

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dengan judul “*Aplikasi Metode Common Reflection Surface Stack Untuk Perbaikan Kualitas Penampang Seismik Darat 2D Dan 3D Pada Lapangan “AOG” Daerah Subang, Jawa Barat*” ini dilaksanakan di PT. Elnusa Tbk. Jakarta Selatan. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei sampai dengan Juli 2014.

Adapun jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.1 Jadwal Penelitian

No	Bulan Kegiatan	Mei-14				Juni-14				Juli-14			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur												
2	Pengolahan Data												
3	Analisis dan Pembahasan												
4	Penyusunan Skripsi												

4.2 Perangkat Lunak dan Data Penelitian

4.2.1 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Pengolahan data *CRS Stack* 2D dan 3D menggunakan perangkat lunak *ProMAX* (*Landmark Graphic Co*).
2. Pengolahan atribut *CRS* 2D menggunakan perangkat lunak yang diterbitkan oleh konsorsium *WIT* (*Wave Inversion Technology*) berbasis *seismic unix*.
3. *Geoclusture* untuk menampilkan hasil dari penampang *CRS*, konvensional dan atribut 2D *CRS*.
4. Seperangkat komputer untuk menunjang pengolahan data.

4.2.2 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data *real survey* seismik darat 3D berupa *CDP Gather Before PSTM* yang sudah melewati tahapan *preconditioning*. Tahapan *preconditioning* yang telah dilakukan sebelumnya meliputi *reformatting*, *geometri* dan *editing*, *spherical divergence correction*, *surface consistent deconvolution*, *3D refraction statics correction*, *1st velocity analysis*, *1st residual statics 3D*, *2nd velocity analysis*, *2nd residual statics 3D*, *surface consistent amplitude correction*, *intelligent binning*, *missing traces interpolation*, *2nd phase despiking and denoise*, *seggy output* untuk mendapatkan *CDP Gather Before PSTM*.

Data seismik 3D darat ini memiliki lintasan *CDP range inline* 2600 – 3150 dan *range crossline* 10840 – 10940 serta referensi kecepatan yang didapatkan dari analisis kecepatan kedua. Adapun parameter lapangan “AOG” daerah Subang, Jawa Barat sebagai berikut :

Tabel 4.2 Informasi Parameter Lapangan “AOG”

Informasi	Nilai
A. <i>Source</i> - <i>Type</i> - <i>Charge Depth</i> - <i>Charge Size</i> - <i>Shotpoint Interval</i> - <i>Shot Line Interval</i> - <i>#Shotpoint/ Salvo</i>	Dinamit 30 m 1-2 kg 40 m 480 m 10 <i>shotpoint</i>
B. <i>Receiver</i> - <i>Type</i> - <i>#Receiver/ Line</i> - <i>#Receiver Line(RL)/ Shotpoint</i> - <i>Live Reciver</i> - <i>Receiver Interval</i> - <i>Receiver Line Interval</i> - <i>Bin size</i> - <i>Fold Coverage</i>	Geophone DTHP 102, Hidrophone MP25 L3 144 <i>channel</i> 12 <i>line</i> 1724 <i>channel</i> 40 m 400 m 20x20 m 36 (Normal)
C. <i>Recording Instrument</i> - <i>Recording Instrument</i> - <i>Recording Lenght</i> - <i>Sampling Interval</i> - <i>Tape Format</i> - <i>Recording Filter</i> - <i>Polarity</i>	SN 428 XL 6 <i>second</i> 2 <i>ms</i> SEG D DEMUX 8058, 3492 <i>cartridge</i> Low : <i>Out</i> , High : 200Hz/120dB Compression recorded as a negative number on tape

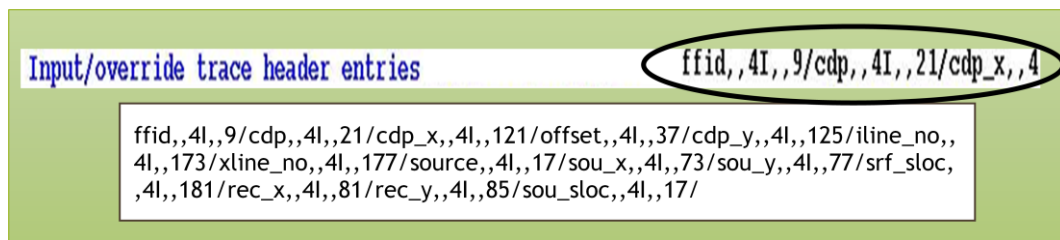
4.3 Pengolahan Data

Pengolahan data CRS dilakukan pada data 2D dan 3D dengan menggunakan perangkat lunak 2D dan 3D ProMAX (Landmark Graphic Co). Langkah-langkah dalam melakukan proses kedua ini sama saja, hanya yang membedakannya adalah pada proses 2D CRS inputan data diambil dari *trace selection* konvensional *gather* dari data 3D. Selain itu, tahapan geometri lapangan hanya dilakukan pada proses 3D CRS.

Berikut ini langkah-langkah pengolahan data pada penelitian ini :

4.3.1 Input Data

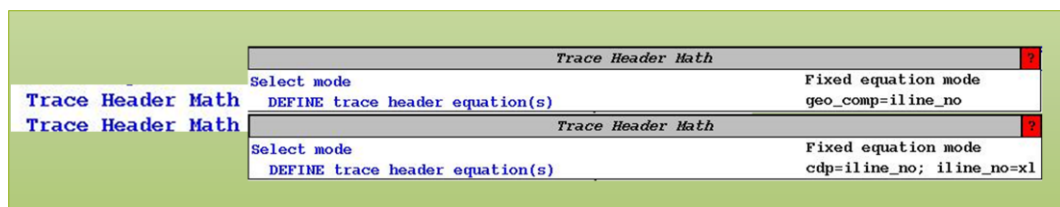
Pada tahap awal dilakukan proses 3D CRS yaitu memasukkan data *SEG-Y* yang berupa *CDP Gather Before PSTM* dan pengisian *trace header* sesuai informasi data lapangan. *Input* data ini sangat penting karena tahapan awal dalam pengolahan data. *Output* dari tahapan ini yaitu konvensional *gather* pada data 3D. Berikut ini pengisian pada *trace header* :



Gambar 4.1 Pengisian *Trace Header* Pada Data 3D

Sedangkan pada proses 2D CRS dilakukan *trace selection* konvensional *gather* dari data 3D untuk *inline* dan *crossline* tertentu. Kemudian, dilakukan *input* data tersebut dan pengisian *trace header math* untuk proses *crossline*, karena pada proses ini *inline* dijadikan *crossline* dan *crossline* dijadikan *inline*, sedangkan untuk proses *inline* tidak digunakan *trace header math*. *Output* dari tahapan ini adalah konvensional *gather* pada data 2D untuk *inline* dan *crossline* tertentu.

Berikut ini pengisian *trace header math* pada *crossline* tertentu :



Gambar 4.2 Pengisian *Trace Header Math* Pada *Crossline*

Dikarenakan lamanya komputasi pengolahan data, maka pada penelitian ini dilakukan pemilihan pada *inline* maupun *crossline* yaitu, *inline* 3082 dan 3140,

sedangkan untuk *crossline* yaitu, 10850 dan 10940. Akan tetapi, pada penelitian ini difokuskan pada *crossline* yang memiliki *curvature* reflektor yang berundulasi.

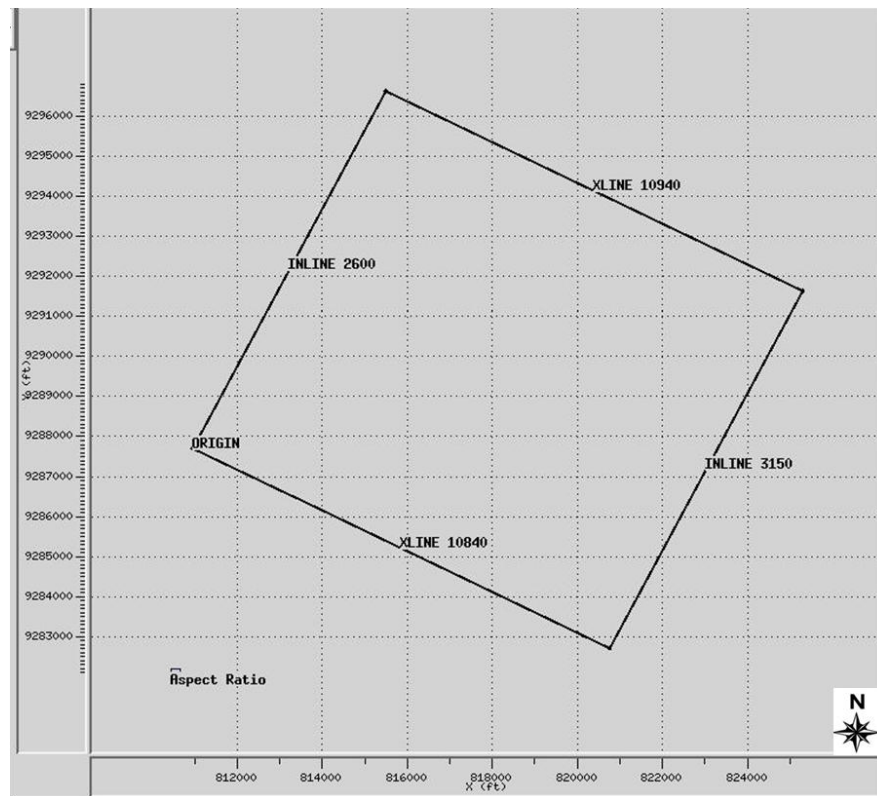
4.3.2 Geometri Data Lapangan

Proses ini hanya dilakukan pada data 3D *CRS*. Dalam tahapan ini parameter yang dimasukkan adalah geometri pada lapangan “AOG” antara lain koordinat X dan Y pada *inline* dan *crossline*, X dan Y *origin of 3D grid*, serta *range inline* dan *crossline*. Berikut ini informasi geometri lapangan “AOG” :

Tabel 4.3 Geometri Data Lapangan “ABG”

Informasi	Nilai
<i>X origin of 3D grid</i>	812223.0
<i>Y origin of 3D grid</i>	9290208
Koordinat X pada <i>inline</i>	813133.0
Koordinat Y pada <i>inline</i>	9291992
Koordinat X pada <i>crossline</i>	822023.0
Koordinat Y pada <i>crossline</i>	9285211
Minimum <i>inline number</i>	2600
Maximum <i>inline number</i>	3150
Minimum <i>crossline number</i>	10840
Maximum <i>crossline number</i>	10940
Minimum <i>CDP number</i>	10840

Berikut ini hasil dari geometri data lapangan “ABG” yang merupakan kontrol kualitas (*QC*) yang menunjukkan bahwa informasi data yang digunakan sesuai :



Gambar 4.3 QC Geometri Data Lapangan “AOG”

Geometri data lapangan ini sangat penting karena ketika salah memasukkan parameternya, maka akan mempengaruhi pengolahan data selanjutnya.

4.3.3 Stacking Konvensional

Proses ini dilakukan pada tahap 2D dan 3D *CRS*. *Input* untuk tahapan ini adalah konvensional *gather*. Proses *stacking* konvensional dilakukan tahapan *Normal Moveout Correction* dengan menggunakan referensi analisis kecepatan kedua. *Output* pada tahap ini yaitu *stack* konvensional.

4.3.4 Pencarian *CRS ZO Search*

Proses ini dilakukan pada tahap 2D dan 3D *CRS*. Proses pencarian *CRS zero offset search* ini dilakukan untuk menemukan *dip* dan orientasi dari pemunculan muka

gelombang pada *zero offset* yang akan dipakai dalam perhitungan operator *CRS stack*. Akan tetapi, pada *software PROMAX* atribut tersebut tidak dapat dikeluarkan, maka untuk pencarian atribut dilakukan dengan cara yang berbeda. Parameter *dip* yang telah ditentukan kemudian dipakai ke dalam *input CRS stack*. Sebagai *input ZO search* parameter yang dibutuhkan, yaitu *aperture dip*, waktu tempuh, dan kecepatan permukaan.

Pada data 2D, dilakukan uji parameter pencarian *CRS ZO search* untuk mendapatkan *dip* yang sesuai. Sedangkan pada data 3D dilakukan uji parameter *dip*, akan tetapi jika semakin besar *dip search aperture*, maka akan mempengaruhi lamanya komputasi pengolahan data pada tahapan ini. Oleh sebab itu, ditetapkan parameter dengan informasi yang sudah ada sebelumnya untuk 3D *ZO CRS*.

Tabel 4.4 Parameter 3D *CRS ZO Search*

Informasi 3D <i>CRS ZO Search</i>	Nilai
<i>Dip search aperture (m)</i>	500
<i>Inline search spacing</i>	8
<i>Crossline search spacing</i>	10
<i>Time (ms) search spacing</i>	40
V_0 (t_0 limit maximum <i>dip</i>)	1600
<i>Maximum dip for search</i>	0.6

Untuk pencarian *ZO CRS* pada data 2D dilakukan uji parameter *crossline* 10850, setelah didapatkan parameter *dip* yang sesuai, maka parameter tersebut digunakan pada *crossline* 10940 dan *inline* 3082 dan 3140. Akan tetapi, semua penentuan nilai tersebut berdasarkan atas *trial and eror* sampai didapatkan penampang *stack*

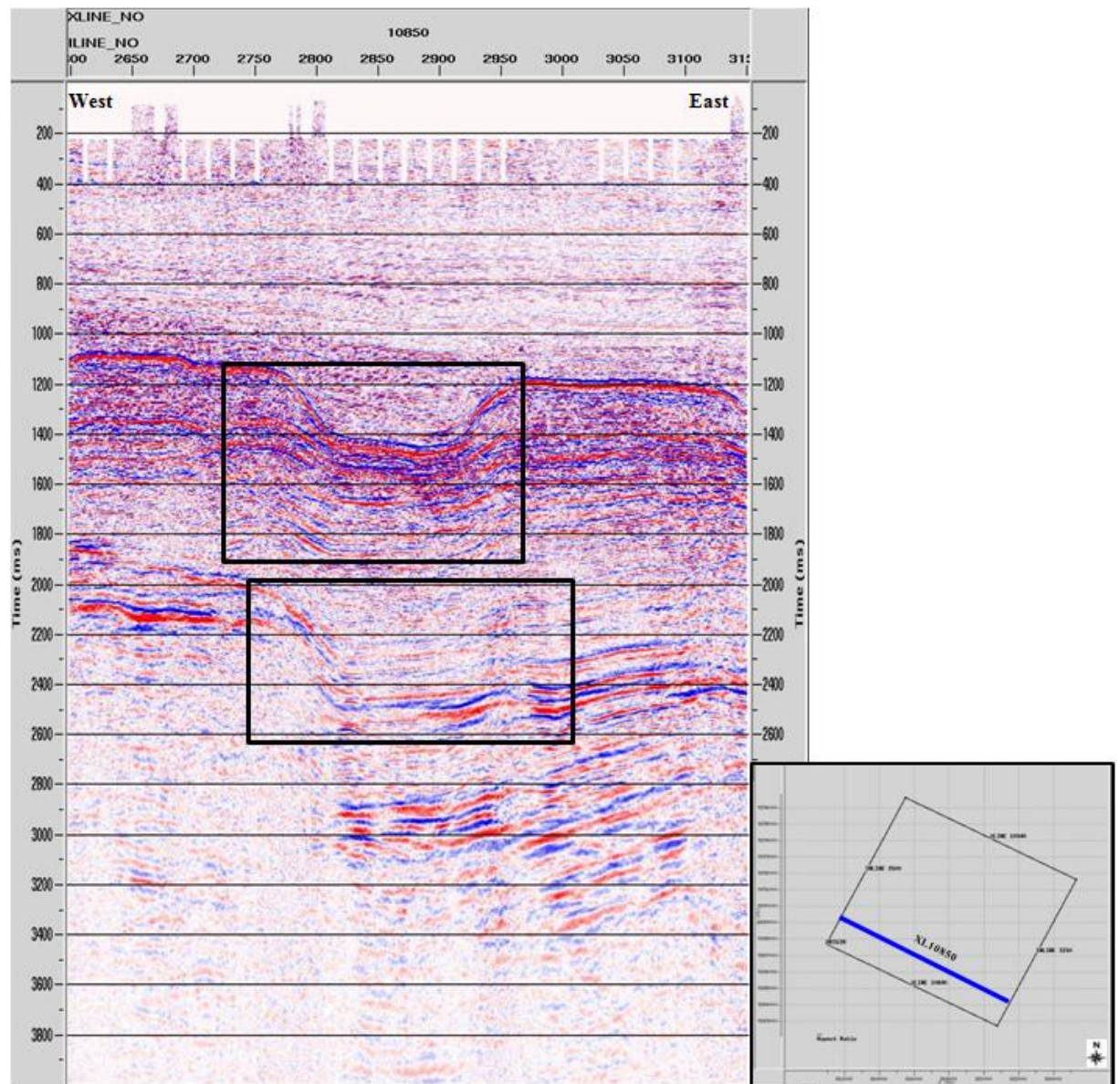
yang paling optimal. Pada dasarnya parameter *dip* harus disesuaikan dengan keadaan kemiringan reflektor pada data seismik. Berikut ini tabel parameter pencarian 2D *CRS ZO Search* :

Tabel 4.5 Pencarian 2D *CRS ZO Search* Untuk *XL10850*

Parameter 2D <i>CRS ZO Search</i>	Nilai						
	<i>Dip 1</i>	<i>Dip 2</i>	<i>Dip 3</i>	<i>Dip 4</i>	<i>Dip 5</i>	<i>Dip 6</i>	<i>Dip 7</i>
<i>Dip search aperture (m)</i>	0	50	50	55	55	60	60
<i>CDP search spacing</i>	2	2	2	1	5	10	10
<i>Time (ms) search spacing</i>	20	8	500	20	20	20	20
<i>V₀ (t₀ limit maximum dip)</i>	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
<i>Maximum dip for search</i>	0.2	0.2	0.2	0.5	0.7	0.5	1

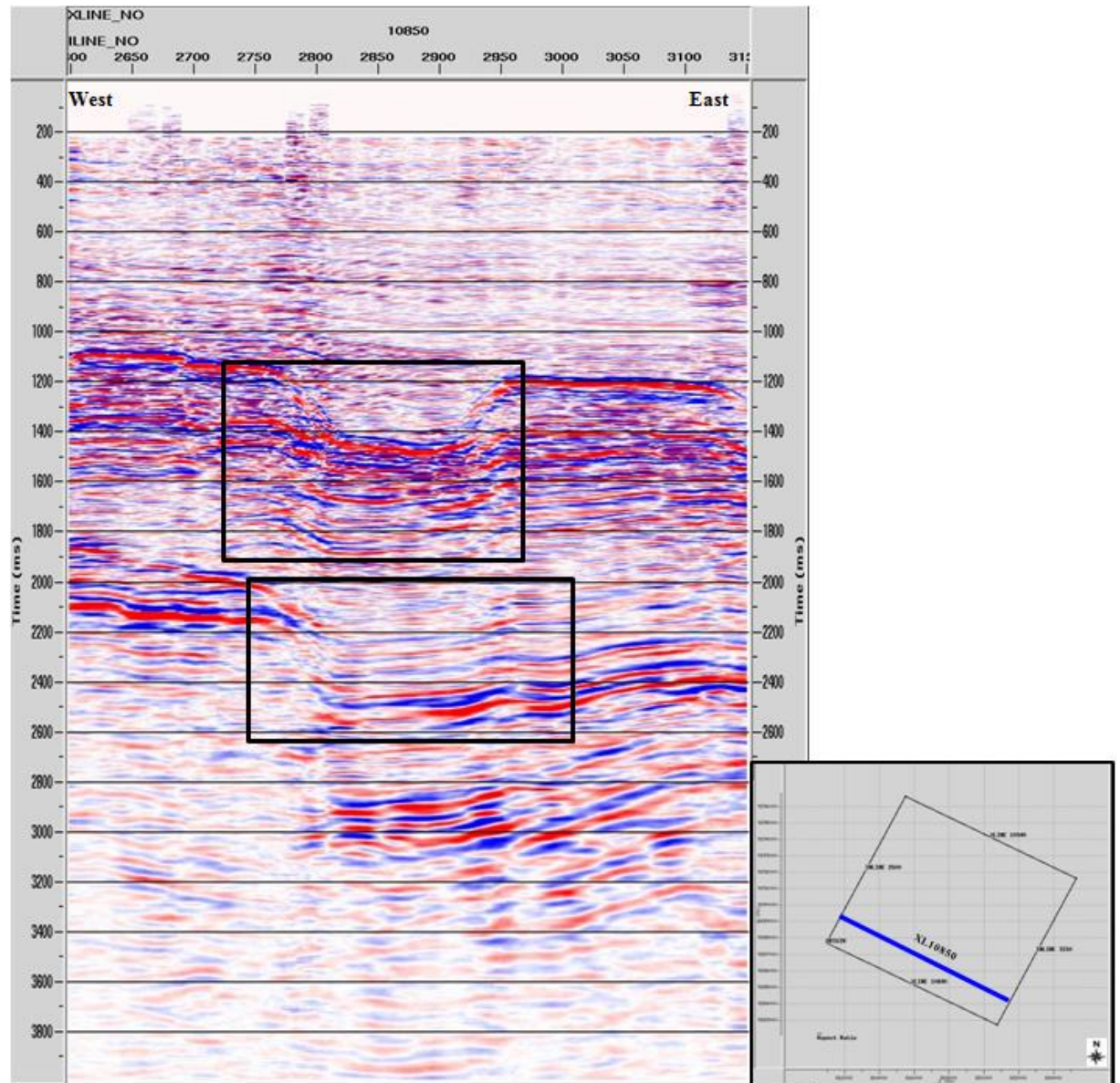
Dip search aperture ini digunakan untuk mencari besarnya kemiringan dari reflektor yang dibatasi oleh radius zona *Fresnel zone*. *CDP search spacing* merupakan banyaknya spasi yang digunakan di dalam setiap titik *CDP* pada operator *CRS search* secara horisontal. *Time search spacing* merupakan banyaknya spasi waktu yang digunakan untuk menentukan lokasi analisis operator *CRS search* secara vertikal. Apabila struktur berubah dengan cepat maka spasi waktu perlu diperkecil. Kecepatan V_0 (t_0 limit *maximum dip*) ini merupakan kecepatan awal yang diperlukan untuk mendapatkan nilai maksimum *dip*. Sedangkan, *maximum dip for search* merupakan maksimum kelengkungan dari bentuk reflektor terhadap besar sudut kemiringan. Berikut ini perbandingan antara

dip 1 sampai dengan dip 7 untuk mendapatkan parameter *CRS ZO search* yang sesuai.



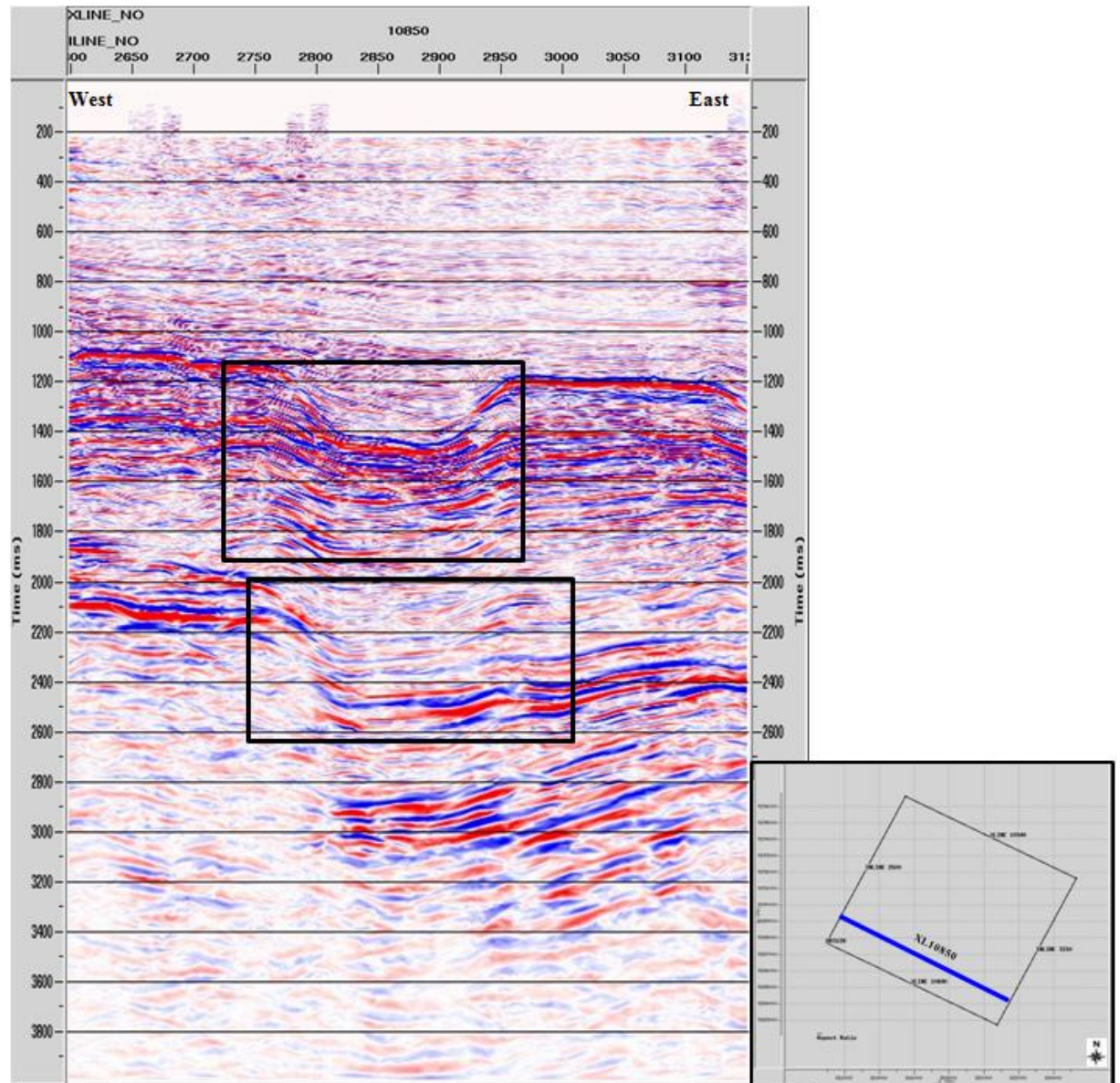
Gambar 4.4 Konvensional *Stack* XL10850

Pada gambar diatas merupakan *output* dari hasil penampang konvensional, dapat dilihat pada kotak berwarna hitam yang ditandai pada gambar bahwa kemenerusan reflektor belum terlihat jelas.



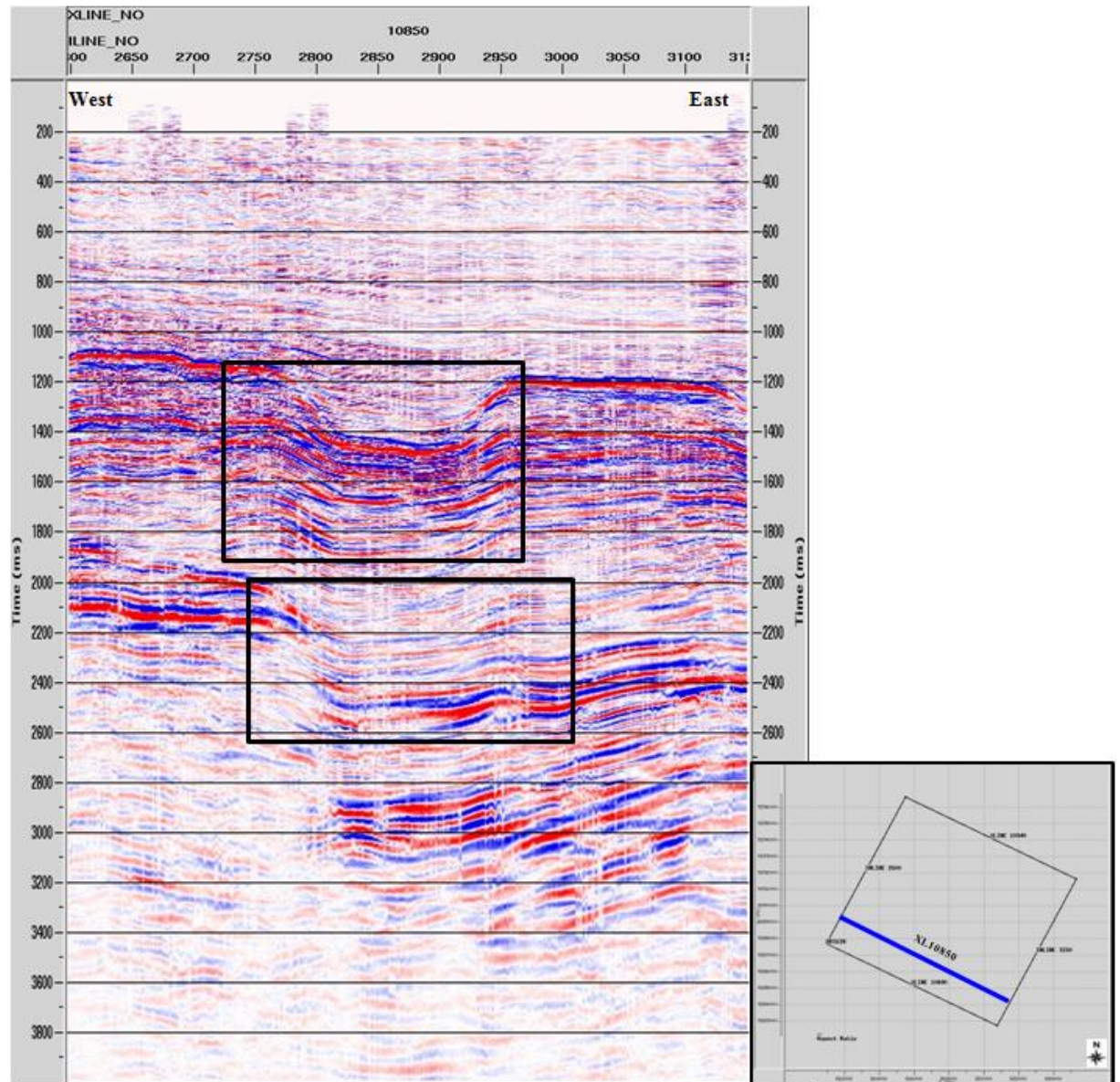
Gambar 4.5 Dip 1 XL10850

Pada gambar *dip 1* diatas, *dip aperture search* yang digunakan yaitu 0 m, dimana memperlihatkan reflektor pada penampang menjadi rusak dikarenakan pengaruh *dip* yang sangat kecil. Jika dibandingkan antara **Gambar 4.4** dan **Gambar 4.5** *stack* konvensional masih terlihat baik dibandingkan *CRS stack* pada *dip 1*, sehingga parameter yang digunakan belum sesuai untuk mendapatkan hasil penampakan yang baik.



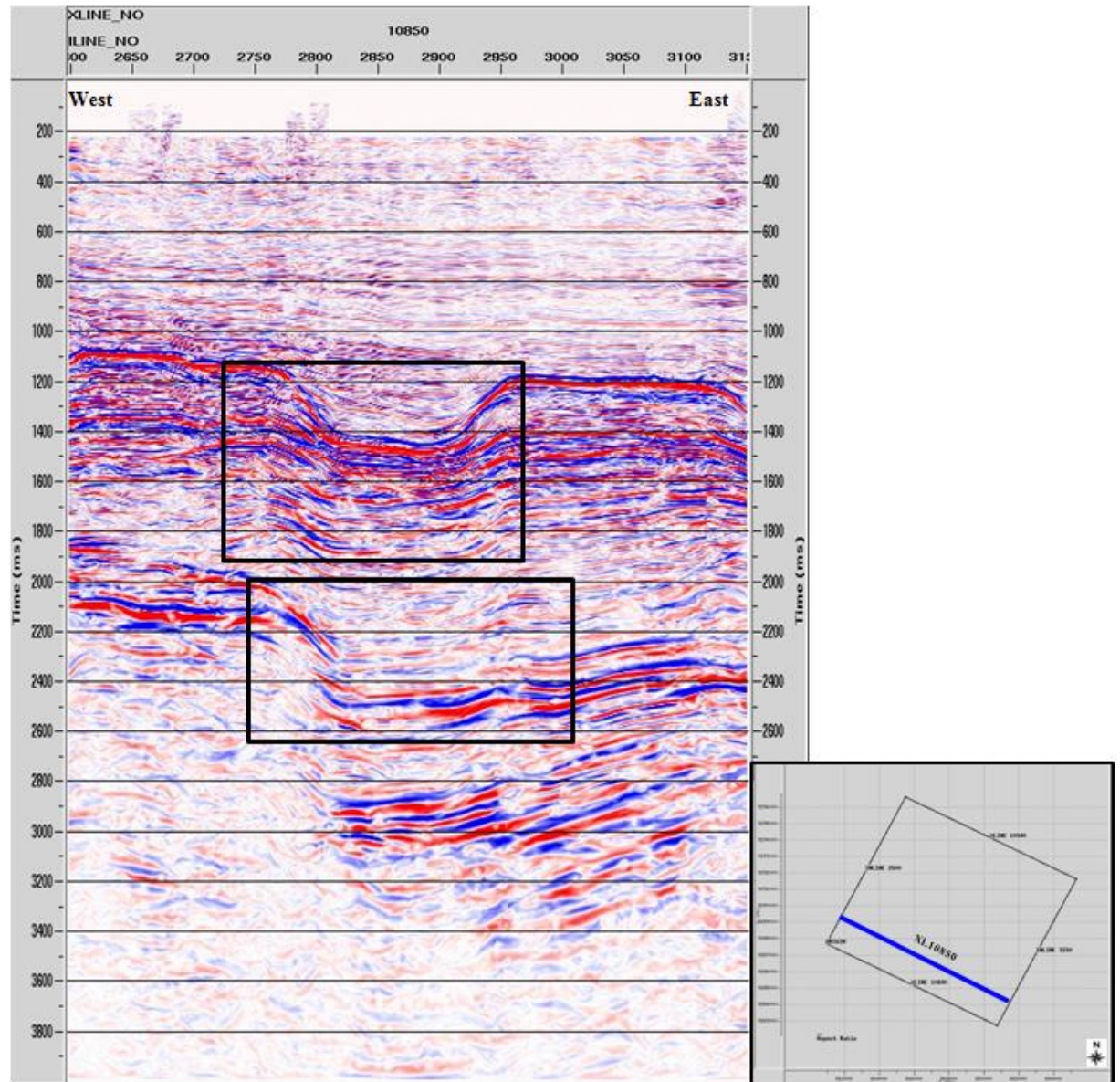
Gambar 4.6 *Dip 2* XL10850

Terlihat pada gambar diatas parameter *dip search aperture* yang digunakan yaitu 50 m dengan *time search spacing* 8 ms, dimana penampang *stack dip 2* terlihat baik dibandingkan *dip 1*, kemenerusan reflektor mulai terlihat jelas. Akan tetapi, kemiringan dan kelengkungan reflektor pada *time* 2000–2900s belum terlihat jelas dikarenakan parameter *maximum dip for search* digunakan kecil yaitu 0.2, sehingga parameter pada *dip 2* ini belum sesuai.



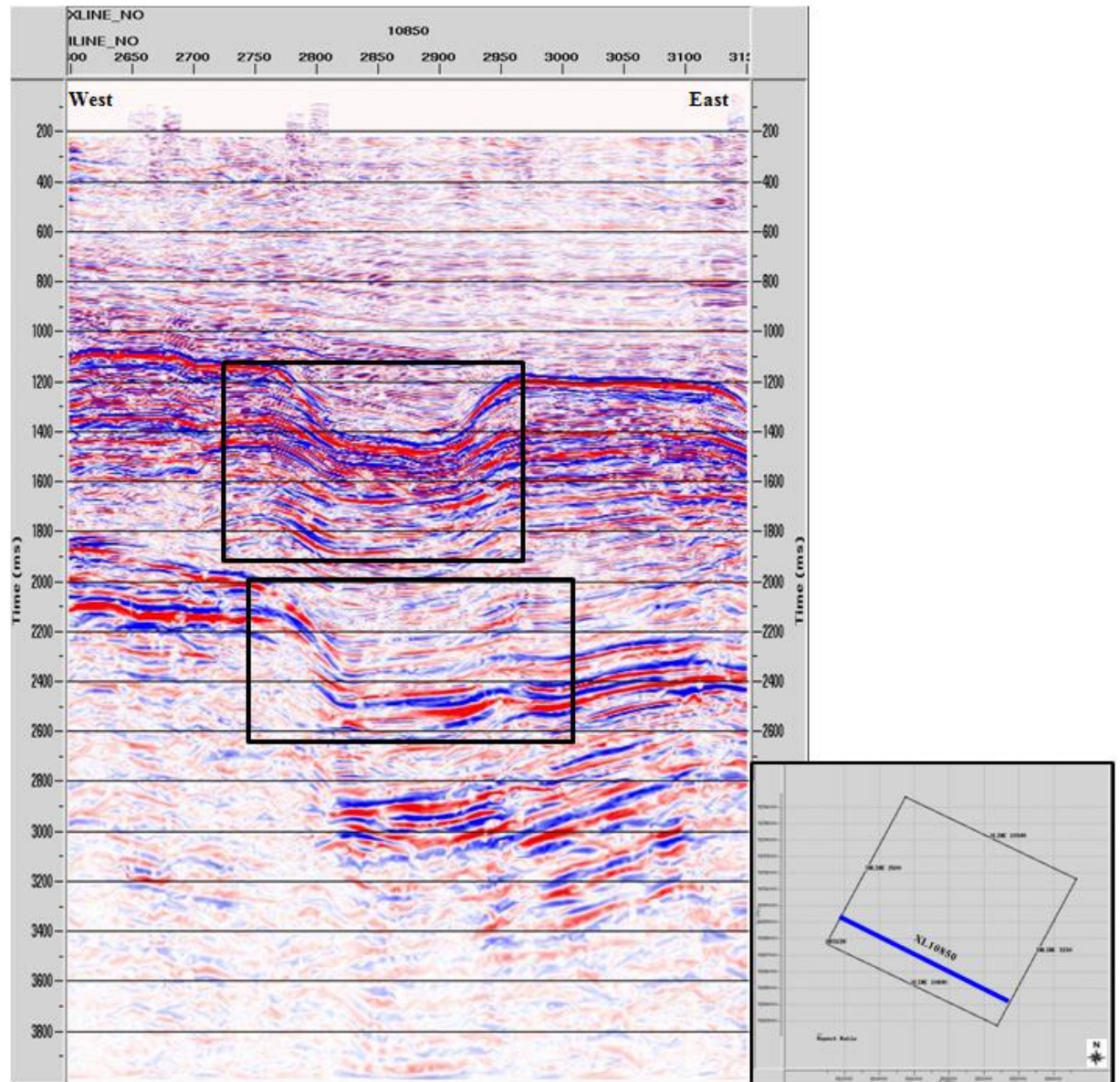
Gambar 4.7 Dip 3 XL10850

Pada **Gambar 4.7** ini parameter *dip search aperture* yang digunakan yaitu 50 m dengan *time search spacing* 500 ms. Terlihat jelas pada penampang bahwa terdapat garis putih vertical dikarenakan penggunaan parameter *CDP search spacing* yang sangat besar, sehingga penampang *stack* yang diharapkan belum optimal.



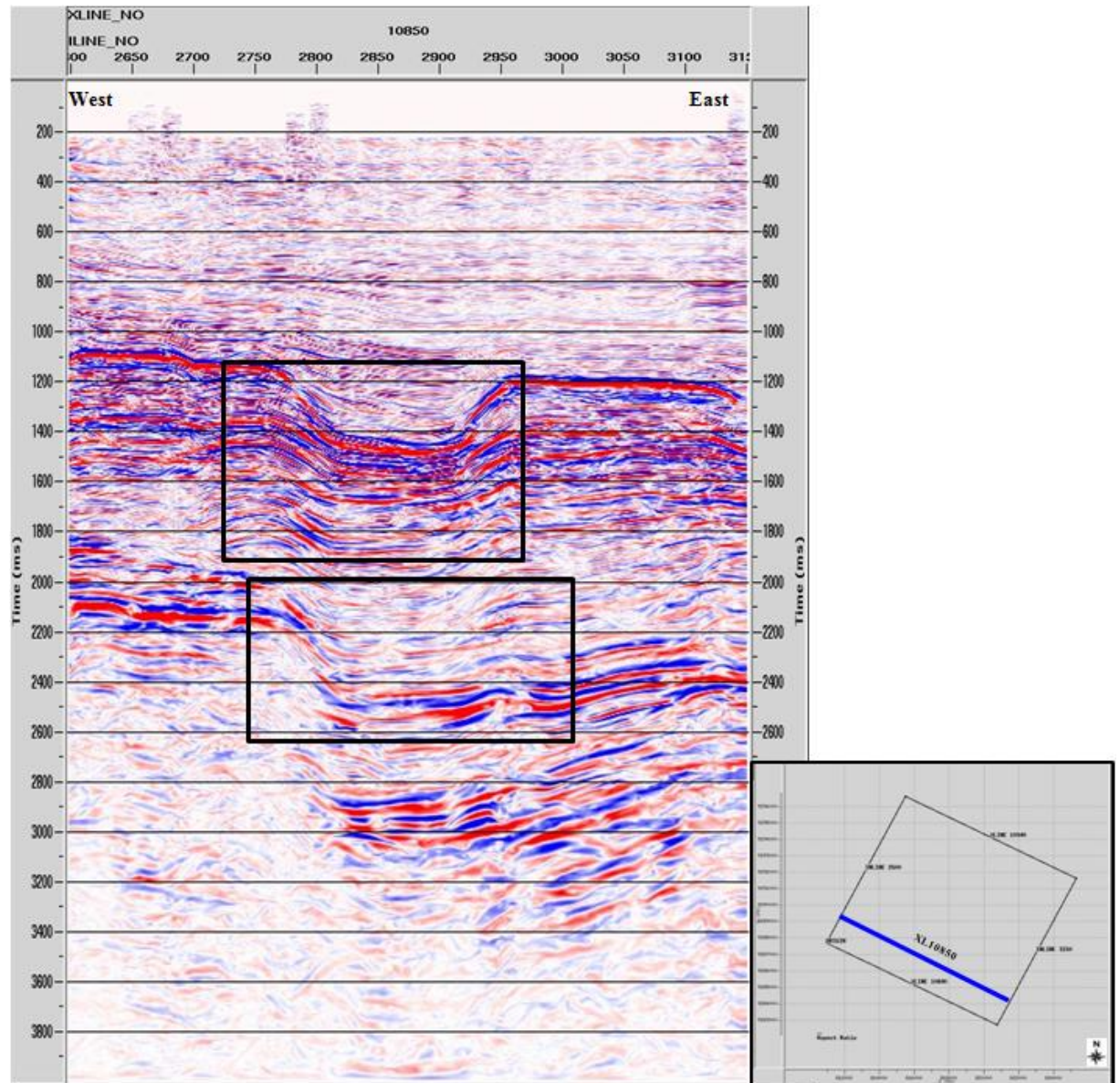
Gambar 4.8 Dip 4 XL10850

Parameter *dip search aperture* yang digunakan pada gambar diatas yaitu 55 m dengan menggunakan *CDP search spacing* 1 dan *time search spacing* 20. Memang terlihat pada gambar bahwa kemiringan dan kelengkungan pada reflektor mulai terlihat jelas, akan tetapi terdapat bintik putih secara horizontal dikarenakan nilai spasi *CDP* yang terlalu kecil.



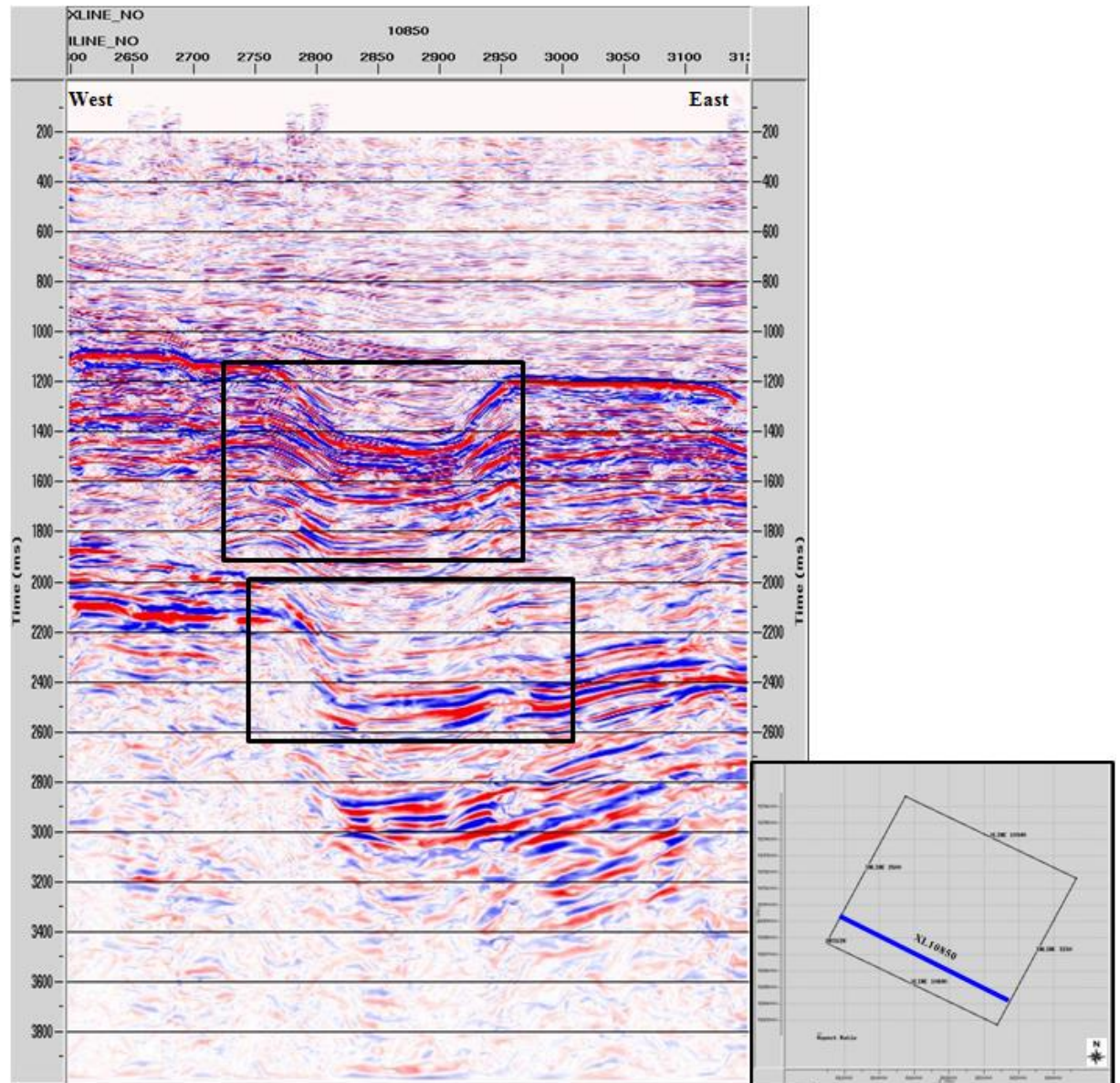
Gambar 4.9 Dip 5 XL10850

Pada **Gambar 4.9** ini parameter *dip search aperture* yang digunakan yaitu 55 m dengan menggunakan *CDP search spacing* 5, *time search spacing* 20 dan *maximum dip for search* yaitu nilai maksimum kelengkungan reflektor adalah 0.7. Terlihat bahwa penampang *stack dip* 5 ini kemenerusan dan kelengkungan pada reflektor terlihat jelas jika dibandingkan dengan *stack* konvensionalnya.



Gambar 10. *Dip* 6 XL10850

Pada gambar diatas parameter yang digunakan yaitu *dip search aperture* 60 m dengan *CDP search spacing* 10, *time search spacing* 20 dan *maximum dip for search* 0.5. Terlihat bahwa kemenerusan reflektor terlihat jelas, tetapi seakan menjadi datar. Ini dikarenakan *dip* yang digunakan yaitu 60 m dan *maximum dip* untuk kelengkungan reflektornya terlalu kecil.

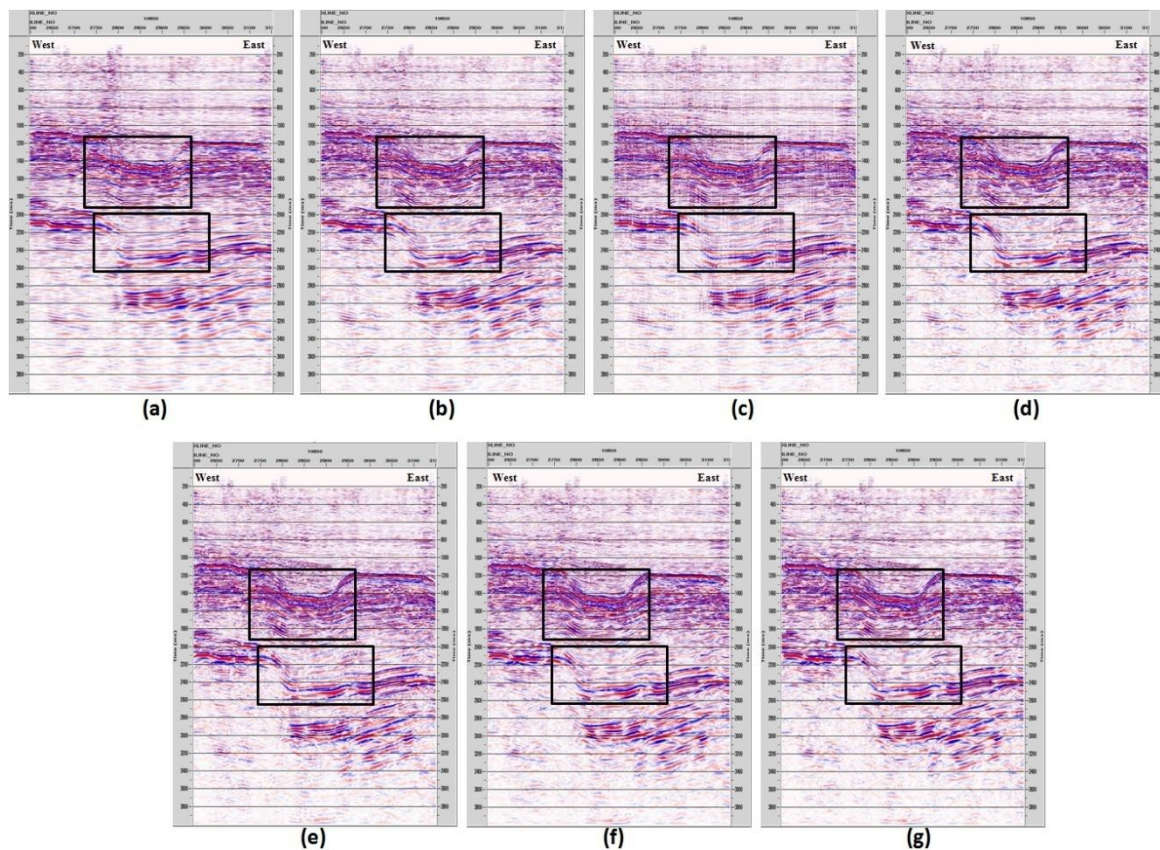


Gambar 4.11 Dip 7 XL10850

Untuk parameter *dip 7* diatas digunakan *dip search aperture* 60 m, *time search spacing* 20, dan *maximum dip for search* 1. Dapat dilihat pada gambar penampang *stacknya* bahwa terdapat bintik putih dikarenakan parameter untuk nilai kelengkungan reflektor terlalu besar.

Dari proses *CRS* yang telah dilakukan diatas, parameter *dip* sangat diperhatikan karena sangat erat kaitannya dengan kemiringan reflektor yang berada di bawah

permukaan. *CRS* mencari atau menghitung suatu nilai pada bidang tertentu dimana bidang pantul tersebut memiliki variasi kemiringan.



Gambar 4.12 (a) *Dip* 1=0 m, (b) *Dip* 2=50 m, (c) *Dip* 3=50 m, (d) *Dip* 4=55 m, (e) *Dip* 5=55 m, (f) *Dip* 6=60 m, (g) *Dip* 7=60 m

Secara kualitatif ketujuh penampang data seismik di atas telah memberikan hasil yang berbeda dibandingkan penampang konvensional. Oleh sebab itu, jika dibandingkan antara *dip* 1, *dip* 2 dan *dip* 3 dapat dilihat bahwa *dip* 2 lebih baik daripada *dip* 1 ataupun *dip* 3. Karena pada *dip* 1 kemiringan dari reflektor yang terlihat pada penampang seakan-akan dipaksa untuk datar, sebab nilai *dip* yang digunakan terlalu kecil, sedangkan pada *dip* 3 terlihat banyak titik-bintik putih secara vertikal yang dipengaruhi oleh semakin besarnya nilai dari *time search spacing*. Perbandingan antara *dip* 4 dan *dip* 5 terlihat bahwa *dip* 5 lebih baik

daripada *dip* 4. Karena pada *dip* 4 terlihat banyak bintik-bintik putih secara horisontal yang dipengaruhi oleh semakin kecilnya nilai dari *CDP search spacing*. Dan jika dibandingkan antara *dip* 6 dan *dip* 7 terlihat bahwa *dip* 6 lebih baik daripada *dip* 7. Karena pada *dip* 7 terlihat bahwa semakin besar nilai *maximum dip for search* menimbulkan efek bintik putih secara horizontal dan kelengkungan dari bentuk reflektor terlihat didatarkan yang dipengaruhi pemilihan *dip* yang terlalu besar. Oleh sebab itu, jika dibandingkan antara *dip* 2, *dip* 5 dan *dip* 6 terlihat bahwa *dip* 5 lebih baik, karena pada *dip* 5 ini parameter yang digunakan sesuai dengan sudut kemiringan pada reflektor yaitu 55 m dan kelengkungan dari bentuk reflektor yang sesuai. Sehingga pada penelitian ini digunakan *dip* 5 yang akan digunakan ditahapan selanjutnya.

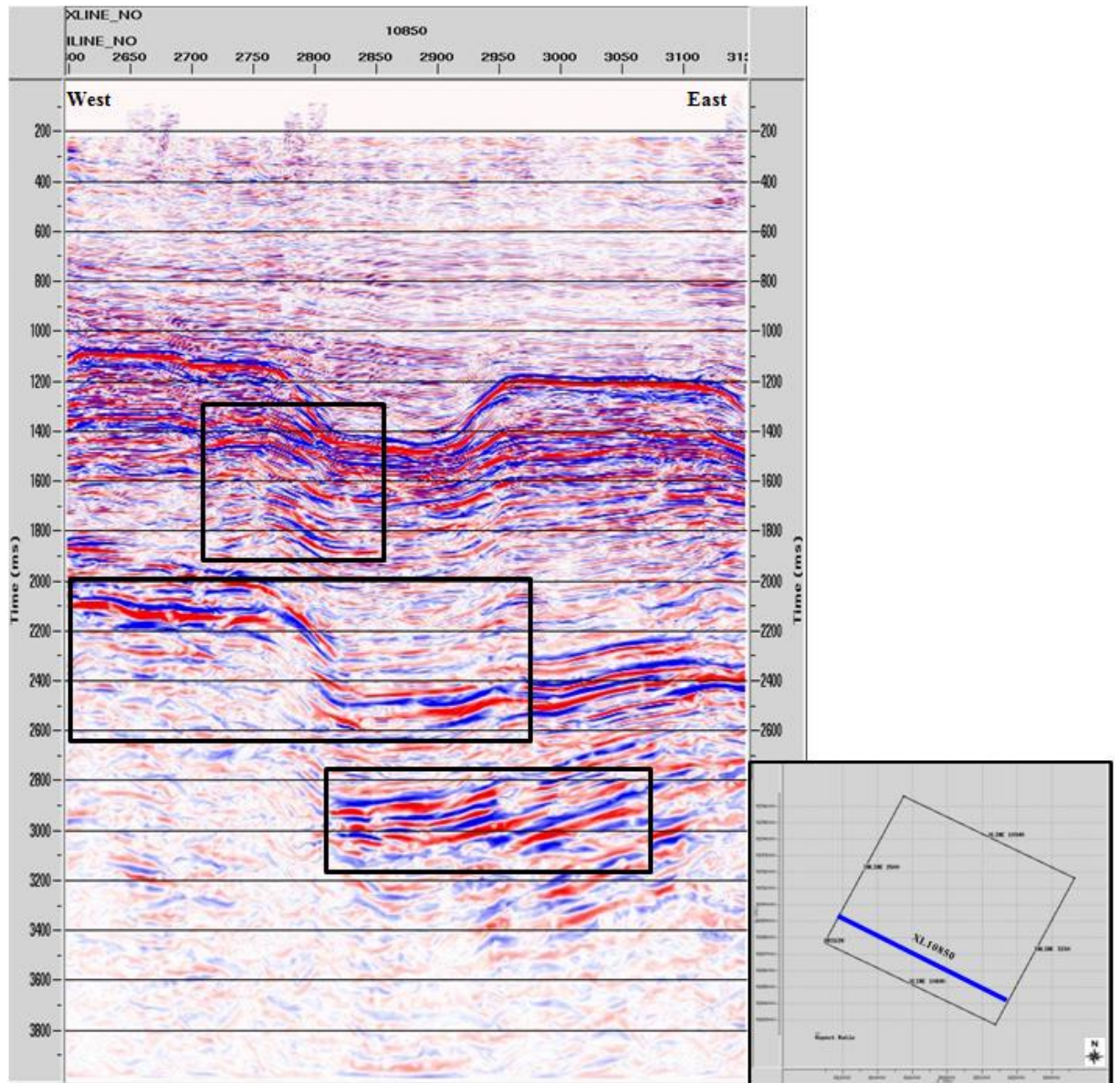
4.3.5 2D dan 3D CRS Stack

Proses ini dilakukan pada tahap 2D dan 3D CRS. Pada tahapan ini digunakan informasi *dip* yaitu *dip* 5 yang telah didapatkan pada tahapan sebelumnya dan nilai *near surface velocity* sebesar 1600 m/s. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan *CRS Supergather*, dimana dilakukan penjumlahan *trace* pada setiap titik *CDP gather* yang dihitung dalam satu bidang yang dibentuk oleh suatu nilai *radius aperture*. *Aperture operator CRS* merupakan besarnya radius data yang akan di *stack* menjadi *trace* dengan titik reflektor yang tepat dalam domain *CDP*. Jika operator *CRS* yang dipakai sama dengan nol maka hasil penampangnya akan sama dengan *stack* konvensional. *Aperture* yang digunakan di dalam data 3D CRS adalah pada *time* 0 s digunakan minimum *aperture* 50 m dan *time* 3000 s digunakan *aperture* maksimum 550 m. Sedangkan pada data 2D CRS dilakukan

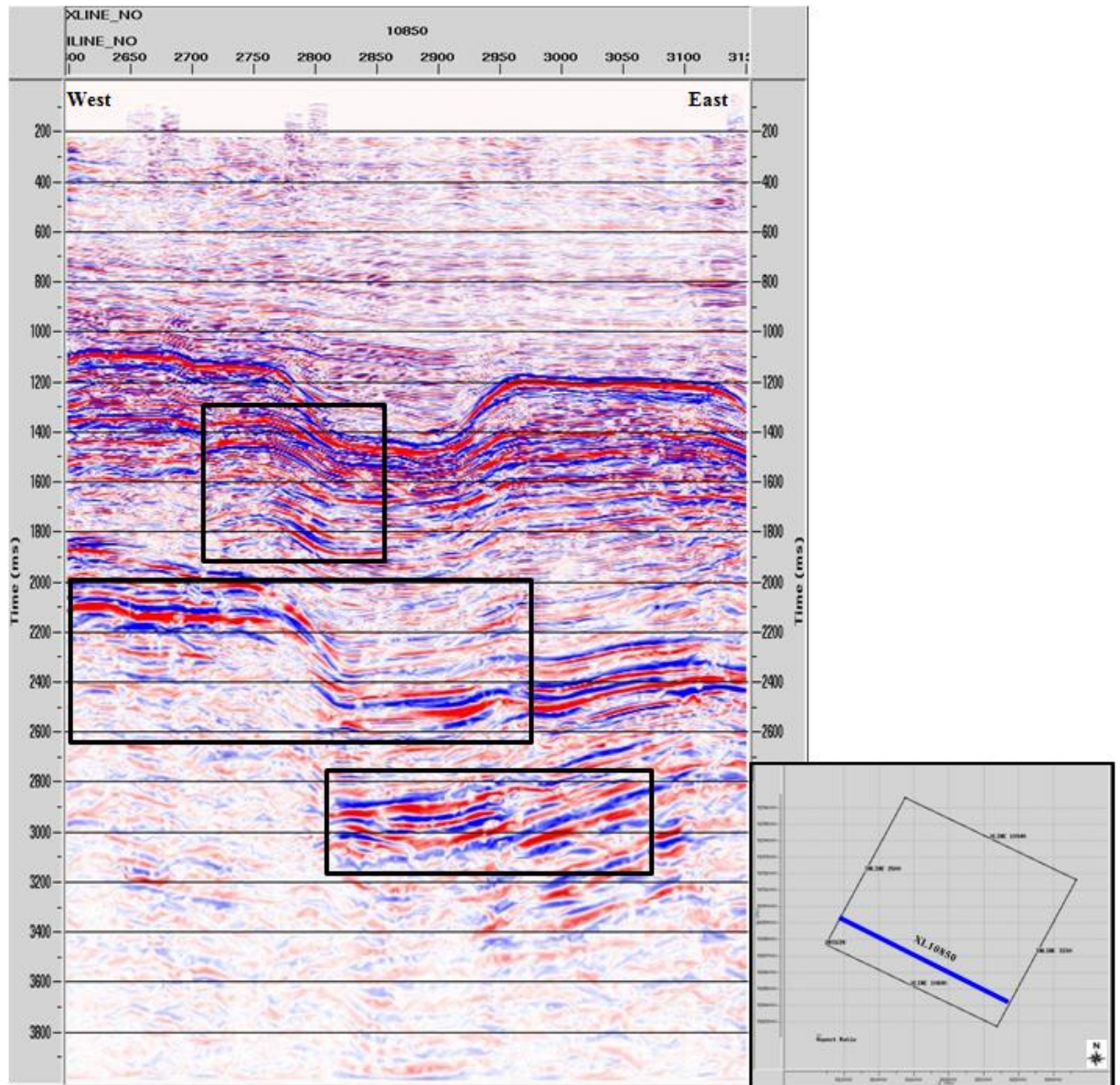
tes parameter untuk mendapatkan *aperture* yang terbaik. Berikut ini tabel parameter pencarian *aperture for CRS* operator :

Tabel 4.6 Pencarian 2D *CRS ZO Search* Untuk *XL10850*

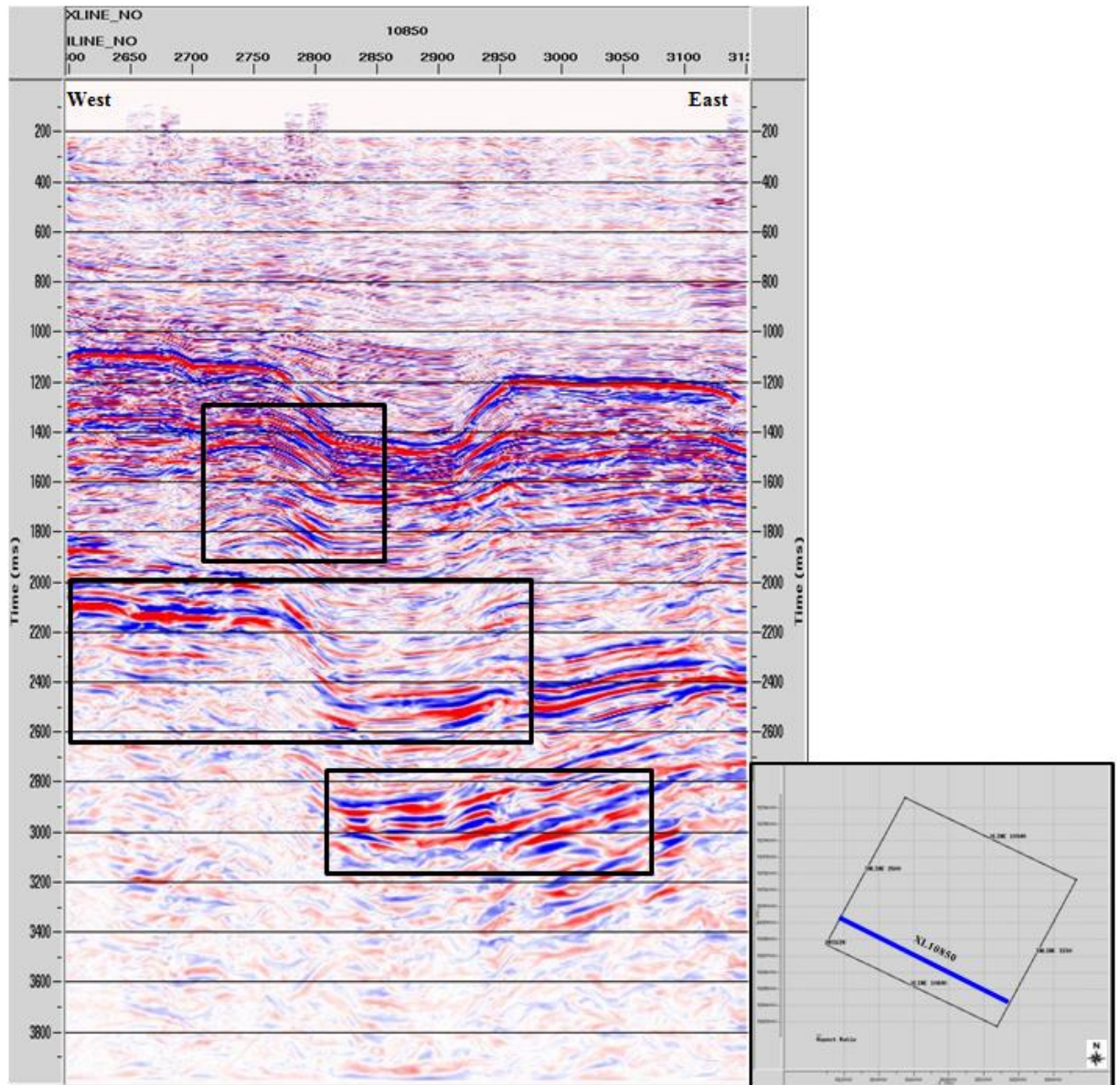
Tes Parameter <i>Aperture</i>	Nilai (<i>Time-Aperture</i>)
<i>Aperture 1</i>	0–50, 3000–450
<i>Aperture 2</i>	0–50, 3000–550
<i>Aperture 3</i>	0–50, 3000–750



Gambar 4.13 Aperture 1 XL10850 (Range aperture 50–450 m)



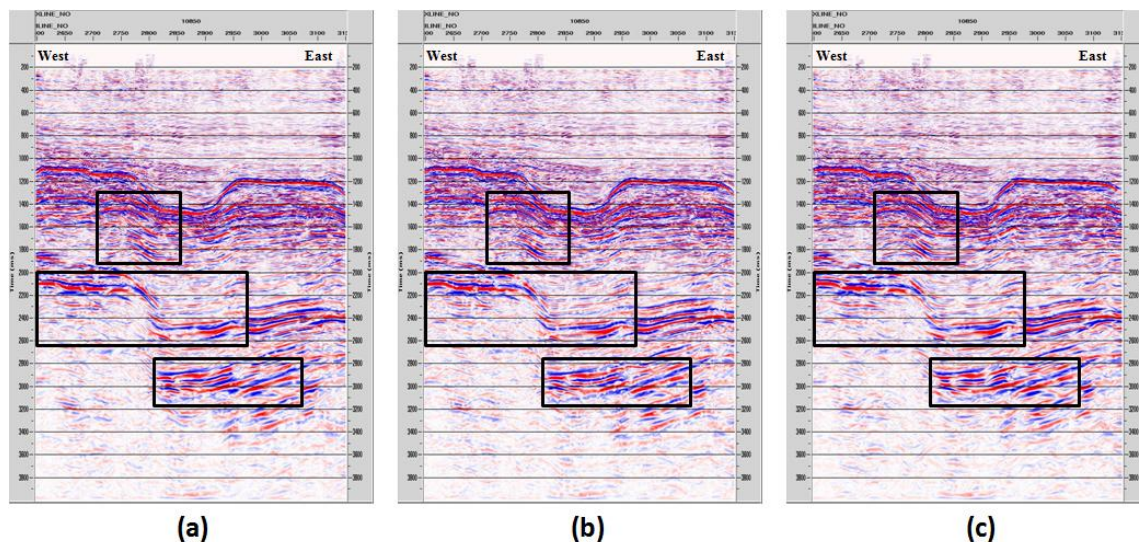
Gambar 4.14 Aperture 2 XL10850 (Range aperture 50–550 m)



Gambar 4.15 Aperture 3 XL10850 (Range aperture 50–750 m)

Aperture merupakan salah satu atribut dari metode *CRS* yang sangat berpengaruh. Semakin besar radius *CRS* operator, maka semakin tinggi nilai rasio *S/N*. Akan tetapi, berdampak pada berkurangnya resolusi reflektor. Nilai *aperture* besar, maka berbanding lurus dengan lamanya komputasi pengolahan data dan akan menyebabkan refleksi dekat permukaan menjadi tidak jelas. Kriteria pemilihan

parameter yang sesuai pada akhirnya ditentukan oleh kualitas data dari penampang *stack* yang dinilai secara kualitatif.



Gambar 4.16 Aperture 1=50–450 m, (b) Aperture 2=50–550 m,
(c) Aperture 3=50–750 m

Dari penampang 2D *CRS* diatas dapat dilihat bahwa *aperture 2* lebih baik kemenerusan reflektornya dibandingkan *aperture 1* dan *aperture 3* (ditunjukkan pada kotak berwarna hitam). Jika dilihat gambar diatas nilai parameter *aperture* yang dipakai 50–750 m yang menimbulkan efek pada reflector didatarkan, ini dikarenakan pemilihan *aperture* sangat besar. Walaupun *aperture* yang optimal dicari dengan menggunakan *trial and error*, pada penelitian ini *aperture 2* yang dipilih yaitu *time 0 s* digunakan minimum *aperture 50 m* dan *time 3000 s* digunakan *aperture* maksimum 550 m, dimana memiliki nilai *aperture* yang kecil untuk menghindari dihasilkannya penampang yang terlalu *smooth* artefak dimana *noise* dapat diperkuat sehingga sinyal melemah.

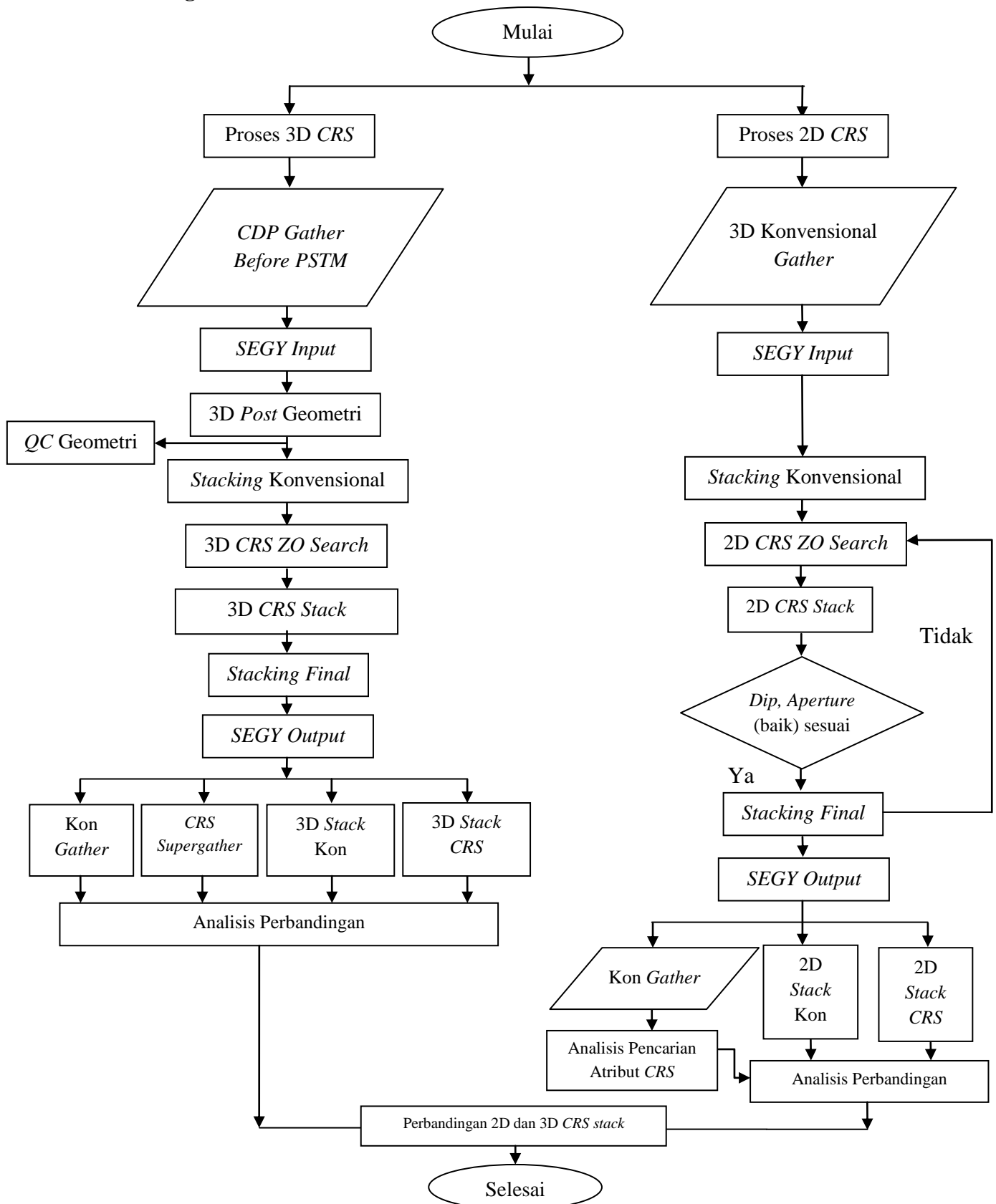
4.3.6 Final Stacking

Proses *final stacking* ini dilakukan untuk mendapatkan penampang *stack CRS* dengan memasukkan *inputan CRS supergather* menggunakan referensi analisis kecepatan kedua. Dengan menggunakan informasi refleksi yang terkandung di sekitar titik *ZO*, maka akan didapatkan suatu permukaan *stacking* untuk setiap sampel *zero offset*. Kemudian, dilakukan penjumlahan terhadap nilai sepanjang permukaan *stacking* tersebut, dan kemudian menaruh nilai tersebut pada titik *ZO*. Dengan melakukan proses ini untuk tiap titik *ZO* di sepanjang reflektor target, maka akan didapatkan penampang *stacking CRS*.

4.3.7 Pencarian Atribut CRS

Tahap ini dilakukan pada data 2D *CRS* dengan menggunakan *inputan* data dari konvensional *gather* dan referensi analisis kecepatan kedua. Pencarian atribut *CRS* untuk mendapatkan penampang R_N , R_{NIP} , dan α serta penampang koherensi. Setiap atribut ini menunjukkan konsistensi adanya kemenerusan reflektor pada penampang *CRS stack* yang memiliki penampang koherensi yang bernilai tinggi. Tahapan ini dilakukan di perangkat lunak *WIT (Wave Inversion Technology)* berbasis *seismic un*x* untuk data 2D *CRS*, karena di ProMAX atribut *CRS* tidak dapat dikeluarkan melainkan hanya dapat mencari dan menghitung atribut *CRS* tersebut. Pada penelitian ini, dilakukan *output* atribut *CRS* data 3D dalam tampilan 2D.

4.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 4.17 Diagram Alir Penelitian