

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan bertambah majunya ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong manusia untuk lebih mengeksplorasi kekayaan dan sumber daya alam yang belum terjamah, khususnya di lautan. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya kegiatan eksplorasi kekayaan bawah laut seperti minyak bumi, hidrotermal, energi dan mineral lain yang terkandung didalamnya. Seperti diketahui, Indonesia mempunyai wilayah perairan yang cukup luas, dengan kurang lebih 70% wilayahnya adalah lautan dan memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah. Selama ini sumber daya alam yang banyak dieksplorasi adalah sumber daya alam di darat, baik itu emas, batu bara, nikel, minyak bumi dan gas. Sehingga sumber daya alam yang ada di laut masih sedikit dieksplorasi. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh beberapa lembaga penelitian, sumber daya alam di lautan Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam yang lebih melimpah daripada di darat. Oleh karena itu, saat ini eksplorasi sumber daya alam di laut sangat banyak dilakukan. Wilayah perairan Utara Papua menjadi salah satu tempat yang berpotensi menghasilkan sumber daya alam yang melimpah, Selama ini eksplorasi minyak dan gas bumi (migas) masih terpusat di kawasan barat Indonesia. Padahal Kawasan Timur Indonesia menyimpan potensi migas yang besar, namun belum dieksplorasi. Wilayah Perairan Papua diprediksi memiliki cadangan minyak dan gas bumi akan tetapi belum dieksplorasi, karena terkendala infrastruktur dan kondisi lokasi yang sulit. Kawasan Timur Indonesia memang lebih banyak memiliki kandungan gas dan minyak, karena kawasan itu memiliki banyak bebatuan tua. Kendala utama yang dihadapi di Kawasan Timur Indonesia adalah, masih minimnya infrastruktur dan topografi daerah. Rata-rata

lokasi blok minyak dan gas bumi, berada di pegunungan atau laut dalam, sehingga membutuhkan infrastruktur dan teknologi tinggi.

Dalam upaya pencarian sumber daya alam di wilayah laut diperlukan penelitian terlebih dahulu untuk mengetahui gambaran sebaran potensi sumber daya alam tersebut, sehingga dapat meminimalisir kegagalan yang terjadi. Salah satu metode eksplorasi geofisika yang sering digunakan untuk mengetahui struktur geologi bawah permukaan laut adalah metode seismik refleksi *multichannel*. Metode seismik refleksi *multichannel* merupakan salah satu metode geofisika yang digunakan untuk menyelidiki struktur lapisan bawah permukaan dengan target kedalaman yang cukup jauh. Metode ini memberikan gambaran yang cukup baik tentang bawah permukaan. Tiga hal pokok yang menjadi tahapan dalam metode ini adalah *acquisition*, *processing*, dan *interpretation*. Dari ketiga tahapan tersebut, tahap *processing* atau *seismic data processing* (pengolahan data seismik) merupakan tahap yang sangat berpengaruh. Karena pada tahapan ini data yang direkam pada *field tape* (hasil dari akuisisi seismik *multichannel* baik untuk data darat, data zona transisi, maupun data laut) akan diproses sehingga menghasilkan suatu penampang seismik yang merepresentasikan struktur lapisan bawah permukaan bumi.

Dalam metode seismik refleksi *multichannel* di laut, sumber gelombang buatan yang dikirimkan menembus tiap lapisan bumi akan dipantulkan kembali berdasarkan reflektivitas batas lapisan. Gelombang yang dipantulkan dari lapisan permukaan bumi akan diterima suatu alat yang disebut *hydrophone*. *Hydrophone* akan mencatat waktu kedatangan dari gelombang pantul seismik dan mengubah gelombang tersebut menjadi bentuk digital kemudian direkam.

Dalam pengambilan data seismik laut, terkadang bukan hanya sinyal informasi struktur bawah permukaan yang terekam tetapi juga gangguan atau *noise* yang bisa merusak kualitas data sehingga data tidak bisa diinterpretasi dengan baik. Salah satu jenis gangguan yang sering dijumpai dalam perekaman data seismik laut adalah *multiple*. *Multiple* adalah pengulangan refleksi akibat 'terperangkapnya' gelombang seismik dalam air laut atau terperangkap dalam lapisan batuan lunak. Terdapat beberapa macam *multiple*: (a) *water-bottom*

multiple atau *surface-related multiple*, (b) *peg-leg multiple* dan (c) *intra-bed multiple*. Pemisahan antara sinyal dan *noise*, *incoherent* maupun *coherent*, merupakan hal yang penting dalam suatu *processing* data seismik. Walaupun setelah dilakukan *processing* data seismik, *noise coherent* terkadang masih menyatu dengan sinyal. Salah satu *noise coherent* adalah *surface-related multiple*. Gelombang *multiple* masih menjadi permasalahan serius dalam pengolahan data seismik dikarenakan gelombang *multiple* sulit dihilangkan. Beberapa teknik pengolahan data seismik yang bisa menghilangkan *multiple* adalah *predictive deconvolution*, akan tetapi metode tersebut masih memiliki keterbatasan terutama pada *multiple* tipe *water bottom multiple* dan dalam hal keterbatasan offset. Teknik yang bisa mengeliminasi *multiple* diantaranya adalah teknik *Surface Related Multiple Elimination* (SRME) dan transformasi radon.

Metode *Surface Related Multiple Elimination* (SRME) sudah diperkenalkan oleh Verschuur dan Berkhout sejak tahun 1997, namun metode ini baru populer di industri migas sejak tahun 2003-an. *Surface Related Multiple Elimination* (SRME) adalah metode untuk menghilangkan energi *multiple* yang dihasilkan oleh batas air-udara (*surface-related multiples*). *Multiple* yang dihasilkan oleh batas air-udara ini kadang-kadang sangat sulit dihilangkan dengan menggunakan metode *demultiple* konvensional biasa. Kelebihan SRME dibandingkan teknik-teknik *demultiple* lain, yaitu tidak memerlukan informasi *subsurface* dan informasi kecepatan.

SRME akan lebih optimal apabila diaplikasikan untuk data seismik *marine*, terlebih dengan *spatial sampling* yang cukup rapat, terutama di arah *crossline*. SRME memerlukan adanya *shot* di tiap posisi *receiver*, yang hampir tidak mungkin dilakukan di lapangan dengan alasan ekonomis, sehingga data *interpolation* dan *regularization* merupakan salah satu *pre-requisite* untuk SRME. SRME dapat pula dilakukan untuk data *land seismic* apabila terdapat *surface-related multiples*. SRME bertujuan menghilangkan *surface-related multiples* yang mungkin tidak efektif dihilangkan dengan *moveout-based demultiple*. Contoh kasus dimana *moveout-based demultiple* menjadi tidak efektif: *shallow water multiples*, *diffracted* dan *non-zero offset apex multiples*, *multiples* di *near offset*.

Diharapkan dengan metode SRME ini dapat menekan *surface-related multiples* dengan efektif meskipun tanpa informasi mengenai *subsurface (velocity)*.

Metode radon merupakan metode untuk mereduksi multipel dalam data seismik. Prinsip yang digunakan dalam metode ini adalah merubah domain data seismik menggunakan pendekatan moveout parabola. Dengan menggunakan pendekatan moveout parabola, domain waktu-jarak (t-x) dirubah menjadi domain tau-p (*intercept time-parameter ray*). Hal ini dilakukan karena pada domain tau-p suatu multipel akan mudah dibedakan terhadap data primernya.

Untuk mendapatkan penampang seismik bawah permukaan yang baik, perlu juga dilakukan proses migrasi. Migrasi adalah proses dimana seolah-olah kita mengetahui dengan tepat posisi reflektor dibawah permukaan bumi, mengkoreksi penggambaran struktur geologi bawah permukaan pada penampang seismik yg muncul akibat adanya distorsi posisi. Tujuan dari migrasi adalah untuk mengetahui gambaran fisis bawah permukaan dengan cermat.

Kedudukan reflektor yang tergambar pada penampang seismik hasil *stack* belumlah mencerminkan kedudukan yang sebenarnya (masih semu), karena rekaman normal *incident* belum tentu tegak lurus terhadap bidang permukaan, terutama untuk bidang reflektor miring. Untuk mendapatkan kedudukan reflektor yang sebenarnya perlu dilakukan perpindahan ke posisi dan waktu pantul yang sebenarnya berdasarkan lintasan gelombangnya. Proses inilah yang dikenal dengan proses migrasi.

Hasil migrasi dengan proses *Surface Related Multiple Elimination (SRME)* dan Transformasi Radon diharapkan dapat membuat reflektivitas penampang seismik lapisan bawah permukaan menjadi lebih representatif tanpa adanya *multiple* sehingga tahap interpretasi selanjutnya pada penampang seismik termigrasi akan semakin optimum. Hal ini sangat bermanfaat dalam menentukan sumber daya alam yang terdapat di tempat akuisisi data seismik.

1.2 Identifikasi Masalah

Bagaimana menampilkan pola reflektivitas penampang seismik bawah permukaan 2D *pre-stack time migration* yang telah mengalami penekanan *multiple* oleh *Surface Related Multiple Elimination* (SRME) dan Transformasi Radon yang kemudian hasil kedua penampang tersebut dibandingkan.

1.3 Batasan Masalah

Pola reflektivitas penampang seismik bawah permukaan 2D *pre-stack time migration* dengan metode *Surface Related Multiple Elimination* (SRME) dibandingkan dengan pola reflektivitas penampang seismik bawah permukaan 2D dengan metode Transformasi Radon. Pengolahan data seismik dilakukan dengan filter bandpass (*bandpass filter*) dan analisis kecepatan RMS (*root mean square velocity analysis*). Dari hasil pola reflektivitas penampang seismik yang diperoleh akan dicari informasi geologi untuk menentukan struktur geologi dari batas-batas landas kontinen Perairan Utara Papua.

1.4 Tujuan

1. Melakukan proses migrasi data seismik *pre-stack time migration* dengan metode *Surface Related Multiple Elimination* (SRME) dan Transformasi Radon sehingga diperoleh penampang seismik bawah permukaan Perairan Utara Papua yang berkualitas tanpa adanya keberadaan *multiple* sebelum dilakukan interpretasi.
2. Membandingkan hasil penampang seismik bawah permukaan Perairan Utara Papua hasil dari *pre-stack time migration* dengan metode *Surface Related Multiple Elimination* (SRME) dan metode Transformasi Radon.
3. Memperoleh informasi geologi dari hasil penampang seismik bawah permukaan Perairan Utara Papua yang akan membantu proses interpretasi untuk mengetahui potensi sumber daya alam di Perairan Utara Papua.

1.5 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan *software* ProMAX 2D dengan menggunakan data primer untuk melakukan pengolahan data seismik dan menggunakan metode studi literatur dari beberapa kajian pustaka ilmiah (jurnal ilmiah, artikel ilmiah, dan literasi ilmiah). Untuk Akuisisi data seismik dilakukan oleh lembaga penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (PPPGL) di Perairan Utara Papua.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Hasil penampang seismik bawah permukaan 2D dari *pre-stack time migration* dengan menggunakan *Surface Related Multiple Elimination* (SRME) dan Transformasi Radon dapat bermanfaat sebagai data yang siap diinterpretasi untuk menentukan potensi sumber daya alam yang ada di bawah permukaan Perairan Utara Papua.
2. Hasil penampang seismik tersebut bisa digunakan juga untuk menentukan batas landas kontinen garis terluar dari Perairan Utara Papua.