

## BAB III

### METODA PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di PT Elnusa Geosains Jakarta pada Divisi *Geodata Processing*, mulai tanggal 3 November 1998 sampai tanggal 30 Januari 1999.

#### 3.2. Jenis Data

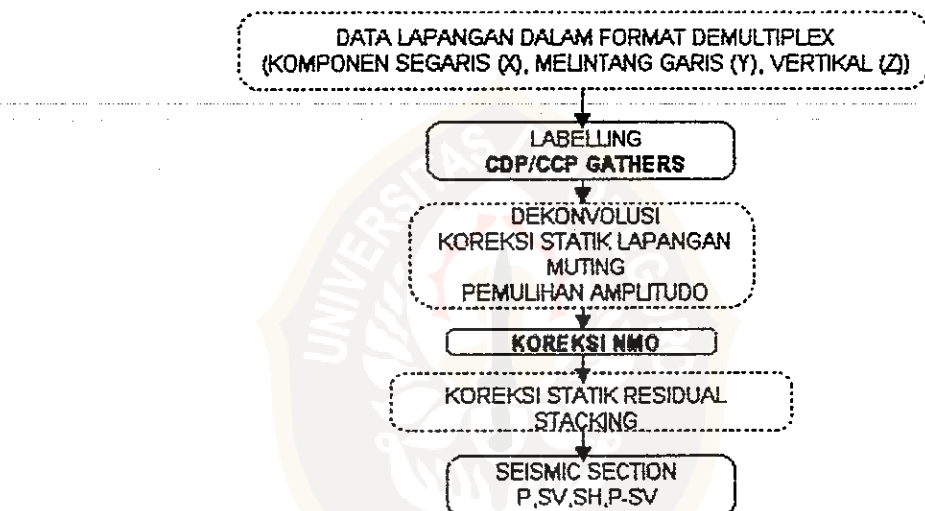
Jenis data yang diolah merupakan data sekunder yang didapat dari PT Elnusa Geosains Jakarta. Proses akuisisi data dilakukan di kawasan tambang minyak dan gas bumi di daerah 'X' Sumatra. Jenis data ini terdiri dari :

- a. *Data utama*. Data utama ini adalah data seismik yang direkam oleh *geophone* tiga komponen berupa jejak seismik yang merupakan bentuk respon dari gelombang seismik yang diinjeksikan ke dalam bumi.
- b. *Data pendukung*. Data pendukung untuk proses pengolahan terdiri dari :
  - 1) *Data koordinat XY*. Merupakan data koordinat letak titik tembak dan *geophone* di lapangan.
  - 2) *Data koreksi statik lapangan*. Merupakan data koreksi untuk mendapatkan asumsi bahwa titik tembak dan *geophone* terletak pada satu bidang horisontal datar.
  - 3) *Observer report*. Berisi tentang laporan bentuk geometri penembakan di lapangan, beberapa parameter yang digunakan saat akuisisi yang berguna untuk

proses pengolahan data serta beberapa kejadian titik tembak yang salah (*misfire*) ataupun *geophone* yang penuh sinyal gangguan.

### 3.3. Perangkat Pengolah Data

Proses pengolahan data dibantu dengan perangkat keras terminal komputer SGI dengan perangkat lunak GEOVECTEUR® PLUS 5.1 buatan CGG (*Compagnie Generale de Geophysique*).



Keterangan gambar :

Garis penuh (—) :

menyatakan tahap pengolahan dengan proses yang dicetak tebal menjadi titik berat pembahasan.

Garis putus-putus (- - - - -) :

menyatakan tahap pengolahan yang biasa dilakukan pada pengolahan konvensional.

Gambar 3.1. Diagram alir metoda penelitian.

### 3.4. Metoda yang Digunakan

#### 3.4.1. Metoda penelitian

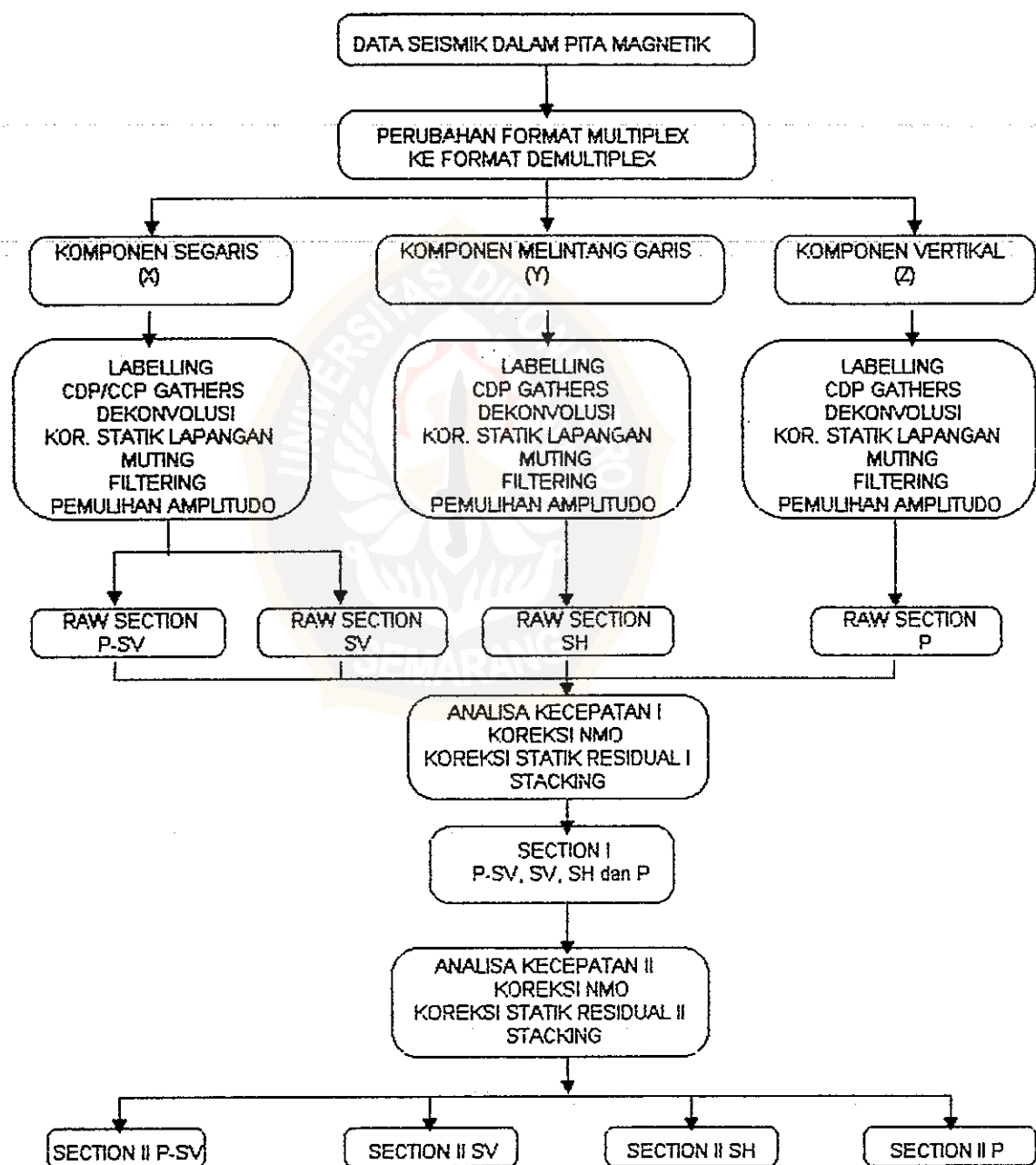
Metoda penelitian yang digunakan adalah metoda pengolahan dengan titikberat pada proses CDP/CCP dan koreksi NMO. Diagram alir metoda penelitian disajikan pada Gambar 3.1.

### 3.4.2. Metoda Pengolahan Data

Data seismik refleksi dalam format *demultiplex* yang terdiri atas tiga komponen stasiun penerima selanjutnya diolah dengan prosedur seperti pada diagram alir pengolahan pada Gambar 3.2. Parameter-parameter yang perlu diketahui dalam melakukan pengolahan data adalah panjang perekaman (*record length*), *sampling interval*, selang antar-stasiun penerima, dan stasiun penerima yang merekam gelombang P, SV dan SH. Masing-masing tahap pengolahan dioperasikan secara komputasi melalui perangkat lunak komputer berupa modul-modul program. Secara garis besar tahapan pengolahan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. *Labelling*. Merupakan proses pendefinisian identitas setiap stasiun penerima yang berhubungan dengan posisi dan pola penyebarannya terhadap titik tembak, posisi absolut setiap stasiun penerima terhadap setiap konfigurasi bentangan serta didefinisikan pula posisi titik tembak. Sebelum melakukan proses *labelling*, perlu diketahui parameter-parameter serta geometri penembakan dengan mengacu kepada *observer report* dan didefinisikan juga sistem koordinat relatif dari stasiun penerima dan titik tembak terhadap lintasan seismiknya, keluarannya berupa *stacking diagram* dan selanjutnya digunakan untuk proses berikutnya.
- b. *CDP/CCP gather*. Merupakan proses pengurutan data seismik berdasarkan nomor CDP yang sama. Tujuan pengurutan ini adalah untuk mendapatkan data pada titik yang sama di lapisan bawah permukaan dari *offset* yang berada. Semakin banyak titik tersebut diliput maka makin tajam obyektifitas keadaan lapisan bawah permukaan tersebut, hal ini dinyatakan sebagai lingkup ganda (*fold coverage*).

Data dalam urutan CDP ini, pada proses selanjutnya juga dapat digunakan untuk meningkatkan nilai *S/N* (*signal to noise ratio*) yaitu dengan membuat *offset*-nya menjadi nol. Untuk mendapatkan data seismik dalam urutan CDP pada model gelombang yang terkonversi P-SV, maka sebelumnya didahului dengan proses penggeseran titik-titik konversi agar menjadi satu titik konversi/CCP.



Gambar 3.2. Diagram alir pengolahan data seismik refleksi darat 2D tiga komponen.

- c. Dekonvolusi. Gelombang seismik yang diterima oleh *geophone* akan berbeda dengan gelombang dari sumbernya karena adanya pengaruh peredaman oleh bumi maupun adanya reverberasi/pantulan ganda. Gelombang seismik yang dipancarkan ke dalam bumi akan mengalami konvolusi dengan respons impuls bumi (koefisien refleksi) yang kemudian diterima oleh *geophone* sebagai jejak seismik. Dalam hal ini bumi merupakan penapis alami berupa *low pass filter* yang berpengaruh terhadap komponen frekuensi tinggi serta berakibat pada panjang *wavelet* yang bertambah sehingga daya resolusi dapat berkurang. Jika  $w(t)$  adalah *wavelet* yang dipancarkan ke dalam bumi,  $e(t)$  adalah koefisien refleksi, maka jejak seismik yang diterima *geophone* adalah :

$$x(t) = w(t) * e(t) \quad (3.1)$$

Dekonvolusi dilakukan sehingga diperoleh koefisien refleksi yang hampir sama dengan koefisien refleksi bumi yang sebenarnya. Operasi dekonvolusi merupakan penerapan *inverse filter*. Operator dekonvolusinya merupakan *inverse wavelet* yaitu  $a(t) = 1/w(t)$ , sehingga koefisien refleksi hasil dekonvolusi ( $r(t)$ ) adalah :

$$r(t) = x(t) * a(t) \quad (3.2)$$

- e. Koreksi statik lapangan. Tujuan dilakukannya koreksi ini adalah untuk mendapatkan waktu tiba (*arrival time*) bila penembakan dilakukan dengan anggapan titik tembak dan stasium penerima yang terletak pada bidang horisontal datar dan tanpa adanya lapisan lapuk. Koreksi ini dilakukan untuk menghilangkan pengaruh variasi topografi, tebal dari lapisan lapuk dan variasi kecepatan pada lapisan lapuk. Data koreksi statik ini diperoleh pada survai lapangan.

- f. *Muting*. Proses ini bertujuan untuk memperbaiki data seismik yang diperoleh dari perekaman di lapangan terhadap adanya sinyal-sinyal gangguan (*noise*) yang tidak diinginkan. *Muting* dilakukan dengan membuang bagian-bagian data seismik dengan memperhatikan CDP dan zona yang dibuang ditentukan dengan membuat fungsi *domain* waktu dan jarak stasiun penerima ke titik tembak.
- g. *Filtering*. Merupakan proses pengurangan/penghilangan suatu elemen yang tidak diinginkan dari elemen lainnya dengan maksud melindungi sinyal utama. *Filtering* dapat dilakukan sebelum dan atau sesudah *stack*. Biasanya *filtering* dispesifikasikan dalam domain frekuensi.
- h. Pemulihan amplitudo. Amplitudo gelombang seismik yang merambat dari titik tembak ke *geophone* akan melemah, akibatnya data yang dalam akan tidak terlihat. Penyebabnya yaitu, pertama, adanya pengaruh *spherical divergence*. Intensitas gelombang akan turun sebanding dengan naiknya luas permukaan bola muka gelombang atau sebanding dengan  $1/r^2$ . Kedua, adanya penyerapan energi karena disipasi gesekan apabila gelombang melalui batuan yang kurang elastik dengan mengubah energinya menjadi energi panas. Untuk menghilangkan pengaruh tersebut, maka dilakukan penguatan amplitudo sehingga seolah-olah pada setiap titik mempunyai energi yang sama. Proses pemulihan amplitudo ini dilakukan dengan mengimbangi turumnya amplitudo tersebut dengan penguat yang disebut *automatic gain control*. Secara umum fungsi penguat ini dinyatakan dalam persamaan (Elnusa, 1990) :

$$\text{Gain}(\text{db}) = A.t + B.20 \log(t) + C \quad (3.3)$$

dengan

$t$  : waktu (detik).

$A$  : faktor atenuasi, yaitu dinyatakan sebagai  $e^{-\alpha(r-r_0)}$ .

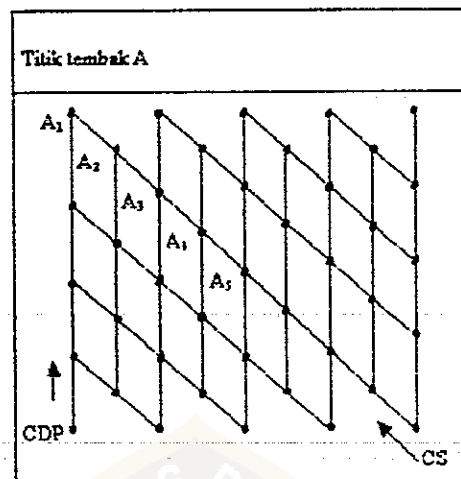
$B$  : faktor *spherical divergence*, dinyatakan sebagai  $(r_0/r)$ .

$C$  : faktor konstanta *gain*.

Untuk keperluan pengolahan, pemulihan amplitudo digunakan sebelum data seismik di *stack*, sedangkan untuk keperluan tampilan penampang seismik hasil pengolahan data dapat digunakan sebelum dan sesudah *stack*.

- g. Koreksi NMO. Untuk melakukan koreksi NMO terlebih dulu harus diketahui informasi kecepatan yang akan digunakan, sehingga perlu dilakukan analisis kecepatan. Salah satu metoda analisis kecepatan yang digunakan adalah metoda spektrum kecepatan, yaitu dengan cara melakukan pemilihan (*picking*) kecepatan pada tiap horison. Jika horison tersebut mempunyai kecepatan sebenarnya yang lebih rendah dari nilai yang diberikan maka kurva hiperbolanya akan turun, demikian juga sebaliknya. Sehingga nilai kecepatan yang tepat ditandai dengan kurva hiperbola yang datar. Nilai kecepatan inilah yang selanjutnya digunakan untuk melakukan koreksi NMO.
- h. Koreksi statik residual. Setelah koreksi statik lapangan dan koreksi NMO diterapkan pada stasiun-stasiun penerima dalam kelompok CDP *gather*, biasanya masih terdapat horison yang belum tepat kedudukannya. Untuk itu perlu dilakukan koreksi statik lanjutan yang berdasarkan korelasi antar stasiun penerima dalam

satu kelompok CDP *gather* dan beberapa tetangganya yang disebut sebagai koreksi statik residual (lihat gambar 3.3).



Gambar 3.3. Prinsip kerja koreksi statik residual (Elnusa, 1990).

Stasiun-stasiun penerima,  $A_i$ , dalam satu kelompok CDP dijumlah (*stack*), kemudian hasilnya dikorelasikan silang (*cross correlation*) dengan masing-masing  $A_i$ . Pergeseran waktu yang timbul dijumlahkan dan diratakan. Proses koreksi statik residual dan koreksi NMO ini dapat dilakukan lebih dari satu kali sampai diperoleh hasil yang bagus dan layak diinterpretasi.

- i. *Stacking*. Merupakan proses penjumlahan stasiun-stasiun penerima berdasarkan kelompok CDP-nya. Tujuan proses *stacking* ini adalah untuk menaikkan nilai S/N, karena sinyal yang koheren akan saling memperkuat sedangkan sinyal gangguan (*noise*) yang sifatnya acak akan saling menghilangkan.

### 3.4.3. Metoda analisis data

Analisis data pada penelitian ini meliputi proses pengolahan data seismik refleksi tiga komponen dan analisis hasil pengolahan data berupa penampang seismik



gelombang yang terkonversi P-SV serta penampang seismik gelombang yang tidak terkonversi P, SV, SH

Metoda analisis data yang digunakan adalah dengan membandingkan kualitas penampang seismik/resolusi horison berdasarkan proses yang telah dilakukan. Analisis data untuk mengetahui keadaan regional struktur bawah permukaan bumi secara umum, dilakukan dengan berdasarkan pada karakteristik perambatan gelombang P, SV dan SH pada medium.

