BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak bumi telah menjadi sumber energi utama di dunia lebih dari satu abad lamanya. Mendekati tiga per empat abad lamanya metode Seismik Refleksi telah digunakan untuk mengeksplorasi daerah yang diperkirakan menjadi lokasi minyak bumi. Banyak lapangan minyak yang telah ditemukan dan dieksploitasi. Dalam beberapa dekade terakhir, pada lapangan minyak yang telah lama dieksploitasi, dibutuhkan usaha pemulihan agar didapatkan minyak bumi yang masih tersisa.

Peningkatan usaha pemulihan atau *enhanced oil recovery* (EOR) telah dilakukan di beberapa lapangan minyak di dunia, antara lain berada di *Kern River* oleh *Getty*, *Mount Poso* oleh *Shell* dan *San Ardo* oleh *Texaco* di Kalifornia-A.S., di *Tia Juana Este* dan *Lagunillas* oleh *Maraven* di Venezuela, *Cold Lake* oleh *Esso* dan *Athabasca* oleh *Amoco* di Alberta-Kanada, *Suplacu de Barcau* oleh *IFP*/IPCCG di Rumania, *Batrum No1* oleh *Mobil* di Saskatchewan, *Belleuve* oleh *Getty* di Lousiana-A.S., *Jobo* oleh *Lagoven* di Venezuela, *Duri* oleh *Caltex Pacific Indonesia* di Riau-Indonesia (Bradley et al, 1985), *Gulfalks* oleh *StatOil* di Norwegia (Landro et al, 1999), *Fulmar* oleh *Shell* di Aberdeen-Inggris (Johnston et al, 1998) dan di lapangan minyak lain di dunia. Di antara berbagai usaha EOR tersebut adalah melalui penyuntikan uap air (*steamflooding*). *Steamflooding* bertujuan memanaskan minyak bumi yang masih tersisa di sekitar sumur injeksi agar viskositas minyak bumi turun dan mendorong minyak bumi agar mudah

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

bergerak menuju ke sumur produksi (Hong, 1994). Hasil yang diharapkan adalah peningkatan kembali volume produksi sehingga menguntungkan secara ekonomis.

Perkembangan teknologi pada metode Seismik Refleksi menyebabkan kemampuannya meningkat dalam menyelidiki struktur di bawah permukaan bumi. Saat ini metode Seismik Refleksi telah dikembangkan untuk mengamati perubahan keadaan di suatu struktur tertentu yang kemudian dikenal dengan *monitoring seismic* (Justice, 1992). Proyek *time lapse acquisition* pada target yang sama dilakukan untuk mendapatkan urutan data 3 dimensi terhadap waktu. Di antara tujuan *monitoring* tersebut yang pernah dikembangkan di dunia adalah untuk mengetahui penyebaran *steamflood* pada waktu-waktu tertentu yang berurutan (Anderson et al, 1997). Data 3D yang diakuisisi dengan jeda waktu tertentu terhadap target yang sama akan menunjukkan perubahan atribut melalui pengolahan 4D. Melalui selisih nilai-nilai atribut yang berubah tersebut dapat direpresentasikan penyebaran *steamflood* secara lateral.

Pengolahan data seismik 4 dimensi dapat didefinisikan sebagai proses membandingkan dua data Seismik 3D hasil *time lapse acquisition and processing* kemudian secara kwantitatif menghitung perbedaan karakter fisis pada data yang dibandingkan. Hasil perhitungan tersebut secara kwalitatif dapat ditampilkan untuk dilakukan interpretasi berdasarkan perkembangan atau perubahan karakter fisis formasi tertentu di area target yang dihubungkan dengan cadangan dan potensi produksi (Lynn, 1998). Pengolahan Seismik 4D dapat dilakukan dengan menghitung selisih-atribut gelombang seismik. Di antara banyak atribut gelombang seismik maka selisih-atribut berupa selisih-fase, selisih-waktu dan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

selisih-amplitudo dapat dianalisis sehingga diperoleh nilai selisihnya melalui pengolahan Seismik 4D (Chen dan Sidney, 1997; Lewis, 1997; Subiyanto, 2000).

Mahalnya biaya pendirian dan operasional stasiun pembangkit dan sumur-sumur injektor *steamflood* menyebabkan sangat diperlukan evaluasi kinerja dan efisiensinya, terlebih lagi bila area target merupakan proyek percobaan (*pilot*). PT. Caltex Pacific Indonesia merupakan satu di antara perusahaan-perusahaan minyak besar di dunia yang telah menerapkan teknologi Seismik 4D untuk memonitor *steamflood* di daerah-daerah operasinya, di antaranya adalah area `TB-1878`. Area tersebut merupakan area *pilot steamflood project* terhadap cadangan minyak bumi yang dangkal (kurang dari kedalaman 1 km).

Dengan tujuan melakukan monitor terhadap perkembangan uap injeksi (*steamflood*) dalam rangka me*manage* operasional proyek *steamflooding* di area `TB-1878`, PT. Caltex Pacific Indonesia telah melakukan tiga kali akuisisi dan pengolahan data Seismik 3D. Melalui pengolahan Seismik 4D, seperti yang dilakukan pada penelitian ini, maka perubahan-perubahan sifat-sifat formasi sebagai akibat dari proses *steamflooding* yang mempengaruhi atribut gelombang seismik pada hasil masing-masing pengolahan Seismik 3D tersebut dianalisis selisihnya sehingga bentuk anomali yang ditimbulkan dapat dikorelasikan dengan pola penyebaran *steamflood* pada formasi target di area penelitian. Pola penyebaran tersebut nantinya akan dapat ditunjukkan oleh daerah yang telah tersapu oleh *steamflood* secara lateral dalam 2 dimensi horisontal melalui sudut pandang vertikal.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian ini dirumuskan sebuah permasalahan yaitu bagaimana pengolahan Seismik 4D untuk menganalisis selisih-atribut seismik dapat digunakan untuk mengetahui pola penyebaran *steamflood* secara lateral di formasi yang telah diinjeksi.

1.3 Batasan Masalah

Masalah dalam penelitian ini dibatasi pada tiap lapisan geologi di area target penelitian yakni area `TB-1878`, dalam rangka untuk pendekatan teoritis, diasumsikan sebagai medium elastik homogen isotropik. Data seismik hasil akhir pengolahan Seismik 3D yang dianalisis melalui pengolahan Seismik 4D adalah data Monitor setelah 8 bulan dan 16 bulan pelaksanaan injeksi yang masing-masing dibandingkan terhadap data sebelum *steamflooding* dilaksanakan. Selisih-atribut seismik yang dihitung hanya selisih-fase, selisih-waktu dan selisih-amplitudo dengan mengaplikasikan analisis *cross-correlation* dan selisih-akar pukul rata (RMS) *reflection strength*. Untuk menginterpretasi perkembangan *steamflood* di area `TB-1878`, data atau informasi parameter fisis yang bersumber dari *field petroleum engineering* tentang operasional penginjeksian tidak dilibatkan, dengan demikian interpretasi pada penelitian ini hanya didasarkan pada pola sebaran setelah 8 dan 16 bulan injeksi tersebut.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang maka penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pola penyebaran atau ekspansi *steamflood* secara lateral setelah delapan dan enam belas bulan diinjeksikan pada area `TB-1878`.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah dapat terpetakannya zona yang tersapu secara lateral oleh *steamflood* sehingga dapat meningkatkan proses dan upaya efisiensi operasional dan manajemen *pilot project* EOR melalui *steamflooding* di area `TB-1878`.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan ; berisi latar belakang, perumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

Bab II Dasar Teori ; terdiri atas teori-teori tentang gelombang seismik, korelasi *trace* seismik, transformasi Fourier dan Hilbert, atribut seismik kompleks dan efek *steamflooding*.

Bab III Metodologi ; berisikan lokasi dan waktu penelitian, peralatan dan data penelitian serta metode pengolahan data yang digunakan.

Bab IV Hasil dan Pembahasan ; berisikan hasil pengolahan data Seismik 4D dan analisis serta pembahasannya.

Bab V Kesimpulan dan Saran

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)