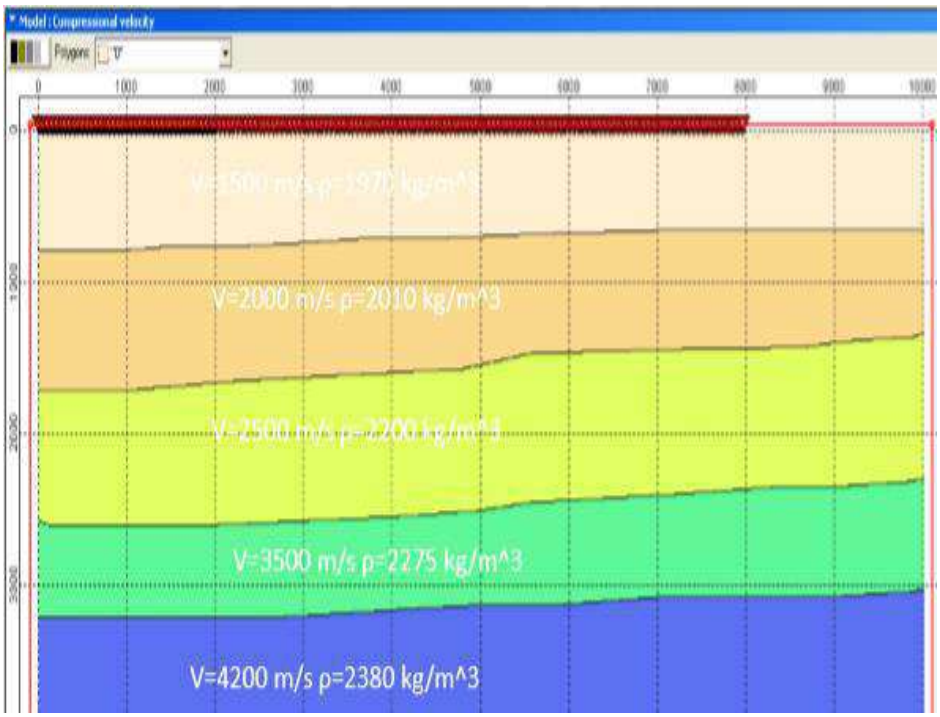
BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Parameter Akuisisi Model Sintetik



Gambar 1.1. Model bawah permukaan data sintetik

Model sintetik yang digunakan terdiri dari lima lapisan batuan dengan panjang lintasan sebesar 10.000 m dan kedalaman lapisan sebesar 4000 m (**Gambar 3.1.**). Model sintetik ini memiliki nilai kecepatan lapisan dan densitas batuan yang berbeda-beda, yaitu pada lapisan batuan pertama yang merupakan lapisan kolom air pada kedalaman ±0-900 m memiliki nilai kecepatan sebesar 1500 m/s dan nilai densitas sebesar 1970 kg/m^3, pada lapisan kedua yang terdapat pada kedalaman ±900-1800 m memiliki nilai kecepatan sebesar 2000 m/s dan nilai densitas sebesar 2010 kg/m^3, pada lapisan ketiga yang terdapat pada kedalaman ±1800-2500 m memiliki nilai kecepatan sebesar 2500 m/s dan nilai densitas sebesar 2200 kg/m^3, pada lapisan keempat yang terdapat pada kedalaman ±2500-3000 *m* memiliki nilai kecepatan sebesar 3500 m/s dan nilai densitas sebesar 2275 kg/m^3, dan

pada lapisan kelima yang terdapat pada kedalaman ±3000-4000 m memiliki nilai kecepatan sebesar 4200 m/s dan nilai densitas sebesar 2380 kg/m^3.

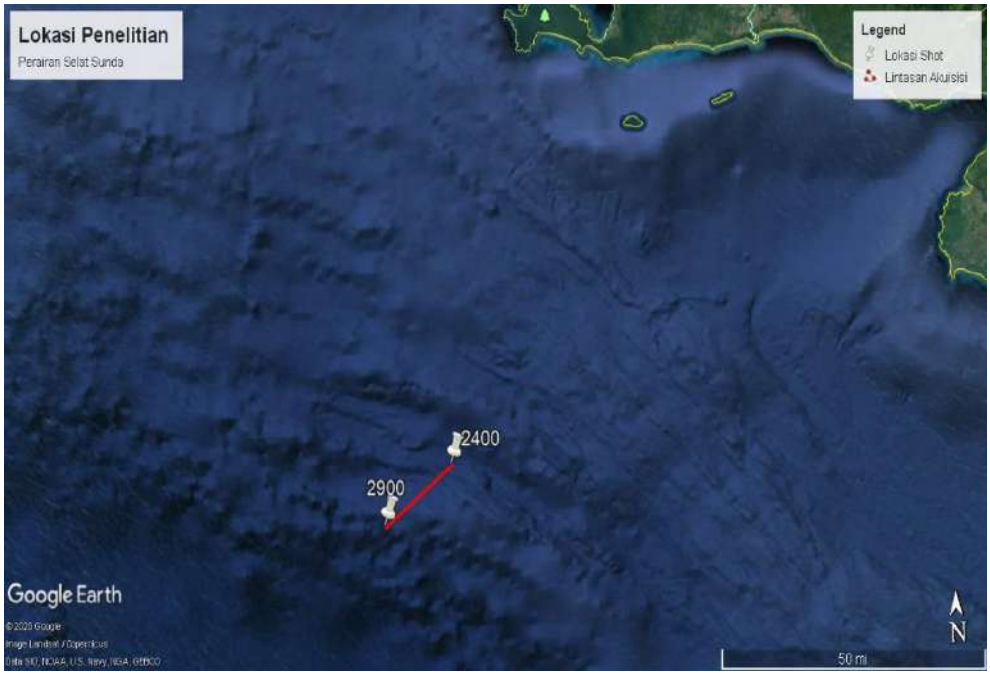
Jumlah *channel* yang digunakan pada akuisisi ini adalah sebanyak 160 *channel* dengan jarak antar *channel* sebesar 12.5 m. Jumlah tembakan *(source)* yang digunakan adalah sebanyak 160 *shot* dengan jarak penembakan sebesar 50 m. Posisi tembakan pertama berada pada 0 m dan tembakan terakhir berada pada 7950 m. *Near channel* berada pada koordinat 0 m dan *far channel* berada pada koordinat 2000 m. Jenis konfigurasi pada akuisisi model ini adalah jenis konfigurasi *end off* dimana *shot* akan bergerak bersama *receiver* dengan nilai interval sesuai dengan interval *shot* dan *receiver*. *Wavelet* yang digunakan adalah jenis *wavelet ricker* dengan nilai frekuensi sebesar 25 Hz, laju *sampling rate* bernilai 4 ms dan *record length* maksimum sebesar 3200 ms, yang dapat dilihat pada tabel parameter akuisisi sebagai berikut :

Tabel 1.1. Parameter akuisisi model sintetik

Parameter	**Nilai**
Record Length	4500 ms
Jumlah *Channel*	160
Jumlah *Shot*	160
Interval Shot	50 m
Interval Channel	12.5 m
Sampling Rate	4 ms
Lokasi Tembakan	0-7950 m
Lokasi *Channel*	0-2000 m
Near Channel	0 m
Far Channel	2000 m
Jenis Konfigurasi	*End off*
Jenis *Wavelet*	*Ricker*
Frekuensi	25 Hz

3.2. Data Lapangan

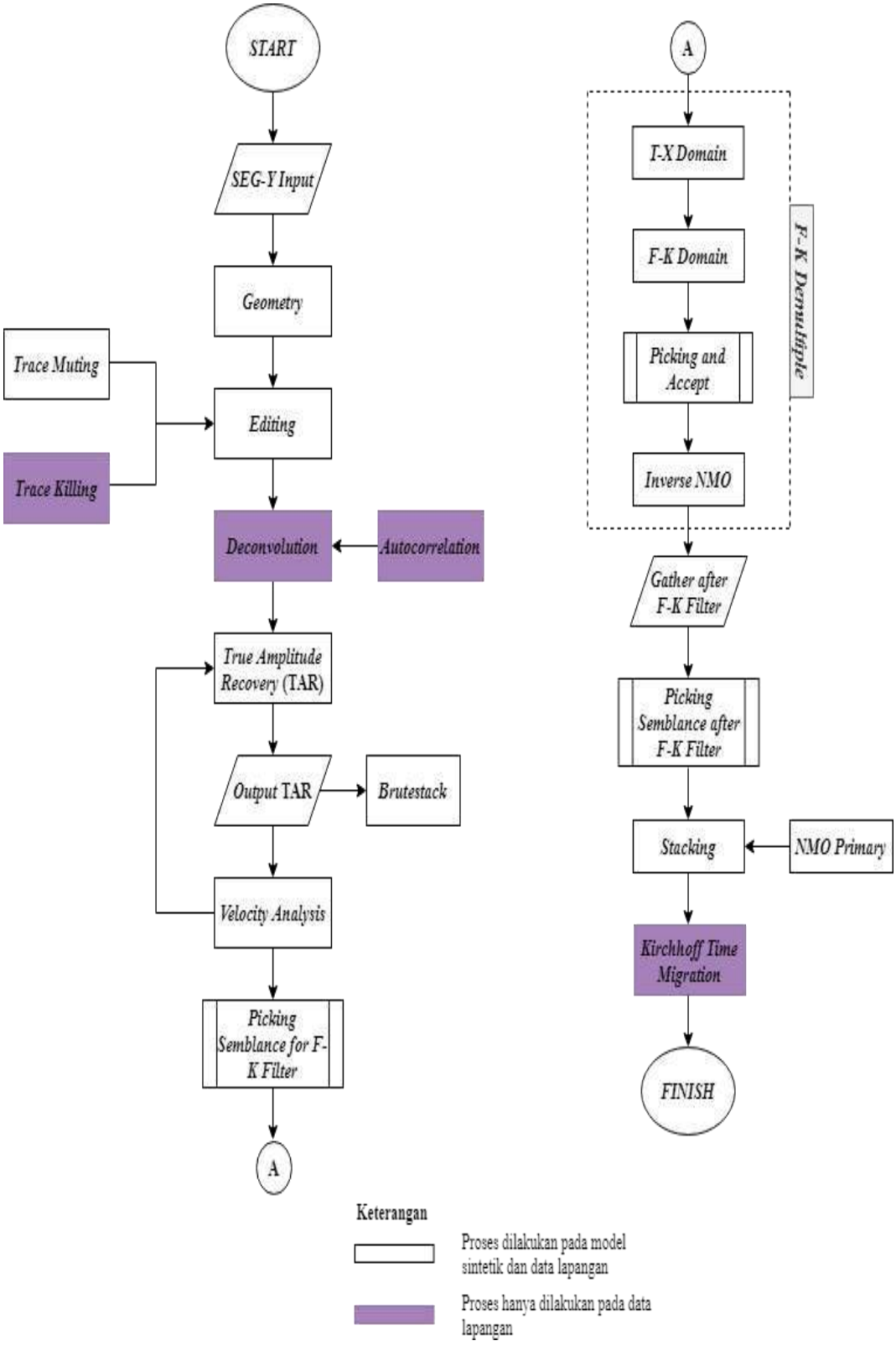
Lokasi penelitian terletak pada perairan Selat Sunda, yang menghubungan Pulau Sumatera dan Pulau Jawa serta menghubungkan Laut Jawa dan Samudera Hindia. Secara koordinat, lokasi penelitian berada pada 7°45’17.9028’’ S / 105°1’32.2968” E sampai dengan 7°53’16.2996” S / 104°50’31.7796” E (**Gambar 3.2.**).



Gambar 1.2. Lokasi penelitian

Data lapangan yang digunakan dalam penelitian merupakan data seismik laut 2D dalam format SEG-Y dengan jumlah *shot* sebanyak 501 *shot* dengan interval *shot* sebesar 50 m. Jumlah *channel* yang digunakan sebanyak 120 *channel* dengan interval antar *channel* sebesar 25 m.

3.3. Diagram Alir Pengolahan Data



Gambar 1.3. Diagram alir pengolahan data

3.4. Perangkat Lunak

Pada tahap pelaksanaan, perangkat lunak *(software system)* yang digunakan pada penelitian ini yaitu berupa :

a. Google Maps yang digunakan untuk memplot daerah penelitian.
b. Tesseral Pro versi 5.0.5 yang digunakan untuk membuat model sintetik.
c. SeiSee yang digunakan untuk melihat *trace header* data seismik.
d. *ProMAX 2D* versi 5000.0.2.0 yang merupakan *software* produk *Landmark* yang digunakan untuk proses pengolahan data seismik 2D, baik data model sintetik maupun data lapangan.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data *gather* seismik dengan format *SEG-Y* dari model sintetik dengan tujuan untuk menghilangkan efek *water-bottom multiple* pada hasil penampang akhir seismik 2D.

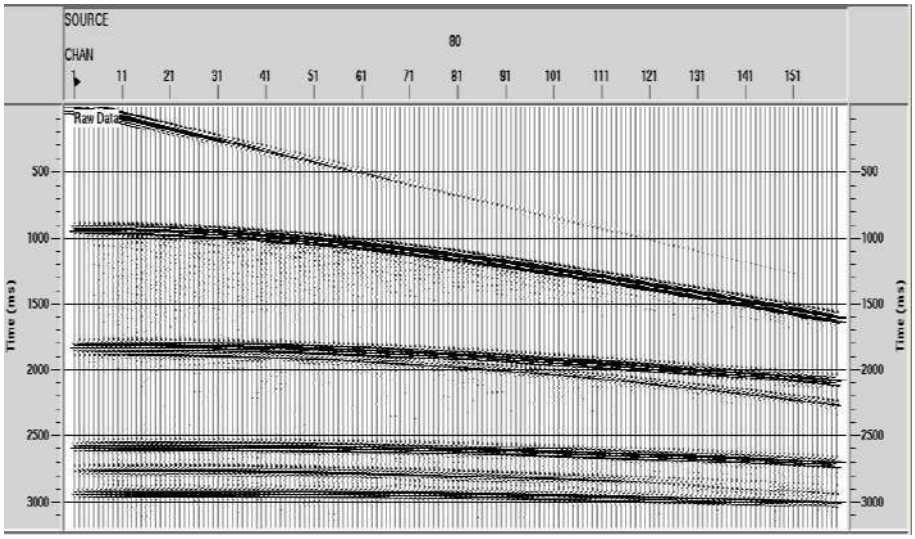
3.4. Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data model sintetik dan data lapangan pada penelitian ini memiliki kaitan pada setiap tahapannya. Data yang telah dilakukan pengolahan data akan menghasilkan gambaran penampang seismik secara 2D yang bebas dari *water-bottom multiple*. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengolahan data model sintetik dan data lapangan adalah sebagai berikut :

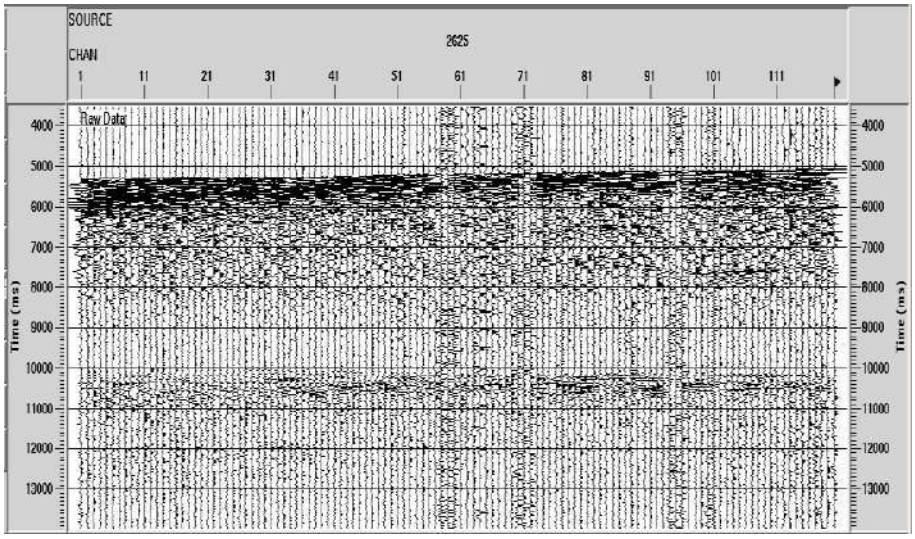
1. *Input Data*

Pengolahan data dimulai dengan memasukkan data model atau data lapangan dengan format *SEG-Y* ke ProMAX. *Input data* bertujuan untuk memanggil data dari *database* komputer ke dalam *database* ProMAX yang selanjutnya untuk disimpan ke dalam *database software*.

Dari hasil proses *input data*, *output* yang di dapat yaitu berupa *raw data* yang selanjutnya disimpan dan digunakan sebagai *input* yang digunakan pada tahap selanjutnya.



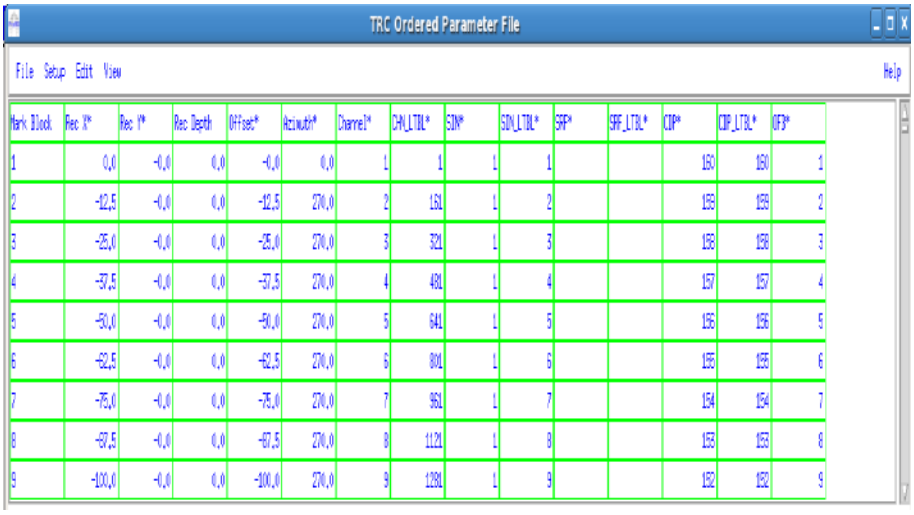
Gambar 1.4. *Display shot gather raw data* pada model sintetik



Gambar 1.5. *Display shot gather raw data* pada data lapangan

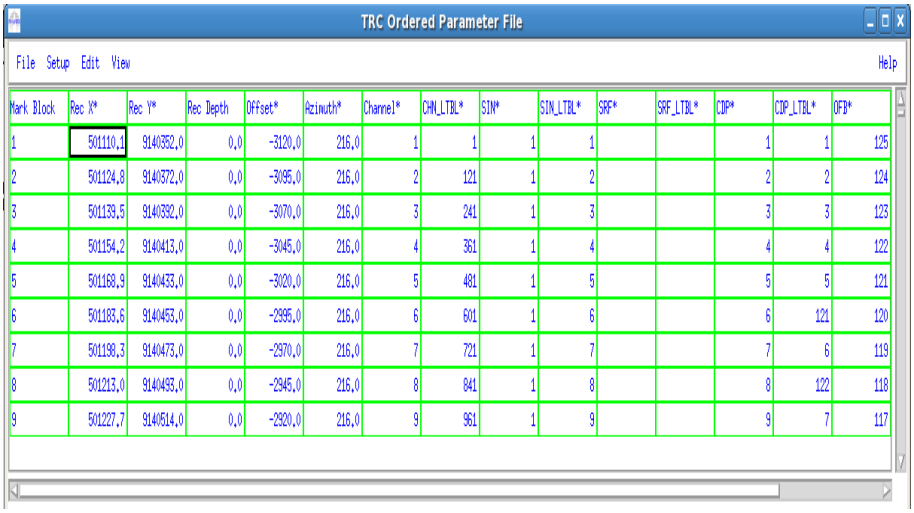
2. *Geometry Assignment*

Tujuan dari proses *geometry* ini adalah untuk menambahkan data parameter saat akuisisi seperti jumlah *shot*, jumlah *receiver*, *near offset*, *far offset*, interval *channel* dan interval *shot*, lokasi penembakan, dan parameter lainnya.



Mark Block	Rec X*	Rec Y*	Rec Depth	Offset*	Azimuth*	Channel*	CHN_LTBL*	SIN*	SIN_LTBL*	SRF*	SRF_LTBL*	CDP*	CDP_LTBL*	OFB*
1	0,0	-0,0	0,0	-0,0	0,0	1	1	1	1			160	160	1
2	-12,5	-0,0	0,0	-12,5	270,0	2	161	1	2			159	159	2
3	-25,0	-0,0	0,0	-25,0	270,0	3	321	1	3			158	158	3
4	-37,5	-0,0	0,0	-37,5	270,0	4	481	1	4			157	157	4
5	-50,0	-0,0	0,0	-50,0	270,0	5	641	1	5			156	156	5
6	-62,5	-0,0	0,0	-62,5	270,0	6	801	1	6			155	155	6
7	-75,0	-0,0	0,0	-75,0	270,0	7	961	1	7			154	154	7
8	-87,5	-0,0	0,0	-87,5	270,0	8	1121	1	8			153	153	8
9	-100,0	-0,0	0,0	-100,0	270,0	9	1281	1	9			152	152	9

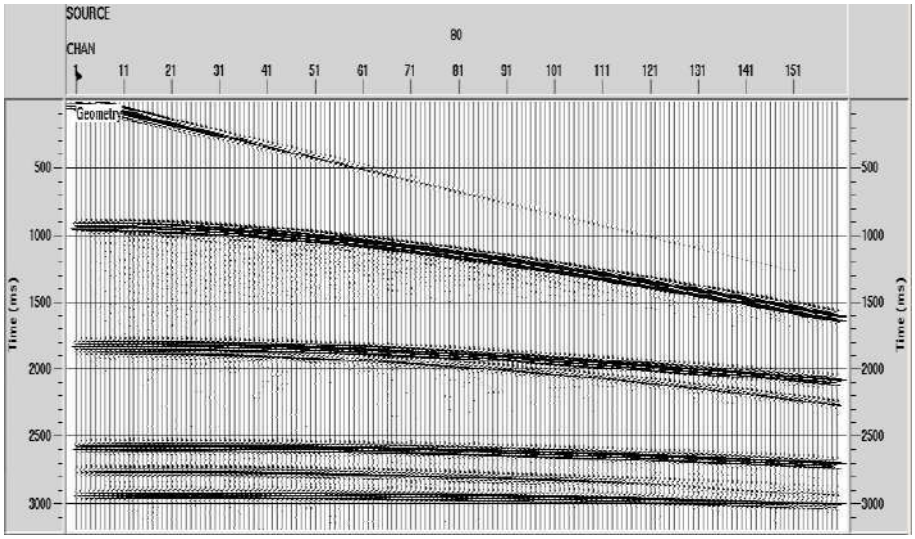
Gambar 1.6. Hasil *input* parameter akuisisi di *geometry assignment* pada model sintetik



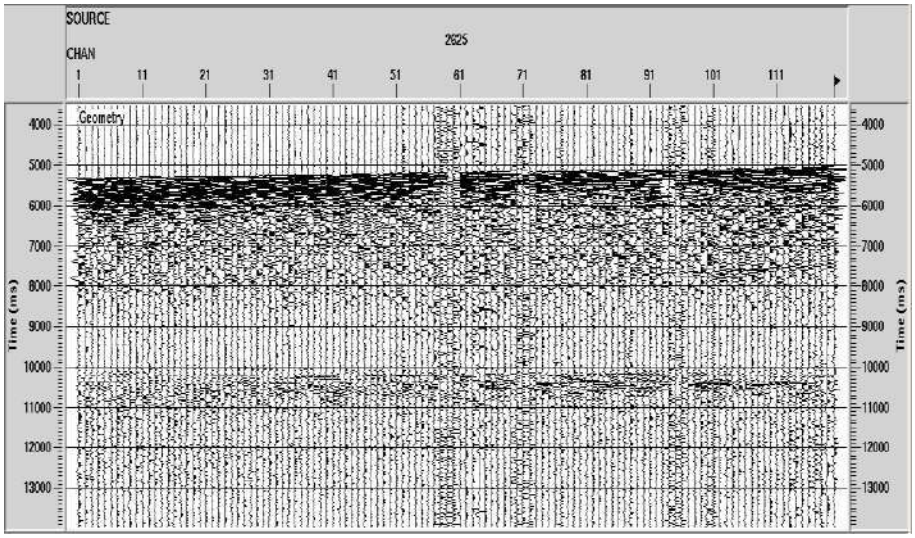
Mark Block	Rec X*	Rec Y*	Rec Depth	Offset*	Azimuth*	Channel*	CHN_LTBL*	SIN*	SIN_LTBL*	SRF*	SRF_LTBL*	CDP*	CDP_LTBL*	OFB*
1	501110,1	9140352,0	0,0	-3120,0	216,0	1	1	1	1			1	1	125
2	501124,8	9140372,0	0,0	-3095,0	216,0	2	121	1	2			2	2	124
3	501139,5	9140392,0	0,0	-3070,0	216,0	3	241	1	3			3	3	123
4	501154,2	9140413,0	0,0	-3045,0	216,0	4	361	1	4			4	4	122
5	501168,9	9140433,0	0,0	-3020,0	216,0	5	481	1	5			5	5	121
6	501183,6	9140453,0	0,0	-2995,0	216,0	6	601	1	6			6	121	120
7	501198,3	9140473,0	0,0	-2970,0	216,0	7	721	1	7			7	6	119
8	501213,0	9140493,0	0,0	-2945,0	216,0	8	841	1	8			8	122	118
9	501227,7	9140514,0	0,0	-2920,0	216,0	9	961	1	9			9	7	117

Gambar 1.7. Hasil *input* parameter akuisisi di *geometry assignment* pada data lapangan

Dari hasil proses *geometry* ini, *output* yang didapat yaitu berupa *raw data* yang telah ditambahkan dengan parameter akuisisi yang selanjutnya disimpan dan digunakan sebagai *input* yang digunakan pada tahap selanjutnya.

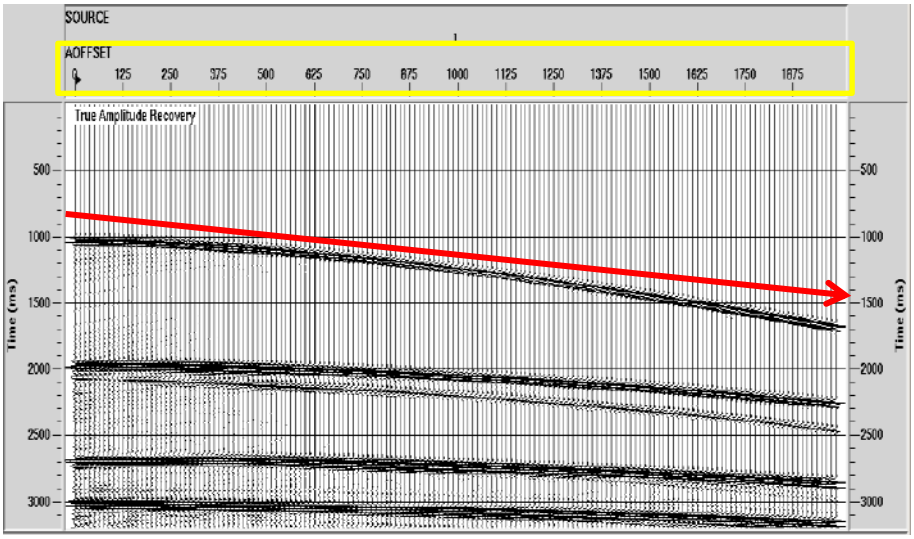


Gambar 1.8. *Display shot gather geometry* pada model sintetik

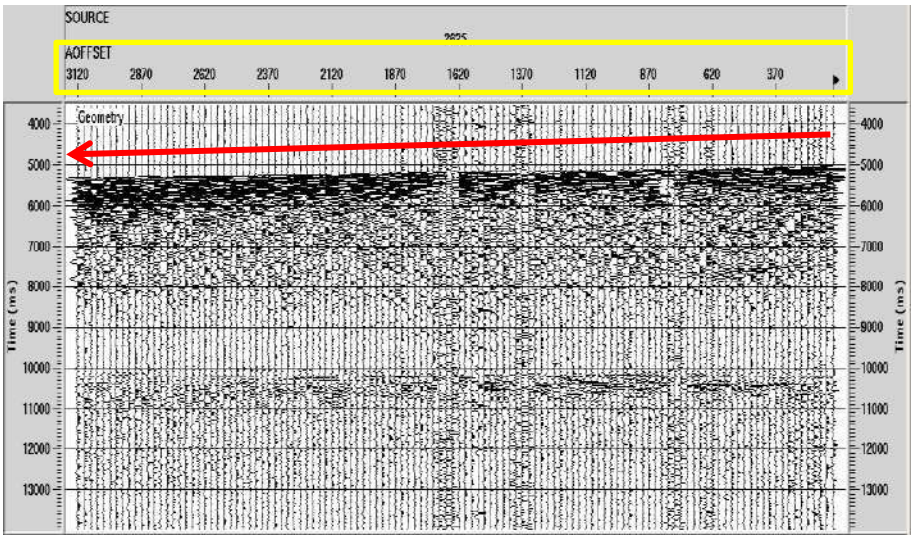


Gambar 1.9. *Display shot gather geometry* pada data lapangan

Pada model sintetik dan data lapangan, setelah dilakukan proses *geometry assignment*, dapat ditampilkan nilai *absolute offset* (**Gambar 3.10.** dan **Gambar 3.11.**). Dari nilai *absolute offset* tersebut dapat diketahui bahwa semakin besar nilai *absolute offset* maka akan semakin besar juga waktu tempuh (TwT) yang dibutuhkan suatu gelombang untuk direkam oleh *receiver (hydrophone)*.



Gambar 1.10. *Display shot gather geometry* pada model sintetik : tampilan nilai AOFFSET *(absolute offset)* terhadap nilai TwT

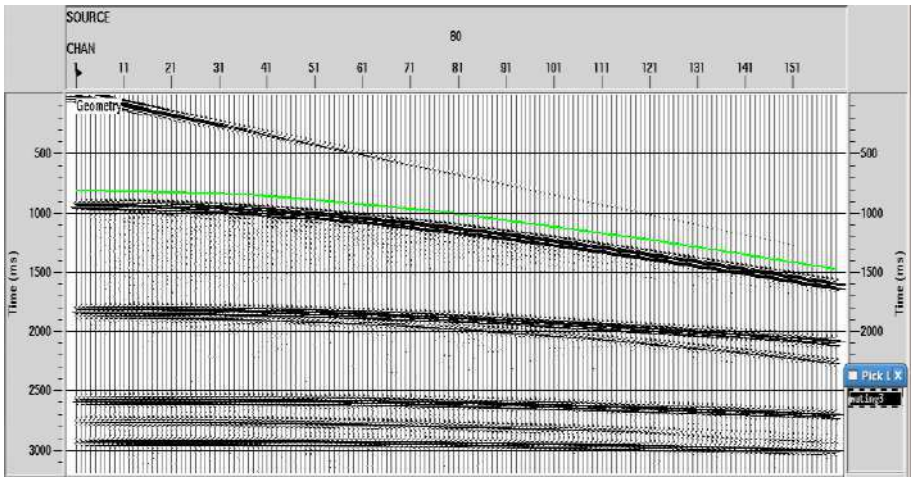


Gambar 1.11. *Display shot gather geometry* pada data lapangan : tampilan nilai AOFFSET *(absolute offset)* terhadap nilai TwT

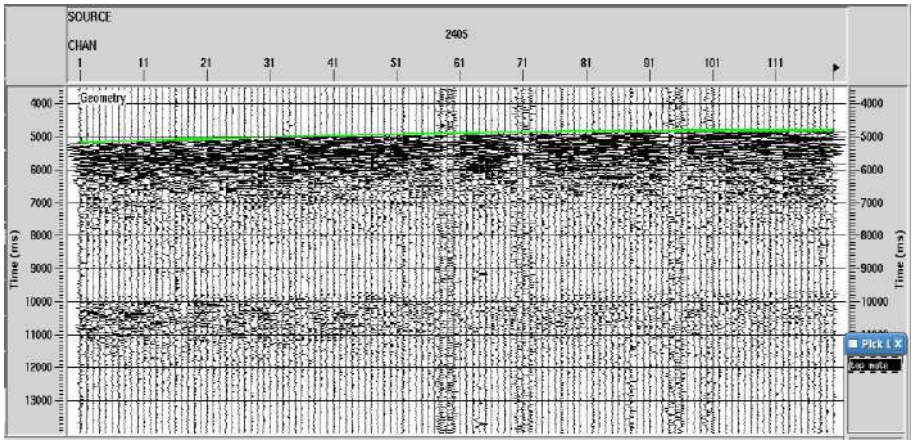
3. *Editing*

Editing dilakukan untuk mengkondisikan data sehingga data yang tidak diinginkan dapat dieliminasi. Tahapan *editing* yang dilakukan pada model sintetik adalah berupa *muting (top mute)* yang dilakukan untuk menghilangkan gelombang langsung *(direct wave)*, sedangkan tahapan *editing* yang dilakukan pada data lapangan adalah berupa *killing (kill traces)* yang dilakukan untuk menghilangkan *trace-trace*

yang rusak dan *muting (top mute)* untuk menghilangkan gelombang-gelombang yang berada diatas gelombang *primary*.



Gambar 1.12. *Display shot gather geometry* : *picking top mute* pada model sintetik

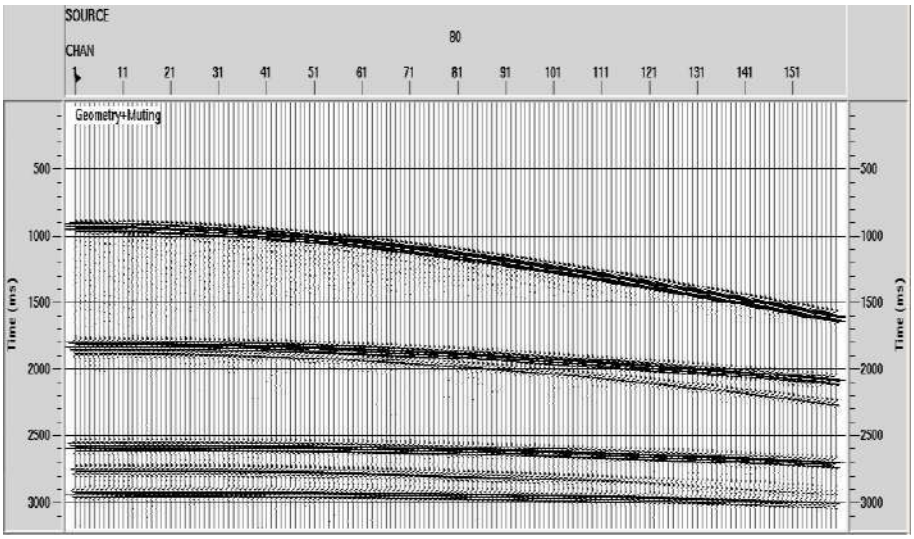


Gambar 1.13. *Display shot gather geometry : picking top mute* pada data lapangan

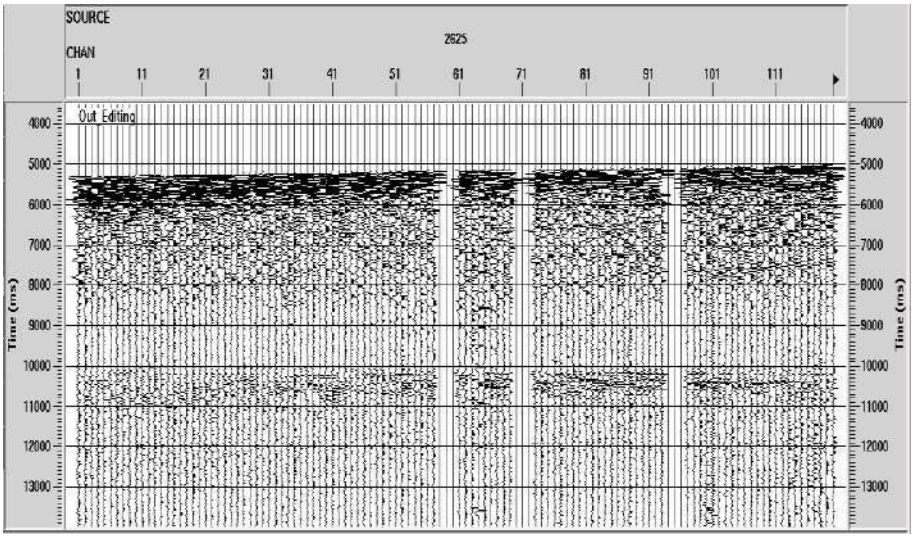
Sedangkan untuk proses *killing* yang dilakukan pada data lapangan, langsung memasukkan data *trace-trace* yang akan dilakukan *killing* pada *flow editing* yang digunakan.

Output yang dihasilkan dari proses *editing* pada model sintetik adalah berupa data *shot gather* yang terbebas dari data gelombang langsung *(direct wave)* (**Gambar 3.14.**), sedangkan untuk data lapangan berupa data *shot gather* yang terbebas dari *trace-trace* yang rusak dan

gelombang-gelombang kecil yang berada diatas gelombang *primary* (**Gambar 3.15.)**.



Gambar 1.14. *Display shot gather editing* pada model sintetik



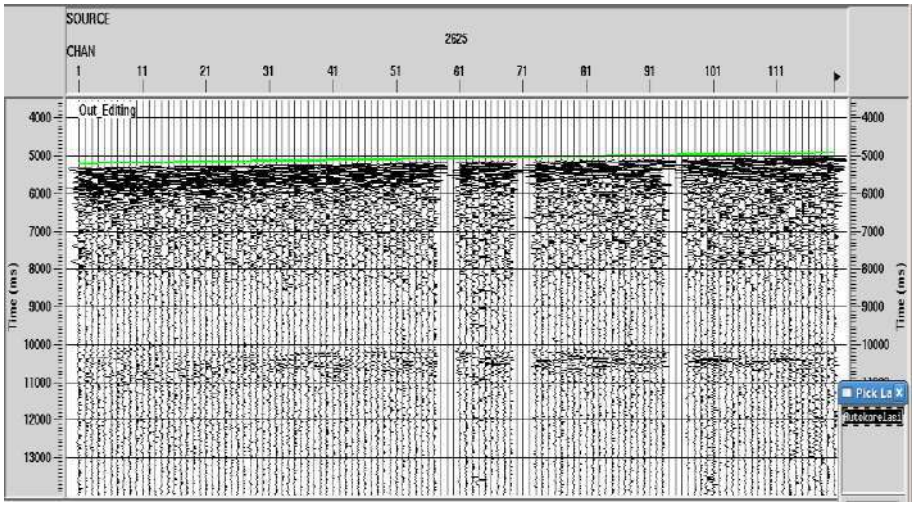
Gambar 1.15. *Display shot gather editing* pada data lapangan

4. Autokorelasi dan Dekonvolusi

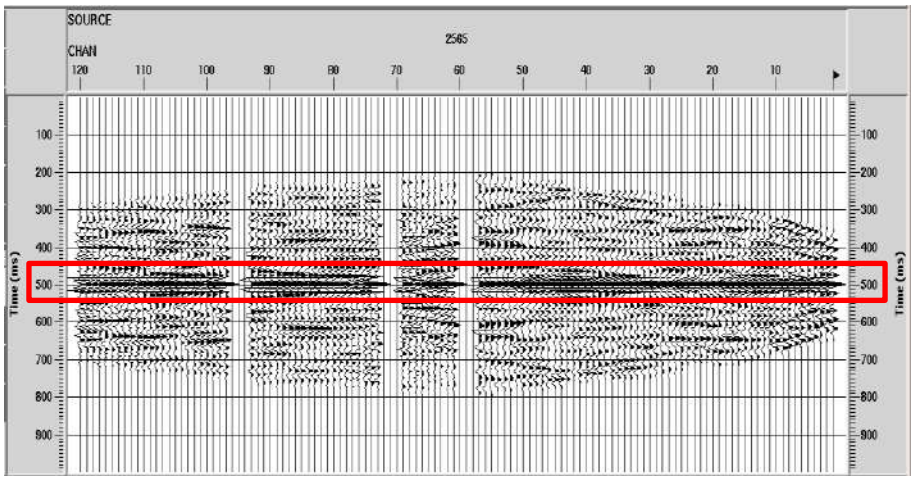
Pada penelitian ini, tahapan dekonvolusi dan autokorelasi hanya dilakukan pada data lapangan.

Pada tahapan dekonvolusi membutuhkan nilai dari *operator predictive distance* dan *decon operator length* yang didapatkan dari proses autokorelasi terhadap data. Sebelum melakukan autokorelasi, terlebih

dahulu dilakukan *picking miscellaneous time gates* (**Gambar 3.16.)**. Dari proses autokorelasi tersebut, dilakukan pembuatan *gate* dekonvolusi untuk memilih area data yang akan dilakukan dekonvolusi (**Gambar 3.17.)** yang bertujuan untuk meningkatkan rasio S/N. Selain itu, proses dekonvolusi juga bertujuan untuk menekan kehadiran gelombang *multiple.*

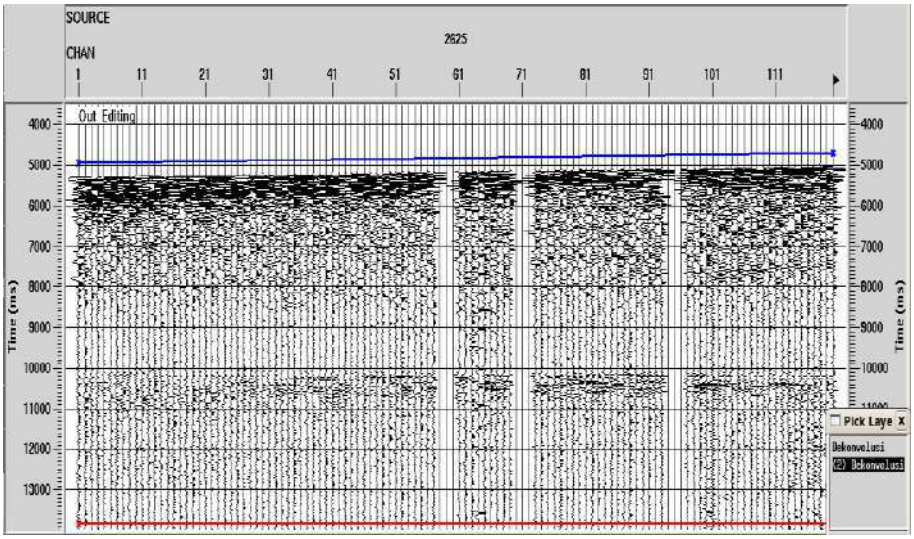


Gambar 1.16. *Display shot gather editing : picking miscellaneous time gates*



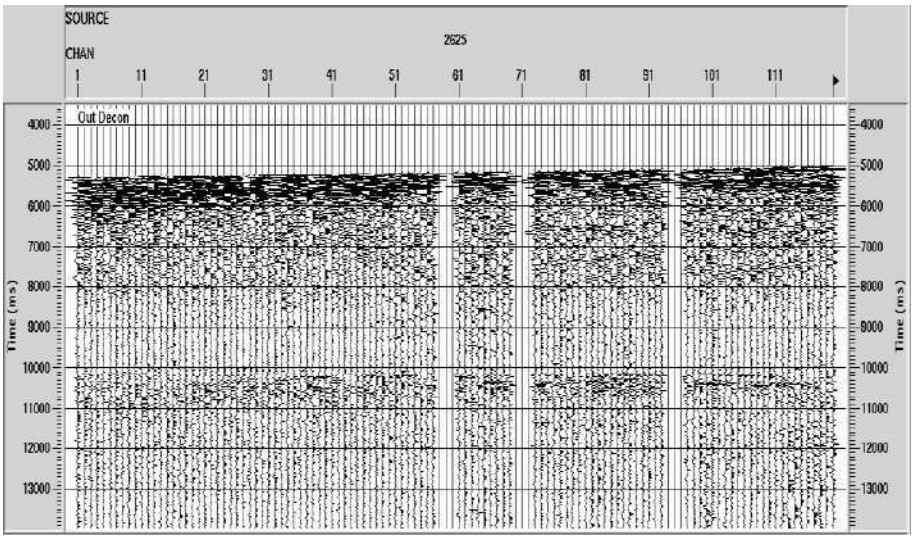
Gambar 1.17. Autokorelasi

Sebelum dilakukan proses dekonvolusi, terlebih dahulu dilakukan *picking miscellaneous time gates* (**Gambar 3.18.**).



Gambar 1.18. *Display shot gather editing : picking miscellaneous time gates* untuk dekonvolusi

Output yang dihasilkan dari proses dekonvolusi adalah sebagai berikut :



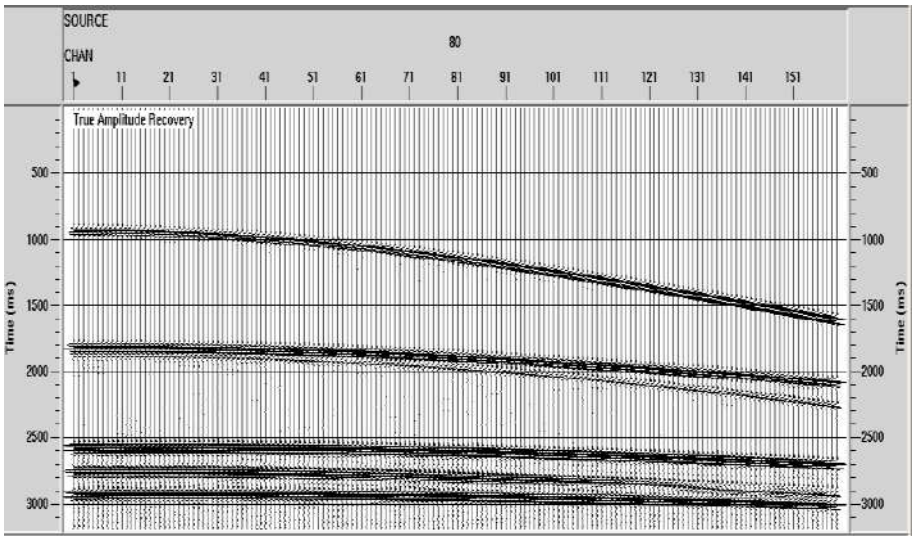
Gambar 1.19. *Display shot gather* dekonvolusi pada data lapangan

5. *True Amplitude Recovery* (TAR)

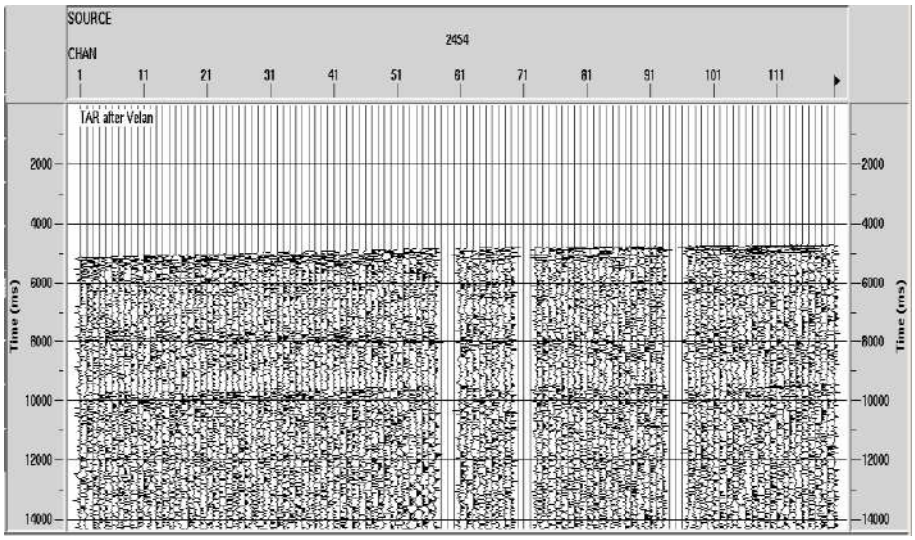
True Amplitude Recovery (TAR) yang dilakukan adalah dengan menggunakan jenis TAR *spherical divergence correction* yang berfungsi untuk memfokuskan seolah-olah amplitudo yang berada pada satu titik. Selain itu, jenis TAR *inelastic attenuation correction* juga diaplikasikan yang berfungsi untuk mengembalikan nilai amplitudo yang berkurang akibat efek atenuasi.

Sebelum dilakukan proses TAR, terlebih dahulu dilakukan *parameter test* untuk melihat kualitas data hasil TAR mana yang lebih baik.

Output yang dihasilkan dari proses TAR ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1.20. *Display shot gather* TAR pada model sintetik

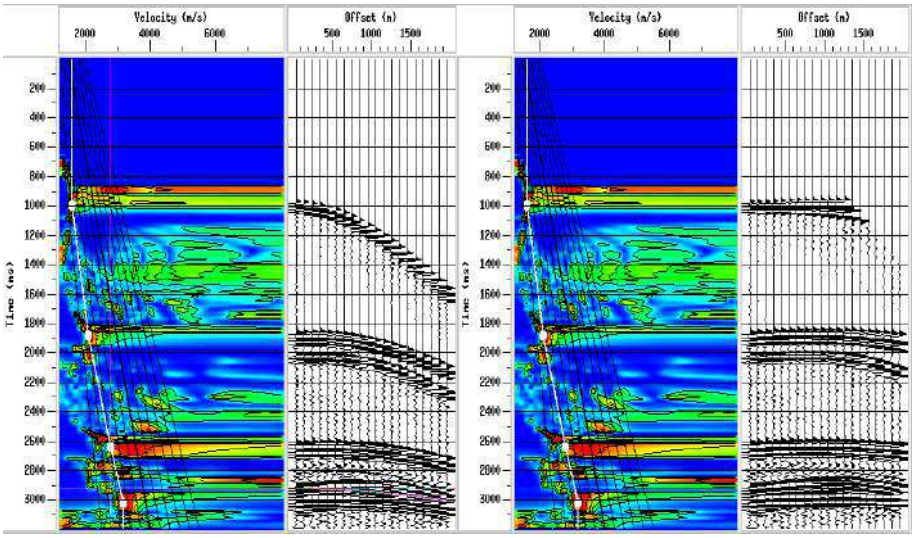


Gambar 1.21. *Display shot gather* TAR pada data lapangan

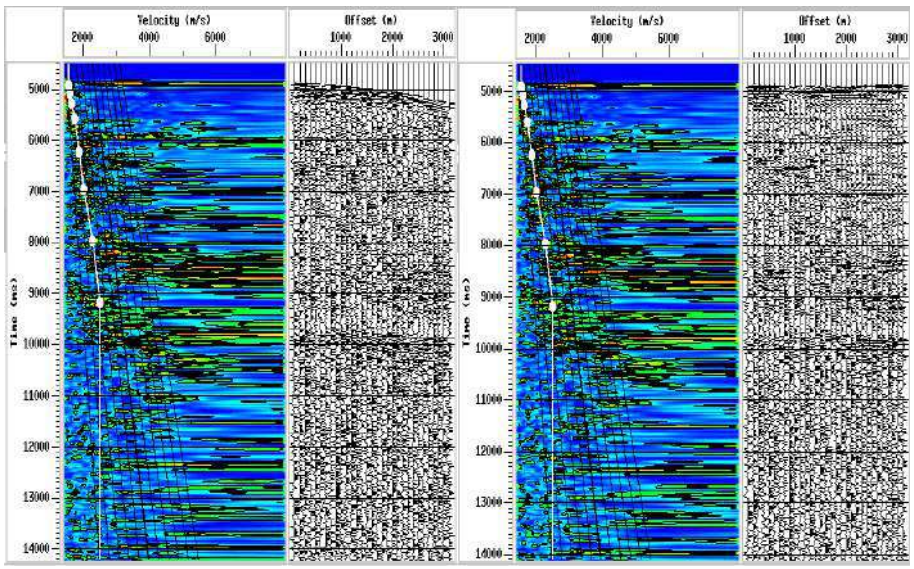
6. *Velocity Analysis*

Tahapan *velocity analysis* merupakan tahapan yang bertujuan untuk mendapatkan nilai kecepatan yang sesuai dan cukup akurat untuk menentukan kedalaman, ketebalan, dan kemiringan dari suatu reflektor.

Pada proses *velocity analysis* ini, akan dilakukan proses *picking* kecepatan yang dilakukan pada tiap lapisan-lapisan reflektor dengan menggunakan NMO *primary*.

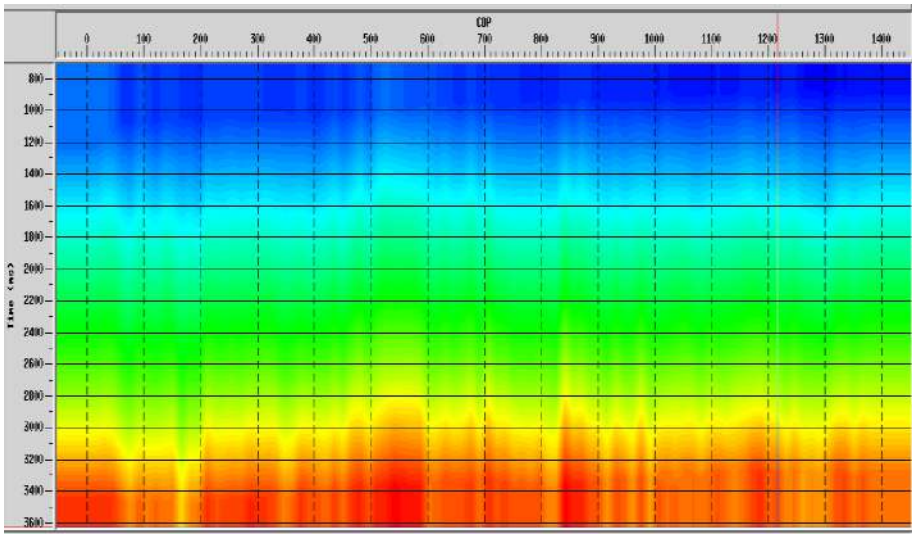


Gambar 1.22. *Velocity analysis* : dari kiri ke kanan (sebelum NMO *correction* dan sesudah NMO *correction*) pada CDP-451 untuk model sintetik

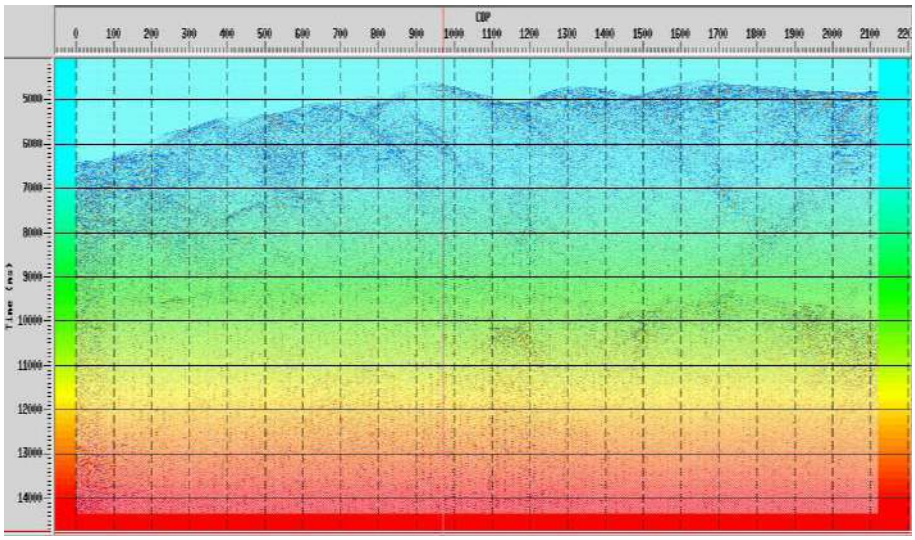


Gambar 1.23. *Velocity analysis* : dari kiri ke kanan (sebelum NMO *correction* dan sesudah NMO *correction*) pada CDP-1501 untuk data lapangan

Setelah dilakukan *picking velocity analysis*, hasil kecepatan yang didapatkan dapat dilihat melalui *volume viewer* (**Gambar 3.24.** dan **Gambar 3.25.**).



Gambar 1.24. *Volume viewer* model sintetik



Gambar 1.25. *Volume viewer* data lapangan

Hasil dari *picking velocity analysis* yang dilakukan akan digunakan untuk proses *pre-processing* (proses TAR) dengan menggunakan hasil dari *velocity analysis* yang telah didapatkan.

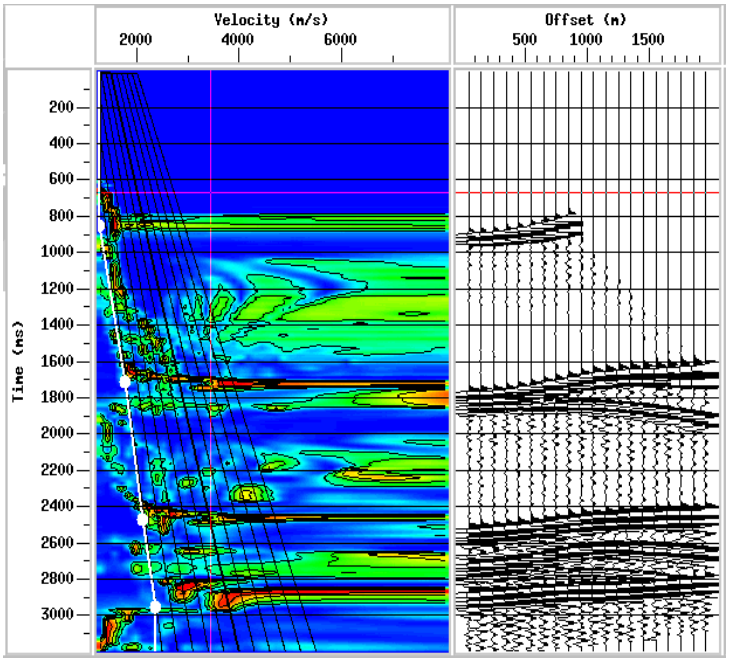
7. *Brute Stack*

Brute stack dilakukan untuk melihat kualitas dari suatu parameter yang digunakan pada proses pengolahan data yang dilakukan, apakah sudah cukup atau tidaknya parameter yang digunakan. *Input* yang digunakan pada tahapan ini adalah hasil *output* dari proses TAR setelah dilakukan *velocity* analysis dengan *primary* CDP *bin number* dan *secondary* AOFFSET.

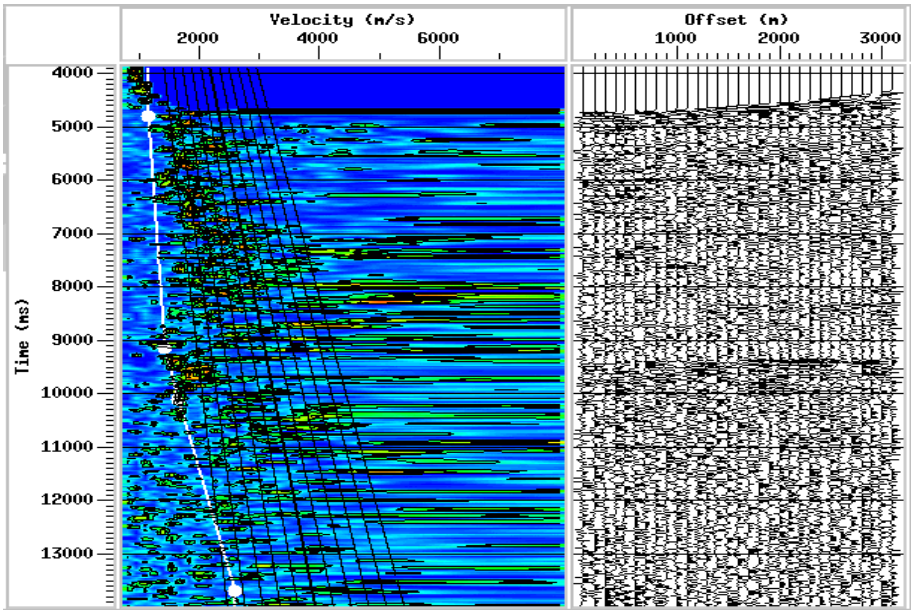
Hasil dari *brute* stack akan digunakan sebagai perbandingan sebelum dilakukan *filtering* untuk mengatenuasi *water-bottom multiple* dengan data yang telah dilakukan *filtering*.

8. *F-K Filter*

Sebelum dilakukan proses *F-K filter*, terlebih dahulu dilakukan *picking semblance gather for F-K filter* untuk memisahkan gelombang *primary* dan gelombang *multiple*, sehingga gelombang *primary* akan mengalami *over-corrected* dan gelombang *multiple* akan mengalami *under-corrected* (**Gambar 3.26.** dan **Gambar 3.27.**).

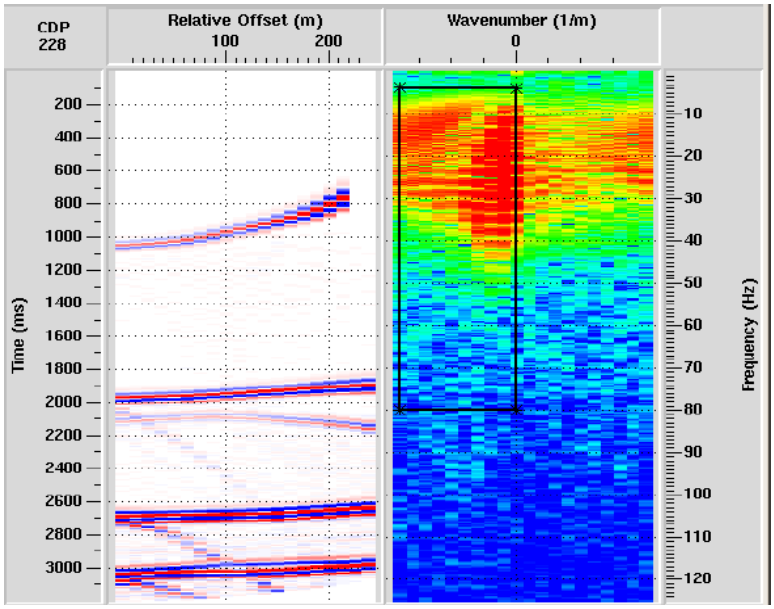


Gambar 1.26. Hasil *picking semblance* pemisahan gelombang *primary* dan gelombang *multiple* pada CDP-851 untuk model sintetik

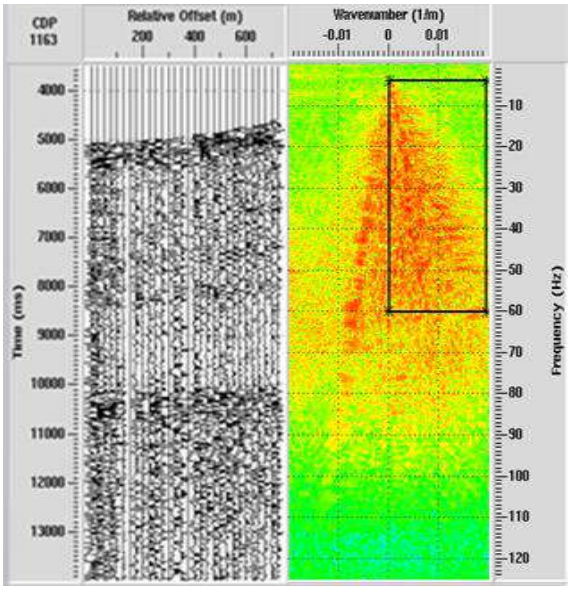


Gambar 1.27. Hasil *picking semblance* pemisahan gelombang *primary* dan gelombang *multiple* pada CDP-1801 untuk data lapangan

Setelah dilakukan proses *picking semblance* pemisahan gelombang *primary* dan gelombang *multiple*, tahap selanjutnya adalah *F-K analysis* yang akan dilakukan *picking F-K* dalam domain CDP untuk meloloskan gelombang primer dan mengatenuasi gelombang *multiple.*

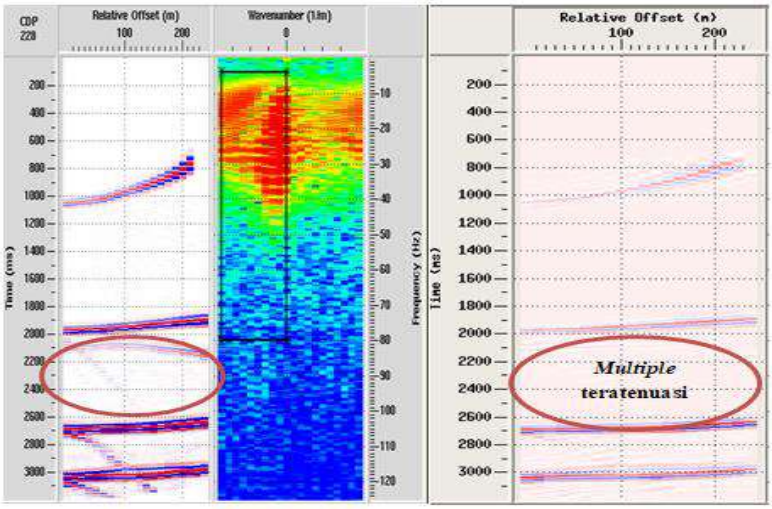


Gambar 1.28. Tampilan *F-K analysis* pada model sintetik

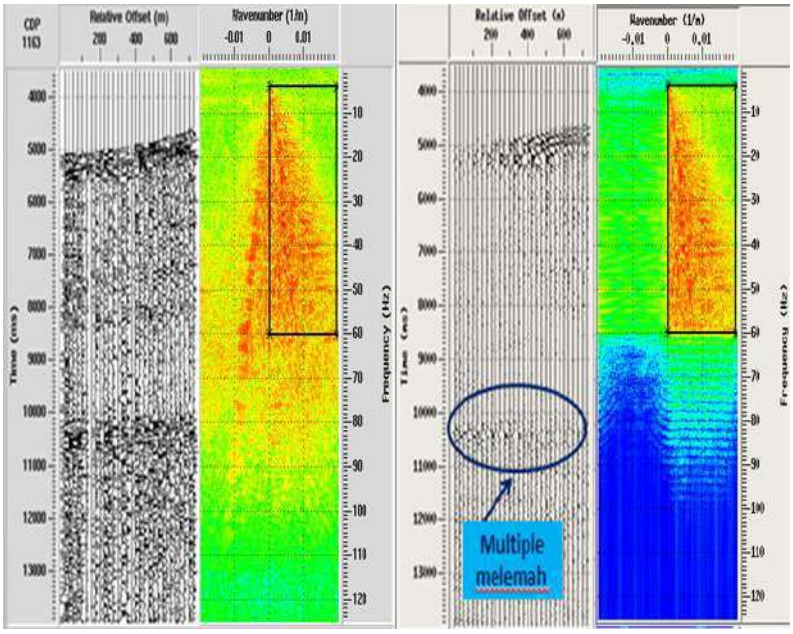


Gambar 1.29. Tampilan *F-K analysis* pada data lapangan

Picking gate F-K filter dilakukan dengan *primary trace header* berupa CDP *bin number* dan *secondary trace header* berupa AOFFSET. Pada **Gambar 3.28.** dan **Gambar 3.29.** di atas, bagian yang berada di dalam area *picking* merupakan gelombang primer yang akan diloloskan. Rentang frekuensi yang digunakan pada model sintetik adalah 5-80 Hz sedangkan frekuensi yang digunakan pada data lapangan adalah 5-60 Hz.



Gambar 1.30. Tampilan respon hasil *picking gate* pada model sintetik



Gambar 1.31. Tampilan respon hasil *picking gate* pada data lapangan

Pada tahapan *picking* dalam domain *F-K*, pada model sintetik *picking* dilakukan di kuadran kiri karena energi dari gelombang primer terpetakan di kuadran kiri. Selain itu, faktor lain pemilihan area *picking* adalah lokasi *zero offset* pada model sintetik berada di sebelah kiri (**Gambar 3.10.**). Berbeda dengan data lapangan, area *picking* dalam domain *F-K* dilakukan di kuadran kanan, hal ini dikarenakan energi dari gelombang primer terpetakan di kuadran kanan, selain itu juga pada data lapangan, *zero offset* berada di sebelah kanan (**Gambar 3.11.**).

Setelah dilakukan *F-K analysis* untuk mendapatkan *picking gate F-K*, langkah selanjutnya adalah melakukan *F-K filter* dengan memasukkan hasil *picking gate F-K* yang telah dilakukan sebelumnya.

Hasil dari *F-K filter* tersebut, akan dilakukan *final stack* untuk mendapatkan hasil penampang seismik.

9. *Stacking*

Stacking merupakan tahapan yang dilakukan untuk menggabungkan sejumlah *trace* seismik yang di *sort* dalam format CDP *gather* untuk menghasilkan penampang seismik. Hasil penampang *stack* merupakan hasil *final* sebelum dilakukan migrasi.

10. *Post Stack Migration*

Post stack migration adalah migrasi dalam domain waktu yang dilakukan setelah proses *stacking*. Jenis *post stack migration* yang digunakan pada tahapan ini adalah *Kirchhoff time migration*.