

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
INTISARI	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Daerah Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Geologi	4
2.1.1. Geologi Regional Alberta Foothills	4
2.1.2. Startigrafi Alberta Foothills	5
2.2. Tinjauan Geofisika.....	12
2.2.1. Penelitian pada daerah yang sama	12
2.2.2. Penelitian dengan metode yang sama	14
BAB III DASAR TEORI	16
3.1. Gelombang Seismik.....	16
3.2. Prinsip penjalaran gelombang	17
3.2.1. Hukum Snellius	17
3.2.2. Asas Fermat.....	19
3.2.3. Prinsip Huygens.....	22

3.3.	Transformasi Fourier	25
3.4.	Filtering	26
3.4.1.	Filter frekuensi (Frequency Filtering).....	26
3.4.2.	Filter $f - k$ (Frequency - Wavenumber Filtering).....	27
3.5.	Gain Recovery	29
3.6.	Dekonvolusi	30
3.7.	Koreksi Statik	32
3.7.1.	Koreksi statik elevasi	32
3.7.2.	Koreksi statik sisa.....	33
3.8.	Analisis Kecepatan	34
3.9.	Koreksi Normal Move Out (NMO)	37
3.10.	Stacking	39
3.11.	Migrasi.....	39
3.11.1.	Migrasi Kirchhoff	41
3.11.2.	Migrasi Kawasan Waktu dan Kedalaman.....	44
3.12.	Pembuatan Model Kecepatan Interval	44
3.12.1.	Transformasi Dix	44
3.12.2.	Coherency Inversion	45
3.13.	Analisis Residual Moveout.....	48
3.14.	Tomografi	49
3.14.1	Tomografi berdasarkan horizon	50
3.14.2	Tomografi berdasarkan grid	52
3.14.3.	Inversi Tomografi	53
BAB IV METODE PENELITIAN		55
4.1.	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	55
4.2.	Perangkat Penelitian	55
4.2.1.	Perangkat keras.....	55
4.2.2.	Perangkat lunak	55
4.3.	Data Penelitian.....	55
4.4.	Metode Pengolahan Data	56
4.4.1.	Input geometri	57

4.4.2.	Pengolahan awal (Pre-processing).....	59
4.4.3.	Koreksi amplitudo metode surface-consistent	63
4.4.4.	Analisis kecepatan	64
4.4.5.	Koreksi statik sisa.....	67
4.4.6.	Pre-stack time migration (PSTM) Kirchhoff	68
4.4.7.	Pemodelan horizon	69
4.4.8.	Pembuatan Model Kecepatan Interval Awal.....	71
4.4.9.	Analisis residual moveout.....	73
4.4.10.	Tomografi.....	73
4.4.11.	Pre-stack depth migration (PSDM) Kirchhoff	75
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		76
5.1.	Analisis Pengolahan Awal (Pre-processing).....	76
5.1.1.	Frequency filtering	76
5.1.2.	Band-Limited Noise Suppression.....	78
5.1.3.	<i>f – k</i> Filtering.....	80
5.1.4.	Time-Frequency Noise Suppression.....	83
5.1.5.	Gain Recovery.....	84
5.1.6.	Amplitudo scaling.....	86
5.1.7.	Dekonvolusi	88
5.1.8.	Frequency filtering-2	91
5.1.9.	Trace muting	93
5.1.10.	Koreksi statik elevasi.....	94
5.2.	Analisis Hasil Koreksi Amplitudo Metode Surface Consistent	96
5.3.	Analisis Kecepatan dan Koreksi Normal Moveout (NMO).....	98
5.4.	Analisis Hasil Stacking Sebelum Migrasi.....	99
5.5.	Analisis Hasil Pre-Stack Time Migration (PSTM) Kirchhoff	102
5.6.	Analisis Model Kecepatan Interval Awal	104
5.7.	Analisis Perbaikan Model Kecepatan Interval	106
5.8.	Analisis Hasil PSDM.....	109
5.9.	Analisis Perbandingan Penampang PSDM dengan Penampang PSTM	114

5.10. Analisis Perbandingan Penampang PSDM Akhir dengan Penelitian Terdahulu	116
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	119
6.1. Kesimpulan.....	119
6.2. Saran	119
DAFTAR PUSTAKA	120
LAMPIRAN A	124
LAMPIRAN B.....	125
LAMPIRAN C.....	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta daerah penelitian ditunjukkan oleh kotak berwarna merah (http://homer.ca/maps/alberta.htm)	3
Gambar 2.1	Peta morfologi daerah Pegunungan Rocky, Provinsi Alberta, Kanada (dimodifikasi dari http://m.globalforestwatch.ca)	4
Gambar 2.2	Peta geologi permukaan daerah penelitian (dimodifikasi dari Anonim, 1972a dan Anonim, 1972b).	6
Gambar 2.3	Sayatan melintang A-B pada peta geologi permukaan daerah Perbukitan Alberta (dimodifikasi dari Anonim, 1972a dan Anonim, 1972b).	7
Gambar 2.4	Kolom stratigrafi Alberta Foothills (Faure dkk, 2004).	8
Gambar 2.5	(a) Penampang seismik PSDM. (b) Penampang PSTM scaled to depth. (c) Perbesaran area kotak merah pada gambar 2.5 (a). (d) Perbesaran area kotak biru pada gambar 2.5 (a). Perbesaran area kotak	13
Gambar 2.6	(a) Penampang seismik PSDM initial. (b) iterasi kesepuluh model-based tomography. (c) iterasi kesepuluh tomografi berdasarkan grid	15
Gambar 3.1	Penjalaran Gelombang P (a) dan S (b) (Shearer, 2009)	17
Gambar 3.2	Ilustrasi penjalaran gelombang pada medium bumi	18
Gambar 3.3	Ilustrasi penjalaran gelombang menurut asas Fermat (Rawlinson dkk., 2004)	19
Gambar 3.4	Ilustrasi pemantulan gelombang menurut asas Fermat	20
Gambar 3.5	Ilustrasi pembiasan gelombang menurut asas Fermat	21
Gambar 3.6	Ilustrasi penjalaran gelombang menurut prinsip Huygens (Gadallah dan Fisher, 2009)	22
Gambar 3.7	Ilustrasi pemantulan gelombang menurut prinsip Huygens	22
Gambar 3.8	Segitiga A'PO dan A'QO yang dibentuk oleh pemantulan gelombang menurut prinsip Huygens.	23
Gambar 3.9	Ilustrasi pembiasan gelombang menurut prinsip Huygens.	24
Gambar 3.10	Segitiga A'QO dan A'B'O yang dibentuk oleh pembiasan gelombang menurut prinsip Huygens.	24
Gambar 3.11	Bentuk-bentuk filter frekuensi (Ramsden, 2001)	26
Gambar 3.12	Proses filter f-k. (a). Seismik gather sebelum dilakukan filter f-k. (b). Gather seismik setelah dilakukan filter f-k dengan dip (+2, -2) ms/trace. (c). Gather seismik setelah dilakukan fil	28
Gambar 3.13	Gain recovery dengan membagi trace seismik ke dalam 4 time gates (Yilmaz, 2001).	30
Gambar 3.14	Alur Kerja Dekonvolusi (dimodifikasi dari Yilmaz, 2001)	32

Gambar 3.15	Grafik kecepatan RMS dan kecepatan interval dalam fungsi waktu (Abdullah, 2011)	37
Gambar 3.16	Perbandingan antara (a) gather seismik pada CMP sebelum koreksi NMO, (b) gather dengan kecepatan NMO yang benar, (c) Hasil koreksi NMO menggunakan kecepatan terlalu tinggi, (d) Hasil koreksi	38
Gambar 3.17	Proses stacking (Liner, 1999)	39
Gambar 3.18	(a). Proses migrasi yang memindahkan reflektor miring CD ke posisi sebenarnya menjadi reflektor C'D' (b). Posisi reflektor C'D setelah dimigrasi (Yilmaz, 2001).	40
Gambar 3.19	Prinsip migrasi berdasarkan penjumlahan difraksi. (a). Penampang zero offset. (b). Hasil migrasi (Yilmaz, 2001).	41
Gambar 3.20	Parameter aperture dan dip dalam migrasi seismik (Liu dan Bancrof, 2002).	43
Gambar 3.14	Algoritma coherency inversion (Landa dkk, 2008).	46
Gambar 3.15	Prinsip Coherency Inversion (Furniss, 2000).	48
Gambar 3.16	Prinsip analisis residual moveout (Anonim, 2009).	49
Gambar 3.17	Konversi error kedalaman menjadi error waktu tempuh (Kosloff dkk, 1996)	51
Gambar 3.18	Sudut slowness secara vertikal (Kosloff dkk, 1996)	52
Gambar 4.1	Diagram alir pre-stack time migration (PSTM)	56
Gambar 4.2	Diagram alir pre-stack depth migration (PSDM)	57
Gambar 4.3	Tampilan Geometri survei 2D daerah penelitian	58
Gambar 4.4	Parameter proses frequency filtering	59
Gambar 4.5	Parameter proses band-limited noise suppression	59
Gambar 4.6	Desain dip filter pada spektrum f-k	60
Gambar 4.7	Parameter proses eliminasi noise pada Time-Frequency Noise Suppression	60
Gambar 4.8	Parameter proses gain recovery	61
Gambar 4.9	Parameter proses amplitudo scaling	61
Gambar 4.10	Parameter proses dekonvolusi	62
Gambar 4.11	Model trace muting	63
Gambar 4.12	Picking semblance pada proses analisis kecepatan	65
Gambar 4.13	Model kecepatan RMS hasil analisa kecepatan 1	66
Gambar 4.14	Model kecepatan RMS hasil analisa kecepatan 2	66
Gambar 4.15	Model kecepatan RMS hasil analisa kecepatan 3	67
Gambar 4.16	Window yang dipilih pada proses koreksi statik	68
Gambar 4.17	Parameter pre-stack time migration (PSTM) Kirchhoff	69
Gambar 4.18	Picking horizon pada penampang PSTM.	70
Gambar 4.19	Dominance Table yang menggambarkan urutan terbentuknya formasi.	70
Gambar 4.20	Proses transformasi Dix. Model kecepatan RMS (a) ditransformasi menjadi model kecepatan interval (b).	71

Gambar 4.21	Kurva penjejakan sinar yang ditunjukkan oleh kotak hitam pada penampang seismik	72
Gambar 4.22	Proses coherency inversion pada horizon 1	73
Gambar 4.23	Analisis residual moveout pada horizon 5-1	73
Gambar 4.24	Tampilan jendela tomografi berdasarkan horizon	74
Gambar 4.25	Tampilan jendela tomografi berdasarkan grid	74
Gambar 4.26	Parameter pre-stack depth migration (PSDM) Kirchhoff.	75
Gambar 5.1	(a) Analisis spektral shot gather 65 sebelum proses frequency filtering. (b). Analisis spektral shot gather 65 setelah proses frequency filtering.	76
Gambar 5.2	(a) Data masukan (shot gather 65). (b). shot gather 65 setelah proses frequency filtering.	78
Gambar 5.3	(a) Shot gather FFID 65 sebelum proses band-limited noise suppression. (b). shot gather FFID 65 setelah proses band-limited noise suppression.	79
Gambar 5.4	(a) Analisis spektral pada shot gather 65 sebelum proses band-limited noise suppression. (b). Analisis spektral pada shot gather 65 setelah proses band-limited noise suppression.	80
Gambar 5.5	(a) Spektrum f-k pada shot gather 65 sebelum proses f-k filtering. (b). Spektrum f-k pada shot gather 65 setelah proses f-k filtering.	81
Gambar 5.6	(a) Shot gather 65 sebelum proses f-k filtering. (b). Shot gather 65 setelah proses f-k filtering.	82
Gambar 5.7	(a) Shot gather 65 sebelum proses time-frequency noise suppression. (b). shot gather 65 setelah time-frequency noise suppression.	83
Gambar 5.8	(a) Shot gather 65 sebelum proses AGC. (b). shot gather 65 setelah AGC.	85
Gambar 5.9	(a) Analisis gain shot gather FFID 65 sebelum proses AGC. (b). Analisis gain shot gather FFID 65 setelah AGC.	86
Gambar 5.10	(a) Analisis spektral shot gather 65 sebelum proses amplitudo scaling. (b). Analisis spektral shot gather 65 setelah amplitudo scaling.	86
Gambar 5.11	(a) Shot gather 65 sebelum proses amplitudo scaling. (b). shot gather 65 setelah amplitudo scaling. (c). Persebaran anomali amplitudo tinggi yang teratenuasi setelah proses amplitudo scaling	87
Gambar 5.12	(a) Analisis spektral shot gather 65 sebelum proses zero-phase deconvolution. (b). Analisis spektral shot gather 65 setelah zero-phase deconvolution.	89
Gambar 5.13	(a) Auto-korelasi shot gather FFID 65 sebelum proses zero-phase deconvolution. (b). Auto-korelasi shot gather FFID 65 setelah zero-phase deconvolution.	89

Gambar 5.14	(a) Shot gather 65 sebelum proses zero-phase deconvolution. (b). Shot gather 65 setelah zero-phase deconvolution.	90
Gambar 5.15	(a). Analisis spektral shot gather FFID 65 sebelum proses frequency filtering-2. (b). Analisis spektral shot gather FFID 65 setelah frequency filtering-2.	91
Gambar 5.16	(a). Shot gather FFID 65 sebelum proses frequency filtering-2. (b). Shot gather FFID 65 setelah frequency filtering-2.	92
Gambar 5.17	(a). Shot gather 65 sebelum proses muting. (b). Shot gather 65 setelah muting.	93
Gambar 5.18	(a). Shot gather 65 sebelum proses koreksi statik elevasi. (b). Shot gather 65 setelah koreksi statik elevasi. (c). Perbesaran area kotak merah c pada gambar 5.18 a. (d).Perbesaran area k	95
Gambar 5.19	(a). CDP gather 699 sebelum proses koreksi amplitudo. (b). CDP gather 699 setelah koreksi amplitudo (c). Perbesaran area kotak merah c pada gambar 5.19 a. (d). Perbesaran area kotak merah d	97
Gambar 5.20	Analisis kecepatan pada interval CDP 698-727	98
Gambar 5.21	(a) CDP gather sebelum koreksi NMO. (b) CDP gather setelah koreksi NMO.	99
Gambar 5.22	(a). Penampang brute stack. (b). Perbesaran area kotak merah b pada gambar 5.22 a. (c). Perbesaran area kotak merah c pada gambar 5.22 a. (d). Perbesaran area kotak merah dpadagambar 5.22	101
Gambar 5.23	(a). Penampang residual stack. (b). Perbesaran area kotak merah b pada gambar 5.23 a. (c). Perbesaran area kotak merah c pada gambar 5.23 a. (d). Perbesaran area kotak merah d pada gambar 5	101
Gambar 5.24	(a). Penampang final stack. (b). Perbesaran area kotak merah b pada gambar 5.24 a. (c). Perbesaran area kotak merah c pada gambar 5.24 a. (d). Perbesaran area kotak merah dpadagambar 5.24	102
Gambar 5.25	(a). Penampang PSTM Kirchhoff. (b). Perbesaran area kotak merah b pada gambar 5.25 a. (c). Perbesaran area kotak merah c pada gambar 5.25 a. (d). Perbesaran area kotak merah d pada gambar 5	103
Gambar 5.26	(a). Penampang final stack. (b). Perbesaran area kotak merah b pada gambar 5.26 a. (c). Perbesaran area kotak merah c pada gambar 5.26 a. (d). Perbesaran area kotak merah dpadagambar 5.26	104
Gambar 5.27	(a) Model kecepatan RMS. (b) Model kecepatan interval awal	105

Gambar B.3	Penampang PSDM tomografi berdasarkan horizon iterasi 4	126
Gambar B.4	Penampang PSDM tomografi berdasarkan horizon iterasi 5	126
Gambar C.1	Penampang PSDM tomografi berdasarkan grid iterasi 2	127
Gambar C.2	Penampang PSDM tomografi berdasarkan grid iterasi 3	127
Gambar C.3	Penampang PSDM tomografi berdasarkan grid iterasi 4	128
Gambar C.4	Penampang PSDM tomografi berdasarkan grid iterasi 5	128