



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISA DEKOMPOSISI SPEKTRAL DATA SEISMIK 3
DIMENSI UNTUK MENENTUKAN PENYEBARAN SAND DARI
RESERVOAR PADA LAPANGAN SHACO, KALIMANTAN TIMUR**

SKRIPSI

Aviandra Prakasa Utama

0606068101

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI FISIKA
DEPOK
JUNI 2011**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISA DEKOMPOSISI SPEKTRAL DATA SEISMIK 3 DIMENSI
UNTUK MENENTUKAN PENYEBARAN SAND DARI RESERVOAR
PADA LAPANGAN SHACO, KALIMATAN TIMUR**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelara Sarjana Sains**

**AVIANDRA PRAKASA UTAMA
0606068101**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI FISIKA
DEPOK
JUNI 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Aviandra Prakasa Utama

NPM : 0606068101

Tanda Tangan :

Tanggal : 9 JUNI 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Aviandra Prakasa Utama
NPM : 0606068101
Program Studi : Fisika
Judul Skripsi : Analisa dekomposisi spektral data
seismik 3 dimensi untuk menentukan
penyebaran *sand* dari reservoir
pada lapangan Shaco, Kalimantan Timur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.

Dewan Penguji

Pembimbing : Dr. rer. nat. Abdul Haris (.....)

Penguji I : Dr. Eng. Supriyanto, M.Sc (.....)

Penguji II : Dr. Waluyo (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 9 JUNI 2011

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim...

Alhamdulillahirabbilalamin, tiada kata yang pantas terucap, selain puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan laporan kerja praktek di PT. Chevron Indonesia dengan baik dan lancar.

Laporan ini mengangkat judul “Analisa dekomposisi spektral data seismik 3 dimensi untuk menentukan penyebaran *sand* dari reservoir pada lapangan shaco, Kalimantan Timur” , menggunakan software Landmark dalam platform linux sebagai suatu metoda seismic processing. Laporan ini merupakan hasil kegiatan yang telah dilakukan pada bulan febuari-april 2011 dan merupakan tugas untuk memenuhi sebagian syarat pada mata kuliah tugas akhir di program fisika, FMIPA, Universitas Indonesia, Depok.

Dengan segala kerendahan hati, laporan ini saya harapkan dapat menjadi bahan acuan yang bermanfaat adanya, dan bilamana pembaca menemukan kesalahan dalam laporan ini, dimohon kiranya agar memberikan masukan baik berupa saran ataupun kritik yang dapat membangun

Untuk itu, pada kesempatan ini kami menghaturkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan segala yang saya miliki saat ini hingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir di PT. Chevron Indonesia.
2. Kedua orang tua saya yang dengan ketulusannya memberi dukungan moril dan materil Serta kesabarannya yang selalu mendoakan kami sehingga pelaksanaan kerja praktek Ini dapat berjalan dengan lancar. Serta keluarga tercinta atas nasihat dan bantuannya.
3. Bapak Dr. rer. nat. Abdul Haris selaku pembimbing di Universitas Indonesia.
4. Bapak Syamsu Rosid M.T.. selaku ketua program peminatan geofisika UI.

5. Bapak Asep Syaefuddin sebagai manajer divisi bagian tempat saya melaksanakan tugas akhir.
6. Kunyuk, Arfizaldi, Yonas Ariyanto, Mika Hadi, Igor, Catur BP, Metes, ikin dan teman – teman fisika lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
7. Mas-mas dan mbak-mbak karyawan tetap dan magang di Chevron atas senyum dan semangat yang telah diberikan selama kerja praktek.
8. Bapak Dr. Eng. Supriyanto Selaku penguji 1 yang baik hati, dan ketua sidang.
9. Bapak Dr. Waluyo selaku penguji 2.
10. Dan teman – teman serta para pembimbing lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT , membalas semua kebaikan yang telah saya dapatkan dalam rangka tugas akhir di PT. Chevron Indonesia.

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aviandra P.U
NPM : 0606068101
Program Studi : Geofisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Analisa Dekomposisi Spektral Data Seismik 3 Dimensi Untuk Menentukan Penyebaran *Sand* Dari Reservoir Pada Lapangan “Shaco” , Kalimantan Timur beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada Tanggal : 9 JUNI 2011

Yang menyatakan,

(Aviandra P.U)

Nama : Aviandra Prakasa Utama
Program studi : Geofisika
Judul : “Analisa Dekomposisi Spektral Data Seismik 3 Dimensi Untuk Menentukan Penyebaran *Sand* Reservoir Pada Lapangan Shaco, Kalimantan Timur”

Abstrak

Metode analisa dekomposisi spektral adalah salah satu metode seismik interpretasi dengan mengubah sinyal seismik menjadi banyak sinyal dengan frekuensi – frekuensi tertentu untuk menampilkan struktur dan target reservoir dengan lebih jelas. Metode ini diaplikasikan pada data seismic 3 dimensi dan merupakan metode lanjutan setelah melakukan pengolahan data seismik. Metode ini sangat efektif dalam memberikan informasi geologi bawah permukaan termasuk pemisahan fasies/litologi dan fitur-fitur geologi dari reservoir pada lapangan shaco dengan formasi klinjau yang didominasi *sand* dan *shale*. Metoda dekomposisi spektral menghasilkan peta distribusi *sand* dari reservoir secara jelas, memetakan *sand* yang tebal maupun tipis, menentukan *edge* atau ujung dari reservoir, serta *boundaries* atau batasan dari reservoir.

Kata kunci : Dekomposisi spektral, reservoir, fasies, sinyal.
xiii + 74 halaman ; 79 Gambar
Daftar Acuan : 8 (1990-2009)

Name : Aviandra Prakasa Utama

Study program: Geophysics

Topic : “Spectral Decomposition Analysis On 3D Seismic Data To Define
The Distribution Of Reservoir (Sands) At ”Shaco” Field, East
Kalimantan”

Abstract

Spectral decomposition analysis is one of seismic interpretation methods that transforming seismic signal into multiple signals with specific frequency to display the structure and reservoir targets clearly. This method applied to three-dimensional seismic data and is an advanced method after seismic data processing. This method is very effective in providing information including the separation of the subsurface geological facies / lithology and geological features of the reservoir in the shaco field that have klinjau formations and dominated by sand and shale. Spectral decomposition method results a distibution of sands map from the reservoir clearly, mapping the thick and thin sand, determine the edge of the reservoir, as well as the boundaries of the reservoir.

Key Words: Spectral Decomposition, Reservoir, Facies, Signal.

xiii + 74 pages ; 79 pictures

Bibliography : 8 (1990-2009)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Studi.....	2
1.4 Metodologi penelitian	2
1.5 Sistematika penulisan	3
BAB II TINJAUAN UMUM GEOLOGI DAERAH STUDI	4
2.1 Geologi Regional	4
2.2 Geologi Struktural.....	5
2.3 Stratigrafi.....	7
BAB III TEORI DASAR	10
3.1 Konsep Dasar Seismik Refleksi	10
3.2 Komponen Seismik Refleksi.....	12
3.3 Dekomposisi Spektral	17
3.4 Analisa dan Transformasi Fourier.....	21
3.5 Transformasi fourier diskrit.....	22
BAB IV DATA DAN PENGOLAHAN DATA	23
4.1 Persiapan Data.....	23
4.2 Pengolahan Data.....	23
4.2.1 Picking Horizon.....	24
4.2.1.1 Picking Horizon Untuk <i>Sand 05</i>	24
4.2.1.2 Picking Horizon Untuk <i>Sand 30</i>	26
4.2.1.3 Picking Horizon Untuk <i>Sand 50</i>	28
4.2.1.4 Picking Horizon Untuk <i>Sand 60</i>	29
4.2.1.5 Picking Horizon Untuk <i>Sand 70</i>	31
4.2.1.6 Picking Horizon Untuk <i>Sand 90</i>	32
4.2.2 Analisa Dekomposisi Spektral.....	34
4.2.2.1 Penentuan <i>Frequency Bandwidth</i> untuk tiap reservoir.....	34
4.2.2.2 <i>Tuning Cube</i>	37
4.2.2.3 Pemilihan Frekuensi.....	43
4.2.2.4 <i>Tuning Mapper</i>	46

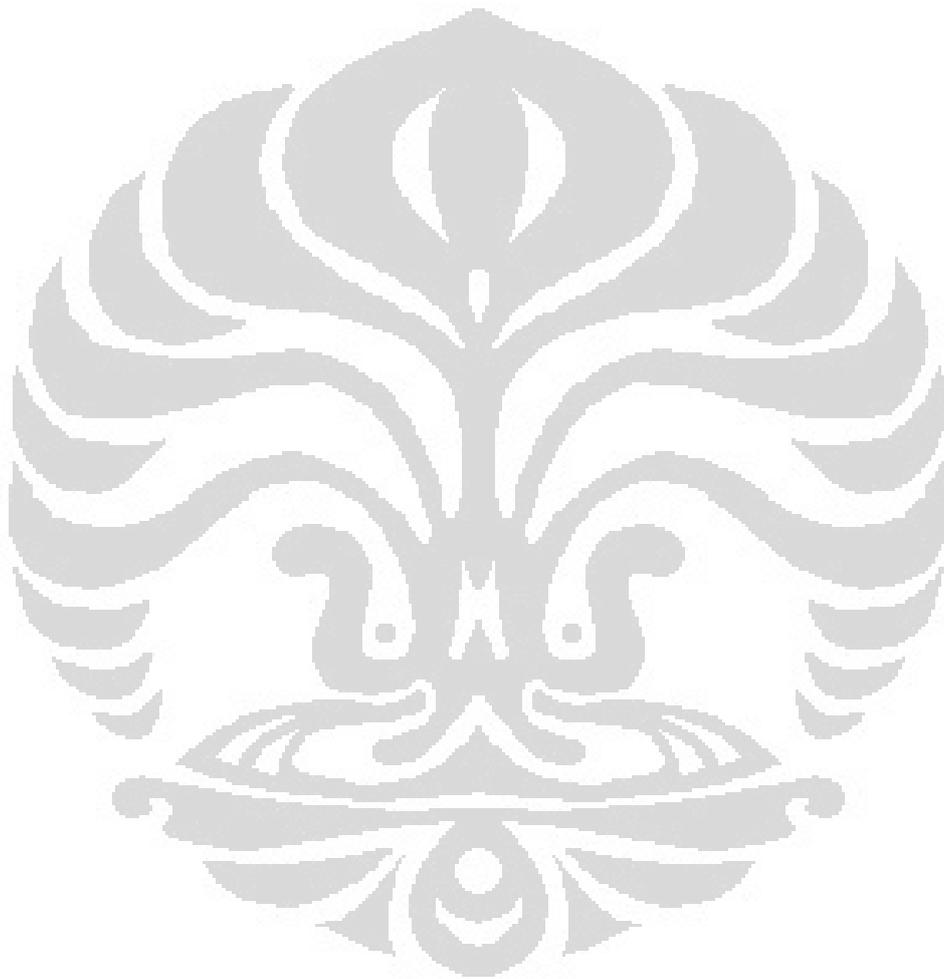
4.2.2.5 <i>Volume Recon</i>	53
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	59
5.1 Menentukan Penyebaran <i>Sand</i> Dari Tiap Reservoir Menggunakan Analisa Dekomposisi Spektral – <i>Tuning Mapper</i>	59
5.1.1 <i>Sand 05</i>	63
5.1.2 <i>Sand 30</i>	64
5.1.3 <i>Sand 60</i>	65
5.1.4 <i>Sand 70</i>	66
5.1.5 <i>Sand 90</i>	66
5.2 Analisa Penyebaran <i>Sand</i> Dari Tiap Reservoir Menggunakan Dekompo sisi Spektral – <i>Volume Recon</i>	67
5.2.1 <i>Sand 05</i>	68
5.2.2 <i>Sand 30</i>	69
5.2.3 <i>Sand 50</i>	70
5.2.4 <i>Sand 60</i>	71
5.2.5 <i>Sand 70</i>	72
5.2.6 <i>Sand 90</i>	73
 BAB VI KESIMPULAN	
Kesimpulan	74
 DAFTAR ACUAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram alur analisa dekomposisi spektral.....	4
Gambar 2.1 Peta Regional lapangan Shaco dan sistem basin floor (Chevron, 2003)	4
Gambar 2.2 Peta daerah penelitian (Chevron, 2003)	5
Gambar 2.3 Peta struktural lapangan shaco dan log tipe ws-04 (Chevron, 2003) .	6
Gambar 2.4 Reservoar – reservoar utama pada lapangan shaco (Chevron, 2003)	7
Gambar 2.5 <i>Sand 50</i> (minor tank) (Chevron, 2003)	7
Gambar 2.6 Kolom stratigrafi (Harry Doust, 2007).....	8
Gambar 2.7 Sistem pengendapan lapangan shaco (Chevron, 2003).....	9
Gambar 3.1 Gambar penjalaran gelombang melalui dua medium menurut hukum snelius	10
Gambar 3.2 Proses seismic refleksi (Oktavinta, 2008).....	12
Gambar 3.3 Komponen dasar tras seismik (Abdullah, 2007).....	12
Gambar 3.4 Polaritas normal dan polarita reverse (Abdullah, 2007)	14
Gambar 3.5 Macam-macam fasa pada wavelet (Abdullah, 2007).....	14
Gambar 3.6 Resolusi dan deteksi dari seismik ditunjukkan dengan persamaan gelombang seismik.....	13
Gambar 3.7 Jenis-jenis wavelet 1) Zero Phase Wavelet, 2)Maximum Phase Wavelet, 3)Minimum Phase Wavelet, 4) Mixed Phase Wavelet (Sukmono, 1999)	16
Gambar 3.8 Sintetik seismogram yang didapat dengan mengkonvolusikan koefisien refleksi dengan wavelet (Sukmono,1999).....	17
Gambar 3.9 Proses tuning cube pada dekomposisi spektral (Partyka, 1999).	18
Gambar 3.10 Proses volume recon pada analisa dekomposisi spectral (Partyka, 1999)	19
Gambar 3.11 First peak pada suatu amplitudo spektral (Partyka, 1999)	20
Gambar 3.12 Contoh analisis fourier (Partyka, 1999)	21
Gambar 3.13 Contoh Inversi pada transformasi fourrier (Partyka, 1999)	21
Gambar 4.1 Diagram alur analisa dekomposisi spektral.....	23
Gambar 4.2 Penampang seismik dengan hasil picking untuk <i>sand 05</i>	25
Gambar 4.3 Time structure untuk <i>sand 05</i>	26
Gambar 4.4 Penampang seismik dengan hasil picking untuk <i>sand 30</i>	27
Gambar 4.5 Time structure untuk <i>sand 30</i>	27
Gambar 4.6 Penampang seismik dengan hasil picking untuk <i>sand 50</i>	28
Gambar 4.7 Time structure untuk <i>sand 50</i>	29
Gambar 4.8 Penampang seismik dengan hasil picking untuk <i>sand 60</i>	30
Gambar 4.9 Time structure untuk <i>sand 60</i>	30
Gambar 4.10 Penampang seismik dengan hasil picking untuk <i>sand 70</i>	31
Gambar 4.11 Time structure untuk <i>sand 70</i>	32
Gambar 4.12 Penampang seismik dengan hasil picking untuk <i>sand 90</i>	33
Gambar 4.13 Time structure untuk <i>sand 90</i>	33
Gambar 4.14 Frequency bandwidth untuk <i>sand 05</i>	34
Gambar 4.15 Frequency bandwidth untuk <i>sand 30</i>	35
Gambar 4.16 Frequency bandwidth untuk <i>sand 50</i>	35
Gambar 4.17 Frequency bandwidth untuk <i>sand 60</i>	36

Gambar 4.18	Frequency bandwidth untuk <i>sand</i> 70	36
Gambar 4.19	Frequency bandwidth untuk <i>sand</i> 90	37
Gambar 4.20	Contoh hasil dekomposisi spektral – tuning cube untuk <i>sand</i> 05, frekuensi 5 Hz	38
Gambar 4.21	Contoh hasil dekomposisi spektral – tuning cube untuk <i>sand</i> 30, frekuensi 5 Hz	39
Gambar 4.22	Contoh hasil dekomposisi spektral – tuning cube untuk <i>sand</i> 50, frekuensi 5 Hz	40
Gambar 4.23	Contoh hasil dekomposisi spektral – tuning cube untuk <i>sand</i> 60, frekuensi 5 Hz	41
Gambar 4.24	Contoh hasil dekomposisi spectra – tuning cube untuk <i>sand</i> 70, frekuensi 5 Hz	42
Gambar 4.25	Contoh hasil dekomposisi spektral – tuning cube untuk <i>sand</i> 90, frekuensi 5 Hz	43
Gambar 4.26	Frequency of interest untuk <i>sand</i> 05	44
Gambar 4.27	Frequency of interest untuk <i>sand</i> 30	44
Gambar 4.28	Frequency of interest untuk <i>sand</i> 50	45
Gambar 4.29	Frequency of interest untuk <i>sand</i> 60	45
Gambar 4.30	Frequency of interest untuk <i>sand</i> 70	46
Gambar 4.31	Frequency of interest untuk <i>sand</i> 901	46
Gambar 4.32	Hasil dekomposisi spektral – tuning mapper untuk <i>sand</i> 05	47
Gambar 4.33	Hasil dekomposisi spektral – tuning mapper untuk <i>sand</i> 30	48
Gambar 4.34	Hasil dekomposisi spektral – tuning mapper untuk <i>sand</i> 50	49
Gambar 4.35	Hasil dekomposisi spektral – tuning mapper untuk <i>sand</i> 60	50
Gambar 4.36	Hasil dekomposisi spektral – tuning mapper untuk <i>sand</i> 70	51
Gambar 4.37	Hasil dekomposisi spektral – tuning mapper untuk <i>sand</i> 90	52
Gambar 4.38	Hasil dekomposisi spektral – volume recon untuk <i>sand</i> 05	53
Gambar 4.39	Hasil dekomposisi spektral – volume recon untuk <i>sand</i> 30	54
Gambar 4.40	Hasil dekomposisi spektral – volume recon untuk <i>sand</i> 50	55
Gambar 4.41	Hasil dekomposisi spektral – volume recon untuk <i>sand</i> 60	56
Gambar 4.42	Hasil dekomposisi spektral – volume recon untuk <i>sand</i> 70	57
Gambar 4.43	Hasil dekomposisi spektral – volume recon untuk <i>sand</i> 90	58
Gambar 5.1	Extracted maxneg amplitude (kiri) hasil tuning mapper untuk <i>sand</i> 50 (kanan)	59
Gambar 5.2	Extracted maxneg amplitude dengan sumur dari kiri ke kanan C6, D2PH, dan C4	60
Gambar 5.3	Hasil tuning mapper dengan sumur dari kiri ke kanan C6, D2PH, dan C4	61
Gambar 5.4	Data sumur gamma ray dan resistivity untuk <i>sand</i> 50	62
Gambar 5.5	Extracted maxneg amplitude (kiri) dan hasil tuning mapper untuk <i>sand</i> 05 (kanan)	63
Gambar 5.6	Extracted maxneg amplitude (kiri) dan hasil tuning mapper untuk <i>sand</i> 30 (kanan)	64
Gambar 5.7	Extracted maxneg amplitude (kiri) dan hasil tuning mapper untuk <i>sand</i> 60 (kanan)	65
Gambar 5.8	Extracted maxneg amplitude (kiri) dan hasil tuning mapper untuk <i>sand</i> 70 (kanan)	66
Gambar 5.9	Extracted maxneg amplitude (kiri) dan hasil tuning mapper untuk	

<i>sand</i> 90 (kanan).....	67
Gambar 5.10 Penyebaran <i>sand</i> reservoir untuk <i>sand</i> 05	68
Gambar 5.11 Penyebaran <i>sand</i> reservoir untuk <i>sand</i> 30	69
Gambar 5.12 Penyebaran <i>sand</i> reservoir untuk <i>sand</i> 50	70
Gambar 5.13 Penyebaran <i>sand</i> reservoir untuk <i>sand</i> 60	71
Gambar 5.14 Penyebaran <i>sand</i> reservoir untuk <i>sand</i> 70	72
Gambar 5.15 Penyebaran <i>sand</i> reservoir untuk <i>sand</i> 90	73



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Data hasil survey seismik yang kita dapat di permukaan digunakan untuk memetakan bawah permukaan baik untuk tahap awal ataupun tahap pengembangan dari eksplorasi itu sendiri di dalam eksplorasi hidrokarbon. Dua jenis data utama yang dipakai pada tahapan eksplorasi maupun pengembangan adalah data sumur dan data seismik. Data sumur yang sangat berkaitan dengan data seismik adalah log sonic dan densitas. Masing-masing data tersebut mempunyai kelebihan masing-masing dan geofisikawan bertugas untuk mengintegrasikannya sehingga dapat diperoleh informasi bawah permukaan yang baik. kedua data tersebut biasanya. Kedua data tersebut biasanya digunakan didalam penentuan kondisi reservoir dan juga pengembangan reservoir itu sendiri.

Selanjutnya, selain penentuan kondisi reservoir, kita harus menentukan batasan dari reservoir itu sendiri, ada beberapa metode yang bisa digunakan di dalam proses penentuan batasan tersebut. Untuk memahami reservoir secara detail, kita melakukan kitar perlu melakukan interpretasi lebih lanjut, yang dalam perkembangannya banyak metode yang bisa digunakan untuk itu, salah satunya dekomposisi spektral, yaitu metode seismic dimana sinyal seismik diubah menjadi banyak sinyal dengan frekuensi – frekuensi tertentu.

. Metode dekomposisi spektral banyak digunakan untuk menghasilkan gambaran reservoir lebih akurat dan mengurangi aspek ketidakpastian dalam kaitannya dengan proses interpretasi geologi bawah permukaan, Secara prinsip, dekomposisi spektral menawarkan sebuah pendekatan menggunakan spektrum amplitudo yang tidak bergantung pada fase dan didesain untuk mengetahui suatu lapisan tipis pada data seismik 3 dimensi. Oleh karena itu metode dekomposisi spektral juga sangat efektif digunakan didalam menentukan penyebaran *sand* dari reservoir.

1.2 Batasan Masalah

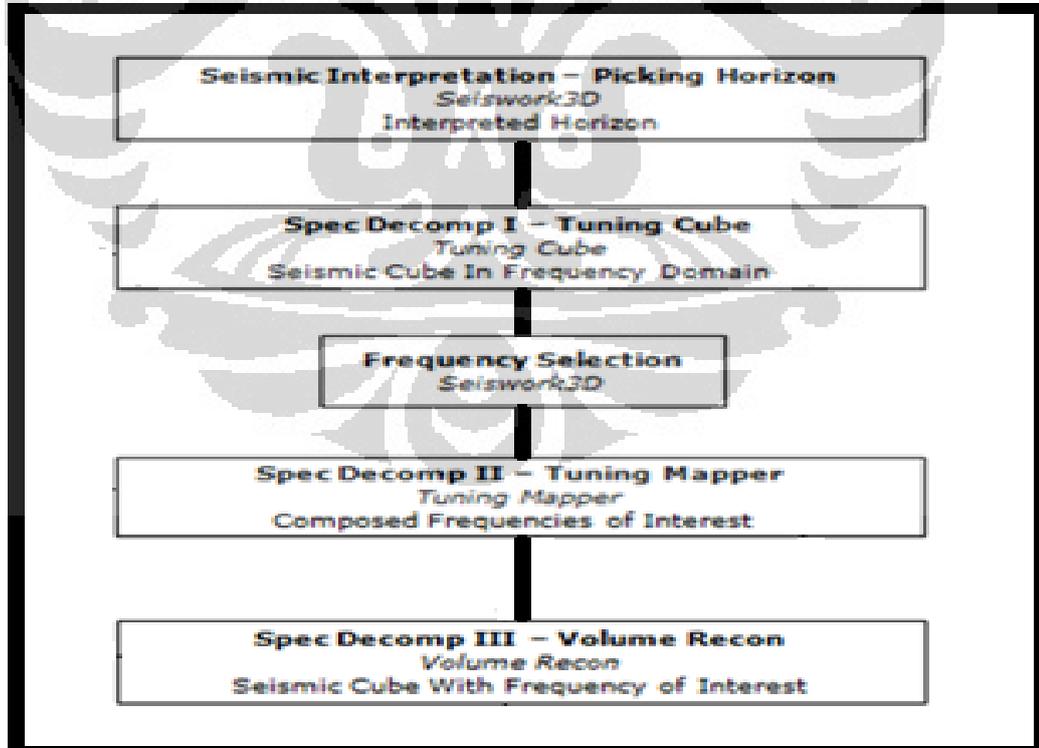
1. Metode yang digunakan adalah metode analisa dekomposisi spektral
2. Studi terfokus pada penyebaran *sand* dari reservoir
3. Data yang digunakan adalah data seismik 3D

1.3 Tujuan Studi

Tugas Akhir ini bertujuan untuk :

- 1.. Memahami, mempelajari serta menggunakan salah satu metoda geofisika yaitu dekomposisi spektral.
2. Memetakan penyebaran *sand* dari suatu reservoir melalui *time-frequency transform* dengan analisa dekomposisi spektral.

1.4 Metodologi Penelitian



Gambar 1.1 Diagram Alur analisa dekomposisi spektral

1.5 Sistematika Penulisan

Pada penulisan bab satu membahas mengenai pendahuluan yang menerangkan bagaimana latar belakang penulisan ini, batasan masalah yang akan dibahas, tujuan dari penelitian, serta sistematika penulisan.

Tinjauan geologi regional dari daerah penelitian dibahas pada bab dua yang meliputi kondisi geologi regional, sejarah struktural, dan tinjauan stratigrafi. Bab tiga menerangkan mengenai teori dasar yang berhubungan dengan penelitian yang mencakup teori dasar penjalaran gelombang seismik, dan teori dasar tentang dekomposisi spektral.

Pembahasan mengenai proses pengolahan data sampai siap untuk dianalisa dijabarkan pada bab empat yaitu dengan melakukan penyiapan data seismik 3D, melakukan picking horizon, dekomposisi spektral yang terdiri dari beberapa tahap seperti *tuning cube* hingga interpretasi.

Proses selanjutnya pada bab lima adalah menganalisa dan membahas semua hasil interpretasi dari dekomposisi spektral, hasil dari dekomposisi spektral merupakan beberapa potongan penampang seismik didalam amplitudo domain frekuensi yang berbeda – beda. Selanjutnya dengan metode tersebut kita bisa mendapatkan potongan yang paling jelas dengan frekuensi tertentu sehingga penyebaran *sand* dari reservoir bisa ditentukan.

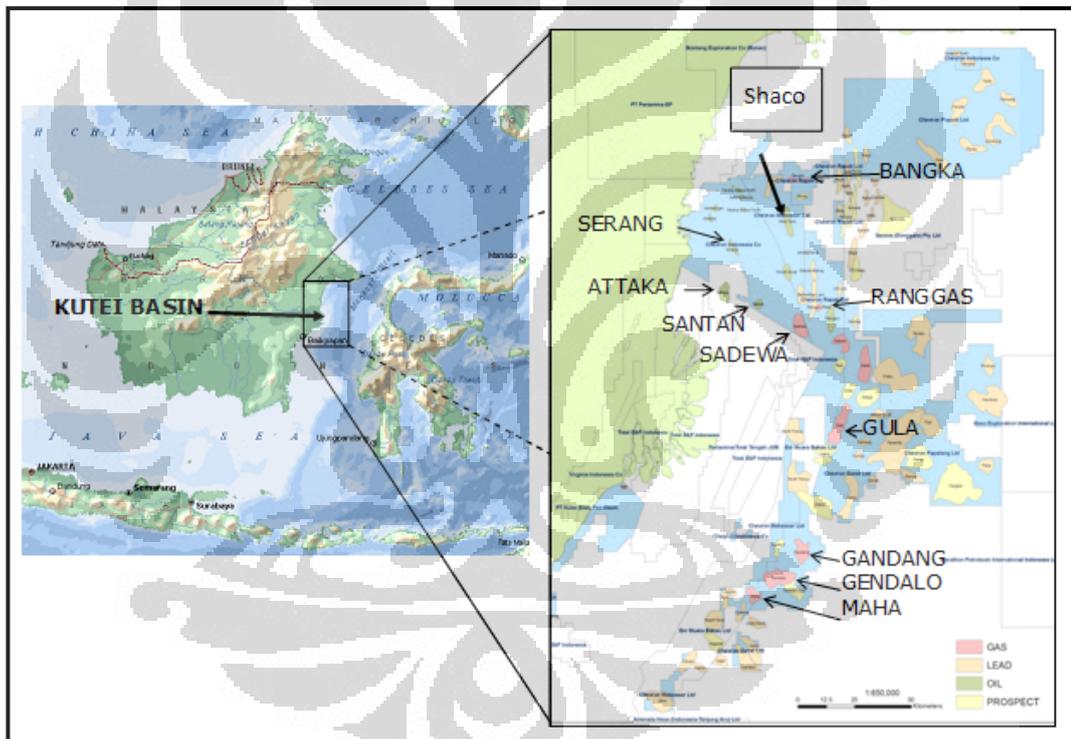
Sedangkan bab enam menyimpulkan semua hasil analisa penelitian yang telah dilakukan.

BAB II

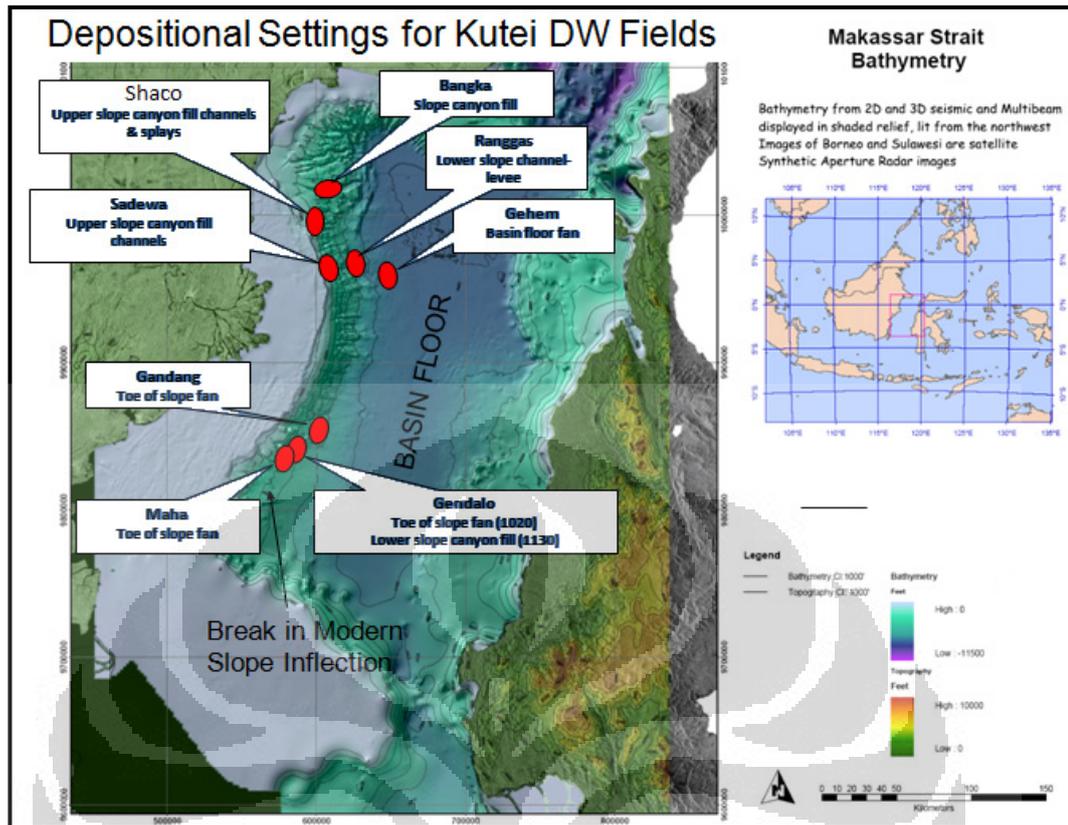
TINJAUAN UMUM KONDISI GEOLOGI DAERAH STUDI

2.1 Geologi Regional

Lapangan Shaco terletak di Selat Makassar, lepas pantai provinsi Kalimantan Timur yang terbentang pada pinggiran Tenggara lereng lempengan benua Asia dengan kedalaman laut berkisar antara 2400 sampai dengan 3000 kaki. Kondisi ini membuat lapangan Shaco menjadi lapangan laut dalam pertama di Indonesia.



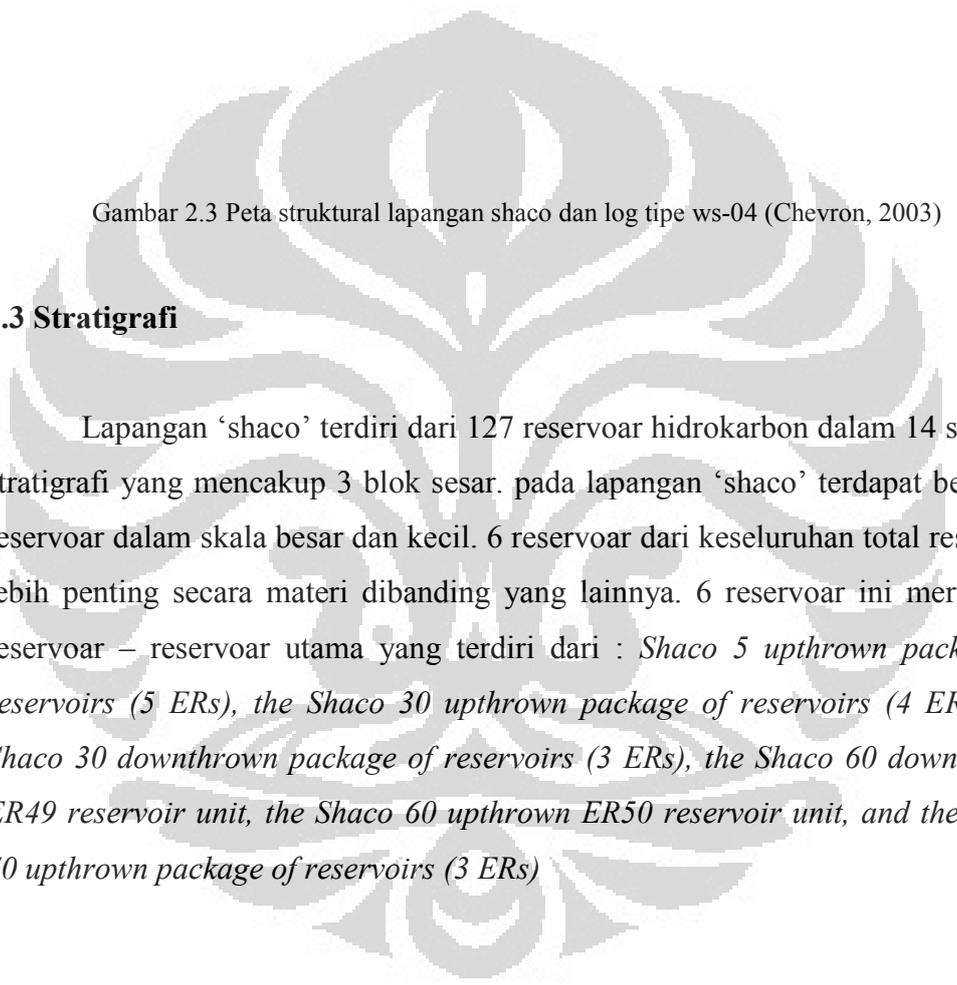
Gambar 2.1 Peta Regional lapangan Shaco dan sistem *basin floor* (Chevron, 2003)



Gambar 2.2 Peta daerah penelitian (Chevron, 2003)

2.2 Geologi Struktural

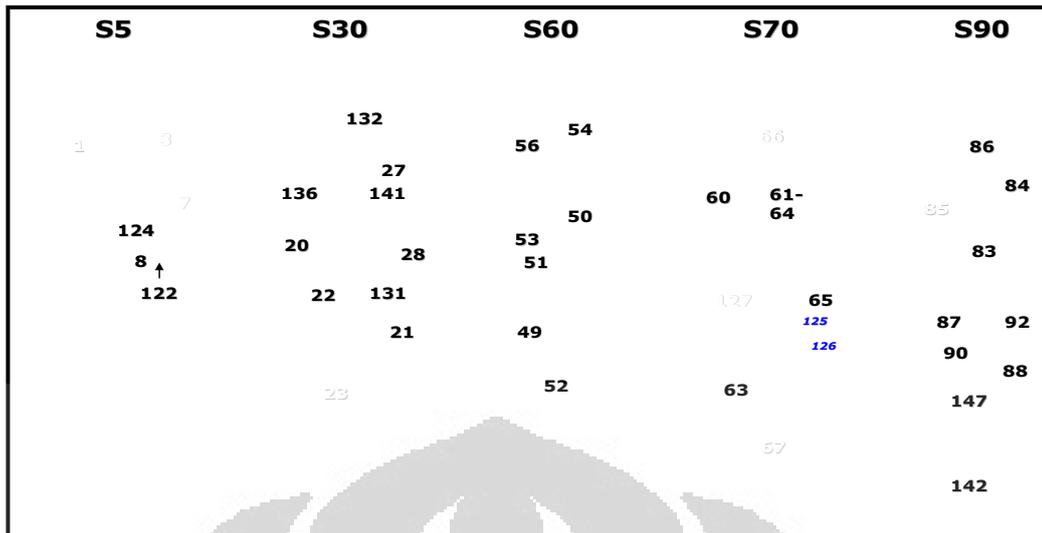
Lapangan Shaco terletak pada sebuah struktur geologi antiklinal terpatahkan dengan empat-arah-kemiringan yang mempunyai orientasi primer Utara-Selatan. Struktur ini dipisahkan menjadi 2 bagian, bagian Timur dan Barat, oleh sebuah sesar normal yang mempunyai sudut kemiringan kearah Barat. Lapangan Shaco sendiri terletak pada bagian Barat yang juga dipisahkan menjadi tiga blok patahan sub-paralel oleh sebuah sesar normal menjadi 'Up-thrown', 'Down-thrown', dan 'Central Shaco'.



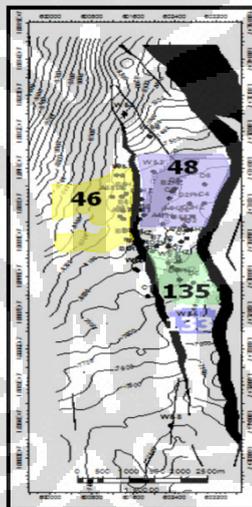
Gambar 2.3 Peta struktural lapangan shaco dan log tipe ws-04 (Chevron, 2003)

2.3 Stratigrafi

Lapangan ‘shaco’ terdiri dari 127 reservoir hidrokarbon dalam 14 susunan stratigrafi yang mencakup 3 blok sesar. pada lapangan ‘shaco’ terdapat beberapa reservoir dalam skala besar dan kecil. 6 reservoir dari keseluruhan total reservoir lebih penting secara materi dibanding yang lainnya. 6 reservoir ini merupakan reservoir – reservoir utama yang terdiri dari : *Shaco 5 upthrown package of reservoirs (5 ERs), the Shaco 30 upthrown package of reservoirs (4 ERs), the Shaco 30 downthrown package of reservoirs (3 ERs), the Shaco 60 downthrown ER49 reservoir unit, the Shaco 60 upthrown ER50 reservoir unit, and the Shaco 70 upthrown package of reservoirs (3 ERs)*

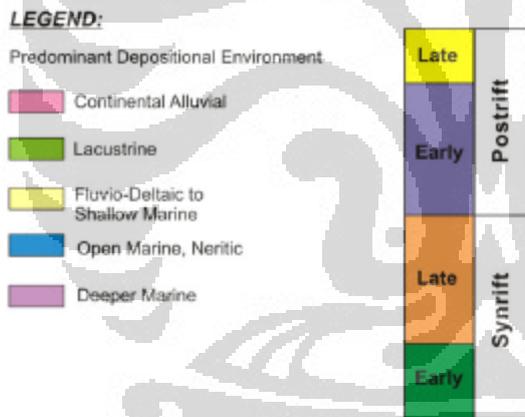
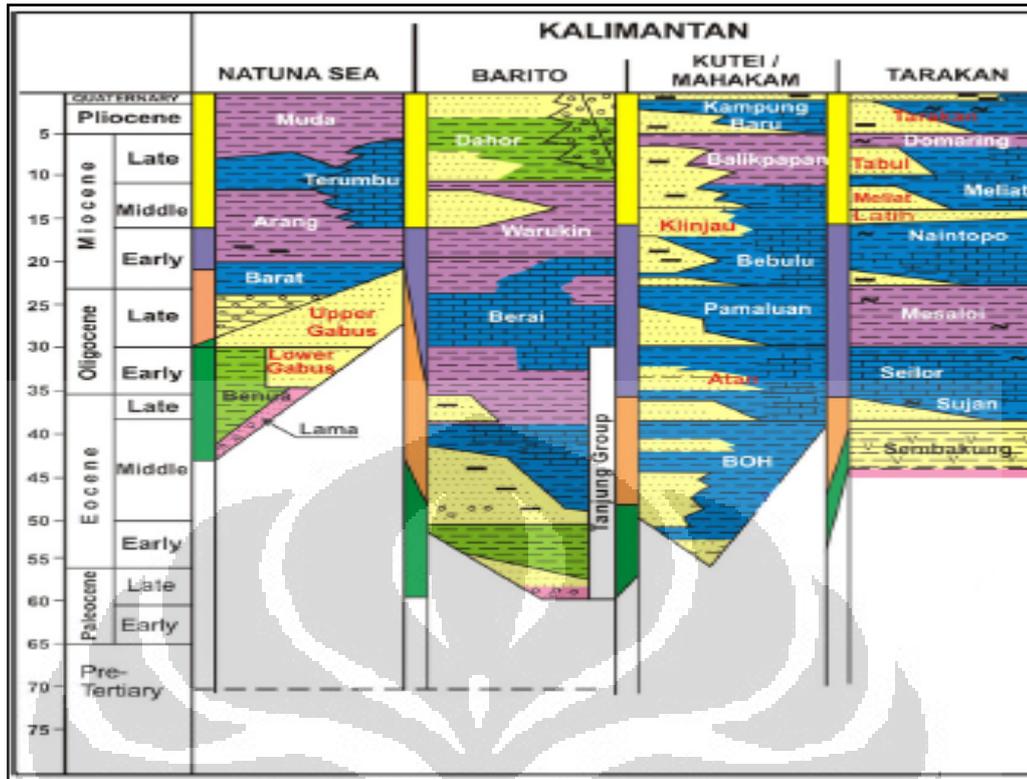


Gambar 2.4 Reservoir – reservoir utama pada lapangan shaco (Chevron, 2003)



Gambar 2.5 Sand 50 (*minor tank*) (Chevron, 2003)

Pemetaan penyebaran pengendapan batu pasir dari batuan reservoir menunjukkan beberapa tipikal deposit dari kanal yang terbentuk oleh proses turbidit di lingkungan pengendapan lerengan pada keadaan laut dalam. Amalgamasi terjadi pada saat deposisi batu pasir bersamaan dengan proses patahan yang menciptakan daerah perangkap. Proses amalgamasi batu pasir kanal ini terjadi selang seling dengan proses pengendapan batu lempung hemipelagik yang berfungsi sebagai tutupan.

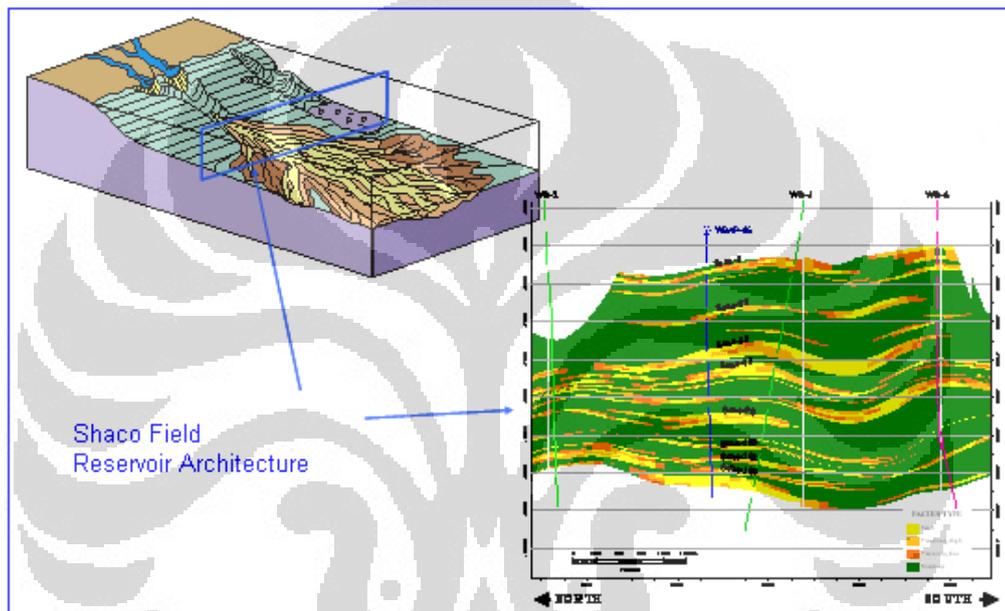


Gambar 2.6 Kolom stratigrafi (Harry Doust, 2007)

Blok Lapangan ‘shaco’ adalah lapangan yang termasuk sistem turbidite laut dalam dan berada pada formasi Klinjau dengan skala pengendapan *upper Miocene* dengan intraslope ke arah kalimantan shelf margin (*Upper Miocene Deepwater turbidite with intra-slope setting proximal to the Kalimantan Shelf Margin*)

- Memanjang, *four-way dipping*, antiklin, mencakup area yang diperkirakan seluas 70 KM²
 - Dua struktur utama terakumulasi di *western margin*

- Diperkirakan 3600 hektar closure pada level Shaco-70
- Reservoir batu pasir terasosiasi dengan *amalgamated, multi-stacked channels & channel-levee deposits*
- Upper Miocene, quartzose batupasir
- Porositas berkisar 15 - 30%
- Permeabilitas berkisar dari puluhan hingga ratusan millidarcies
- Komponen perangkat stratigrafi dan struktural

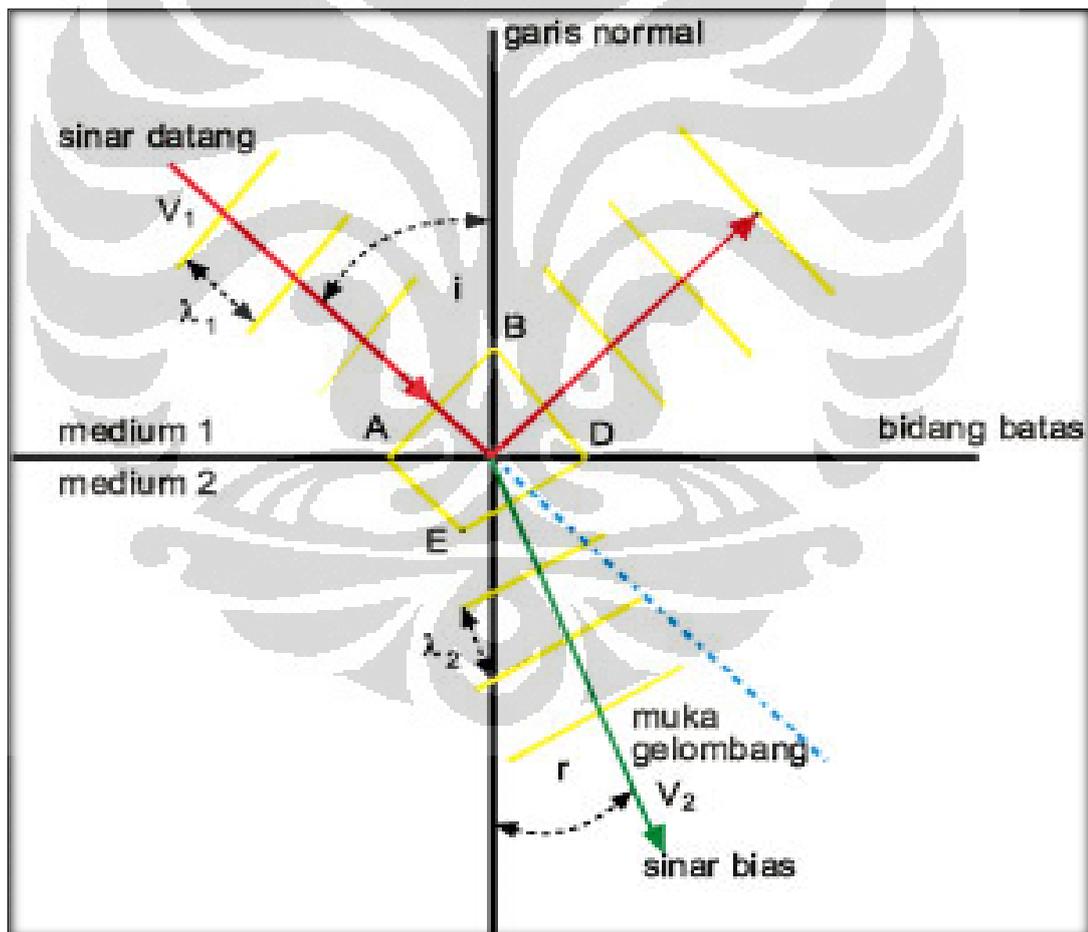


Gambar 2.7 Sistem pengendapan lapangan shaco (Chevron, 2003)

BAB III TEORI DASAR

3.1 Konsep Dasar Seismik Refleksi

Metode seismik merupakan salah satu metode eksplorasi yang ada di dalam eksplorasi geofisika. Metode seismik adalah metode yang didasarkan pada pengukuran respon gelombang elastic yang dikirimkan ke dalam tanah dan kemudian direfleksikan sepanjang perbedaan lapisan tanah atau batas-batas batuan. Penjalaran gelombang seismik mengikuti hukum snellius dimana gelombang datang akan dipantulkan dan ditransmisikan jika melewati suatu reflektor seperti gambar dibawah ini :



Gambar 3.1 Penjalaran gelombang melalui batas dua medium (oktavinta, 2008)

Hukum Snellius tersebut dapat dinyatakan dengan persamaan matematis sebagai berikut,

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad (3.1)$$

Dimana v_1 dan v_2 merupakan kecepatan gelombang pada medium 1 (n_1) dan medium 2 (n_2), sedangkan θ_1 = Sudut pantul gelombang dan θ_2 = Sudut bias gelombang P.

Pada eksplorasi geofisika, sumber gelombang seismik yang biasa digunakan di darat adalah dinamit, sementara jika eksplorasi dilakukan di laut sumber yang digunakan berupa sumber getar (*air gun*). Respon getaran yang disebabkan oleh dinamit ataupun sumber getar (*air gun*) ditangkap dengan sensor yang disebut geofon atau hidrofons pada eksplorasi yang dilakukan di laut. Data yang direkam oleh sensor penerima ini adalah waktu tempuh gelombang pantul yang akan memberikan informasi cepat rambat gelombang pada suatu lapisan. Selain waktu tempuh, ada beberapa data yang bisa dimanfaatkan seperti amplitudo, frekuensi, dan fasa gelombang.

Eksplorasi seismik dilakukan dengan menggunakan alat yang menghasilkan getaran dari suatu sumber getar, getaran tersebut kemudian merambat ke berbagai arah pada bawah permukaan sebagai gelombang getar. Gelombang yang datang mengenai serta melewati lapisan – lapisan yang ada dan akan mengalami pemantulan, pembiasan, dan penyerapan. Respon batuan terhadap gelombang tersebut berbeda – beda pada tiap lapisan yang berbeda jenisnya hal tersebut disebabkan adanya perbedaan sifat fisis batuan seperti densitas, porositas, umur batuan, kepadatan, dan kedalaman lapisan itu sendiri.

Eksplorasi seismik pada intinya merupakan eksplorasi dengan tingkat keakuratan yang cukup baik, dan dapat menggambarkan keadaan bawah permukaan dengan efektif pada kedalaman tertentu.

Gambar 3.2 Proses seismic refleksi (Oktavinta, 2008)

3.2 Komponen Seismik Refleksi

Komponen dari seismik refleksi menunjukkan komponen gelombang seismik atau tras seismik yang diantaranya amplitudo, puncak gelombang, *zero crossing*, tinggi dan panjang gelombang. Selanjutnya dari parameter – parameter tersebut dapat diturunkan menjadi beberapa komponen seperti impedansi akustik, koefisien refleksi, polaritas, fasa, resolusi vertikal, wavelet, dan sintetik seismogram.

Gambar 3.3 Komponen dasar tras seismik (Abdullah, 2007)

Impedansi akustik merupakan kemampuan suatu batuan untuk melewatkan gelombang seismik yang melaluinya. Impedansi Akustik didapatkan dari hasil perkalian antara kecepatan gelombang (v) dengan densitas batuan (ρ). Impedansi akustik (Z) didefinisikan dalam persamaan matematis:

$$Z = V \rho \quad (3.2)$$

Semakin keras suatu batuan maka Impedansi akustiknya semakin besar pula, sebagai contoh: batupasir yang sangat kompak memiliki Impedansi Akustik yang lebih tinggi dibandingkan dengan batu lempung.

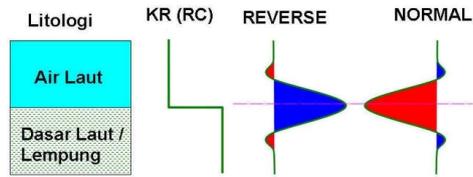
Koefisien refleksi adalah suatu nilai yang mempresentasikan bidang batas antara dua medium yang memiliki impedansi akustik yang berbeda. Untuk gelombang yang mengenai batas lapisan pada normal impedans, koefisien refleksinya dapat ditulis :

$$R = \frac{Z_1 - Z_0}{Z_1 + Z_0}, \quad (3.3)$$

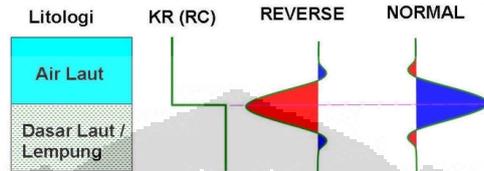
dimana Z_0 dan Z_1 adalah impedans medium pertama dan medium kedua.

Polaritas adalah penggambaran koefisien refleksi sebagai suatu bentuk gelombang yang bernilai positif atau negatif. Jika $Z_2 > Z_1$ maka akan didapatkan bentuk puncak (peak), dan akan mendapatkan palung (trough) jika $Z_2 < Z_1$. Karena terdapat ketidakpastian dari bentuk gelombang seismik yang direkam maka dilakukan pendekatan bentuk polaritas yang berbeda yaitu polaritas normal dan polaritas terbalik (reverse). Saat ini terdapat dua jenis konvensi polaritas: Standar SEG (Society of Exploration Geophysicist) dan Standar Eropa dan keduanya saling berkebalikan.

STANDAR SEG (ZERO PHASE)

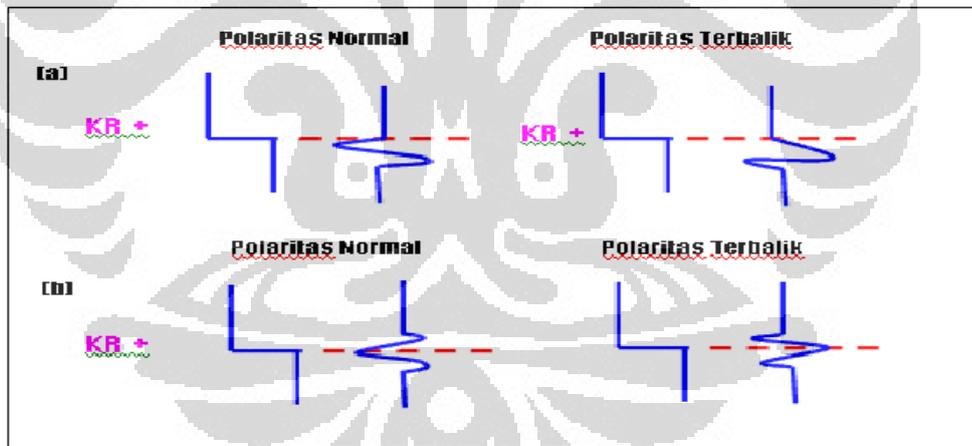


STANDAR EROPA (ZERO PHASE)



Gambar 3.4 Polaritas normal dan polarita reverse (Abdullah, 2007)

Sebuah wavelet memiliki panjang yang terbatas dengan fasa tertentu. Didalam istilah eksplorasi seismik, fasa sebuah wavelet dikenal sebagai fasa minimum, fasa nol dan fasa maksimum.

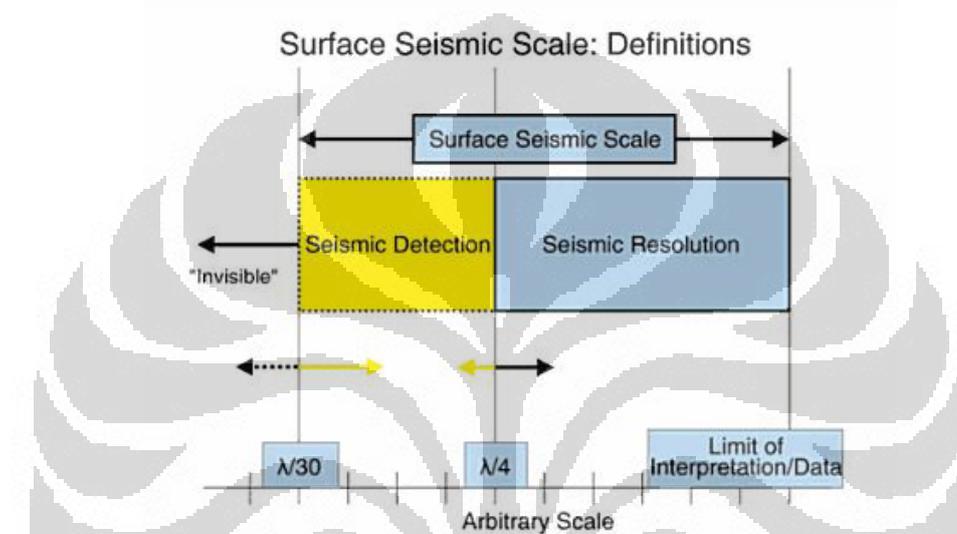


Gambar 3.5 Macam-macam fasa pada wavelet (Abdullah, 2007)

Seperti yang ditunjukkan oleh gambar di atass, fasa minimum dicirikan jika sebagian besar energi amplitudo wavelet berada diawal, fasa nol dengan simetris di tengah-tengah dan fasa maksimum diakhir wavelet.

Resolusi seismik adalah kemampuan gelombang seismik untuk memisahkan dua reflektor yang berdekatan. Ketebalan minimal yang masih dapat

dibedakan disebut dengan ketebalan tuning (tuning thickness). Besarnya ketebalan tuning adalah $\frac{1}{4}$ panjang gelombang seismik (λ), dimana $\lambda = v/f$ dengan v adalah kecepatan gelombang seismik (kompresi) dan f adalah frekuensi. Dimana kecepatan akan bertambah seiring bertambahnya kedalaman, sedangkan frekuensinya semakin rendah. Dengan demikian ketebalan tuning bertambah besar.



Gambar 3.6 Resolusi dan deteksi dari seismik ditunjukkan dengan persamaan gelombang seismik

Sedangkan deteksi seismik dapat dirumuskan hingga $\lambda/30$. artinya jika ketebalan dari reservoir masih diatas seismik deteksinya, maka reservoir tersebut masih dapat dideteksi oleh seismik.

Resolusi ini sangat penting untuk diketahui karena sebagai justifikasi selanjutnya dalam tahap interpretasi selanjutnya, seperti *picking well bottom*, *picking horizons*, dan analisa window pada analisa atribut seismik. Karena pada tahap tersebut perlu diketahui apakah pada ketebalan reservoir diatas resolusi seismiknya. Jika tebalnya diatas resolusinya, maka kita bisa membuat *picking well bottom* dan *picking bottom* reservoir di seismik. Sedangkan pada analisa atribut kita bisa menggunakan analisa window antar horizon.

Wavelet adalah gelombang mini atau 'pulsa' yang memiliki komponen amplitude, panjang gelombang, frekuensi dan fasa. Dapat juga diartikan wavelet adalah gelombang yang merepresentasikan satu reflektor yang terekam oleh satu geophone.



Gambar 3.7 Jenis-jenis wavelet 1) Zero Phase Wavelet, 2)Maximum Phase Wavelet, 3)Minimum Phase Wavelet, 4) Mixed Phase Wavelet (Sukmono, 1999)

Sintetik Seismogram adalah data seismik buatan yang di buat dari data sumur, yaitu log kecepatan, densitas dan wavelet dari data seismik. Dengan mengalikan kecepatan dengan densitas maka kita akan mendapatkan deret koefisien refleksi. Koefisien refleksi ini kemudian dikonvolusikan dengan wavelet sehingga akan didapatkan seismogram sintetik pada daerah sumur tersebut.

Seimogram sintetik ini digunakan untuk mengikat data sumur dengan data seismik. Sebagaimana yang kita ketahui, data seismik umumnya berada dalam domain waktu (TWT) sedangkan data sumur berada dalam domain kedalaman (depth). Sehingga, sebelum kita melakukan pengikatan, langkah awal yang harus kita lakukan adalah konversi data sumur ke domain waktu dengan cara membuat sintetik seismogram dari sumur.



Gambar 3.8 Sintetik seismogram yang didapat dengan mengkonvolusikan koefisien refleksi dengan wavelet (Sukmono,1999)

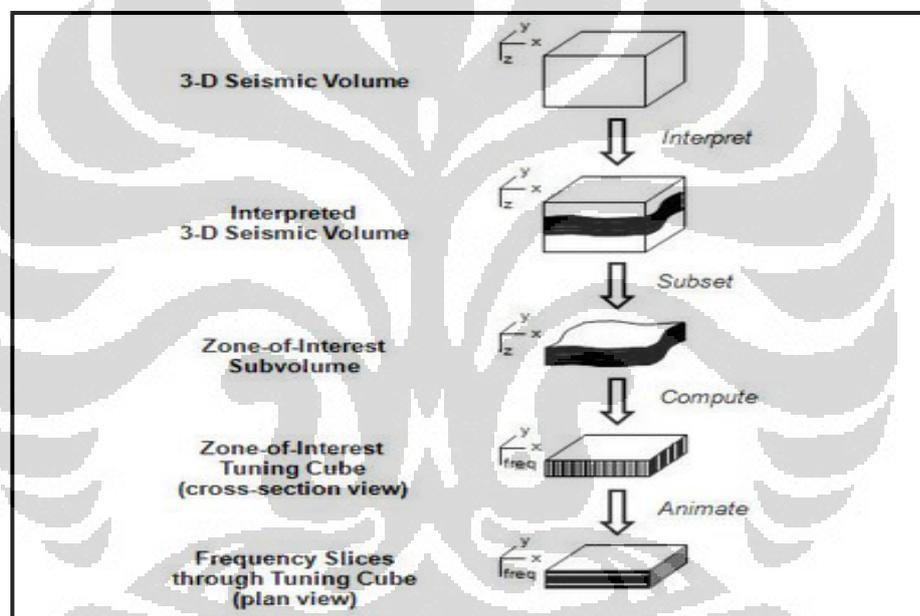
3.3 Dekomposisi Spektral

Metode Dekomposisi Spektral adalah salah satu metode seismik interpretasi dengan mengubah amplitude waktu menjadi amplitude frekuensi untuk menampilkan struktur dan target reservoir dengan lebih jelas pada frekuensi tertentu. Lebih jauh dalam interpretasi seismik metode dekomposisi spektral banyak digunakan untuk menghasilkan gambaran reservoir lebih akurat dan mengurangi aspek ketidakpastian dalam kaitannya dengan proses interpretasi geologi bawah permukaan misalnya dalam interpretasi fitur-fitur geologi reservoir dan juga geometri penyebaran fasies pengendapan. Secara prinsip, dekomposisi spektral menawarkan sebuah pendekatan menggunakan spektrum amplitudo yang tidak bergantung pada fase dan didesain untuk mengetahui suatu lapisan tipis pada data seismik 3-dimensi.

Ada beberapa istilah di dalam metode dekomposisi spektral :

1. *Tuning cube*

Untuk memahami definisi *Tuning cube*, anggaplah kita menginterpretasi suatu reservoir channel system pada interval waktu tertentu dari sebuah seismik 3D. Pada seismik cube kita memiliki sumbu Y sebagai inline, sumbu X sebagai cross line dan sumbu Z sebagai TWT, dengan *Discrete Fourier Transform* akan diperoleh *Tuning cube* dimana sumbu Z merupakan frekuensi sedangkan sumbu Y dan X tetap inline dan cross line. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar di bawah ini:



Gambar 3.9 Proses *tuning cube* pada dekomposisi spektral (Partyka, 1999)

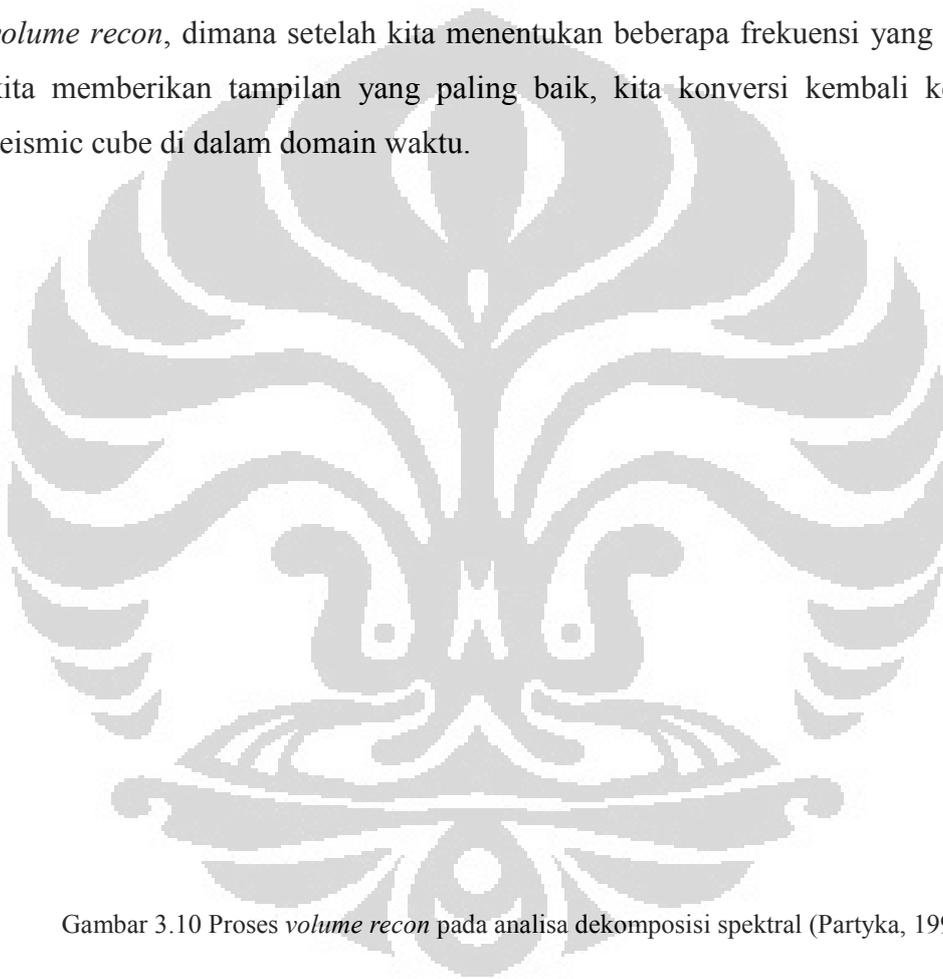
Dari gambar 3.9 dapat dikatakan bahwa *Tuning cube* merupakan tumpukan penampang amplitudo reservoir pada frekuensi yang berbeda-beda. Tujuan menampilkan penampang amplitudo dengan frekuensi yang berbeda-beda adalah untuk menganalisis pada frekuensi berapakah *system channel* tersebut dapat terlihat dengan baik dan jelas sesuai dengan yang kita harapkan.

2. *Tuning mapper*

Tuning mapper merupakan proses dimana kita membuat horizon dari potongan – potongan frekuensi hasil dari *tuning cube* dan kemudian horizon - horizon tersebut dijadikan satu (terseusun menjadi satu)

3. *Volume recon*

Setelah melakukan proses *tuning cube*, maka proses selanjutnya adalah *volume recon*, dimana setelah kita menentukan beberapa frekuensi yang menurut kita memberikan tampilan yang paling baik, kita konversi kembali ke dalam seismic cube di dalam domain waktu.



Gambar 3.10 Proses *volume recon* pada analisa dekomposisi spektral (Partyka, 1999)

Seperti yang telah dibahas pada dekomposisi spectral, kegunaan metode ini adalah menampilkan struktur dan target reservoir dengan lebih jelas pada frekuensi tertentu. Jika kita analogikan, metode dekomposisi spectral mirip dengan orang yang berkacamata, katakanlah orang dengan mata minus 1.5 (-1.5), dan reservoir dengan ketebalan dan kedalaman tertentu diibaratkan dengan sebuah huruf dengan tinggi 5cm dan jarak 30m, maka dengan kacamata -0.5 atau -3.0 huruf tersebut akan terlihat buram, karena 'tuning' mata orang ini adalah -1.5. Dikarenakan ketebalan dan kedalaman reservoir umumnya tidak sama dari satu lokasi ke lokasi yang lainnya, maka frekuensi tuning nya pun akan berbeda-beda, sehingga metoda animasi frekuensi dilakukan untuk menginterpretasi reservoir di seluruh areal penelitian.

Ketebalan lapisan reservoir dapat diprediksi dengan menggunakan first dominant (first peak) frekuensi pada frekuensi tuning yang diformulasikan dengan :

$$\text{Ketebalan (mili detik)} = 1/(2 * \text{first peak frekuensi})$$

Gambar 3.11 First peak pada suatu amplitudo spektral (Partyka, 1999)

3.4 Analisa dan Transformasi Fourier

Transformasi Analisis Fourier merupakan metoda yang digunakan untuk mendekomposisi sebuah gelombang seismik menjadi beberapa beberapa gelombang harmonik sinusoidal dengan frekuensi yang berbeda – beda atau bisa dikatakan sebuah gelombang seismik dapat dihasilkan dengan menjumlahkan beberapa gelombang sinusoidal frekuensi tunggal. Selanjutnya sejumlah gelombang sinusoidal tersebut dikenal dengan sebutan Deret Fourier.

Berikut merupakan contoh Analisa Fourier :



Gambar 3.12 Contoh analisis fourier (Partyka, 1999)

Sedangkan Transformasi Fourier merupakan metoda yang digunakan untuk mengubah gelombang seismik yang berada pada domain waktu menjadi domain frekuensi. Selanjutnya proses yang berkebalikan dari transformasi fourier disebut *Inversi transformasi fourier*

Berikut merupakan contoh Inversi Transformasi Fourier :

Gambar 3.13 Contoh Inversi pada transformasi fourier (Partyka, 1999)

Transformasi fourier pada 1 dimensi memiliki rumusan sebagai berikut :

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t).e^{-j\omega t} dt \quad (3.4)$$

Dengan daerah asal $f(t)$ merupakan fungsi dengan domain waktu, dan $F(\omega)$ fungsi dengan domain frekuensi.

3.5 Transformasi Fourier Diskrit 1 Dimensi

Transformasi fourier yang digunakan di dalam dekomposisi spektral adalah transformasi fourier diskrit , transformasi fourier diskrit merupakan model transformasi fourier yang dikenakan pada fungsi diskrit, dan hasilnya juga diskrit.

Berikut adalah rumus dasar dari transformasi diskrit pada 1 dimensi :

$$DFT = A(k) = \sum_{j=0}^{N-1} a(j) (\cos(2\pi jk/N) + i \sin (2\pi jk/N)) \quad (3.5)$$

dimana : j : Nilai *sample*

$A(k)$: Fungsi di dalam domain Frekuensi

$a(j)$: Fungsi di dalam domain waktu

i : Bilangan imajiner

k : Periode sampling

N : Jumlah data

BAB IV DATA DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Persiapan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

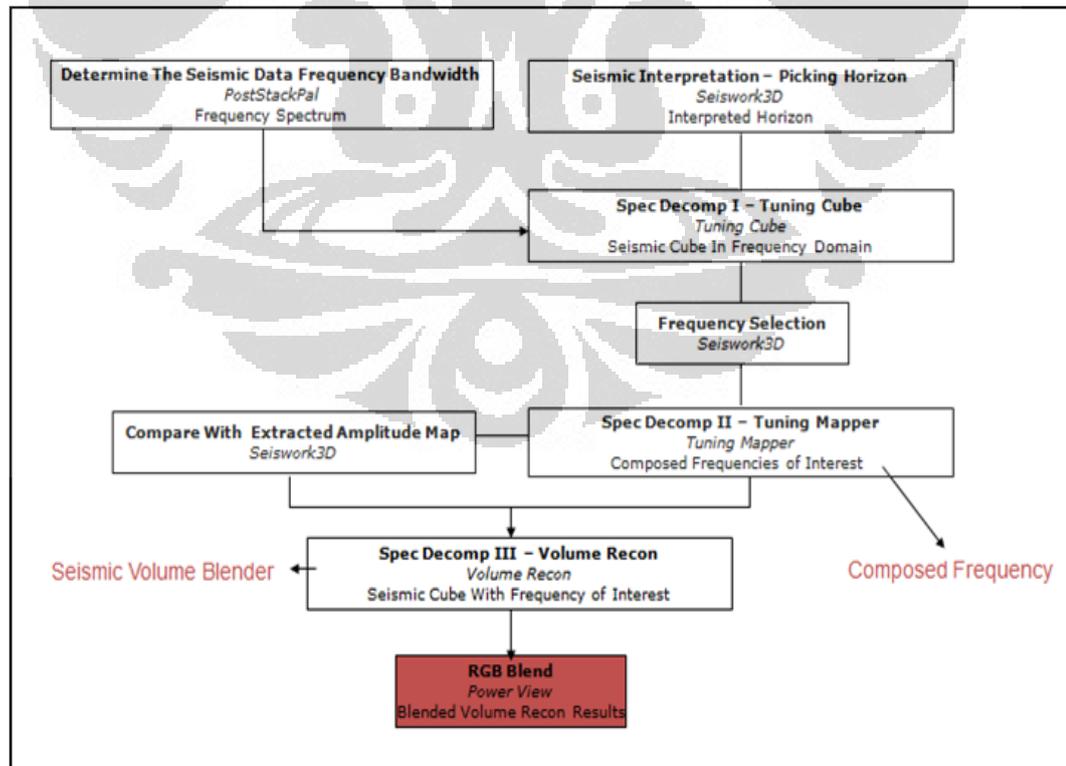
1. Data Seismik 3D

Data seismik yang di gunakan adalah data seismik 3D Offshore *post-stack time migration* (PSTM) yang sebelumnya sudah dilakukan well-seismic tie dengan jumlah inline 6430 (10010-16440), jumlah crossline 2318 (521-2839), dan sampling rates sebesar 4 ms

2. Marker Sand

Marker *sand* di dalam penelitian ini digunakan sebagai referensi didalam proses picking horizon. Marker *Sand* ini di dapat setelah sebelumnya telah dilakukan well-seismic tie.

4.2 Pengolahan Data



Gambar 4.1 Diagram alur analisa dekomposisi spektral

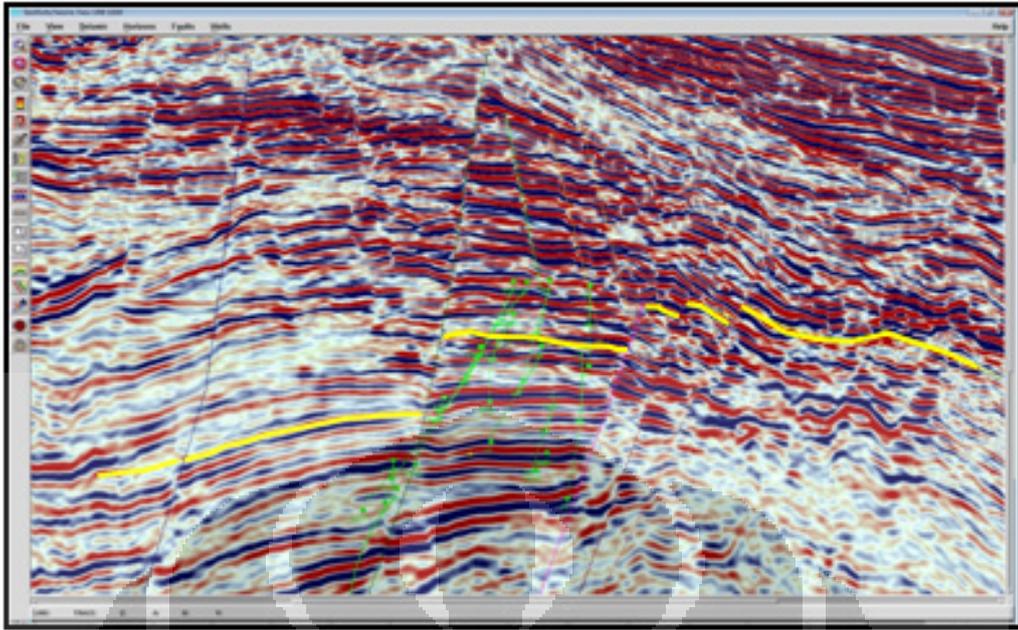
4.2.1 Picking Horizon

Proses yang pertama adalah Picking Horizon dengan menggunakan software *SeisWorks 3D* dari LandMark. Picking horizon digunakan untuk menentukan *sand* dari reservoir. Picking horizon dilakukan dengan cara membuat garis horizon pada kemenerusan lapisan pada penampang seismik berdasarkan marker serta patahan – patahan yang ada pada penampang seismik.

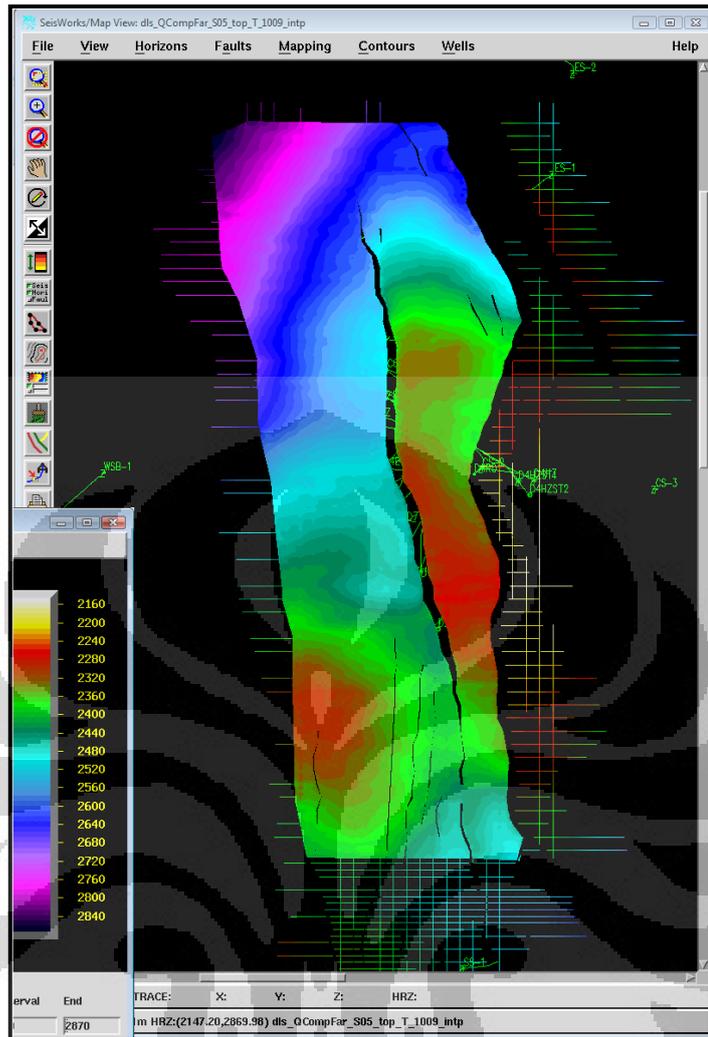
Dalam melakukan picking horizon diperlukan *well-seismic tie* untuk mengikat horizon seismik dengan data sumur sehingga horizon seismik dapat diletakkan pada horizon yang sebenarnya. Namun dikarenakan data ini sudah mengalami proses well – seismic tie, sehingga hanya perlu dilakukan picking horizon untuk *sand* dari reservoir berdasarkan acuan marker yang sudah ada. Picking horizon dilakukan pada zero phase. Proses ini dilakukan pada top *sand* masing – masing *sand*, sehingga picking dilakukan pada through karena koefisien refleksi shale-*sand* bernilai negatif. Selanjutnya hasil dari picking horizon tersebut dapat dilihat pada *map view* yang kemudian diinterpolasi dan menjadi input untuk software *SpecDecomp*.

4.2.1.1 Picking Horizon Untuk *Sand 05*

Proses pertama adalah melakukan picking horizon untuk marker S05 atau *sand 05*, yaitu marker yang menjadi acuan didalam proses picking *sand* S05. *Sand 05* merupakan *sand* dengan posisi kedalaman yang paling dangkal dibanding *sand* lainnya, sehingga frekuensi yang dihasilkan dari sumber masih tinggi yang menyebabkan even atau reflektor dari penampang seismik masih terlihat sangat jelas. Picking horizon dilakukan dengan metoda zero phase dan polaritas SEG reverse. Yang pertama dilakukan di sini adalah menentukan *sand* dari reservoir *sand 05*. Pada *sand 05* dipilih reflektor yang negatif atau minimum dikarenakan top *sand* memiliki nilai koefisien refleksi negatif (shale terhadap *sand*).



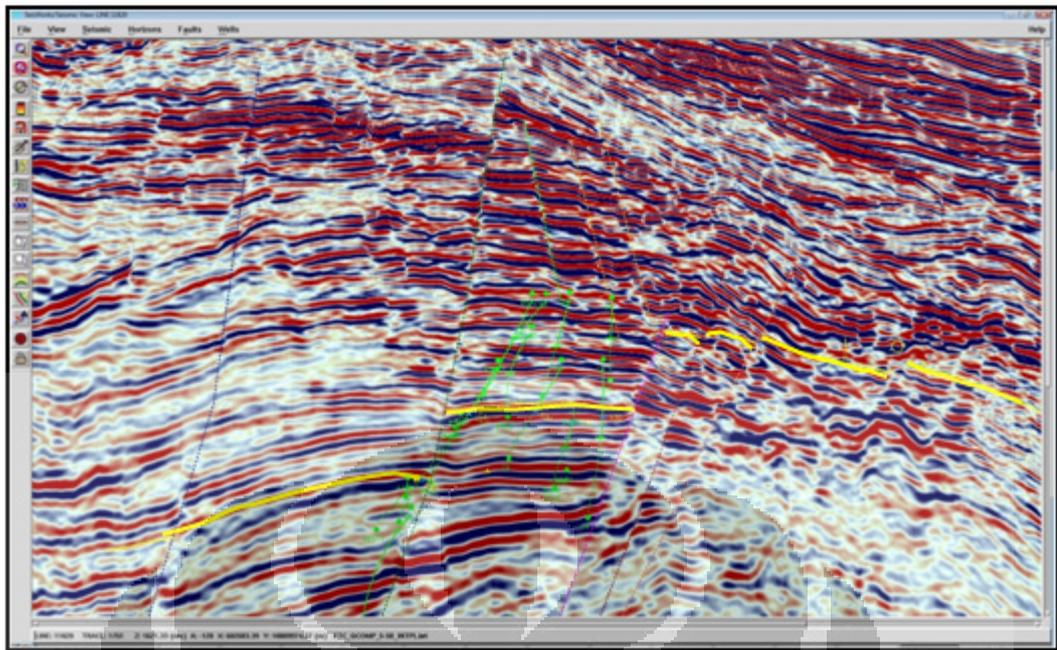
Gambar 4.2 Penampang seismik dengan hasil picking untuk *sand 05*



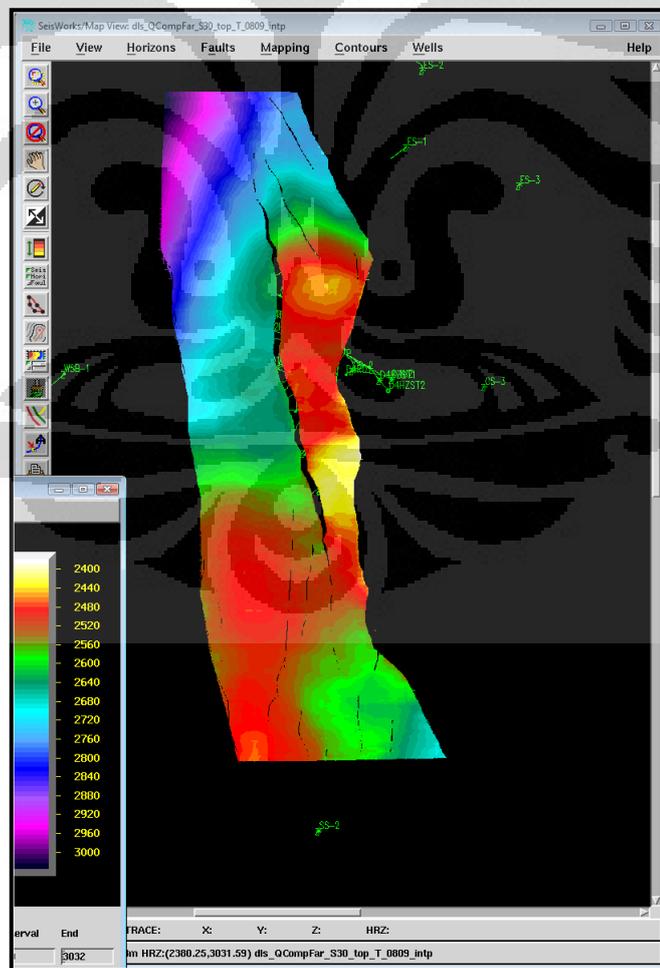
Gambar 4.3 Time structure untuk sand 05

4.2.1.2 Picking Horizon Untuk Sand 30

Proses yang sama seperti yang dilakukan pada picking horizon sand 05 dilakukan kembali pada sand 30, yaitu menentukan lapisan sand 30 tetapi dengan acuan marker sand 30. Sand 30 memiliki kedalaman yang lebih dibandingkan sand 05 yang menyebabkan gelombang seismik yang melalui sand 30 energinya tidak sebesar sand 05 sehingga, frekuensinya pun lebih kecil dibandingkan frekuensi dari sand 05, dan bisa dilihat pada penampang seismik, sand 30 memiliki periode yang lebih besar dibandingkan dengan sand 05. selanjutnya hasil dari picking horizon sand 30 diinterpolasi.



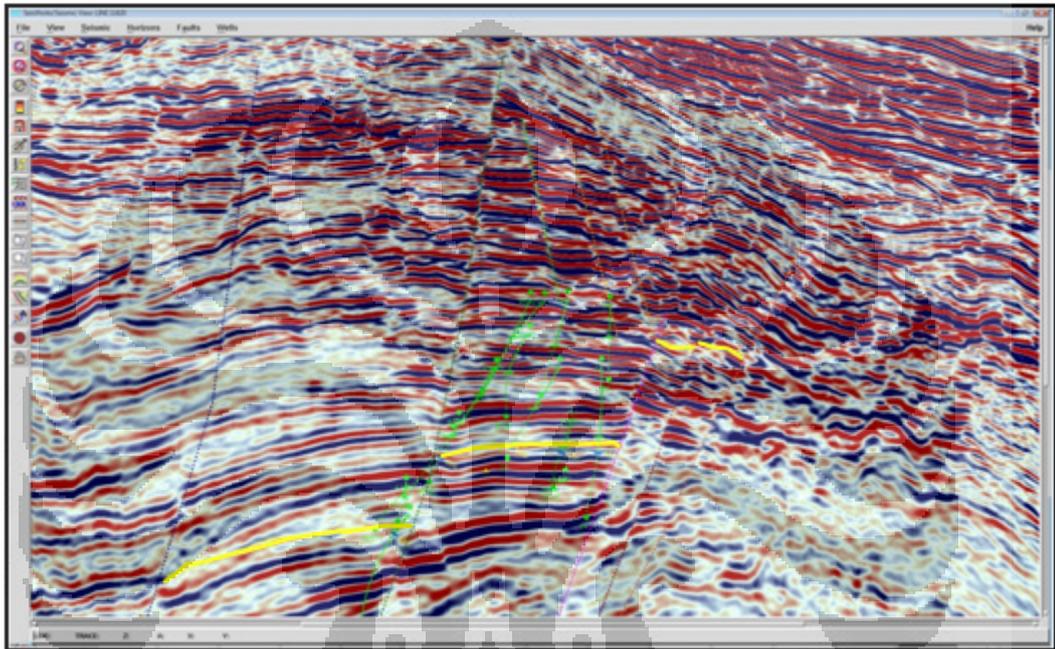
Gambar 4.4 Penampang seismik dengan hasil picking untuk sand 30



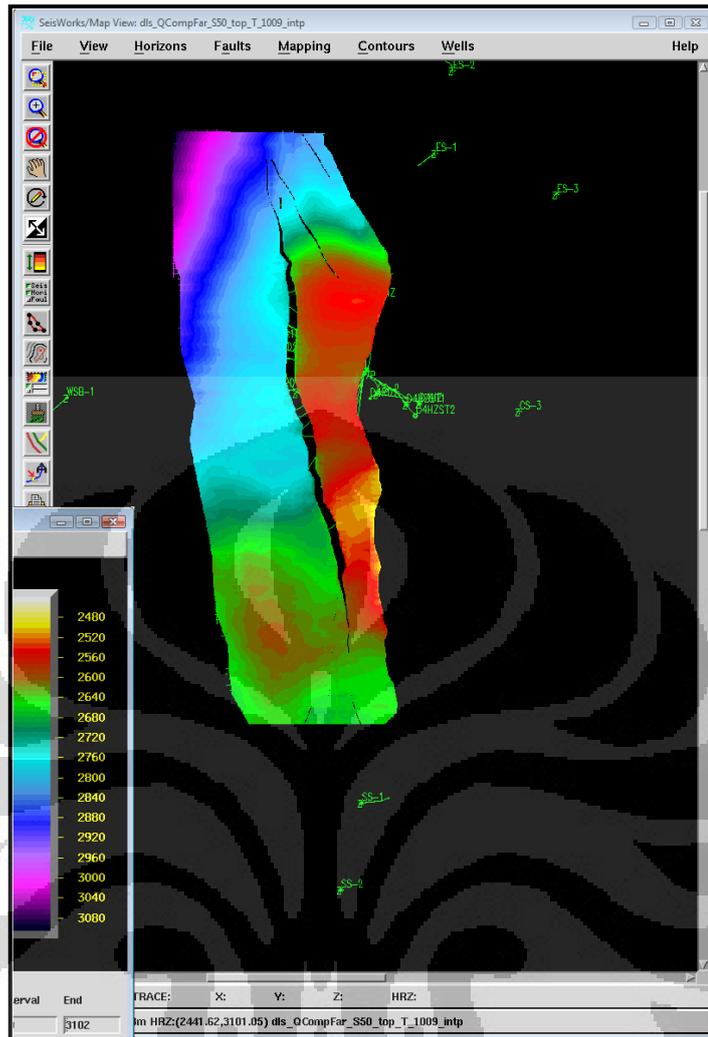
Gambar 4.5 Time structure untuk sand 30

4.2.1.3 Picking Horizon Untuk *Sand 50*

Sand 50 merupakan *sand* dengan ketebalan yang cukup tipis berdasarkan data yang ada. Kedalaman *sand 50* lebih dalam dibandingkan *sand 05* dan *sand 30* yang menyebabkan frekuensi *bandwidth* dari *sand 50* tidak sebesar *sand – sand* sebelumnya. Hasil dari picking horizon yang berupa *time structure* selanjutnya diinterpolas untuk menjadi *input* untuk dekomposisi spectral.



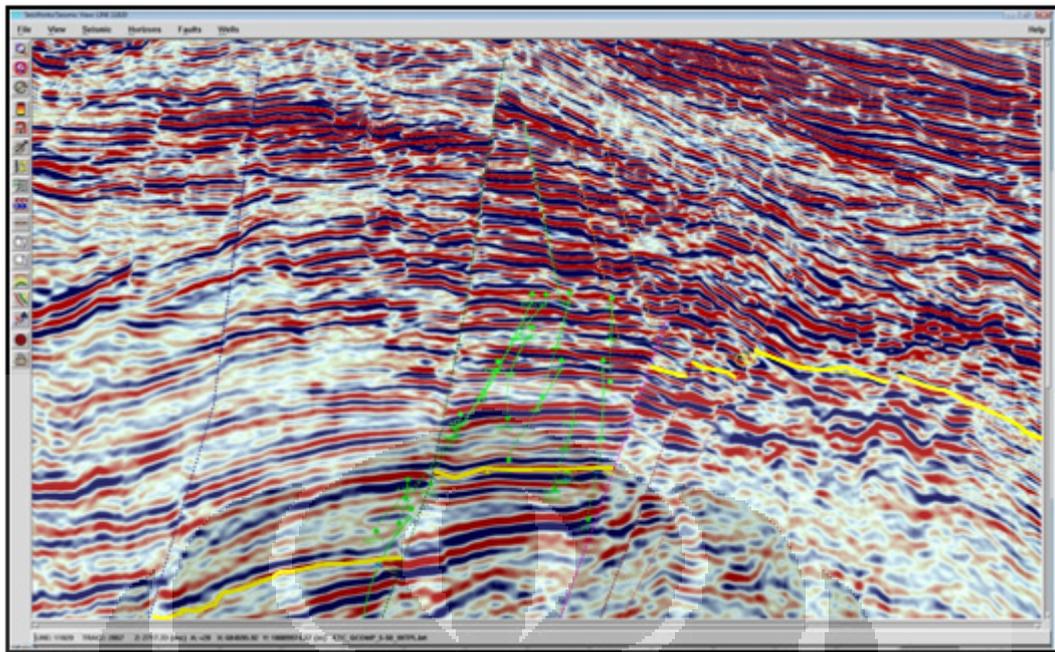
Gambar 4.6 Penampang seismic dengan hasil picking untuk *sand 50*



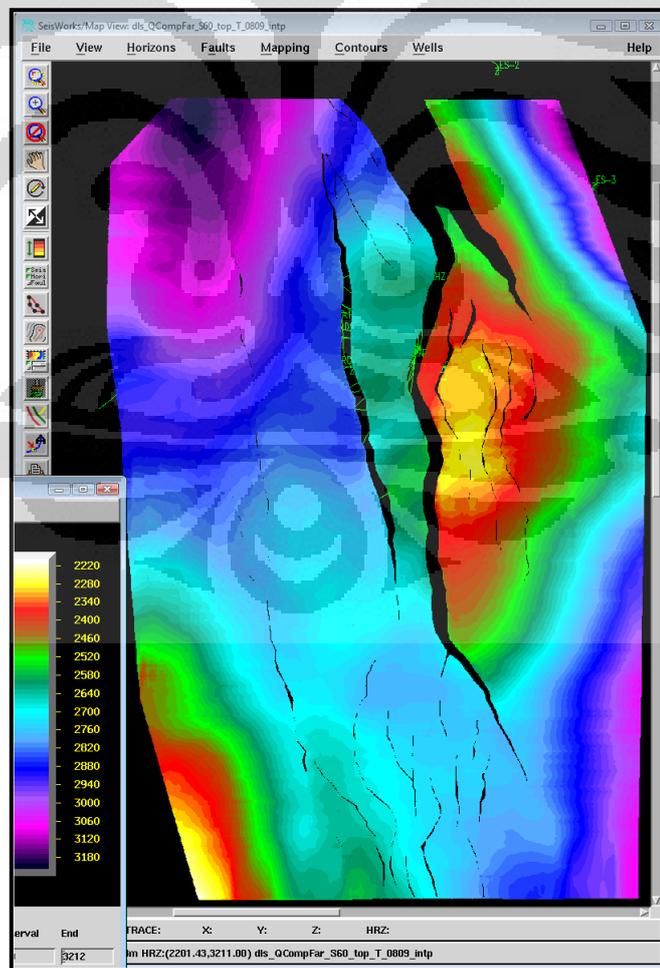
Gambar 4.7 Time structure untuk sand 50

4.2.1.4 Picking Horizon Untuk Sand 60

Sama seperti proses sebelum – sebelumnya (picking horizon sand 05 dan 30) , merupakan proses penentuan dari lapisan sand 60 berdasarkan marker Sand 60. Sand 50 posisinya lebih dalam dibandingkan kedua sand yang sebelumnya, sehingga menyebabkan gelombang yang melewati sand 60 pun frekuensinya lebih rendah dibandingkan sand 05 dan sand 30. selanjutnya hasil dari picking horizon sand 60 diinterpolasi agar siap menjadi masukan atau input untuk dekomposisi spektral.



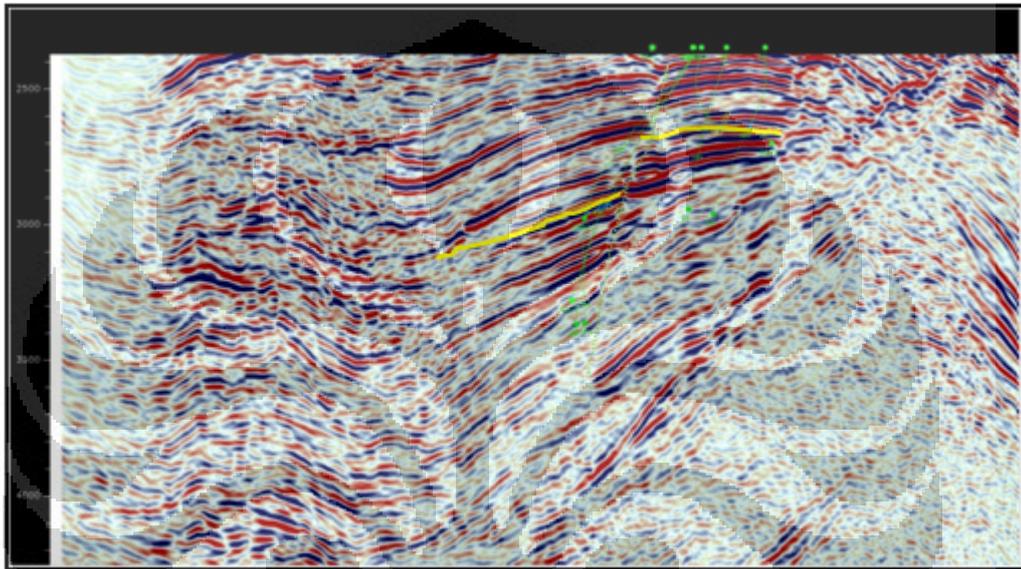
Gambar 4.8 Penampang seismik dengan hasil picking untuk sand 60



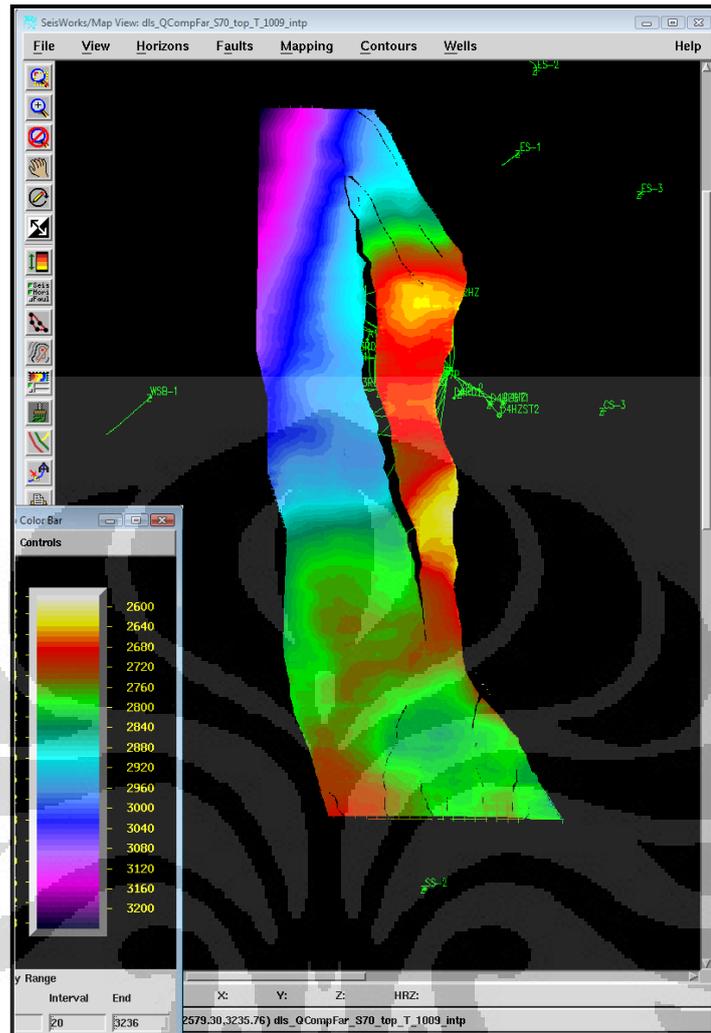
Gambar 4.9 Time structure untuk sand 60

4.2.1.5 Picking Horizon Untuk *Sand 70*

Proses sebelumnya kembali dilakukan untuk *sand 70*. Pada *sand 70*. *Sand 70* memiliki posisi yang paling dalam di antara *sand – sand* sebelumnya. sehingga gelombang yang melewatinya memiliki frekuensi yang paling kecil. dari penampang seismik dapat dilihat reflektornya lebih tebal dibandingkan *sand 05*, 30, dan 60.



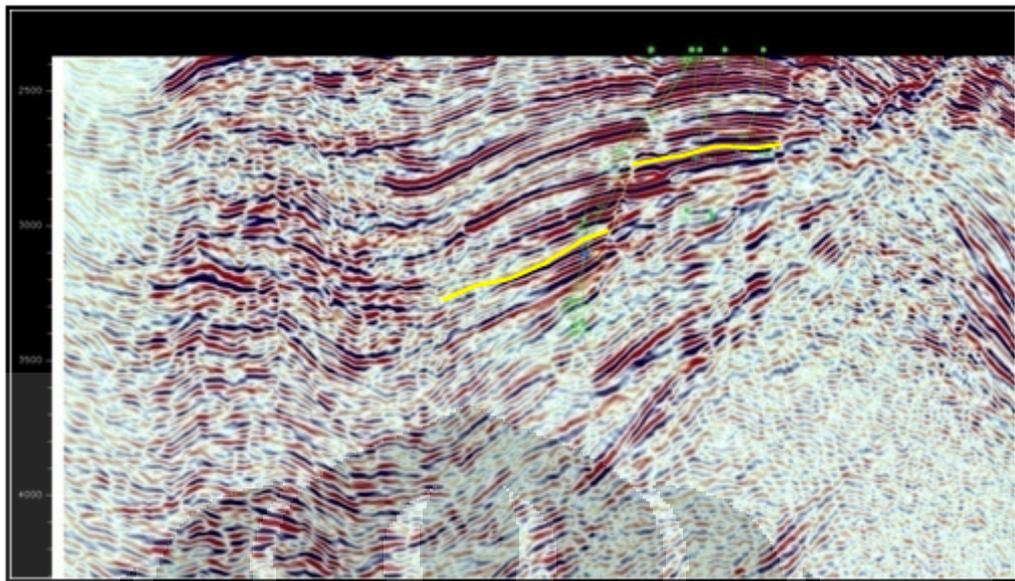
Gambar 4.10 Penampang seismik dengan hasil picking untuk *sand 70*



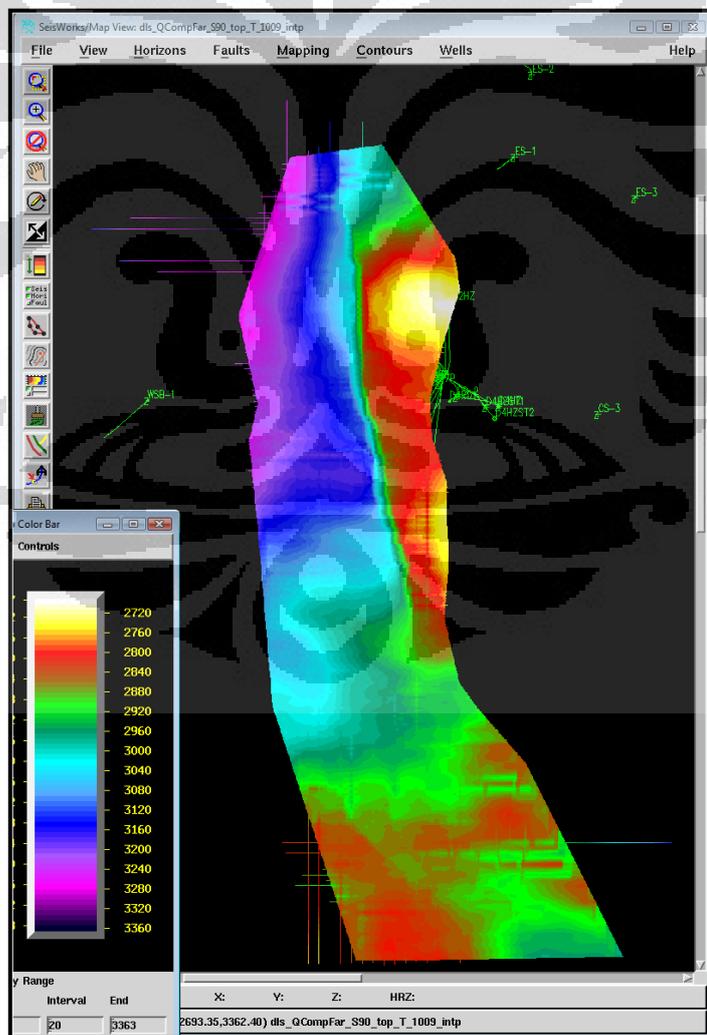
Gambar 4.11 Time structure untuk sand 70

4.2.1.6 Picking Horizon Untuk Sand 90

Proses yang sama diulang seperti pada sand – sand sebelumnya, sand 90 berada posisi paling dalam diantara sand – sand sebelumnya sehingga gelombang seismik memiliki frekuensi yang lebih rendah dibandingkan sand – sand sebelumnya.



Gambar 4.12 Penampang seismik dengan hasil picking untuk sand 90

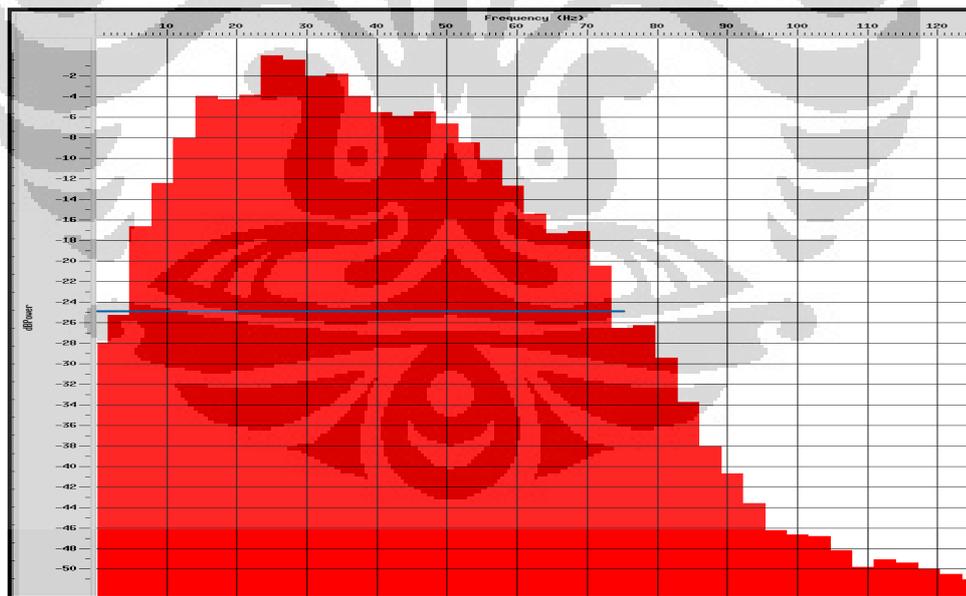


Gambar 4.13 Time structure untuk sand 90

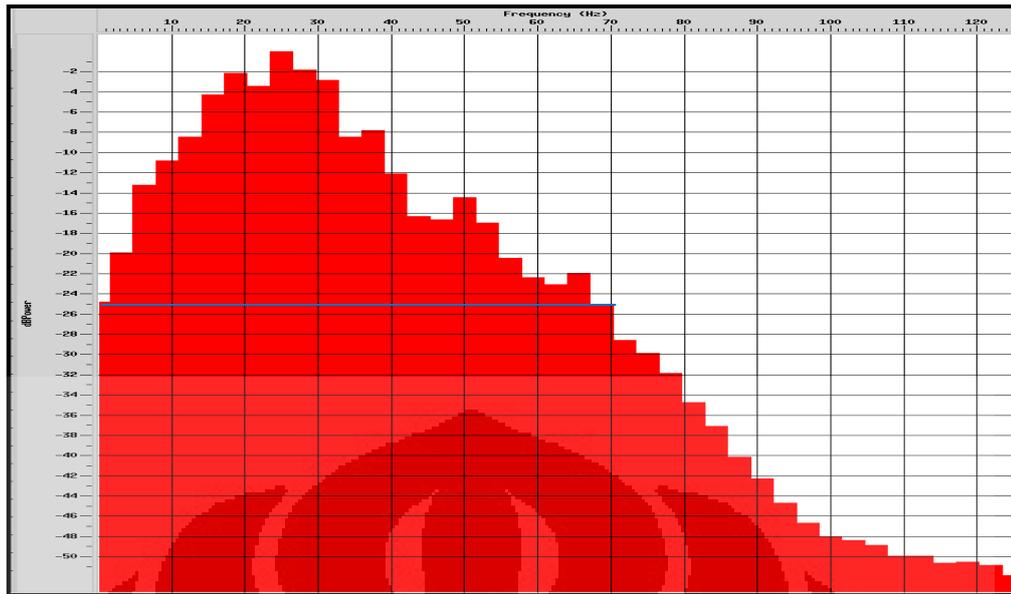
4.2.2 Analisa Dekomposisi Spektral

4.2.2.1 Penentuan *Frequency Bandwidth* Untuk Tiap Reservoir

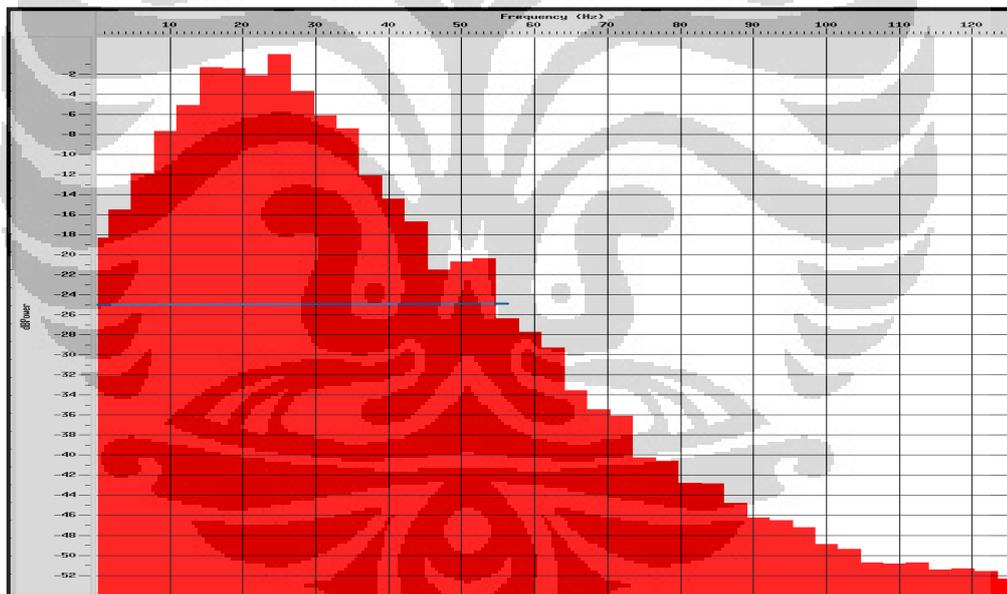
Proses ini merupakan proses sederhana, merupakan proses penentuan *bandwidth limit* dari frekuensi yang dimiliki oleh gelombang seismik pada tiap reservoir, karena tiap reservoir memiliki kedalaman yang berbeda, sehingga memiliki *bandwidth* limit dari frekuensi gelombang seismik yang berbeda juga, dengan proses ini maka tidak akan dilakukan kesalahan pemilihan frekuensi pada proses selanjutnya (*Tuning cube*). Proses ini dilakukan dengan software *PostStackPal* dari landmark. Input dari software ini adalah data seismik PSTM dengan referensi horizon tertentu (mis: *sand 05*, *sand 30*, dst). *Bandwidth* dari frekuensi ditentukan berdasarkan nilai intensitas amplitudo relatif (dB) (sekitar -25 s/d -30 dB), dimana pada nilai -25 dB, frekuensi dominan menjadi median di dalam histogram intensitas gelombang dengan frekuensi.



Gambar 4.14 *Frequency bandwidth* untuk *sand 05*



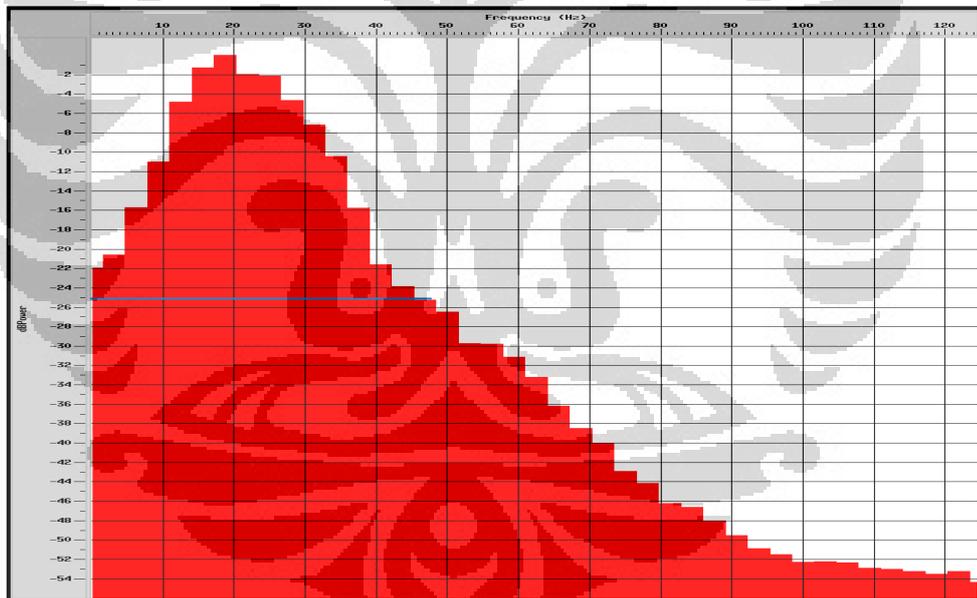
Gambar 4.15 *Frequency bandwidth* untuk sand 30



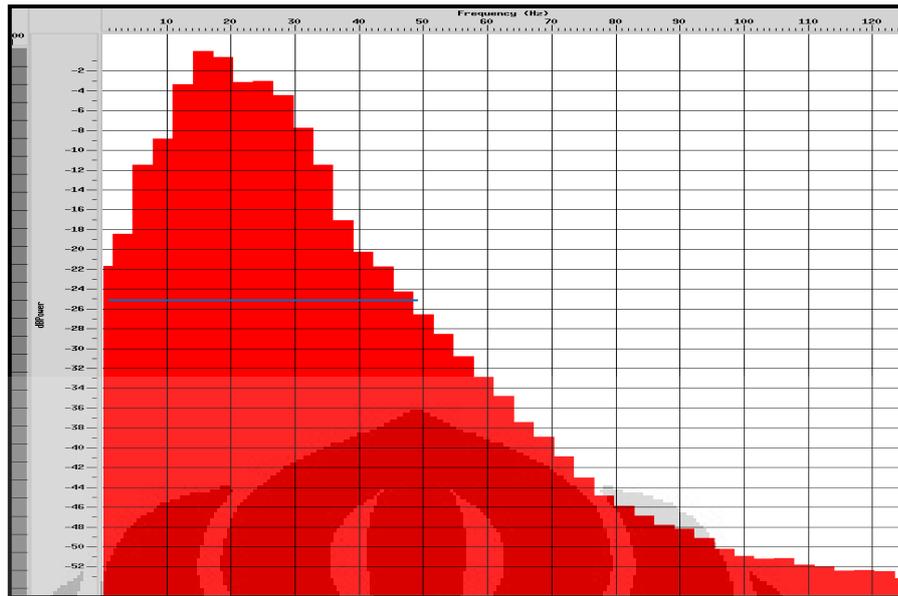
Gambar 4.16 *Frequency bandwidth* untuk sand 50



Gambar 4.17 *Frequency bandwidth* untuk sand 60



Gambar 4.18 *Frequency bandwidth* untuk sand 70

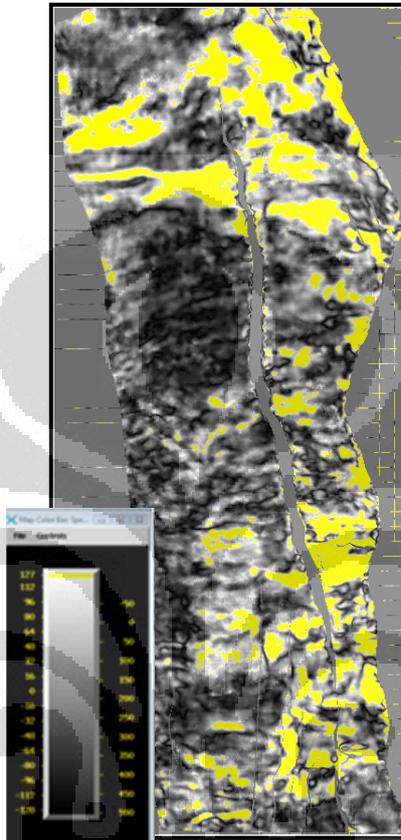


Gambar 4.19 *Frequency bandwidth* untuk *sand 90*

4.2.2.2 *Tuning cube*

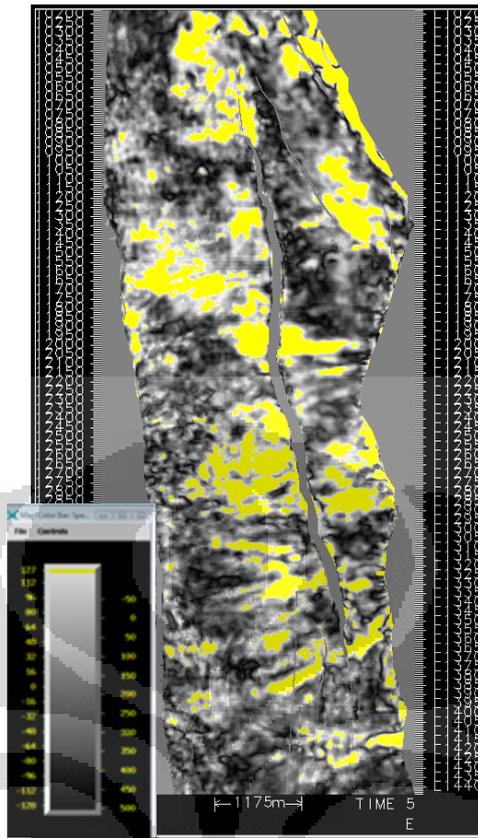
Proses selanjutnya adalah dekomposisi spektral – *tuning cube* dengan menggunakan software SpecDecomp – *tuning cube* dari landmark. Masukan atau *input* dari software ini adalah hasil dari picking horizon yang sudah diinterpolasi. Proses ini merubah hasil picking horizon dari domain waktu menjadi domain frekuensi (dengan menggunakan transformasi fourier diskrit). Dengan software ini akan bisa terlihat penampang seismik di dalam domain frekuensi yang berbeda – beda sesuai yang diinginkan sehingga dapat dilihat respon dari bawah permukaan yang berbeda – beda. kita harus menentukan nilai maximum thickness dan time shift, parameter maximum thickness dan time shift tiap *sand* berbeda tergantung dari estimasi ketebalan *sand* itu sendiri. Penentuan time shift dan maximum thickness dilakukan juga dikarenakan untuk menghindari adanya perpotongan daerah dengan *sand* di atas atau dibawah *sand* yang sedang diinterpretasi Selanjutnya dilakukan pemilihan frekuensi dengan melihat hasil dari proses *tuning cube* dengan menggunakan software *Seiswork3D* dari landmark.

Pada *Sand 05* ditentukan nilai timeshift sebesar 15ms dan maximum thickness 70ms berdasarkan acuan ketebalan *sand 05* yang didapat. Selanjutnya hasil dari *tuning cube* untuk *sand 05* dilihat menggunakan software *Seiswork3D* dari landmark.



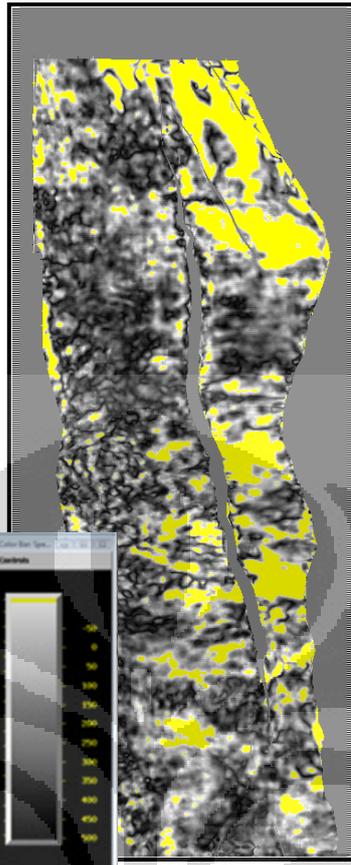
Gambar 4.20 Contoh hasil dekomposisi spektral – *tuning cube* untuk *sand 05*, frekuensi 5 Hz

Pada *Sand 30* ditentukan nilai timeshift sebesar 15ms dan maximum thickness 70ms berdasarkan acuan ketebalan *sand 30* yang didapat. Selanjutnya hasil dari *tuning cube* untuk *sand 30* dilihat menggunakan software *Seiswork3D* dari landmark.



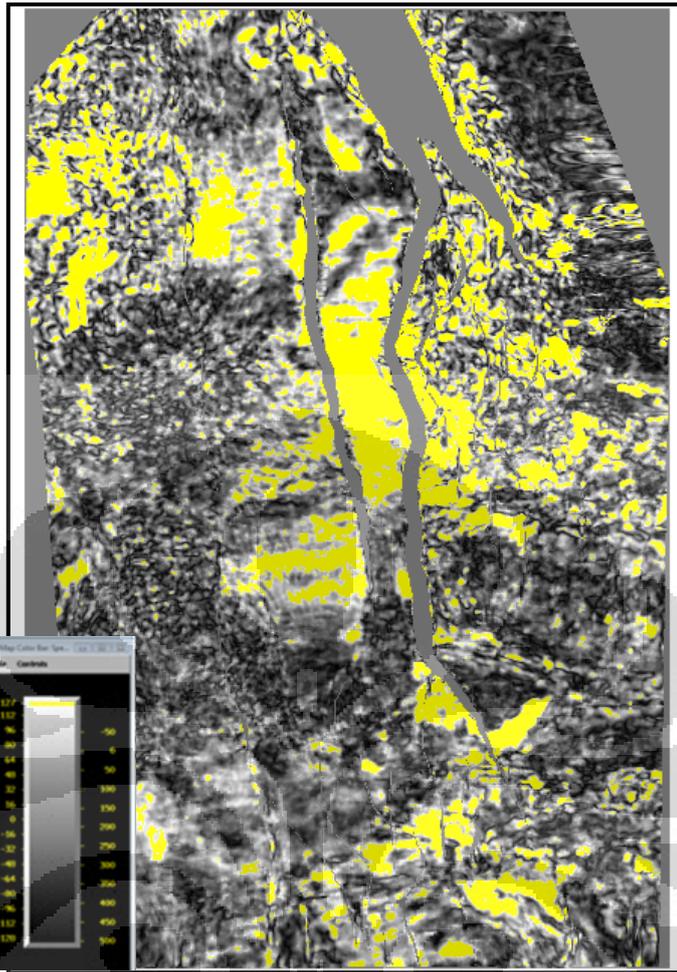
Gamabr 4.21 Contoh hasil dekomposisi spektral – *tuning cube* untuk *sand 30*, frekuensi 5 Hz

Pada *Sand 50* nilai *maximum thickness* ditentukan sebesar 40ms berdasarkan acuan ketebalan *sand 50* yang didapat. Selanjutnya hasil dari *tuning cube* untuk *sand 60* dilihat menggunakan software *Seiswork3D* dari landmark



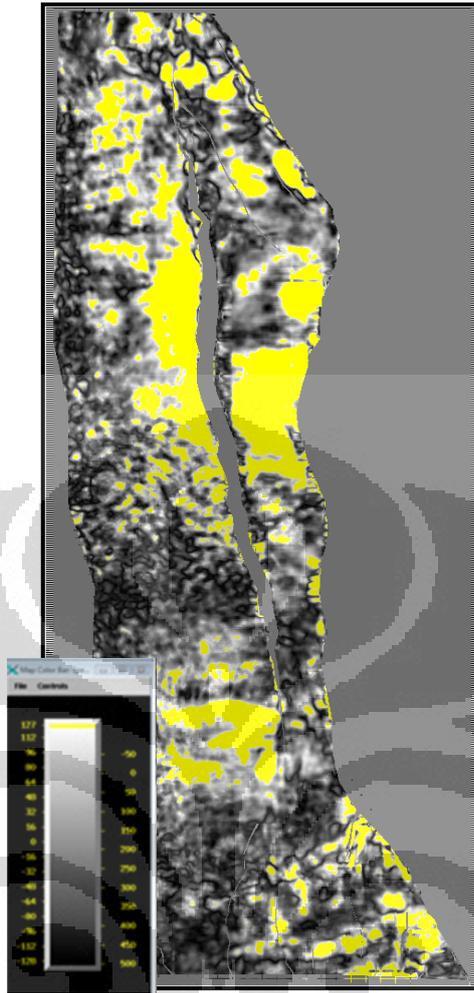
Gambar 4.22 Contoh hasil dekomposisi spectral – *tuning cube* untuk *sand* 50, frekuensi 5 Hz

Pada *Sand* 60 ditentukan nilai *timeshift* sebesar 10ms dan *maximum thickness* 50ms berdasarkan acuan ketebalan *sand* 60 yang didapat. Selanjutnya hasil dari *tuning cube* untuk *sand* 60 dilihat menggunakan software *Seiswork3D* dari landmark.



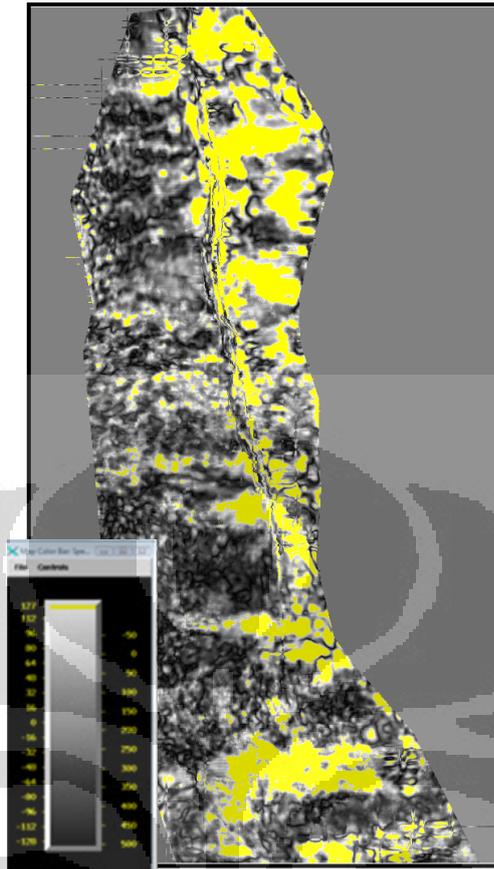
Gambar 4.23 Contoh hasil dekomposisi spektral – *tuning cube* untuk *sand 60*, frekuensi 5 Hz

Pada *Sand 70* ditentukan nilai *timeshift* sebesar 5ms dan maximum thickness 30ms berdasarkan acuan ketebalan *sand 70* yang didapat. Selanjutnya hasil dari *tuning cube* untuk *sand 70* dilihat menggunakan software *Seiswork3D* dari landmark.



Gambar 4.24 Contoh hasil dekomposisi spectra – *tuning cube* untuk *sand 70*, frekuensi 5 Hz

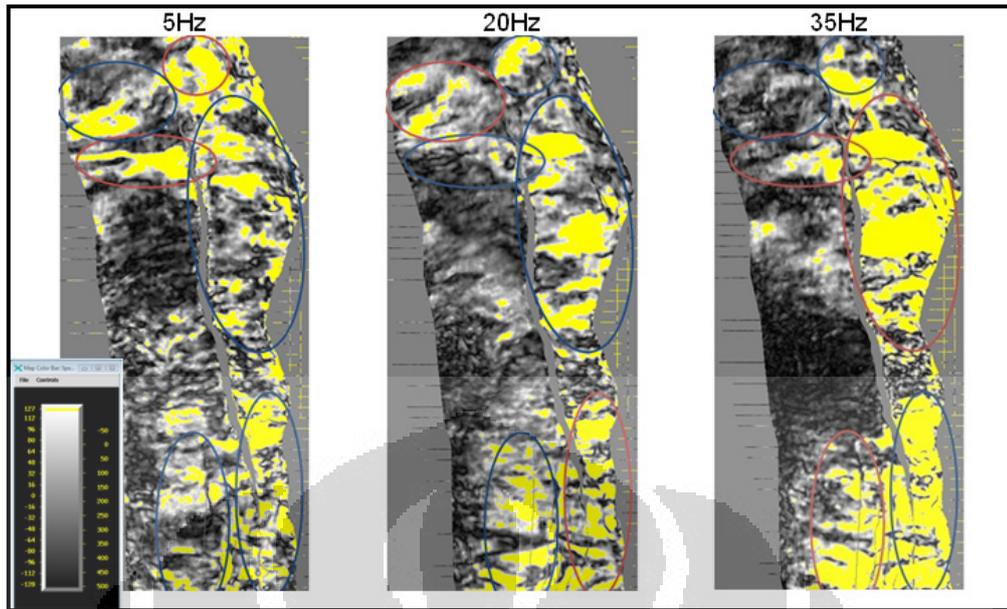
Pada *Sand 90* ditentukan nilai *timeshift* sebesar 15ms dan *maximum thickness* 100ms berdasarkan acuan ketebalan *sand 90* yang didapat. Selanjutnya hasil dari *tuning cube* untuk *sand 90* dilihat menggunakan software *Seiswork3D* dari landmark.



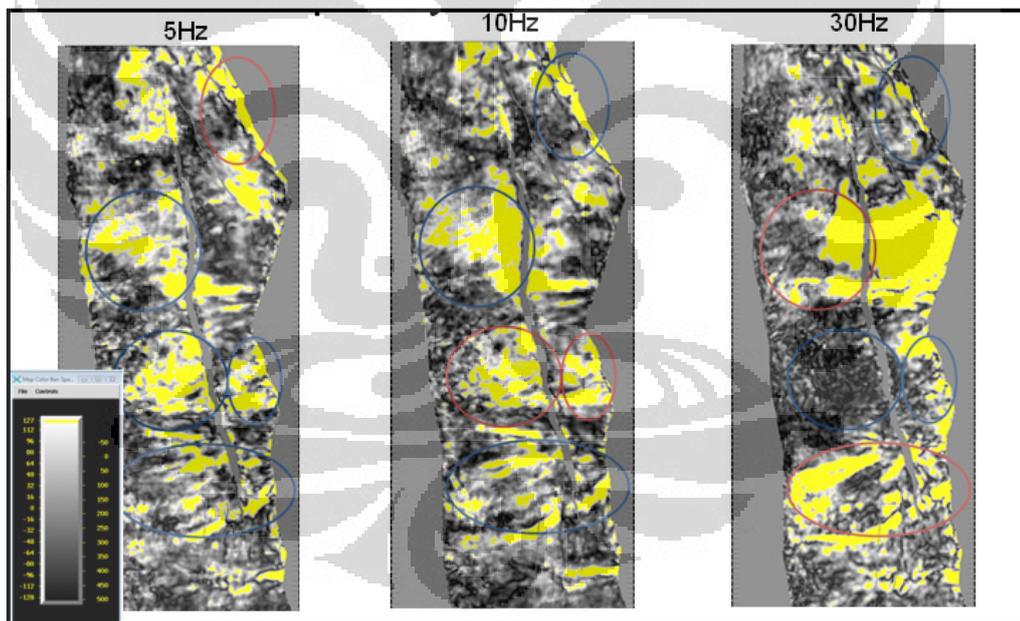
Gambar 4.25 Contoh hasil dekomposisi spektral – *tuning cube* untuk *sand* 90, frekuensi 5 Hz

4.2.2.3 Pemilihan Frekuensi

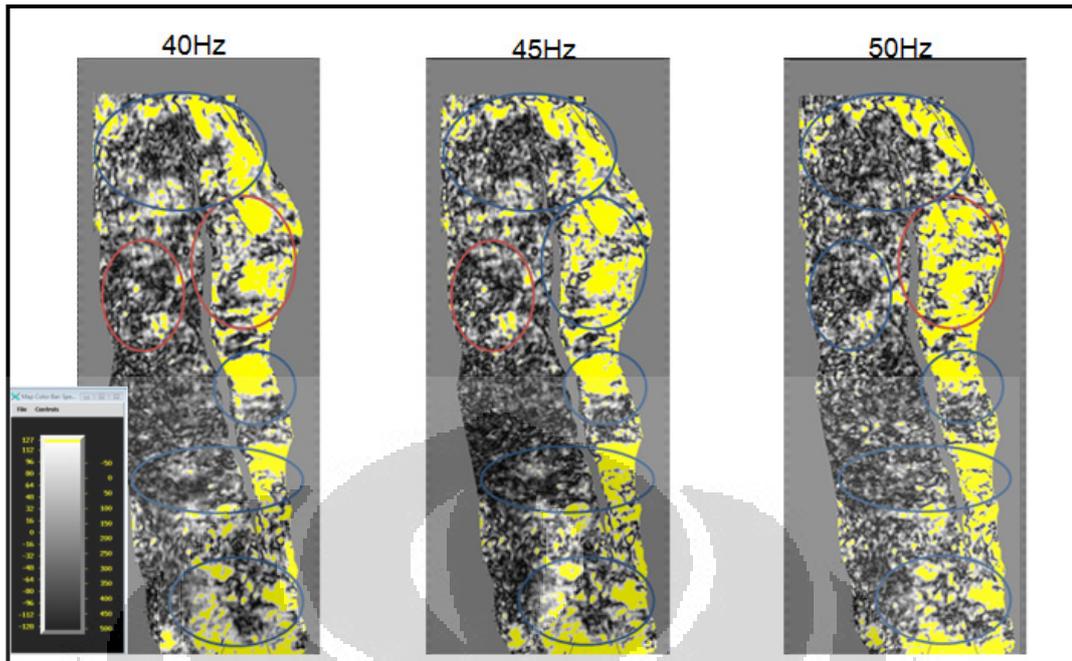
Hasil dari proses *tuning cube* kemudian dilihat dengan menggunakan software *Seiswork3D* dari landmark, namun harus menentukan *bandwidth* limit dari frekuensi yang dimiliki oleh gelombang seismik yang sebelumnya telah dilakukan, karena tiap *sand* memiliki kedalaman yang berbeda dan menyebabkan *bandwidth* limit dari tiap *sand* berbeda juga. Dari hasil *tuning cube*, dipilih 3 frekuensi yang dapat memberikan informasi untuk tiap reservoir.



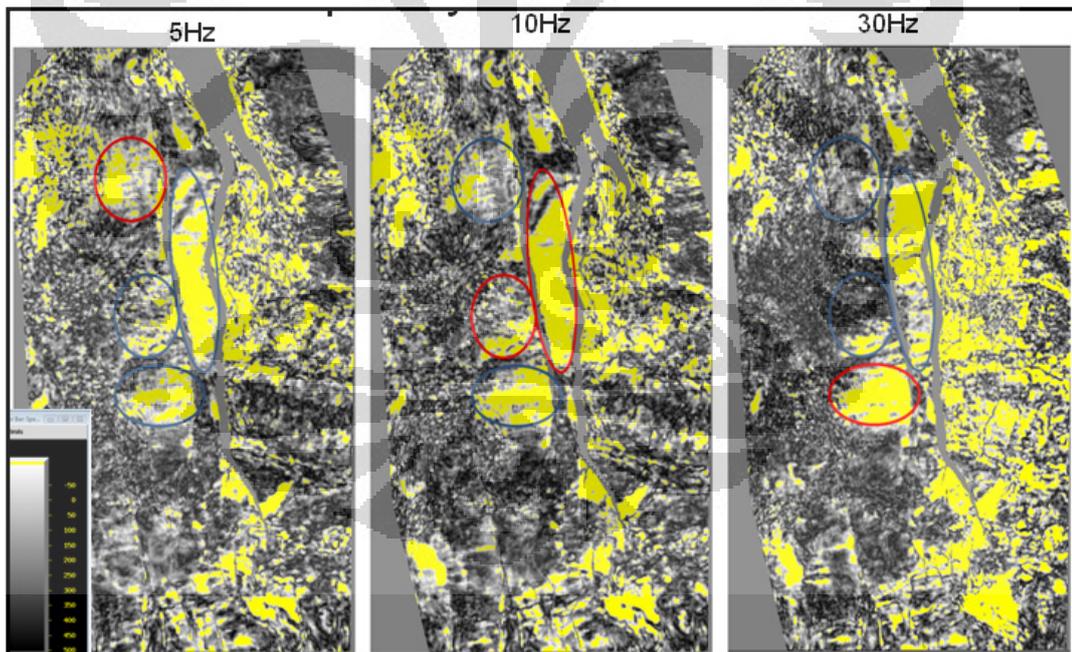
Gambar 4.26 *Frequency of interest* untuk sand 05



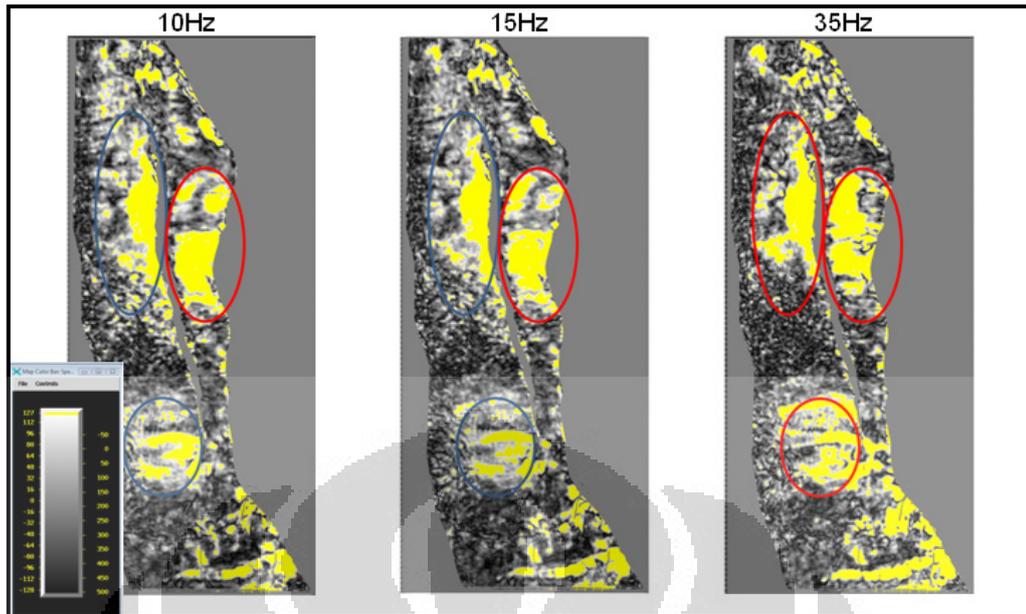
Gambar 4.27 *Frequency of interest* untuk sand 30



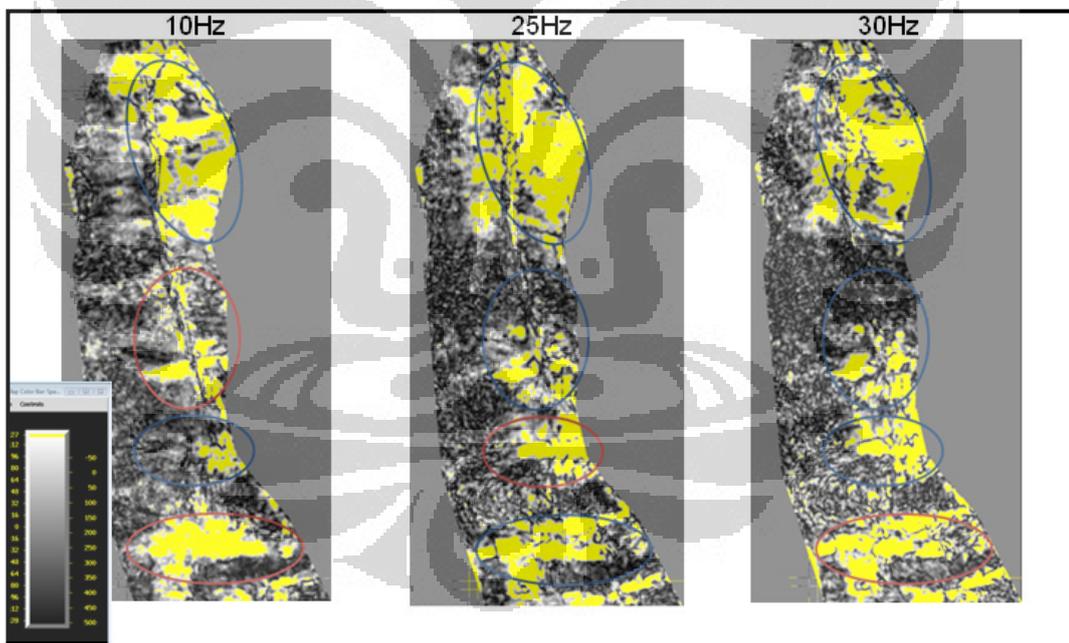
Gambar 4.28 *Frequency of interest* untuk sand 50



Gambar 4.29 *Frequency of interest* untuk sand 60



Gambar 4.30 *Frequency of interest* untuk sand 70

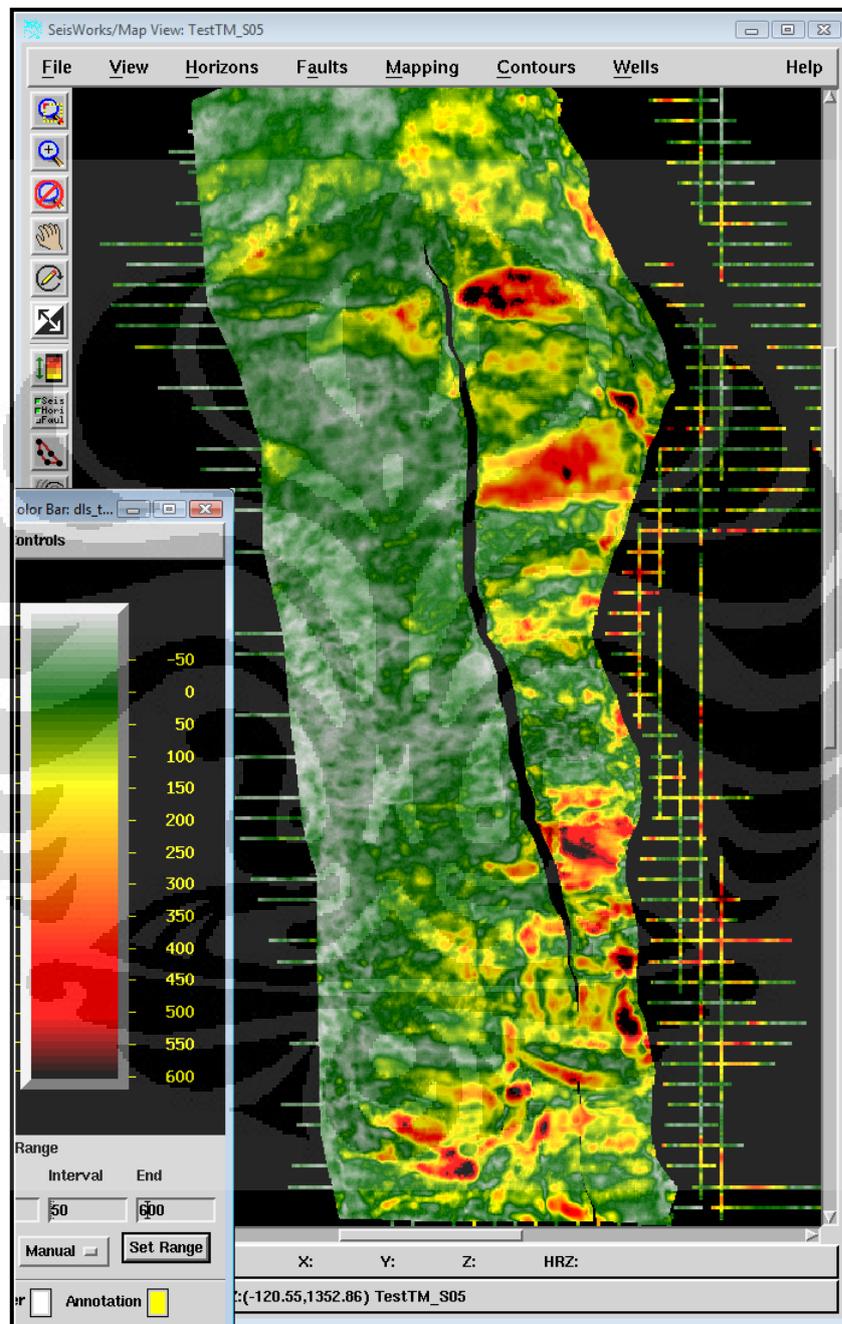


Gambar 4.31 *Frequency of interest* untuk sand 90

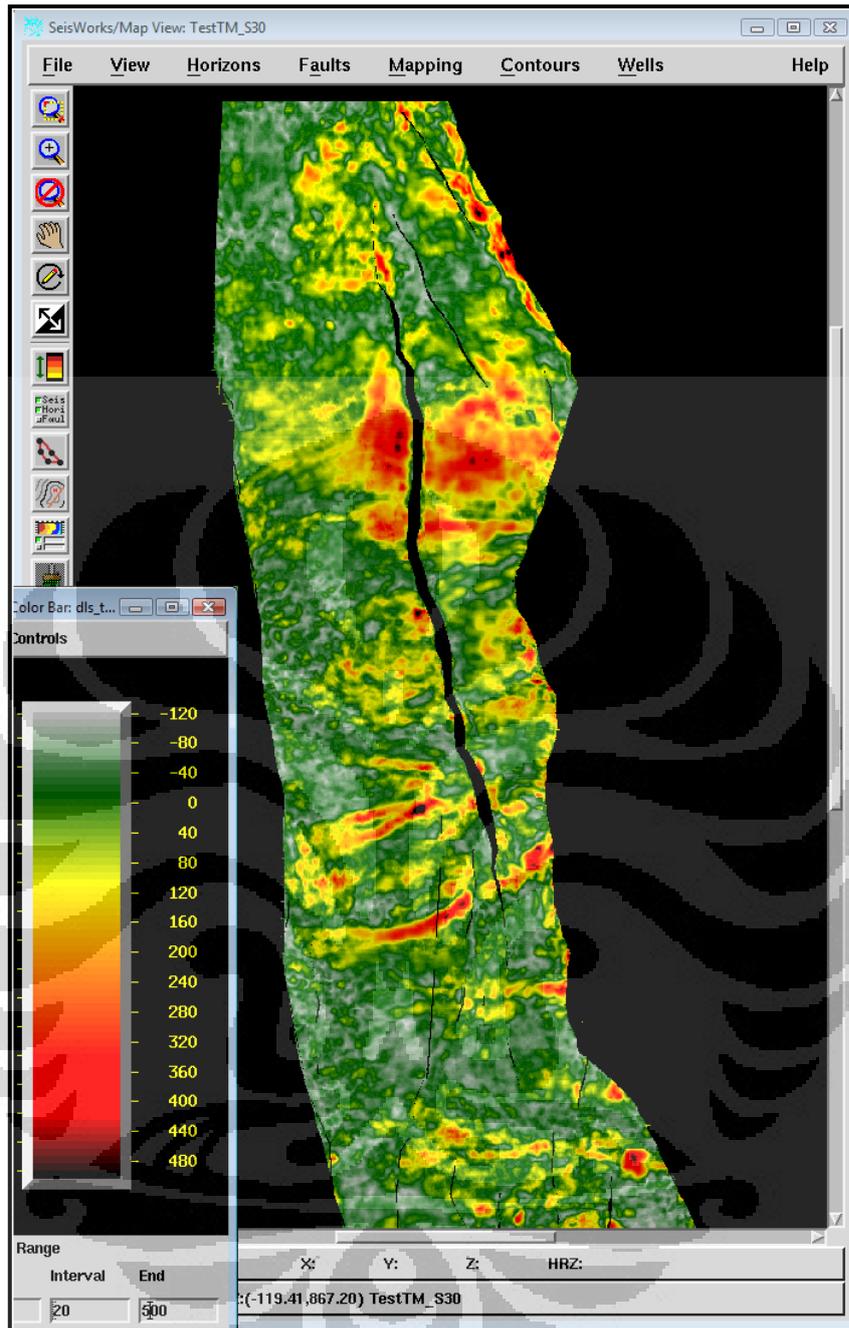
4.2.2.4 *Tuning mapper*

Proses selanjutnya adalah *tuning mapper*. *Tuning mapper* menghasilkan horizon dari potongan – potongan frekuensi yang dipilih pada proses pemilihan

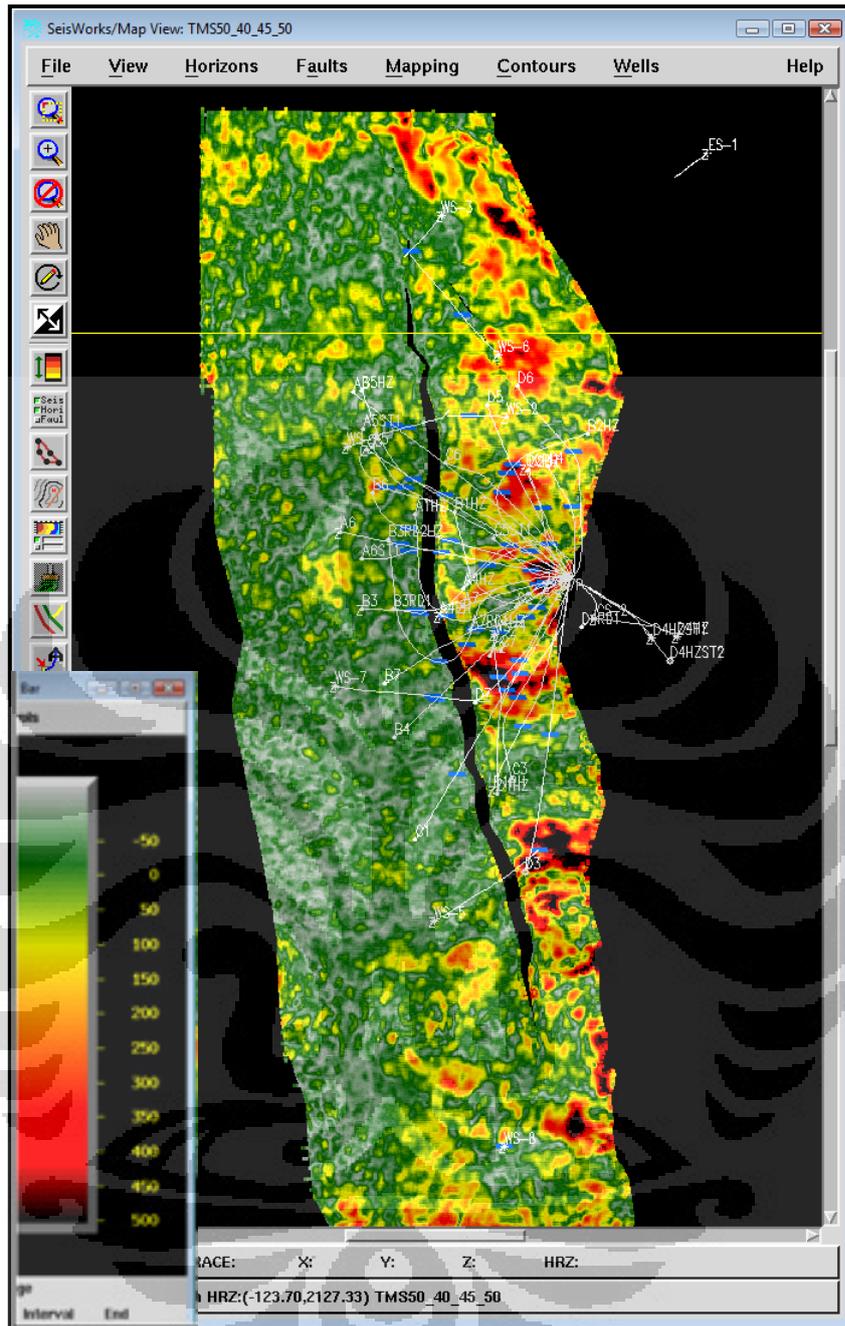
frekuensi dan dijadikan satu. Hasil dari proses *tuning mapper* akan memberikan informasi bawah permukaan dalam hal ini penyebaran *sand* pada reservoir yang lebih baik dibandingkan *Amplitude Map* konvensional biasa.



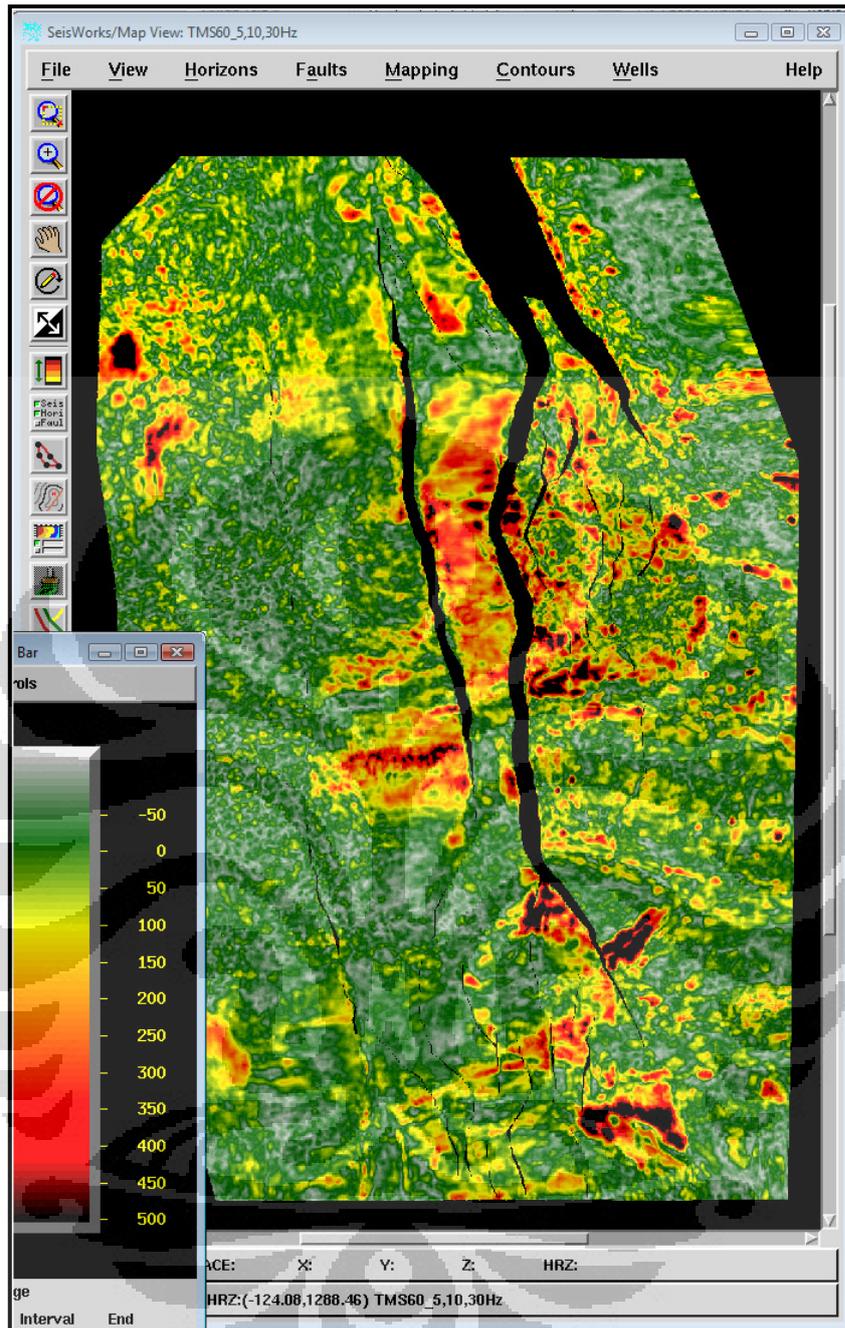
Gambar 4.32 Hasil dekomposisi spektral – *tuning mapper* untuk *sand* 05



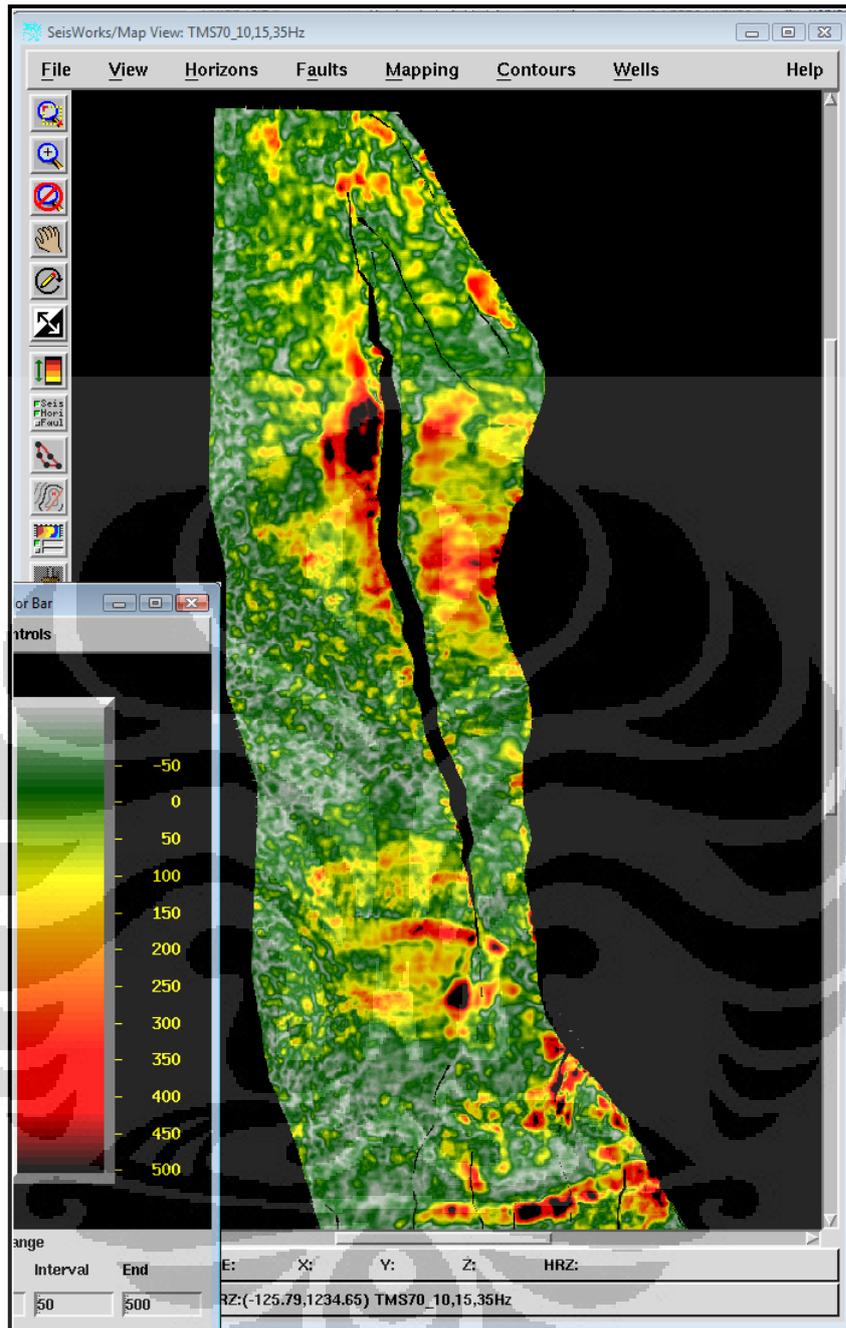
Gambar 4.33 Hasil dekomposisi spektral – *tuning mapper* untuk *sand 30*



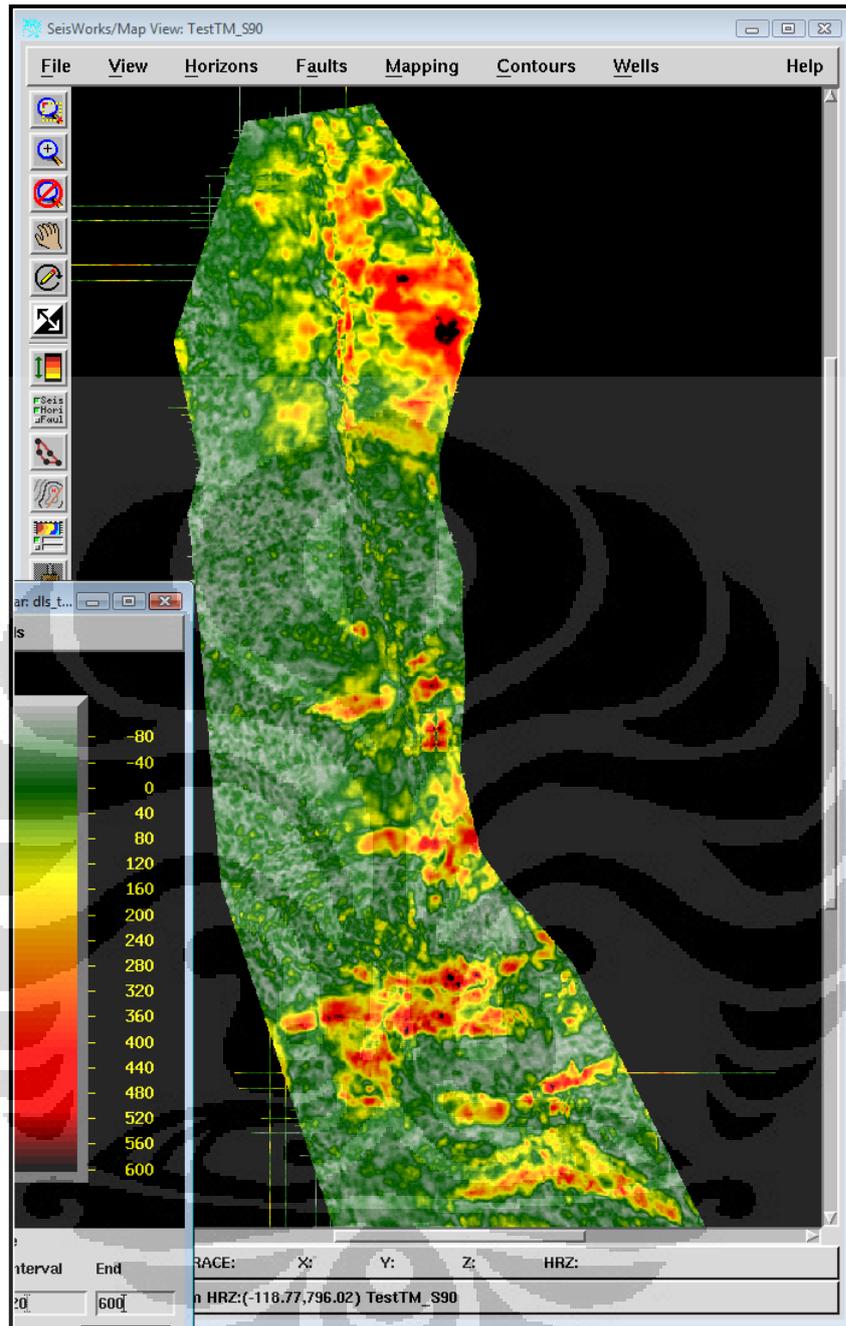
Gambar 4.34 Hasil dekomposisi spektral – *tuning mapper* untuk sand 50



Gambar 4.35 Hasil dekomposisi spektral – *tuning mapper* untuk sand 60



Gambar 4.36 Hasil dekomposisi spektral – *tuning mapper* untuk sand 70



Gambar 4.37 Hasil dekomposisi spektral – *tuning mapper* untuk *sand 90*

4.2.2.5 Membuat *Extracted MaxNeg Amplitude Map*

Extracted MaxNeg Amplitude Map dihasilkan oleh software *StratAmp* dari landmark. Proses ini adalah menghilangkan nilai *amplitude* positif sehingga nilai *amplitude* negatif semakin terlihat kontrasnya (karena proses picking horizon

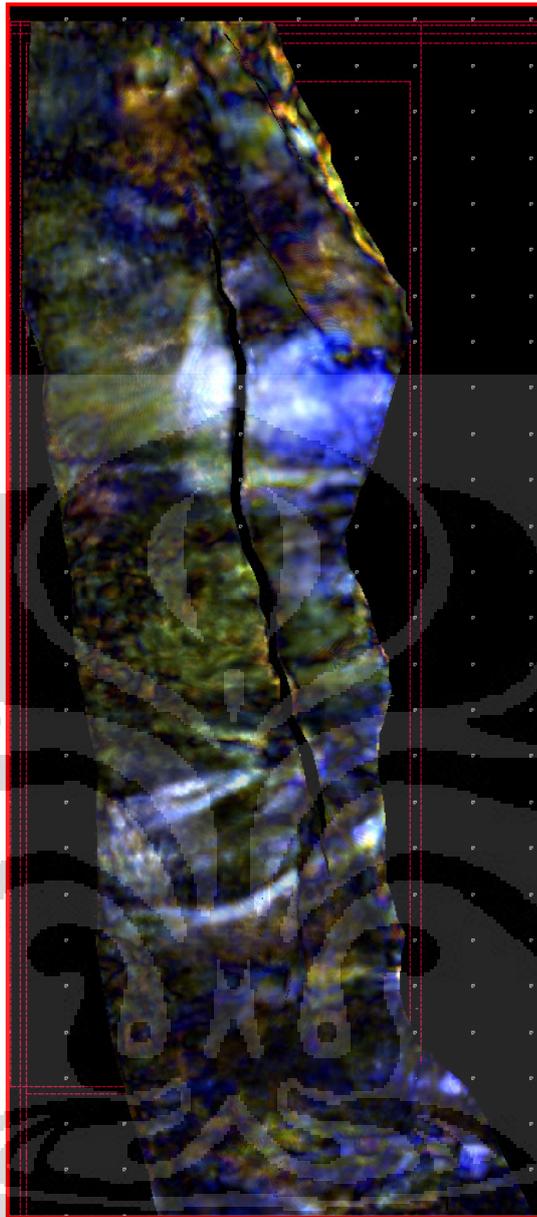
dilakukan pada *through*) dan dapat memberikan informasi mengenai penyebaran *sand* dari reservoir.

4.2.2.5 *Volume recon*

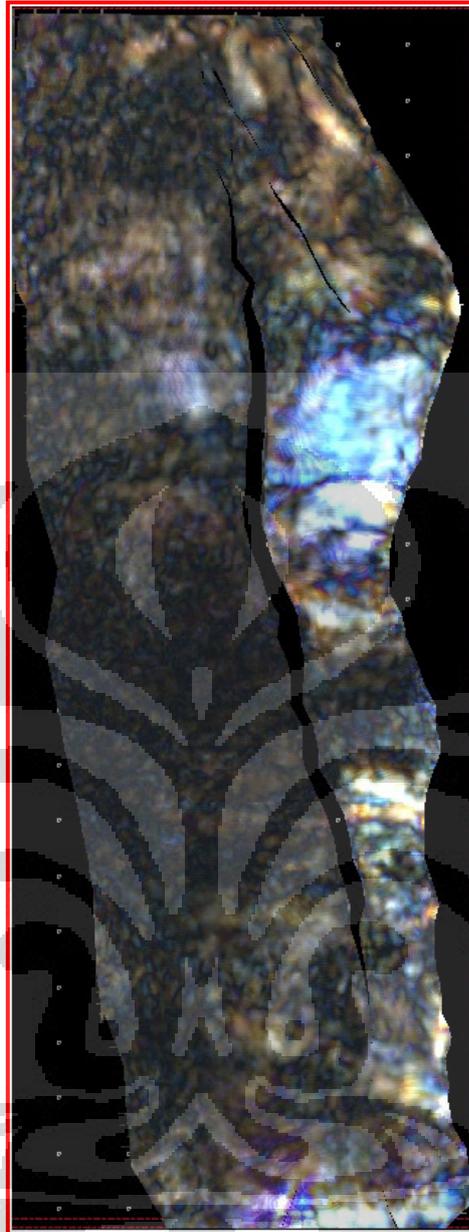
Volume recon merupakan proses akhir dari analisa dekomposisi spektral, dimana *seismic volume* memiliki frekuensi dominan tertentu yang merupakan frekuensi – frekuensi yang dipilih. *Volume recon* memberikan gambaran yang lebih jelas dibandingkan dengan hasil dari *tuning mapper*, sehingga dapat memberikan informasi mengenai penyebaran *sand* dari reservoir yang lebih baik juga



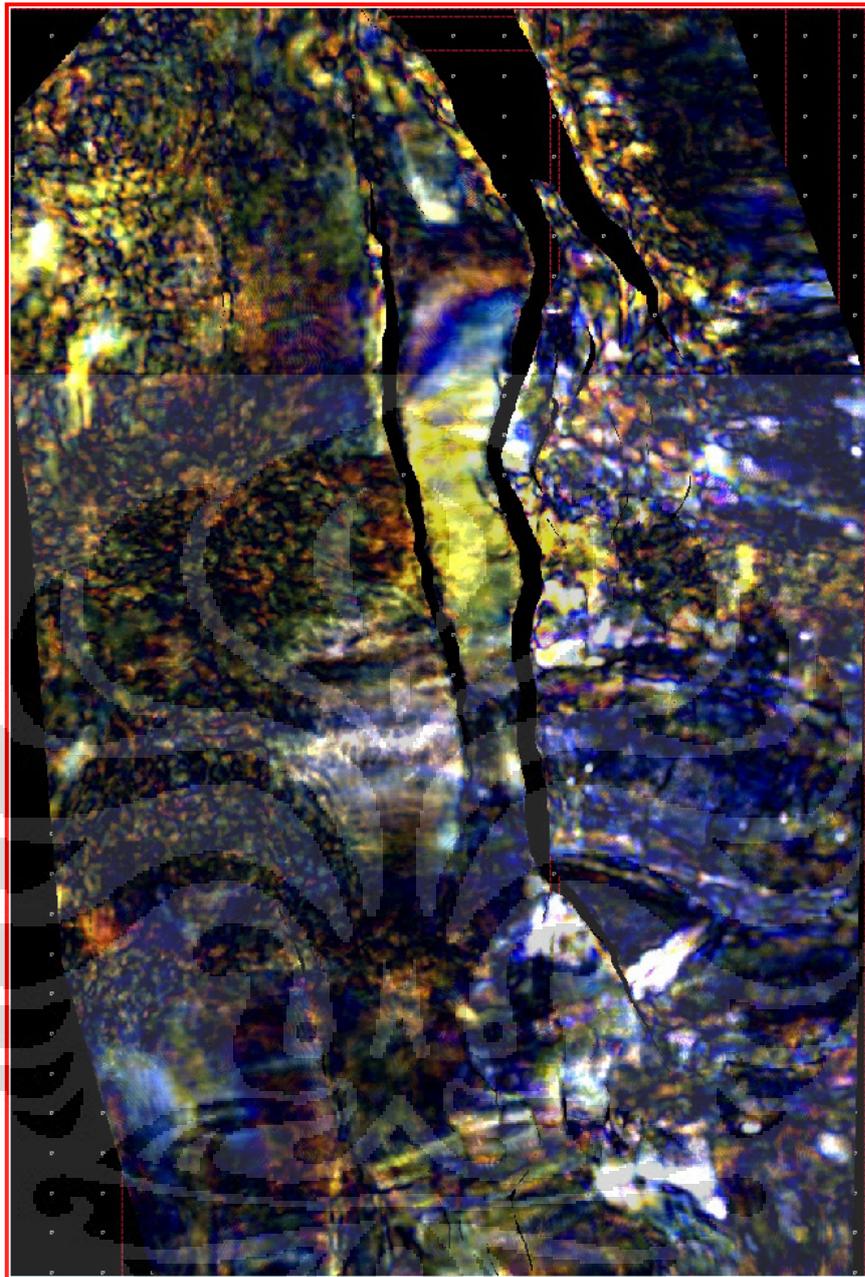
Gambar 4.38 Hasil dekomposisi spektral – *volume recon* untuk *sand 05*



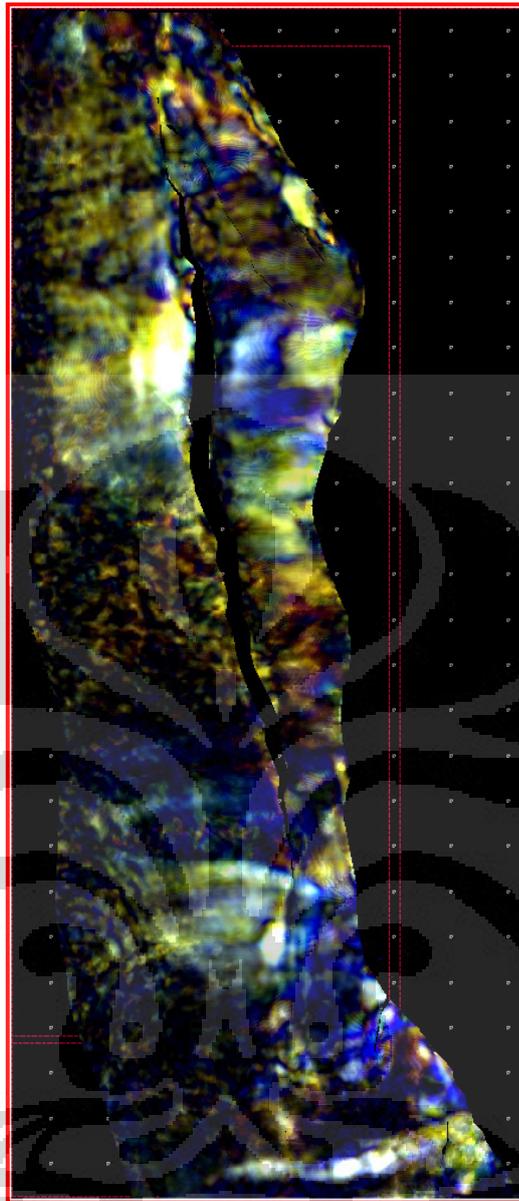
Gambar 4.39 Hasil dekomposisi spektral – *volume recon* untuk *sand 30*



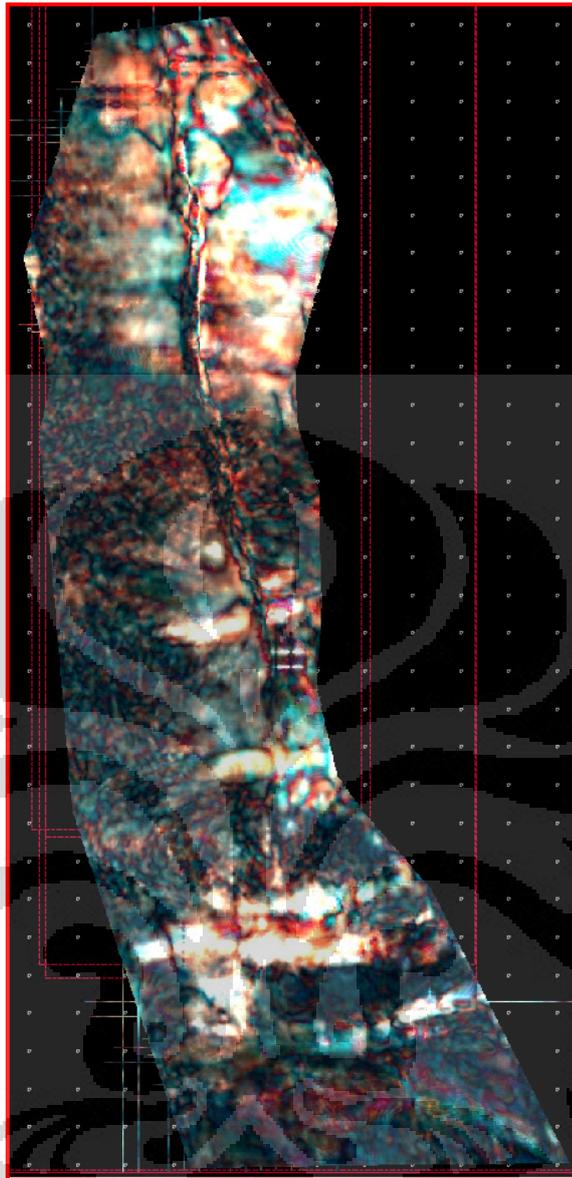
Gambar 4.40 Hasil dekomposisi spektral – *volume recon* untuk *sand 50*



Gambar 4.41 Hasil dekomposisi spektral – *volume recon* untuk *sand 60*



Gambar 4.42 Hasil dekomposisi spektral – *volume recon* untuk *sand 70*



Gambar 4.43 Hasil dekomposisi spektral – *volume recon* untuk sand 90

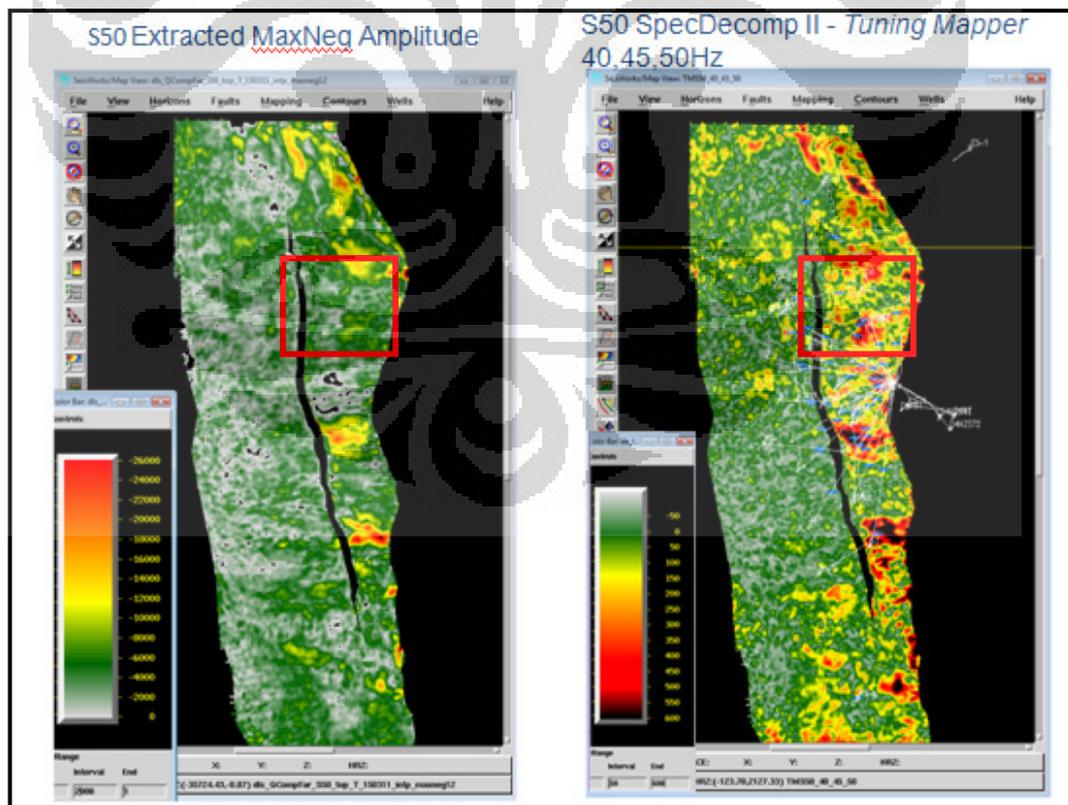
BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

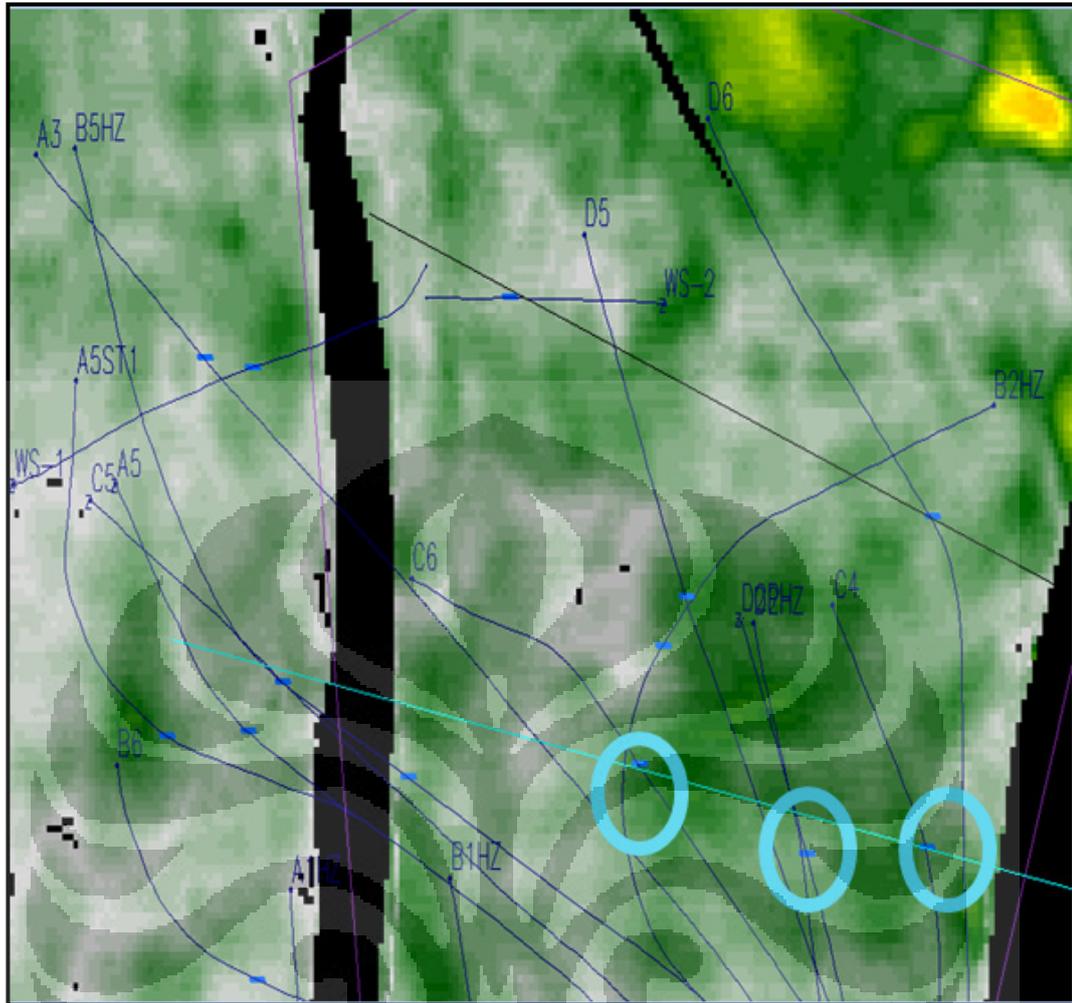
5.1 Menentukan Penyebaran *Sand* Dari Tiap Reservoir Menggunakan Analisa Dekomposisi Spektral – *Tuning mapper*.

Diketahui *frequency bandwidth* dari *sand* 50 berkisar antara 10 s/d 50 Hz, proses selanjutnya adalah analisa dekomposisi spektral - *tuning mapper*. Terlihat penyebaran *sand* dari reservoir yang lebih baik jika dibandingkan dengan *extracted maxneg amplitude map* dikarenakan *tuning mapper* mengandung 3 frekuensi yang masing – masing memiliki informasi – informasi berguna di dalam pemetaan penyebaran *sand* reservoir.

Untuk menastikan bahwa hasil dari *tuning mapper* memberikan informasi yang *valid* mengenai penyebaran *sand* dari reservoir, maka diperlukan korelasi antara data sumur *gamma ray* dan *resistivity* dengan hasil dekomposisi spektral *tuning mapper*.

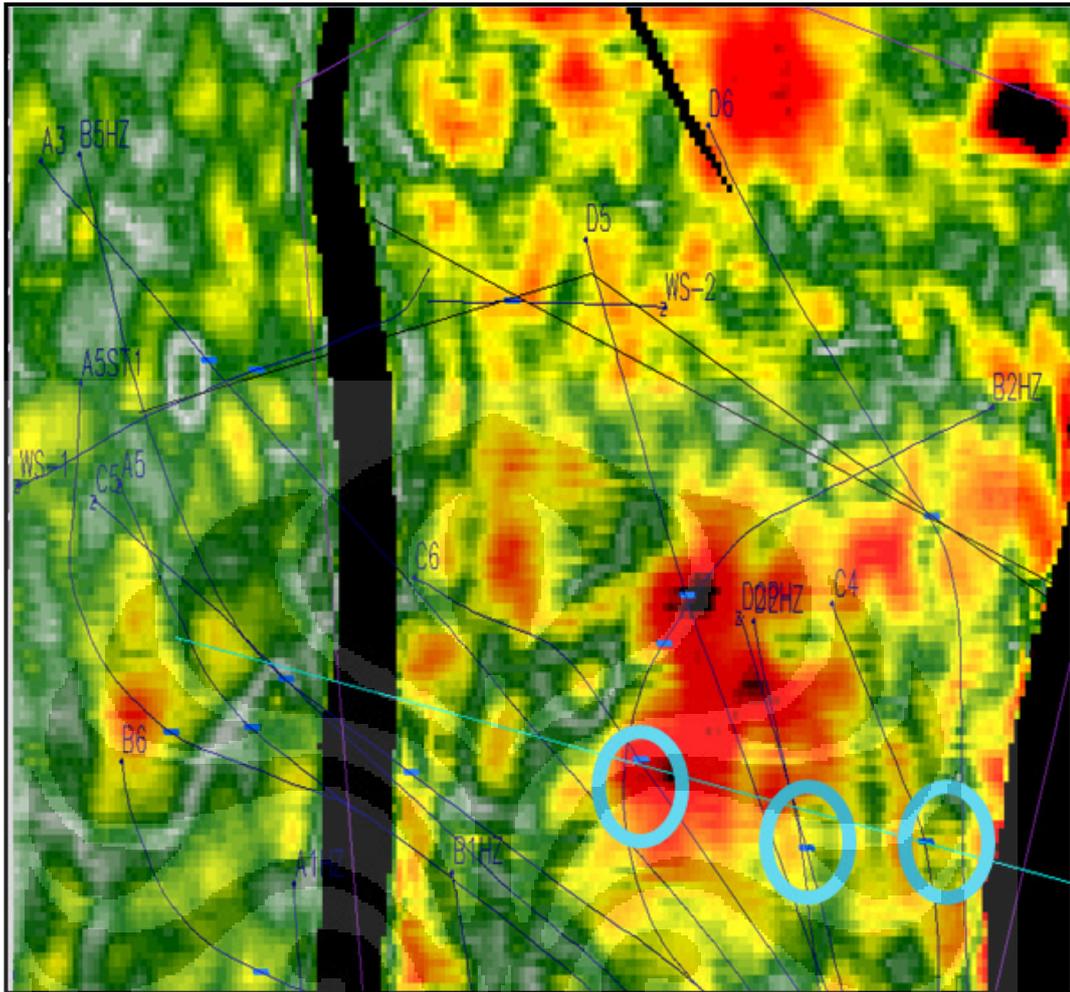


Gambar 5.1 *Extracted maxneg amplitude* (kiri) hasil *tuning mapper* untuk *sand* 50 (kanan)



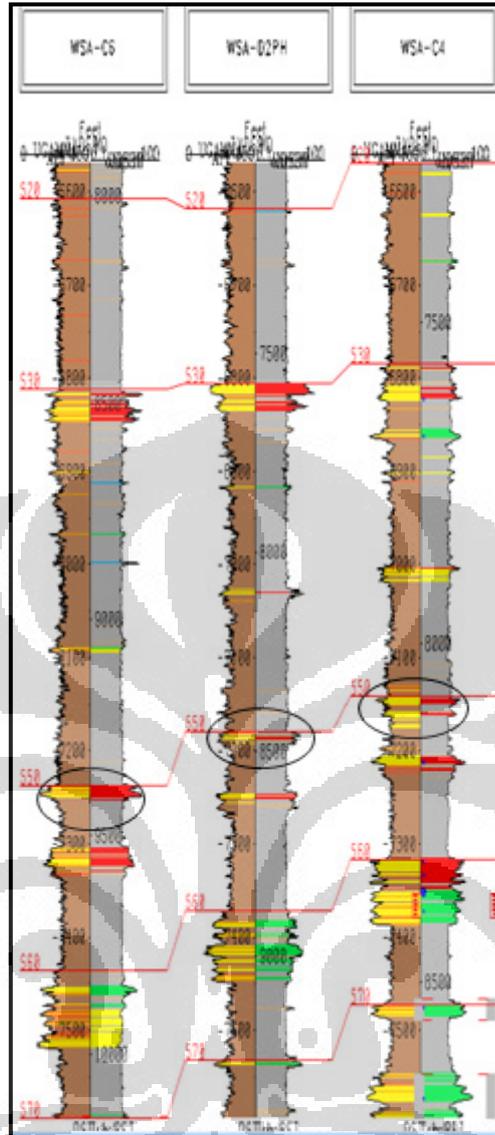
Gambar 5.2 *Extracted maxneg amplitude* dengan sumur dari kiri ke kanan C6, D2PH, dan C4

Gambar 5.2 *Extracted maxneg amplitude* tidak menunjukkan adanya penyebaran *sand* pada sumur – sumur C6, D2PH, dan C4. Selanjutnya hasil dari *extracted maxneg amplitude* dibandingkan dengan hasil dari *tuning mapper* untuk melihat penyebaran *sand* dari reservoir



Gambar 5.3 Hasil *tuning mapper* dengan sumur dari kiri ke kanan C6, D2PH, dan C4

Gambar 5.3 menunjukkan penyebaran *sand* (*low amplitude*) dengan beberapa sumur (C6, D2PH dan C4), pada hasil *tuning mapper* diperlihatkan bahwa adanya distribusi *sand* disekitar sumur yang kemudian penyebaran *sand* tersebut dikorelasikan dengan data sumur.

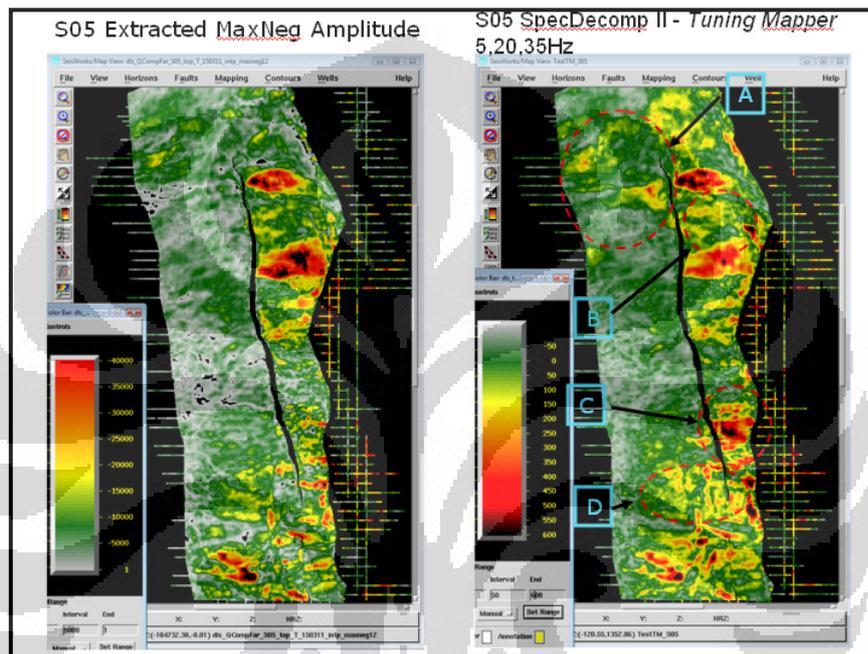


Gambar 5.4 Data sumur *gamma ray* dan *resistivity* untuk *sand 50*

Gambar 5.4 menunjukkan pada data sumur untuk sumur – sumur C6, D2PH, dan C4. Pada data sumur didapatkan adanya *sand* untuk sumur – sumur tersebut. Adanya *sand* yang berisi minyak pada sumur – sumur pada Gambar 5.4 (berdasarkan data log *gamma ray* dan *resistivity*) membuktikan bahwa penyebaran *sand* yang ditunjukkan oleh hasil dari dekomposisi spectral – *tuning mapper* tersebut *valid*. Interpretasi untuk *sand* – *sand* lainnya bisa dilakukan setelah mendapatkan validasi dari korelasi antara data sumur dengan *sand 50*

5.1.1 Sand 05

Sand 05 memiliki ketebalan yang relatif tinggi, *frequency bandwidth* yang dimiliki *sand 05* cukup besar berkisar antara 5 s/d 70 Hz berdasarkan hasil dari software *PostStackPal*. *Bandwidth* dari frekuensi pada *sand 05* besar dikarenakan kedalaman dari *sand 05* yang masih relatif dangkal disbanding dengan *sand* lainnya. Frekuensi yang dipilih pada *sand 05* adalah 5, 20, dan 35 Hz.

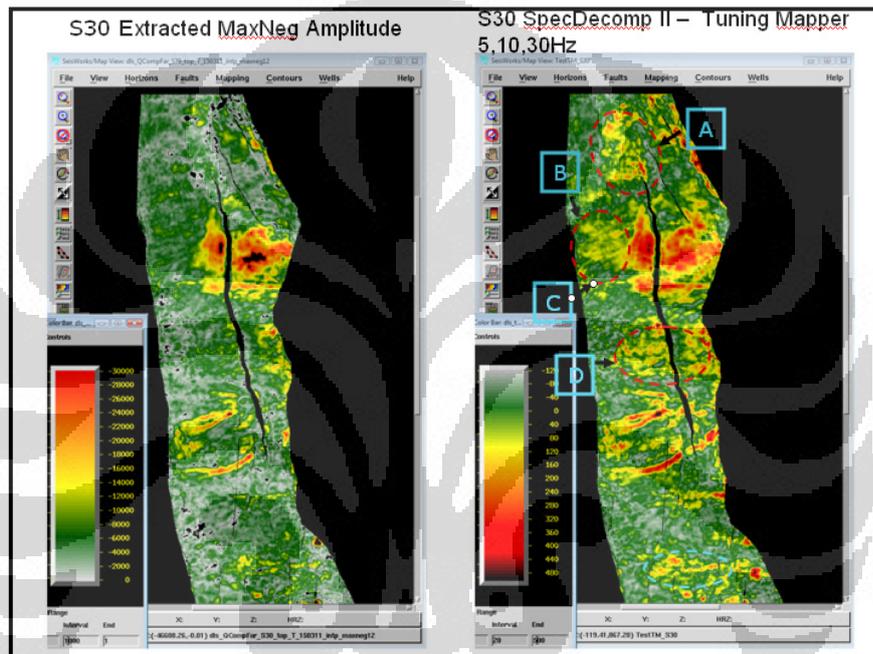


Gambar 5.5 *Extracted maxneg amplitude* (kiri) dan hasil *tuning mapper* untuk *sand 05* (kanan)

Pada gambar 5.5 terlihat beberapa zona penyebaran *sand* (*low amplitude*) seperti pada zona A pada hasil dari dekomposisi spektral – *tuning mapper* terdapat *sand* yang berupa *channel* kecil yang tidak terlihat pada *extracted maxneg amplitude map*. Di zona B pada hasil dari dekomposisi spektral – *tuning mapper* terlihat juga ada *sand* yang tidak terlihat pada *extracted maxneg amplitude map*. Hal yang sama terjadi pada zona C dan D, dekomposisi spektral – *tuning mapper* memperlihatkan penampakan *sand* yang tidak terlihat pada *extracted maxneg amplitude map*.

5.1.2 Sand 30

Sand 30 memiliki ketebalan yang relatif cukup tinggi, *frequency bandwidth* yang dimiliki *sand 30* berkisar antara 5 s/d 70 Hz berdasarkan hasil dari software *PostStackPal*, *bandwidth* dari frekuensi pada *sand 30* cenderung masih besar dikarenakan kedalaman *sand 30* itu sendiri yang relatif masih dangkal dibanding *sand* lainnya meskipun masih lebih dalam dibanding *sand 05*. Frekuensi yang dipilih pada *sand 30* adalah 5, 10 dan 30 Hz.

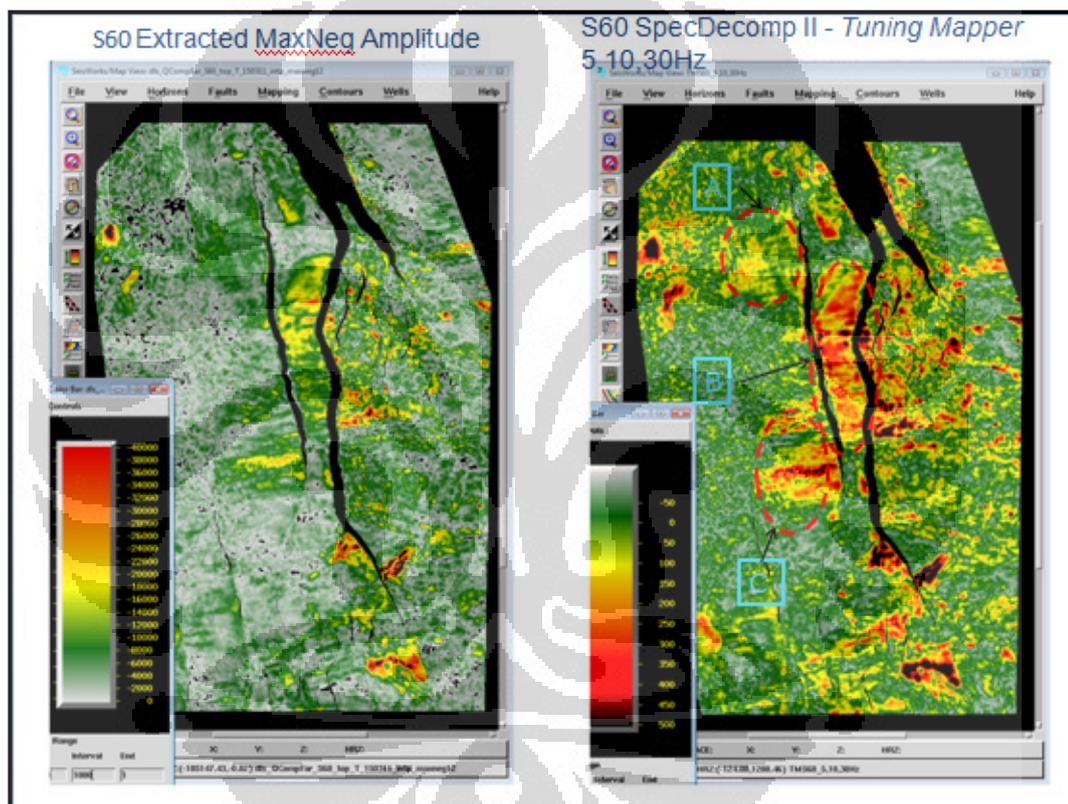


Gambar 5.6 *Extracted maxneg amplitude* (kiri) dan hasil *tuning mapper sand 30* (kanan)

Pada gambar 5.6 sama seperti hasil dekomposisi spektral pada *sand 05*, *tuning mapper* memperlihatkan hasil yang lebih baik dibandingkan *extracted maxneg amplitude*. Terlihat di zona A pada hasil dari dekomposisi spektral – *tuning mapper* terdapat *sand* yang tidak terlihat pada *extracted maxneg amplitude map*. Di zona B pada hasil dari dekomposisi spektral – *tuning mapper* terlihat juga ada *sand* yang tidak terlihat pada *extracted maxneg amplitude map*. Hal yang sama terjadi pada zona C dan D, dekomposisi spektral – *tuning mapper* memperlihatkan penampakan *sand* yang tidak terlihat pada *extracted maxneg amplitude map*. Pada zona D terdapat penampakan *sand* berupa *channel* kecil yang terpatahkan oleh patahan utama.

5.1.3 Sand 60

Sand 60 memiliki ketebalan yang tinggi, karena *sand 60* juga masih termasuk di dalam *sand – sand* utama pada *basin floor system* di lapangan shaco, *frequency bandwidth* pada *sand 60* berkisar antara 5 s/d 65 Hz berdasarkan dari hasil software *PostStackPal*, *bandwidth* frekuensi dari *sand 60* cenderung lebih kecil dibandingkan *sand – sand* sebelumnya (S05 dan s30) dikarenakan *sand 50* memiliki kedalaman yang lebih tinggi dibandingkan *sand – sand* sebelumnya. Frekuensi yang dipilih pada *sand 60* adalah 5, 10, dan 30 Hz.

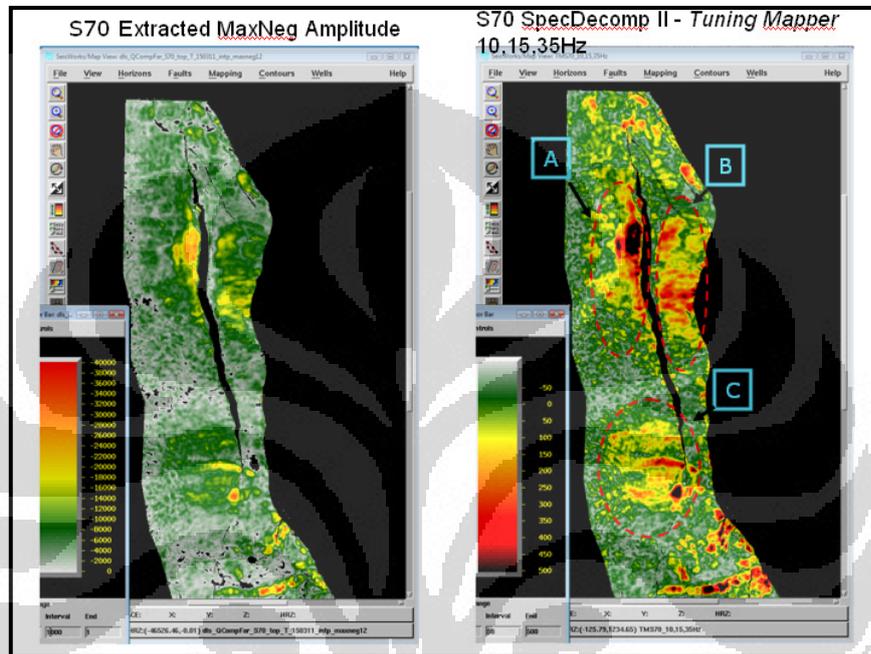


Gambar 5.7 *Extracted maxneg amplitude* (kiri) dan hasil *tuning mapper sand 60* (kanan)

Pada gambar 5.7 *sand 60* terdapat 3 zona penyebaran *sand* yang terlihat pada hasil dari dekomposisi spektral – *tuning mapper* dan tidak terlihat pada *extracted maxnegamplitude map*. Pada Zona A, *sand* terlihat jelas jika dibandingkan dengan map amplitude maxneg, sedangkan pada zona B pada *tuning mapepr* edge atau ujung – ujung dari *sand* sangat terlihat dibandingkan dengan map amplitude maxneg, begitu juga pada zona C, terlihat penyebaran *sand* yang cukup tebal.

5.1.4 Sand 70

Sand 70 memiliki ketebalan yang cukup tinggi, sedangkan posisi yang cukup dalam menyebabkan *sand 70* memiliki *frequency bandwidth* berkisar kurang lebih antara 5 s/d 45 Hz. Frekuensi yang dipilih untuk *sand 70* adalah 10, 15, dan 35 Hz.



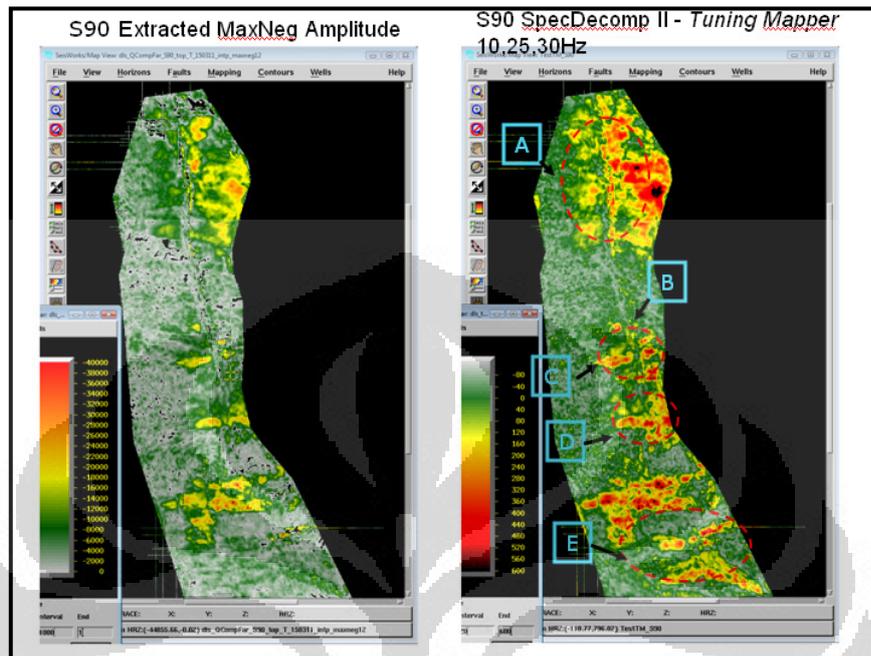
Gambar 5.8 *Extracted maxneg amplitude* (kiri) dan hasil *tuning mapper sand 70* (kanan)

Gambar 5.8 hasil analisa dekomposisi spektral – *tuning mapper* menunjukkan penyebaran *sand* dari reservoir. terdapat 3 zona penyebaran yang hanya dapat dilihat dengan menggunakan dekomposisi spektral, Pada Zona A batasan atau *boundaries* dari *sand* terlihat jelas, begitu juga pada zona B dan C, terdapat *sand* yang cukup besar.

5.1.5 Sand 90

Sand 90 juga merupakan salah satu *sand* utama dengan ketebalan yang cukup tinggi serta merupakan *sand* terakhir didalam aplikasi analisa dekomposisi spektral ini, memiliki *frequency bandwidth* berkisar antara 5 s/d 45 Hz berdasarkan hasil dari software *PostStackPal*, *bandwidth* dari frekuensi yang

dimiliki *sand* 90 tidak terlalu besar dikarenakan posisi yang cukup dalam dibandingkan dengan *sand – sand* sebelumnya, Frekuensi yang dipilih pada *sand* 90 adalah 10, 25, dan 30 Hz.



Gambar 5.9 *Extracted maxneg amplitude* (kiri) dan *tuning mapper sand* 90 (kanan)

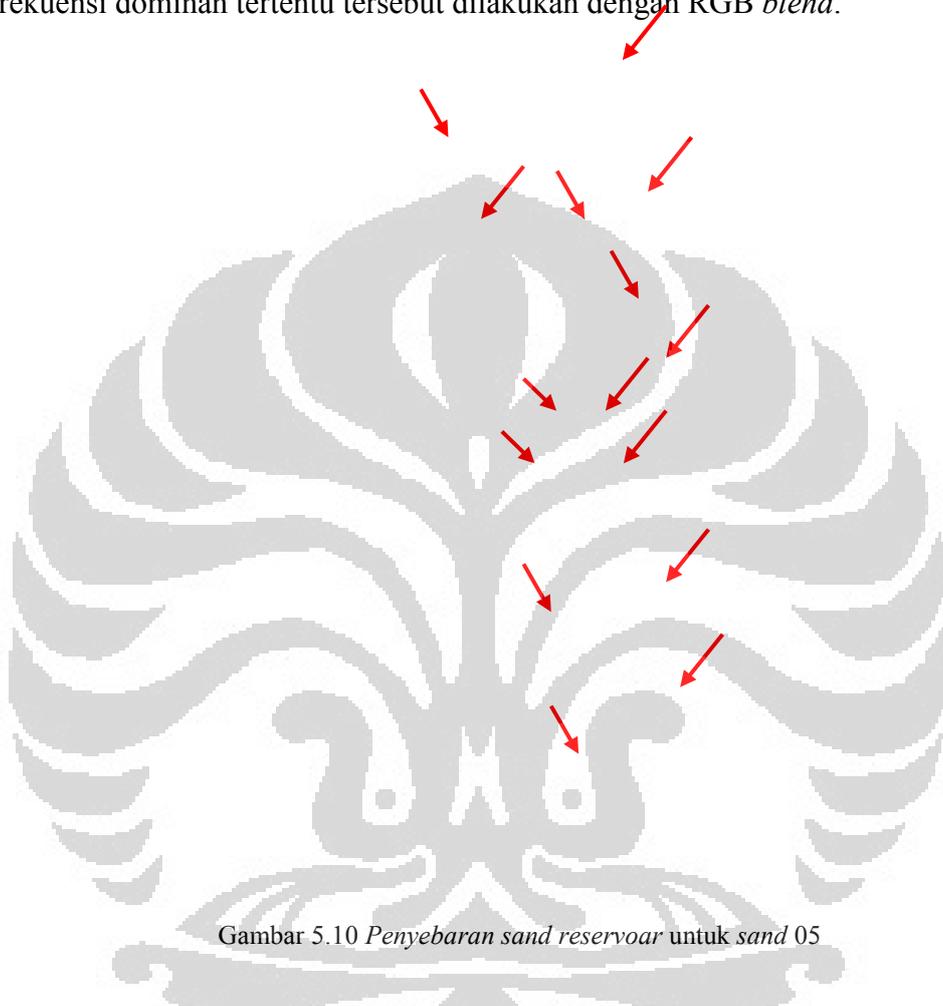
Gambar 5.9 hasil dekomposisi spektral menunjukkan penyebaran *sand* dari reservoir. Ada 5 Zona (A, B, C, D, dan E) yang menampilkan penampakan dari penyebaran *sand* yang lebih baik dibandingkan hasil dari *extracted maxneg amplitude*. Pada Zona A di hasil *tuning mapper* terdapat *sand* yang terlihat jelas, begitu juga pada zona B, C dan D, sementara pada zona E, terlihat adanya *channel kecil sand*.

5.2 Analisa Model Penyebaran *Sand* Dari Tiap Reservoir Menggunakan Dekomposisi Spektral – *Volume recon*

Setelah penentuan penyebaran *sand* yang didapatkan dari hasil dekomposisi spektral – *tuning mapper* adalah *volume recon* untuk tiap *sand* dari reservoir. *Volume recon* akan menghasilkan volume seismik dengan frekuensi dominan tertentu, proses ini dilakukan untuk menampilkan model geologi yang lebih jelas dibandingkan dengan hasil *tuning mapper*.

5.2.1 Sand 05

Frekuensi yang dipilih pada *sand 05* sama dengan frekuensi yang dipilih pada *tuning mapper* yaitu 5, 20, 35 Hz. Penggabungan 3 volume seismik dengan frekuensi dominan tertentu tersebut dilakukan dengan *RGB blend*.

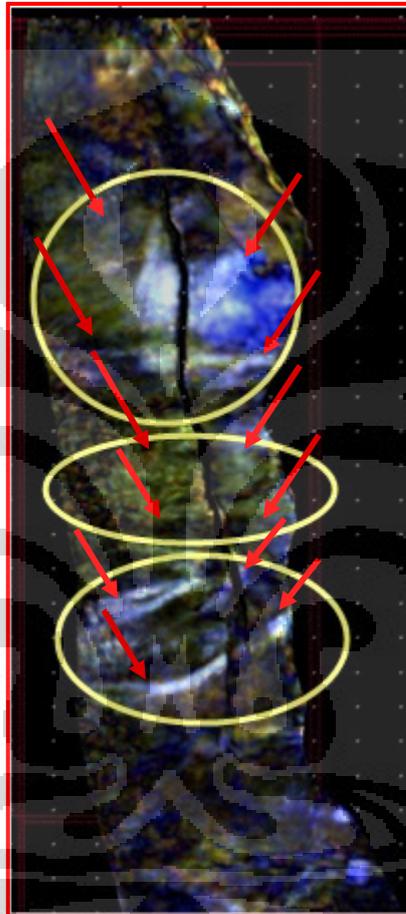


Gambar 5.10 Penyebaran sand reservoir untuk sand 05

Pada gambar 5.10 hasil *volume recon* untuk *sand 05* terlihat jelas penyebaran *sand* dari reservoir berupa potongan – potongan *channel* besar dari arah timur ke barat. Hasil *volume recon* juga menunjukkan *edge* (ditunjukkan oleh panah merah pada gambar 5.10) dari *sand* reservoir itu sendiri. Zona – zona yang dilingkari pada hasil *volume recon* merupakan daerah yang mungkin merupakan zona reservoir, sehingga bias dilakukan usulan eksplorasi pada daerah – daerah tersebut.

5.2.2 Sand 30

Frekuensi yang dipilih untuk *volume recon* pada *sand 30* adalah 5, 10, dan 30 Hz sama dengan frekuensi yang dipilih pada dekomposisi spektral – *tuning mapper*. Selanjutnya 3 volume seismik dengan frekuensi dominan tertentu tersebut digabung menggunakan *RGB blend*.



Gambar 5.11 Penyebaran *sand* reservoir untuk *sand 30*

Pada gambar 5.11 hasil *volume recon blend* untuk *sand 30* terlihat 3 zona besar penyebaran *sand*, terlihat jelas juga adanya *channel – channel* kecil *boundaries* serta *edge* (ditunjukkan oleh panah merah pada gambar 5.11) dari *sand* terlihat jelas pada 3 zona tersebut. Pada 3 zona penyebaran *sand* tersebut dapat diusulkan dapat menjadi zona – zona reservoir untuk *sand 30*

5.2.3 Sand 50

Volume recon untuk *sand 50* diaplikasikan untuk frekuensi yaitu 40, 45, dan 50 Hz. Ketiga volume seismic yang dihasilkan oleh *volume recon* kemudian digabung menggunakan *RGB blend*.



Gambar 5.12 Penyebaran *sand* reservoir untuk *sand 50*

Pada gambar 5.12 terlihat ada 4 zona penyebaran *sand* pada *sand 50* yang memungkinkan dilakukan usulan untuk pengeboran pada *sand 50*. Zona - zona tersebut memiliki batasan serta *edge* (ditunjukkan oleh panah merah pada gambar 5.12) atau ujung yang terlihat jelas sehingga dapat dilakukan usulan pengeboran pada zona – zona tersebut

5.2.3 Sand 60

Volume recon untuk *sand 60* diaplikasikan pada frekuensi 5, 10, dan 30 Hz sama seperti frekuensi yang dipilih pada *tuning mapper* untuk *sand 60*. Ketiga volume seismik dengan frekuensi dominan tertentu yang dihasilkan oleh *volume recon* selanjutnya digabung dengan menggunakan *RGB blend*.

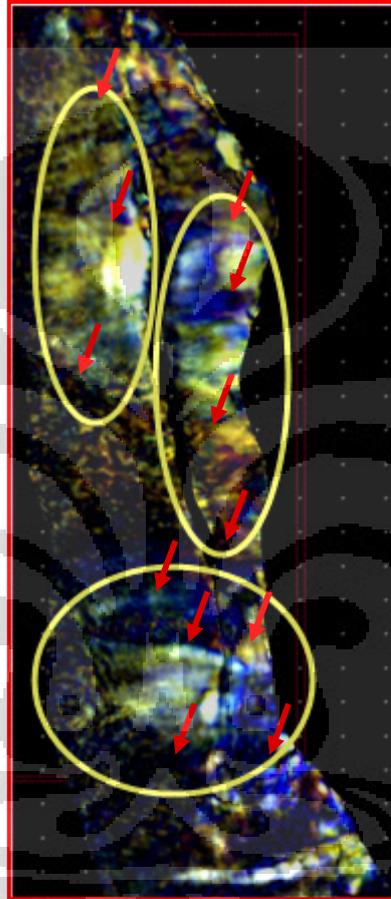


Gambar 5.13 Penyebaran *sand* reservoir untuk *sand 60*

Pada gambar 5.13 da 3 zona besar pada *sand 60* yang merupakan zona penyebaran *sand*. Zona – zona tersebutpun menunjukkan *edge* dan *boundaries* yang jelas dari *sand – sand* itu sendiri. terlihat juga *channel* kecil pada salah satu zona penyebaran *sand* reservoir dari hasil *volume recon blend* untuk *sand 60*. Usulan pengeboran dapat dilakukan untuk ketiga zona penyebaran *sand* tersebut.

5.2.4 Sand 70

Aplikasi dekomposisi spektral – *volume recon* diaplikasikan pada *sand 70* untuk frekuensi 10, 15, dan 35 Hz. Volume seismik yang dihasilkan kemudian digabungkan dengan menggunakan RGB *blend* dengan software *PowerView* dari landmark.

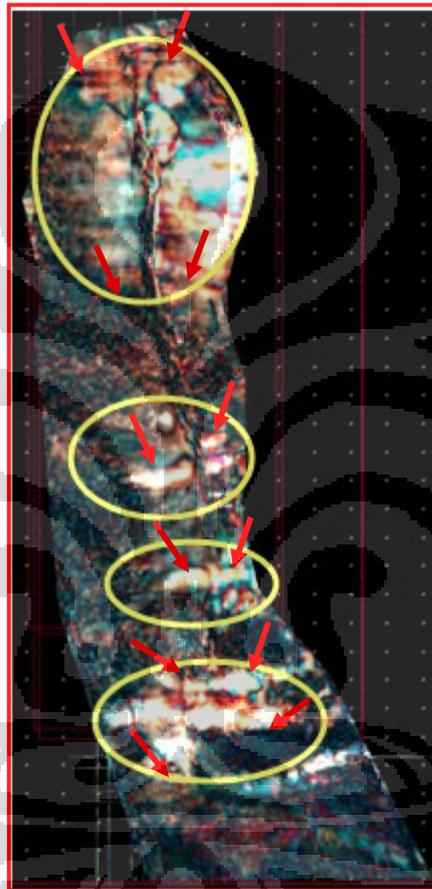


Gambar 5.14 Penyebaran *sand* reservoir untuk *sand 70*

Pada gambar 5.14 hasil *volume recon* untuk *sand 70* menunjukkan ada 3 zona besar penyebaran *sand*, dimana dapat dilihat pada tiap zona terlihat beberapa *edge* (ditunjukkan oleh panah merah pada gambar 5.14) dan terlihat batasan atau *boundaries* yang jelas pada tiap *sand*. *Channel – channel* kecil dapat terlihat pada salah satu zona penyebaran *sand*. Usulan pengeboran untuk 3 zona penyebaran *sand* tersebut mungkin dilakukan.

5.2.5 Sand 90

Pada *sand 90*, *volume recon* diaplikasikan untuk frekuensi 10, 25 dan 30 Hz, selanjutnya volume seismik yang dihasilkan digabung menggunakan RGB *blend* dengan software *PowerView* dari landmark.



Gambar 5.15 Penyebaran *sand* reservoir untuk *sand 90*

Pada gambar 5.15 ada 4 zona penyebaran *sand* reservoir untuk *sand 90*, dimana 1 zona besar yang berada pada posisi paling atas, dan 3 zona selanjutnya berupa *channel – channel* kecil yang terpotong oleh patahan. *edge* (ditunjukkan oleh panah merah pada gambar 5.15) dari *sand – sand* tersebut terlihat jelas, begitu pula dengan *boundaries*-nya. *sand 90* memiliki penyebaran *sand* yang cenderung lebih sedikit dibandingkan *sand – sand* sebelumnya.

BAB VI

KESIMPULAN

1. Hasil analisa dekomposisi spektral memberikan hasil yang cukup valid dibuktikan dengan hasil pada *sand* 50 yang dikorelasi dengan beberapa data sumur.
2. Ada beberapa lapisan *sand* pada reservoir di lapangan Shaco yang hanya bisa dilihat dengan menggunakan frekuensi tertentu menggunakan analisa dekomposisi spektral sehingga metoda ini dapat memperlihatkan penyebaran *sand* dari reservoir.
3. Distribusi *sand* pada Sand 05 dapat terlihat jelas dari hasil analisa dekomposisi spektral, selain itu *channel – channel* , *edge* atau ujung dari reservoir serta *boundaries* juga terlihat jelas.
4. Distribusi *sand* , *edge* atau ujung, serta *boundaries* atau batasan dari reservoir pada *sand* yang lain seperti pada sand 30, 60, 70 dan 90 juga dapat terlihat dengan jelas.
5. Usulan pengeboran mungkin dilakukan pada tiap reservoir untuk lapangan Shaco dikarenakan hasil dari dekomposisi spectral yang cukup valid.

DAFTAR ACUAN

- Doust, Harry., 2007, *Petroleum System of Indonesia*, ScienceDirect.
- Landmark. 2001, *SpecDecomp 2003.12*, Landmark Graphics Corporation.
- Partyka, Greg., 1999, *Interpretational Applications of Spectral Decomposition in Reservoir Characterization, The Leading Edge*, AAPG.
- Partyka, Greg., 2003, *Spectral Decomposition for Seismic Stratigraphic Patterns*, AAPG Explorer May 2003.
- Rolando, Gerry., 2009, *Integrasi Inversi Seismik dengan Atribut Amplitudo Seismik untuk Memetakan Distribusi Reservoar pada Lapangan Blackfoot*, Skripsi S1, FMIPA, Universitas Indonesia, Depok 2009.
- Sukmono, S., 2007, *Fundamentals of Seismic Interpretation*, Geophysical Engineering, Bandung Institute of Technology, Bandung.
- Sukmono, S., 1999, *Interpretasi Seismik Refleksi*, Geophysical Engineering, Bandung Institute of Technology, Bandung.
- Telford, W.M., Sheriff, R.E., Geldart, L.P., 1990. *Applied Geophysics*, Cambridge Univ. Press, MA.