenis optimasi yang akan diterapkan, terlebih dahulu harus dilakukan studi yang berhubungan dengan kinerja yang akan dihasilkan dari masing-masing jenis optimasi serta pengaruh-pengaruhnya. Studi ini dapat dilakukan dengan pembuatan model matematis dari sistem yang akan dikaji. Dalam studi ini akan direncanakan pemodelan *sub-surface* dengan menggunakan simulasi numerik untuk mendapatkan pemodelan yang optimal, baik dari segi pemilihan pola injeksi demi mendapatkan peningkatan produksi yang optimal.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

- a. Untuk meningkatkan efektivitas penyapuan dengan mengkaji efek perubahan *pattern* injeksi dengan sensitivitas terhadap waktu kapan *pattern* injeksi akan diubah.
- b. Dapat mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi optimasi dari perubahan *pattern* injeksi.
- c. Untuk mendapatkan titik optimum *recovery factor* dari pengaruh perubahan *pattern* pada studi ini.

1.3 Manfaat Penelitian

Untuk penelitian tugas akhir ini, manfaat dari analisa penelitian adalah agar mampu meningkatkan titik optimum *recovery factor* dari perubahan pola injeksi pada metode *waterflooding* sehingga merubah *un-sweep area* menjadi *sweep area*.

1.4 Batasan Masalah

Agar dalam penulisan tugas akhir ini tidak menyimpang dari tujuan yang diharapkan maka penulis menitikberatkan pada pembahasan perubahan pola injeksi dari pola *inverted nine spot* dan *inverted five spot* serta fokus terhadap peningkatan *recovery factor* untuk menentukan titik optimum dari perubahan pola

base case tersebut. Pada penulisan ini menitikberatkan pada perbandingan dari hasil kerja simulator dari perubahan pola injeksi yang akan disajikan dalam bentuk tabel dan/atau grafik.

1.5 Metodologi Penelitian

- a. Menggunakan model reservoir dengan pola aliran *waterflood inverted nine spot* dan *inverted five spot*.
- b. Menganalisa *breakthrough*, *sweep efficiency* dari pola aliran *waterflood inverted nine spot* dan *inverted five spot* dengan menggunakan simulasi numeric dengan melakukan berbagai skenario pengembangan yang meliputi:
 - Melakukan *converting well* yang akan ditetapkan sebagai sumur injeksi atau sebagai sumur produksi.
 - Melakukan analisa *recovery factor* dari pola injeksi air yang dikaji dari kedua pola *inverted nine spot* dan *inverted five spot* yang berdasarkan dari hasil simulasi.

1.6 Sistematika Pembahasan

Secara sistematis, penulisan tugas akhir ini dibagi dalam V bab, yaitu:

BAB I Pendahuluan;

Memberikan penjelasan dari latar belakang dan gambaran umum mengenai tugas akhir. Serta menjelaskan tentang batasan masalah serta metodologi penelitian.

BAB II Teori Dasar;

Menjelaskan mengenai dasar teori injeksi air: teori pendesakan oleh air, pola geometri *waterflooding*, tahapan optimasi pengembangan dengan injeksi air, faktor efektivitas penyapuan, faktor yang mempengaruhi *volumetric* dan *vertical sweep efficiency* pada metode injeksi air.

BAB III Data dan Metodologi Penelitian;

Mengenai metode pelaksanaan tugas akhir, metode penulisan dan tahapan metode yang akan digunakan dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir. Menjelaskan proses pelaksanaan simulasi, pengolahan data hasil simulasi, serta berbagai skenario yang akan dilakukan untuk menentukan pola injeksi air yang tepat.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Memuat hasil dan pengaruh dari kinerja perubahan pola injeksi *inverted nine spot* dan *inverted five spot* serta perbandingan perolehan *recovery factor* yang didapatkan dari perubahan pola *base case*.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang dikaji dari hasil studi simulasi beserta saran untuk studi yang lebih lanjut terhadap *case* yang telah dilakukan.