

**IDENTIFIKASI *CHANNEL* MENGGUNAKAN DEKOMPOSISI
SPEKTRAL DAN ATRIBUT SEISMİK BERDASARKAN
METODE *RGB BLENDING* (STUDI KASUS: CEKUNGAN
BROWSE, BARATLAUT AUSTRALIA)**

(Skripsi)

Oleh

**Febriyan Ananda
NPM 1815051048**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

**IDENTIFIKASI *CHANNEL* MENGGUNAKAN DEKOMPOSISI
SPEKTRAL DAN ATRIBUT SEISMIK BERDASARKAN
METODE *RGB BLENDING* (STUDI KASUS: CEKUNGAN
BROWSE, BARATLAUT AUSTRALIA)**

**Oleh
Febriyan Ananda**

**Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

**Pada
Jurusan Teknik Geofisika
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

IDENTIFIKASI *CHANNEL* MENGGUNAKAN DEKOMPOSISI SPEKTRAL DAN ATRIBUT SEISMIK BERDASARKAN METODE *RGB BLENDING* (STUDI KASUS: CEKUNGAN BROWSE, BARATLAUT AUSTRALIA)

Oleh

FEBRIYAN ANANDA

Cekungan Browse adalah salah satu cekungan penghasil hidrokarbon yang terletak di Baratlaut Australia yang hingga saat ini masih dilakukan eksplorasi dan eksploitasi. *Channel* merupakan sistem yang menarik dikembangkan di cekungan browse, namun untuk mendapatkan sebaran *channel* di cekungan browse cukup menantang. Pada penelitian ini, dekomposisi spektral dan atribut seismik berdasarkan metode *RGB blending* telah berhasil mengidentifikasi distribusi *channel* cekungan browse. *Software* yang digunakan adalah Paleoscan. Pengolahan dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Pengolahan data diawali dengan dilakukannya *input* data seismik *default* ke dekomposisi spektral maupun seismik atribut. Peta *RGB blending* dekomposisi spektral diekstraksi dari 8 Hz sebagai frekuensi rendah, 17 Hz sebagai frekuensi menengah, dan 28 Hz sebagai frekuensi tinggi. Sedangkan untuk atribut seismik digunakan RMS amplitudo, *envelope*, dan *sweetness*. Dilakukan analisis *RGB blending* untuk mendapatkan pencitraan distribusi *channel* yang lebih baik dari dekomposisi spektral dan atribut seismik. Dari proses penelitian dan pembuatan konsep model yang dilakukan, didapati kenampakan *channel* pada peta *time slice* menjelaskan pesebaran *channel* cekungan browse diprediksi dari arah barat menuju arah timurlaut yang mana ini diperkuat dari data hasil ekstrak atribut RMS amplitudo, atribut *envelope* dan atribut *sweetness* dengan dekomposisi spektral rentang frekuensi 8 Hz – 28 Hz.

Kata Kunci: Cekungan Browse, *Channel*, Dekomposisi Spektral, Atribut Seismik, *RGB blending*

ABSTRACT

CHANNEL IDENTIFICATION USING SPECTRAL DECOMPOSITION AND SEISMIC ATTRIBUTES BASED ON THE RGB BLENDING METHOD (CASE STUDY: BROWSE BASIN, NORTHWEST AUSTRALIA)

By

FEBRIYAN ANANDA

The Browse Basin is one of the hydrocarbon producing basins located in northwest Australia which is currently still being explored and exploited. Channels are an interesting system developed in the browse basin, but getting channel distribution in the browse basin is quite challenging. In this research, spectral decomposition and seismic attributes based on the RGB blending method have succeeded in identifying the distribution of browse basin channels. The software used is Paleoscan. Processing is carried out qualitatively and quantitatively. Data processing begins by inputting the default seismic data into spectral decomposition and seismic attributes. The RGB blending map of spectral decomposition is extracted from 8 Hz as low frequency, 17 Hz as medium frequency, and 28 Hz as high frequency. Meanwhile, for seismic attributes, RMS amplitude, envelope and sweetness are used. RGB blending analysis was carried out to obtain better channel distribution imaging from spectral decomposition and seismic attributes. From the research process and creation of the model concept carried out, it was found that the channel appearance on the time slice map explains the distribution of the browse basin channel which is predicted from the west to the north-east direction, which is strengthened from the data extracted from the RMS amplitude attribute, envelope attribute and sweetness attribute with range spectral decomposition frequency 8 Hz 28 Hz.

Keywords: Browse Basin, Channel, Spectral Decomposition , Seismic Attributes, RGB blending.

Judul Skripsi

: IDENTIFIKASI *CHANNEL* MENGGUNAKAN DEKOMPOSISI SPEKTRAL DAN ATRIBUT SEISMIK BERDASARKAN METODE *RGB BLENDING* (STUDI KASUS: CEKUNGAN BROWSE, BARATLAUT AUSTRALIA)

Nama Mahasiswa

: *Febriyan Ananda*

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1815051048

Program Studi

: Teknik Geofisika

Fakultas

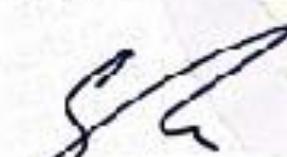
: Teknik

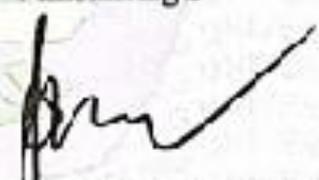
MENYETUJUI,

1. Komisi Pembimbing

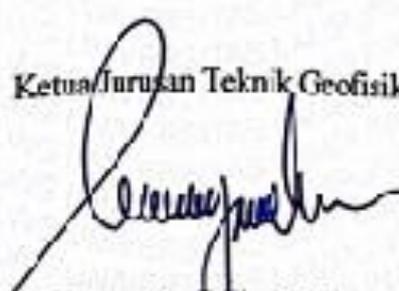
Pembimbing 1

Pembimbing 2


Ir. Syamsurijal Rasimeng, S.Si., M.Si
NIP. 197307162000121002


Ir. Alimuddin, S.Si., M.Si
NIP. 197206262000121001

2. Ketua Jurusan Teknik Geofisika


Karyanto, S.Si., M.T.
NIP. 196912301998021001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Syamsurijal Rusmang, S.Si., M.Si

Sekretaris : Dr. Alimuddin, S.Si., M.Si

Anggota : Karyanto, S.Si., M.T.

2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. }
NIP. 19750928 200112 1002

Three handwritten signatures in blue ink are positioned on the right side of the page. Each signature is written on a horizontal dotted line. The signatures are stylized and appear to be in blue ink.

Tanggal Ujian Skripsi : 29 September 2023

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini bukan merupakan karya dari orang lain melainkan berdasarkan pemikiran saya sendiri, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana. Adapun kutipan tertentu dalam penulisan skripsi ini terdapat karya atau pendapat orang lain yang ditulis menurut sumbernya sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan.

Apabila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku

Bandar Lampung, 16 Oktober 2023



Febriyan Ananda
1815051048

RIWAYAT HIDUP



Penulis memiliki nama lengkap Febriyan Ananda, lahir di Pariaman, 19 Februari 1999, merupakan anak keempat dari lima bersaudara dari pasangan Alm. Bapak Ismail Siregar dan Ibu Srimurti. Riwayat pendidikan formal penulis di mulai dari Taman Kanak-Kanak (TK), yakni TK Harapan Bundo Kec. Sungai Pua pada tahun 2004 hingga 2005. Kemudian, dilanjutkan ke jenjang Sekolah Dasar (SD) pada tahun 2005 hingga 2011 di SD Negeri 08 Talao Kec. Sungai Pua, Agam. Lalu melanjutkan pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Banuhampu, Bukittinggi pada tahun 2011 hingga 2014, dan kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 X Koto Kec. X Koto, Tanah Datar pada tahun 2014 hingga 2017. Pada tahun 2018, Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Geofisika Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di berbagai kegiatan organisasi baik secara internal pada lingkungan jurusan, fakultas dan universitas maupun secara organisasi eksternal, antara lain: sebagai anggota dari bidang Kaderisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Geofisika Bhuwana (Hima TG Bhuwana) periode 2019/2020, kemudian dipercaya sebagai Ketua Bidang Kaderisasi Hima TG Bhuwana periode 2020/2021. Pada tahun 2020 penulis mendapat amanah sebagai Koordinator Wilayah 1 Himpunan Mahasiswa Geofisika Indonesia (HMGI). Aktif sebagai *Education Division Staff* periode 2020 dan *Head of Education Division*

periode 2021 di *Society Exploration Geophysics (SEG) Student Chapter* Universitas Lampung. Pada tahun 2020 dan 2021, penulis juga turut aktif sebagai *Human Resource Development Division Staff* di *American Association of Petroleum Geologist*.

Dalam bidang keilmuan dan akademik penulis aktif dalam hal spesifikasi keilmuan seperti terlibat dalam Kuliah Lapangan Teknik Geofisika 2022 dan 2023 sebagai Asisten Dosen, lalu menjadi Koordinator asisten praktikum Geomagnetik dan asisten dari beberapa mata kuliah seperti Perpetaan, Magnetik dan Oceanografi. Serta menjadi tim dalam proyek penelitian maupun pengabdian oleh kampus sesuai dengan keilmuan Teknik Geofisika.

Pada tahun 2021 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) oleh Universitas Lampung sehingga dapat menerapkan salah satu Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu Pengabdian Kepada Masyarakat dengan mengadakan program yang bermanfaat bagi masyarakat di Kelurahan Gunung Mas, Kecamatan Teluk Betung Selatan, Bandar Lampung.

Dalam penerapan ilmu keprofesian, penulis telah melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) pada daerah prospek geothermal WKP Sekincau dengan judul penelitian ” **Identifikasi Lapisan Bawah Permukaan Dengan Pemodelan 2D Berdasarkan Metode Gayaberat Pada Daerah Sekincau Lampung Barat**” pada tahun 2022. Kemudian, Pada tahun 2023 Penulis juga kemudian melakukan kegiatan penelitian Tugas Akhir dengan judul penelitian “**Identifikasi Channel Menggunakan Dekomposisi Spektral Dan Atribut Seismik Berdasarkan Metode RGB Blending (Studi Kasus: Cekungan Browse, Baratlaut Australia)**”.

PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan pada Allah SWT atas terselesaikannya skripsi ini dengan baik dan lancar. Skripsi ini saya persembahkan untuk:

IBUNDA TERCINTA

Terimakasih atas doa, kasih sayang, motivasi, semangat dan segala dukungan lainnya yang telah diberikan dengan sangat tulus serta menghantarkan saya ke titik ini. Semoga kelak saya dapat membahagiakan dan membanggakan keluarga.

KELUARGA TERCINTA

Terimakasih atas segala doa, semangat dan dukungannya. Semoga kelak kita dapat membawa kebahagiaan dan kebanggaan pada keluarga.

Teknik Geofisika Universitas Lampung 2018

Terimakasih atas doa dan dukungan kalian selama ini. Terimakasih juga sudah menyambut, menerima, dan menjadi keluarga yang baik untuk saya di tanah rantau ini. Terimakasih untuk semua pengalaman dan pelajaran hidup, serta suka dan duka yang telah kita lalui bersama. Sukses selalu untuk kita semua.

Keluarga Besar Teknik Geofisika Universitas Lampung

Terimakasih atas pengalaman dan bantuannya selama saya menempuh kuliah disini. Semoga kakak-kakak dan adik-adik sukses selalu dan menjadi pribadi yang terus membantu sesama seperti apa yang kalian berikan kepada penulis.

“Sajauah apopun malangkah, dimanopun barado dan dalam
kondisi aposajo na sumbayang jan tinggakan, karano sumbayang ko lah jalan dari
sadonyo masalah jo gundahnyo hati”

- Ibu -

Dima bumi dipijak, disitu langik dijunjuang

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “**Identifikasi *Channel* Menggunakan Dekomposisi Spektral Dan Atribut Seismik Berdasarkan Metode *RGB Blending* (Studi Kasus: Cekungan Browse, Baratlaut Australia)**”. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Geofisika, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Selama penulisan Skripsi ini banyak sekali terdapat hambatan yang dialami. Namun berkat adanya bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak, hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa tidak tertutup kemungkinan di dalam Skripsi ini terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya, serta bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Bandar Lampung, Oktober 2023
Penulis

Febriyan Ananda
NPM. 1815051048

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Tak lupa shalawat seta salam penulis selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam yang menjadi suri tauladan bagi kita semua.

Skripsi ini berjudul **“IDENTIFIKASI CHANNEL MENGGUNAKAN DEKOMPOSISI SPEKTRAL DAN ATRIBUT SEISMİK BERDASARKAN METODE RGB BLENDING (STUDI KASUS: CEKUNGAN BROWSE, BARATLAUT AUSTRALIA)”** merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Adapun dalam proses pelaksanaan hingga penyusunan Skripsi ini penulis sangat menyadari bahwa banyak sekali pihak yang terlibat, untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada :

1. **Allah SWT**, yang selalu memberikan karunia dan anugerah-Nya baik berupa kesehatan dan kemudahan dalam setiap langkah serta jalan yang dilalui oleh penulis.
2. Ibunda tercinta, Ibu Srimurti, terimakasih telah menjadi ibu yang memberikan kasih sayang, dukungan, doa dan segala pengorbanan yang dilakukan untuk penulis.
3. Keluarga yang selalu memberikan dukungan dan semangat serta memotivasi penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
4. Bapak Karyanto. S.Si., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung dan Dosen Penguji Skripsi penulis yang telah memberi

kritik, saran, dan masukan untuk penulis.

5. Bapak Ir. Syamsurijal Rasimeng, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi penulis di Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung yang telah memberikan fasilitas, arahan, masukan, saran dan motivasi dengan kabaikan hati selama proses pelaksanaan dan penyusunan Skripsi ini.
6. Bapak Dr. Alimuddin, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan fasilitas, arahan, masukan, saran dan motivasi dengan kabaikan hati serta keasabaran selama proses pelaksanaan dan penyusunan Skripsi ini.
7. Bapak Ir. Bagus Sapto Mulyatno. S.Si., M.T. Selaku pembimbing akademik yang telah memberikan arahan.
8. Dosen-dosen Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung yang telah membrikan ilmu dan bantuan selama ini.
9. Bang Jakasura Leandro T selaku mentor yang selalu memberi arahan, *sharing* ilmu, dan tak pernah lelah menanyakan *progress* Skripsi penulis. Terima Kasih atas ilmu yang diberikan, semoga menjadi amal jariyah sebagai pemberat amal kebaikan di akhirat.
10. Wayan Vina dan Farhan Yassar yang telah menyampaikan arahan dan ilmu serta teman diskusi yang sabar dalam membantu menyelesaikan Skripsi ini.
11. Warga kontrakan Nurul, Tona, Arnas, Farhan, Andiko, Eet, Ikram, Joy, Taufiq, Herlian dan Arsy yang selalu memberikan semangat dan motivasi serta terimakasih telah menjadi unsur cerita dalam kehidupan penulis.
12. Ikram, Eet, Tona, Andiko, Joy dan Cuyung selaku pasukan pemberani yang telah saling menyemangati dan mengingatkan satu sama lain tentang tujuan kita menjadi mahasiswa di masa dua digit ini.
13. Warga Lab. PPDG yang telah menjadi tempat berbagi rasa, menghabiskan waktu, serta banyak membantu dalam penyelesaian skripsi. Terimakasih atas warna-warna yang tercipta selama ini.
14. HIMA TG BHUWANA selaku tempat dan wadah yang membentuk penulis menjadi pribadi yang seperti sekarang.
15. Kakak-kakak dan adik-adik tingkat Teknik Geofisika, khususnya kakak-kakak Warga Kost GH yang telah banyak memberikan motivasi, gambaran dan berbagi cerita serta pertolongan disaat penulis membutuhkan bantuan.

16. Keluarga Besar Teknik Geofisika 2018 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih banyak karena telah menjadi motivasi dan memberikan semangat serta doa selama pembuatan skripsi ini berlangsung. Terimakasih juga sudah menyambut, menerima, dan menjadi keluarga yang baik untuk saya di tanah rantau ini. Terimakasih untuk semua pengalaman dan pelajaran hidup, serta suka dan duka yang telah kita lalui bersama.
17. Semua pihak yang terlibat selama pelaksanaan kegiatan Skripsi ini dimana telah memberikan kesempatan, bantuan dan pengalaman yang sangat luar biasa, sekali lagi penulis ucapkan terimakasih banyak. Dosen-dosen Jurusan Teknik Geofisika Universitas Lampung yang saya hormati terima kasih untuk semua ilmu yang diberikan.

Bandar Lampung, Oktober 2023

Penulis

Febriyan Ananda

NPM. 1815051048

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL	xx
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Daerah Penelitian	5
2.2 Struktur Geologi dan Tektonik Cekungan Browse	7
2.3 Stratigrafi Cekungan Browse	11
III. TEORI DASAR	14
3.1 Metode Seismik Refleksi	14
3.1.1 Trace Seismik	14
3.1.2 Hukum Snellius	15
3.1.3 Hukum Huygens	16
3.1.4 Prinsip Fermat	17
3.2 Spektral Dekomposisi	18
3.3 Seismik Atribut	19
3.3.1 RMS Amplitudo (<i>Root Mean Square</i>)	19
3.3.2 <i>Envelope</i>	21
3.3.3 <i>Sweetness</i>	22

3.4	<i>RGB Blending</i>	23
IV.	METODE PENELITIAN	24
4.1	Tempat dan Waktu Penelitian	24
4.2	Alat dan Bahan	24
4.3	Prosedur Penelitian	24
4.3.1	Studi Literatur	24
4.3.2	Pengolahan Data	24
4.4	Jadwal Kegiatan	27
4.5	Diagram Alir	28
V.	HASIL DAN PEMBAHASAN	29
5.1	Data Seismik	29
5.2	Dekomposisi Spektral	30
5.3	Atribut Seismik	36
5.3.1	RMS Amplitudo	38
5.3.2	Envelope	39
5.3.3	Sweetness	40
5.4	Metode RGB Blending	40
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN	48
6.1	Kesimpulan	48
6.2	Saran	49
	DAFTAR PUSTAKA	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Daerah penelitian Cekungan Browse (Geoscience Australia, 2020).....	6
2. Peta lokasi sebaran cekungan di baratlaut Australia (Geoscience Australia, 2020).....	7
3. Skematir struktural (a) Cekungan Browse (Forrest dan Horstman,1986), dan (b) Cekungan Browse (Von dan Exon, 1983).	8
4. Peta elemen tektonik di Cekungan Browse (Geoscience Australia, 2020)	8
5. Kolom stratigrafi Cekungan Browse (Atia dkk., 2018)	13
6. Hukum Snellius (Shearer, 2009)	16
7. Hukum Huygens (Sheriff, 1995)	17
8. Prinsip Fermat (Rawlinson dkk, 2003).....	18
9. Ilustrasi perhitungan RMS Amplitudo (Sukmono, 1999)	21
10. Ilustrasi Atribut <i>Envelope</i> (Sukmono, 2007).....	22
11. <i>RGB Blending</i> (Geert, 2010)	23
12. Diagram alir penelitian.	28
13. Data Seismik 3D Post-Stack <i>Time Migration</i> pada <i>Time Slice</i> 2700.....	30
14. Spektrum amplitudo data seismik 3D.....	31
15. Model spektrum amplitudo <i>RGB</i> data seismik	31
16. Tampilan pengaturan spectral dekom pada <i>software</i> paleoscan.....	32
17. Spektrum <i>time-frequency</i> pada 8 Hz	33
18. Spektrum <i>time-frequency</i> pada 17 Hz.	33
19. Spektrum <i>time-frequency</i> pada 28 Hz	34
20. Seismik <i>default</i> data pada <i>time slice</i> 2.700 ms	35
21. Hasil spektral dekomposisi (8 Hz) pada <i>time slice</i> 2700 ms, 2660 ms dan 2620 ms.	35
22. Hasil spektral dekomposisi (17 Hz) pada <i>time slice</i> 2700 ms, 2660 ms dan 2620 ms	36
23. Hasil spektral dekomposisi (28 Hz) pada <i>time slice</i> 2700 ms, 2660 ms dan 2620 ms	36
24. Volume atribut seismik.....	37
25. Seismik <i>default</i> data pada <i>time slice</i> 2.700 ms	38
26. Hasil RMS amplitudo pada <i>time slice</i> 2700 ms, 2660 ms dan 2620 ms	38
27. Hasil <i>envelope</i> pada <i>time slice</i> 2700 ms, 2660 ms dan 2620 ms.....	39
28. Hasil <i>sweetness</i> pada <i>time slice</i> 2700 ms, 2660 ms dan 2620 ms	40
29. Diagram alir sederhana <i>RGB Blending</i>	41

30. Hasil <i>RGB blending</i> dekomposisi spektral dan seismik atribut.....	42
31. <i>Time slice</i> 2700 ms. a) <i>RGB blending</i> spektral dekomposisi, b) peta konseptual model, c) hasil ekstrak atribut RMS amplitudo, d) hasil ekstrak atribut <i>envelope</i> , e) hasil ekstrak atribut <i>sweetness</i>	44
32. <i>Time slice</i> 2660 ms. a) <i>RGB blending</i> spektral dekomposisi, b) peta konseptual model, c) hasil ekstrak atribut RMS amplitudo, d) hasil ekstrak atribut <i>envelope</i> , e) hasil ekstrak atribut <i>sweetness</i>	45
33. <i>Time slice</i> 2620 ms. a) <i>RGB blending</i> spektral dekomposisi, b) peta konseptual model, c) hasil ekstrak atribut RMS amplitudo, d) hasil ekstrak atribut <i>envelope</i> , e) hasil ekstrak atribut <i>sweetness</i>	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jadwal kegiatan penelitian.	27

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Channel dalam bentuk geografi fisik adalah bentang alam yang terdiri dari garis besar jalur badan air yang sempit dan dapat ditemukan di seluruh bumi yang dibentuk oleh proses fluvial yang kompleks. Batuan yang tak terhitung jumlahnya terbawa dan juga terendapkan di saluran-saluran bersama sungai yang mengalir dari sumbernya ke hilir. Biasanya, batupasir berbutir kasar dan konglomerat mengendap ditepian. Fenomena seperti itu juga terjadi jutaan tahun yang lalu. Batuan sedimen didasar *channel* yang tekubur di bawahlaut maupun tanah sekarang sangat menarik untuk diteliti dalam dunia perminyakan (Cao dkk, 2015).

Data seismik mengandung informasi geologi yang signifikan mengenai sifat elastis yang berbeda untuk menghasilkan model bawah permukaan yang detail serta menentukan informasi geologi yang akurat untuk tujuan interpretasi seismik. Metode seismik merupakan suatu metode yang didasarkan pada pengukuran respon gelombang seismik yang dijalarakan ke dalam bumi dan kemudian direfleksikan sepanjang lapisan tanah atau pada batas-batas batuan. Pada awalnya metode ini hanya dapat digunakan untuk memetakan geometri, namun seiring berjalannya teknologi metode ini sekarang sudah dapat digunakan untuk menganalisis litologi bawah permukaan tanah dan laut. Hal ini dapat dicapai karena adanya pengembangan dari metode seismik yaitu analisis atribut seismik interpretasi (Leaungvongpaisan dan Wongpornchai, 2016).

Data seismik tiga dimensi adalah data dasar yang digunakan untuk mengenali lokasi dan bentuk pencitraan dari target geologi sedimen yang terkubur ratusan atau ribuan meter dibawah tanah. Sama seperti sungai modern di darat, *channel* kuno berubah cepat secara spasial yang mana ini memungkinkan perubahan bahkan menghilang seiring berjalannya waktu, mengingat rentang periode sedimen ditentukan oleh jutaan tahun. Faktor-faktor geologis ini membawa kesulitan bagi para peneliti untuk memprediksi *channel* bawah permukaan menggunakan data geofisika. Terkadang mungkin tidak memberikan respon yang menonjol dalam data seismik. Analisis atribut seismik, salah satu jenis teknik data *mining* yang digunakan untuk meningkatkan akurasi pedeteksiian *channel* (Chopra dan Marfurt, 2005). Menurut Taner dan Sheriff (1979) atribut seismik adalah pencitraan numerik dari data seismik yang meliputi amplitude, fase, frekuensi, dan polaritas. Analisa atribut dimanfaatkan untuk mengkarakterisasi reservoir, yang mana analisa atribut ini menggunakan seluruh informasi yang diperoleh dari data seismik, baik secara pengukuran langsung maupun dengan perhitungan dan alasan-alasan berdasarkan pengalaman.

Dekomposisi spektral adalah metode interpretasi seismik yang mengungkap beberapa fitur geologis tersembunyi, misalnya sedimen lapisan tipis, *channel*, atau gas dangkal. Menurut Partyka dkk, (1999) dekomposisi spektral digunakan secara luas sebagai alat yang sangat baik untuk memetakan saluran. Dalam dekomposisi spektral, data seismik akan didekomposisi menjadi beberapa komponen frekuensi dan hasilnya akan dilihat sebagai bagian atau peta seismik frekuensi waktu. Metode umum dekomposisi spektral adalah *Fast Fourier Transform (FFT)*, *Short Term Fourier Transform (STFT)* yang hasilnya digabungkan menggunakan *RGB Blending*. Jenis campuran ini sangat efektif di visualisasikan data seperti hasil atribut dekomposisi spektral (Das dkk, 2015)

Dengan perkembangan kemampuan perangkat keras, visualisasi 3D telah menjadi komponen inti alur kerja interpretasi seismik. Perenderan perspektif *volumetric* sering dilakukan untuk menggambarkan bentuk 3D spasial untuk objek geologis jika ambang warna dapat diatur dengan tepat, maka dapat menunjukkan efek yang

laur biasa untuk pencitraan *channel* bawah permukaan dalam lingkup visualisasi 3D. Diantara kasus tersebut, pencitraan *channel* sebagian besar dicirikan dengan menggunakan atribut seismik tunggal. Namun, interpretasi yang akurat jarang diperoleh dari analisis atribut individu secara terpisah. Sebaliknya, perlu mempertimbangkan informasi dari atribut yang berbeda secara bersamaan karena atribut yang berbeda menyampaikan informasi yang berbeda terkait dengan objek (Fronter dkk, 2013). Analisis kombinasi multi-atribut dapat menghasilkan lebih banyak detail dan memberikan lebih banyak kontribusi untuk penggambaran objek geologis.

RGB Blending dengan *color opacity control* telah umum digunakan dalam visualisasi data medis dan interpretasi *geoscientific*. Untuk visualisasi bersama tiga *volume*, teknik pencampuran warna berdasarkan model warna telah diperkenalkan ke dalam interpretasi seismik dan telah terbukti efektif dalam memungkinkan interpretasi informasi secara intuitif dalam berbagai atribut seismik. Menurut penelitian, teknik pencampuran warna *RGB* sangat bagus untuk karakterisasi objek pengendapan (Cai dan Sakas, 1999).

Dalam penelitian ini, pendekatan visualisasi pencampuran warna berdasarkan model warna disajikan dengan kombinasi spektral dekomposisi dan atribut seismik untuk deteksi pola *channel* bawah permukaan. Untuk memprediksi *channel* bawah permukaan, *volume* atribut seismik sangat sensitif dalam menghitung data seismik dasar. Kemudian spektral dekomposisi dan tiga jenis *volume* atribut dicampur warna dalam ruang 3D. Pengaruh dari pencampuran dalam menggambarkan pola *channel* bawah permukaan dapat dibandingkan pada penelitian ini.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Memvisualisasikan hasil dari spektral dekomposisi dan atribut seismik pada lokasi penelitian.
2. Mendeteksi keberadaan distribusi *channel* di lokasi penelitian dengan pendekatan visualisasi *RGB Blending* yang disajikan dengan kombinasi atribut seismik.
3. Membentuk konseptual model distribusi *channel* berdasarkan hasil *RGB blending*.
4. Mengetahui dan menginterpretasi pola *channel* di lokasi penelitian, serta model secara lateral dan fasies berdasarkan metode *RGB blending* serta kombinasi dari visualisasi atribut seismik *volume*.

1.3 Batasan Masalah

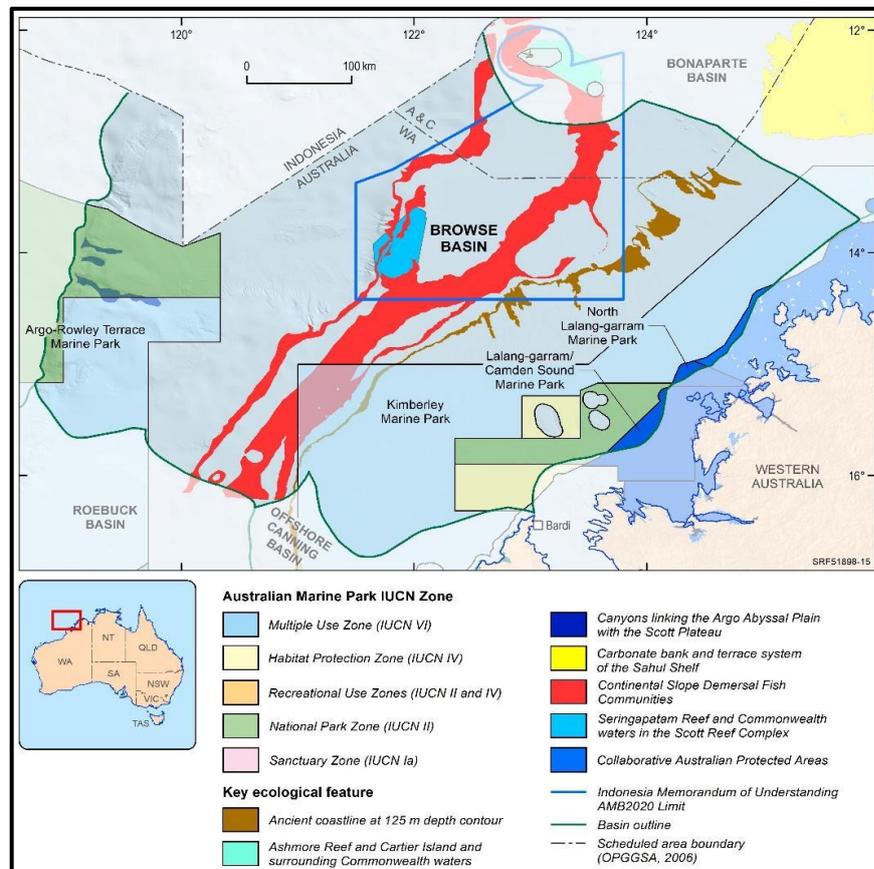
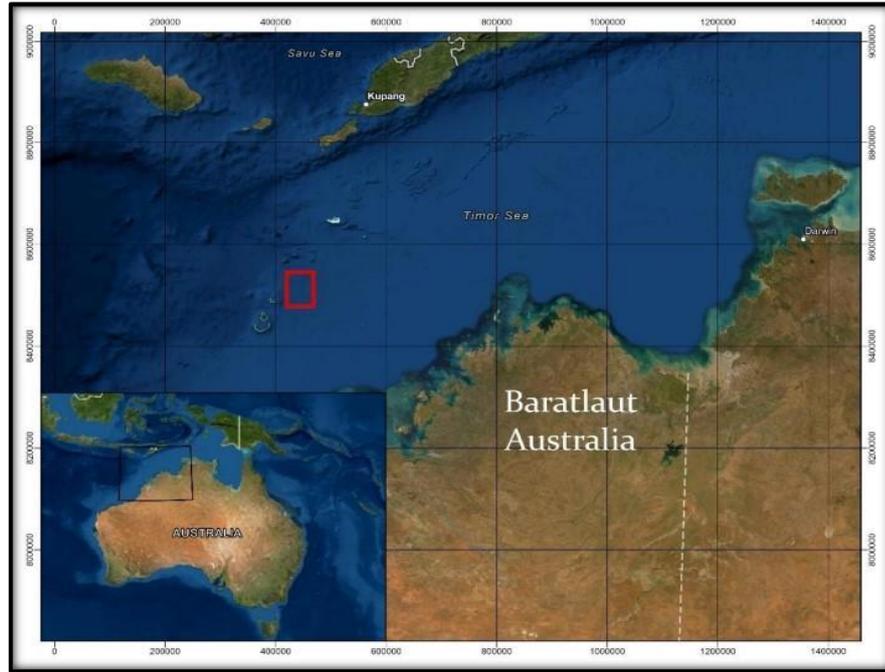
Adapun batasan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah pembuatan model lingkungan *channel* dan fasies hanya didasari oleh data seismik 3D *Post Stack Time Migration* yang telah dilakukan visualisasi grafis menggunakan metode *RGB Blending* dan analisis seismik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah Penelitian

Daerah penelitian tugas akhir ini berada di Lapangan Poseidon yang termasuk kedalam Cekungan Browse yang terletak di *offshore* cekungan ekstensional yang mendasari wilayah *North West Shelf*. Cekungan ini salah satu *basin* yang membentuk *Westralian Superbasin*, bersama dengan basin lainnya seperti Cekungan Bonaparte, Cekungan Roebuck dan Cekungan Northern Carnarvon (Geoscience Australia, 2020).

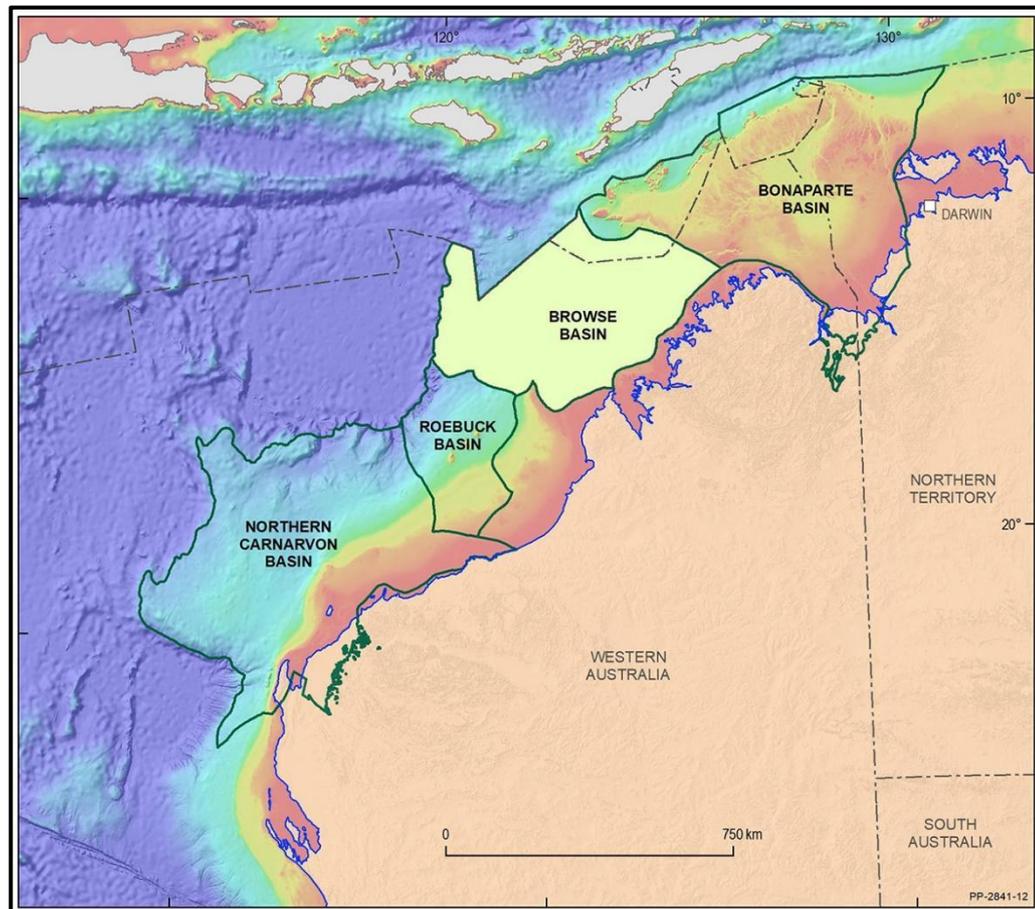
Bentangan luas Cekungan Browse berkisar 140.000 km², terdiri dari *sub-Cekungan Caswell, Barcoo dan Seringapatam, Dataran Tinggi Scott, Yampi Shelf dan Leveque Shelf*. Cekungan Browse terletak berdekatan dengan *Sub-cekungan Rowley* dari Cekungan *Roebuck* di barat daya dan *Sub-cekungan Vulcan dan Platform Ashmore* dari Cekungan *Bonaparte* di timur laut (Geoscience Australia, 2020) seperti yang terlihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Daerah penelitian Cekungan Browse (Geoscience Australia, 2020)

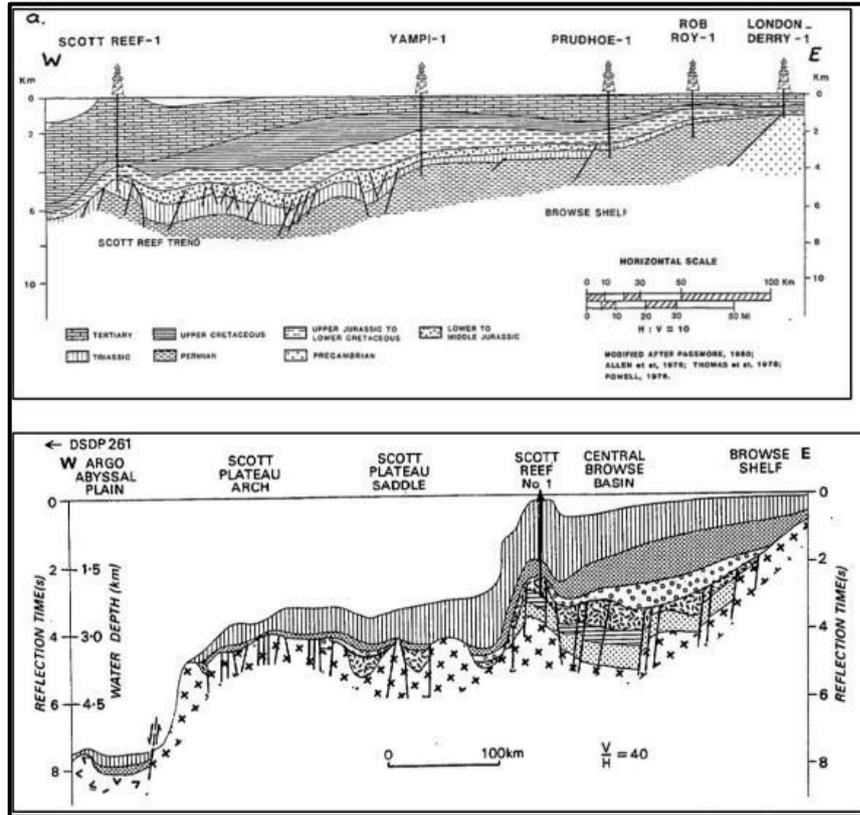
2.2 Struktur Geologi dan Tektonik Cekungan Browse

Cekungan Browse adalah salah satu dari serangkaian cekungan ekstensional yang secara kolektif membentuk bagian lepas pantai barat laut Australia yang juga terdiri dari Cekungan Bonaparte, Cekungan Roebuck dan Cekungan *Northern Carnarvon* seperti yang dipetakan pada **Gambar 2**.

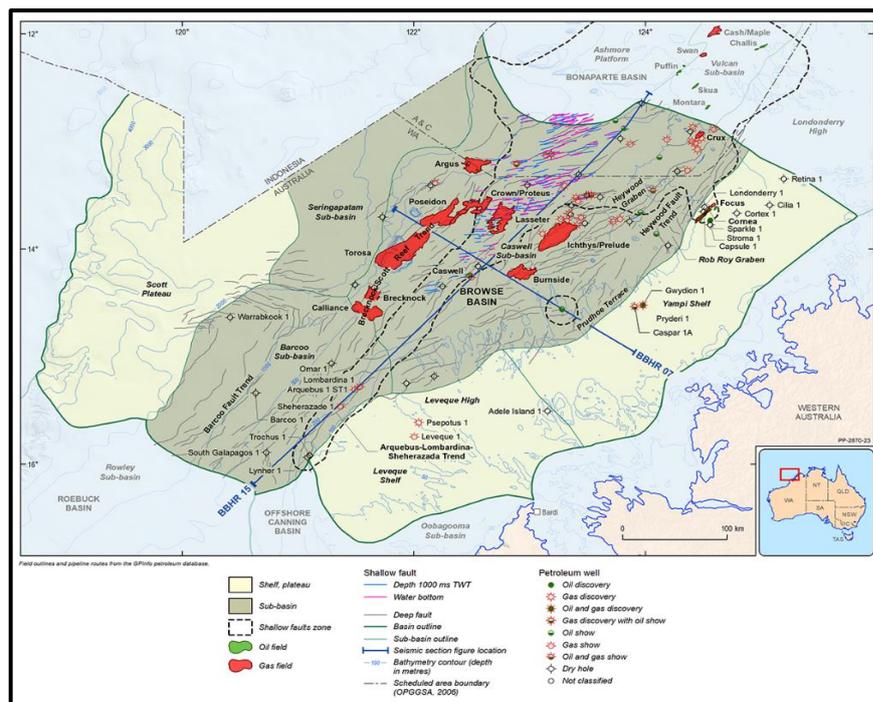


Gambar 2. Peta lokasi sebaran cekungan di barat laut Australia (Geoscience Australia, 2020)

Struktur utama dari wilayah Cekungan Browse ditampilkan pada peta pada **gambar 3**, pada bagian pada **gambar 4**, dan dijelaskan secara singkat dalam ringkasan berikut berdasarkan Cadman dkk (1991).



Gambar 3. Skematir struktural (a) Cekungan Browse (Forrest dan Horstman,1986), dan (b) Cekungan Browse (Von dan Exon, 1983).



Gambar 4. Peta elemen tektonik di Cekungan Browse (Geoscience Australia, 2020)

Blok Kimberley adalah area batas yang stabil yang terdiri dari plutonik dan metamorf Archaean dan Proterozoikum yang ditindih oleh sedimen yang terdeformasi secara lokal dan vulkanik kecil, dan membentuk batas timur untuk Cekungan Browse. Blok Kimberley, yang telah rusak ke barat dalam serangkaian teras dan terjun di bawah sedimen Basins Cekungan Phanerozoikum, mewakili *basement* regional dan dianggap sebagai sumber utama untuk sedimen Cekungan Browse (Allen dkk, 1978).

Yampi *Shelf* membentuk sisi timur dari banyak Cekungan Browse, dan terdiri dari batas-batas penebalan ke arah laut dari Permian, Akhir Jurassic-Cretaceous dan Tersier sedimen langsung di atas lantai dasar. Yampi *Shelf* berdekatan dengan Arch Londonderry (Tinggi) di Utara dan Leveque *Shelf* di Selatan. *Offset* kecil dalam tren-NE dari batas Barat Yampi *Shelf* tampaknya terjadi antara sumur Rob Roy-1 dan Londonderry-1. *Platform* Leveque umumnya dianggap sebagai perpanjangan bagian Selatan dari Yampi *Shelf* dan Prudhoe *Terrace*. *Basement* di bawah *Platform* terendapkan oleh endapan Jurassic dan Cretaceous. Batas Selatan *Platform* Leveque dikendalikan oleh ekstensi ke arah laut dari sistem sesar WNW-ESE yang mendefinisikan *margin* Utara Canning Basin, dan tepi barat *Platform* didefinisikan oleh sesar normal NE-SW bawah-tobasin normal. *Offset* yang signifikan dalam tren NE keseluruhan dari tepi luar Leveque. *Platform*, arah NW utama dari *margin* Leveque *Platform* dan Yampi *Shelf*, dan *offset* yang lebih halus dan perubahan karakter tepi luar Yampi *Shelf*, sebagaimana disebutkan di atas, dapat sesuai dengan zona transfer atau akomodasi yang berarah NW. Zona-zona tersebut dapat membagi bagian Cekungan Browse dengan cara yang mirip dengan arah NW yang dijelaskan dalam *sub*-cekungan Vulcan di sebelah Utara (O'Brien dkk, 1993). Baik Leveque *Platform* dan Yampi *Shelf* menunjukkan sedikit patahan atau bentuk struktur.

Prudhoe *Terrace* dipisahkan dari Yampi *Shelf* ke timur dengan berarah NE, dan bagian tengah Cekungan Browse ke Barat dengan arah NE ke patahan normal cekungan. *Terrace* diatas *basement* oleh endapan sedimen blok Permian. Blok-blok horst Palaeozoik menjadi *onlap* oleh batu pasir Jurassic Akhir, batulanau dan batulempung (Prudhoe-1). Hingga 3500 m bagian Mesozoikum dapat ditemukan

di *Prudhoe Terrace*. Cekungan Browse Tengah ke arah timur dibatasi oleh *Prudhoe Terrace*, dan ke barat oleh Cekungan Browse Outer Willis (1988) dan Scott Plateau. Hingga 11.000 m dari akhir Paleozoikum dan sedimen elastis, vulkanik dan karbonat yang lebih muda mungkin telah terakumulasi di bagian cekungan ini (Allen dkk, 1978). Sesar umumnya *sub*-paralel dengan arah struktur *NE-SW*, dan tampaknya telah aktif sampai setidaknya Kapur Awal. Fitur struktur utama dari Cekungan Browse Tengah adalah cekungan *Arches* bagian dalam dan tengah, dan arah *Scott Reef*, yang membentuk bagian barat dari cekungan. Meskipun semua ini menunjukkan tren regional timur-laut yang khas, tampaknya fitur yang relatif kompleks, mungkin dipengaruhi oleh tren *NW*. Bagian luar Cekungan Browse terletak di antara Utara Scott Plateau di barat, dan Trend Scott Reef di Timur (Willis, 1988). Fitur struktur utama dalam bagian Cekungan Browse yang relatif kurang dominan arah *NE* ke arah Seringapatam dan Buffon.

Scott Plateau, yang terletak pada kedalaman rata-rata sekitar 2500 m, membentuk samudera ke Cekungan Browse. Data seismik regional menunjukkan bahwa dataran tinggi disokong oleh Palaeozoik yang relatif dangkal dan di atas basement terdapat ketebalan rata-rata 1000 m karbonat Kapur Akhir dan Kainozoikum Akhir. Permian ke Jurassic Browse Sedimen cekungan tampaknya masuk di sisi Timur dataran tinggi Scott, meskipun posisi terendah yang terkontrol dapat mengandung bagian Triassic dan Jurassic (Powell, 1976), terutama di sebelah Barat Tren Scott Reef di bawah Scott Plateau Saddle (Stagg dan Exon, 1981). Sepanjang sebagian besar periode dari Carboniferous ke Late Jurassic, ketika pemekaran benua terjadi dan penyebaran dasar laut dimulai, Scott Plateau mungkin di atas permukaan laut dan menyediakan sumber sedimen elastis untuk pengembangan Cekungan Browse (Stagg, 1978).

Platform Ashmore menandai batas Utara sedimentasi Cekungan Browse dan terdiri dari blok besar endapan Trias yang ditinggikan oleh ketebalan batuan Palaeozoik yang tidak diketahui. Bagian Trias atas terendapkan secara tidak selaras oleh batu lempung Cretaceous, meskipun sumur Ashmore Reef-1, dibor di tepi Selatan platform (Wilmot dkk., 1993).

Sub-cekungan Vulcan tampaknya terhubung dengan Cekungan Browse Utara melintasi pegunungan yang kompleks, yang membentang dari Ashmore *Platform* ke Londonderry Arch. *Sub*-cekungan adalah Depocentre Jurassic Late yang berarah *NE* yang berisi sejumlah graben intra-*sub*-cekungan (Patillo dan Nicholls, 1990). O'Brien dkk (1993) mengartikan arah *NW* sebagai zona akomodasi yang dibentuk selama ekstensional yang diarahkan Permo-Carboniferous *NW-SE* yang membentuk sistem Superbasin Westralian di sepanjang *North West Shelf* (Yeates dkk., 1987).

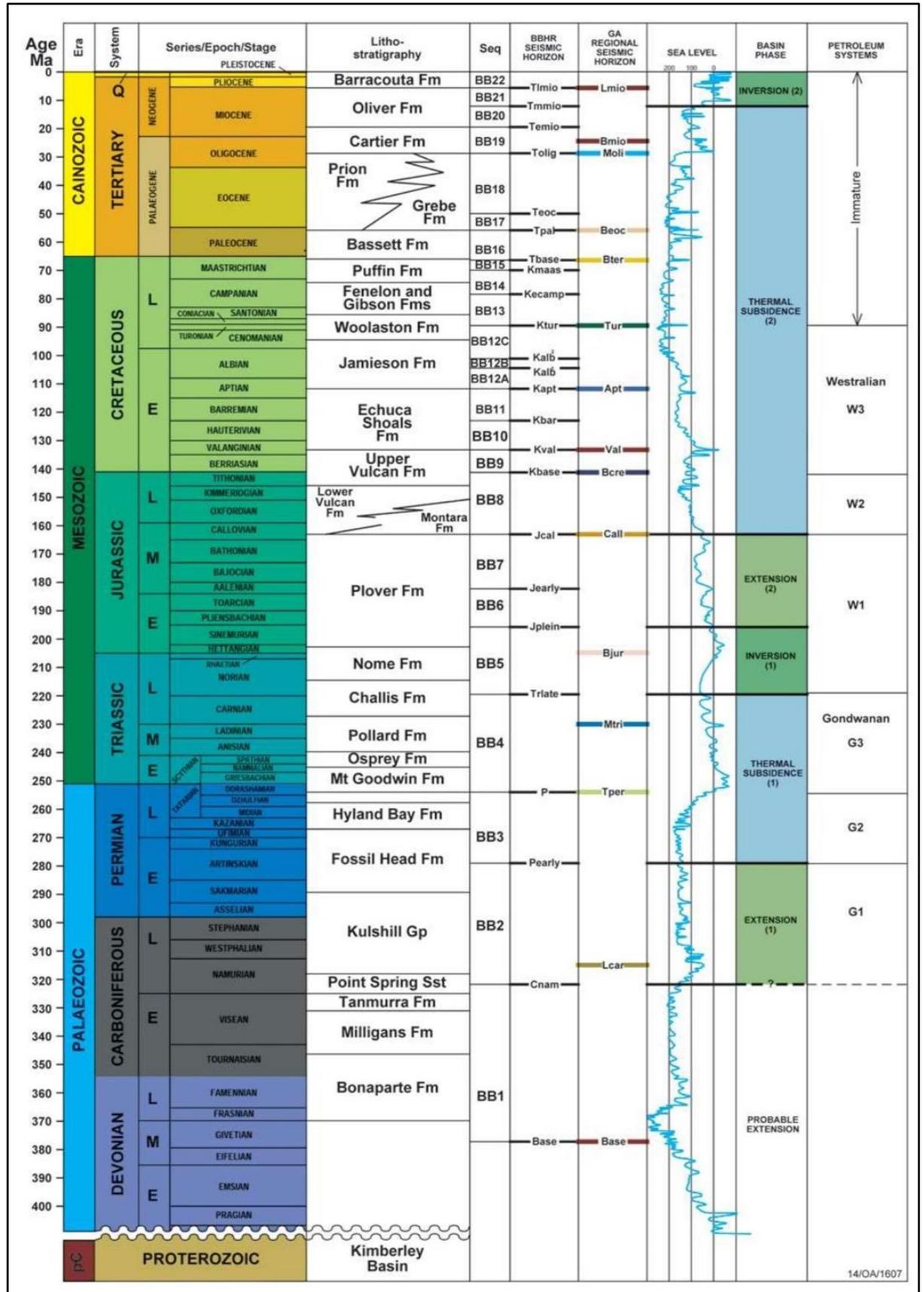
2.3 Stratigrafi Cekungan Browse

Cekungan Browse tidak memiliki penamaan stratigrafi yang didefinisikan secara formal dan berbagai penulis telah menggunakan berbagai istilah informal, termasuk formasi Cekungan Bonaparte. Ada variabilitas yang cukup besar dalam litologi di seluruh cekungan, dan analisis stratigrafi rinci dari seluruh cekungan diperlukan sebelum penamaan yang formal dan tepat dapat diterapkan dan dikembangkan. Ringkasan singkat berikut stratigrafi Cekungan Browse didasarkan pada pendekatan time-slice (Wilmot dkk., 1993).

Sekuens karbonat menengah dan batupasir interbedded tipis yang tertimbun di lingkungan laut yang relatif dangkal menutup metamorf dari kompleks Blok Kimberley di Prudhoe Terrace dan area luar Yampi *Shelf*. Batuan metamorf, yang menghasilkan peristiwa refleksi, dapat mewakili bagian dari Gondwana awal Sistem Minyak Larapintine akhir (Bradshaw, 1993).

Klastik dan karbonat Permian yang berselang-seling mendahului urutan pertengahan-Karbon. Mereka tampaknya telah diendapkan di cekungan di lingkungan mulai dari delta selama Permian Awal, hingga laut dangkal selama Permian Akhir. Peningkatan dan erosi regional terjadi di akhir Permian, dan tampaknya telah mempengaruhi sebagian besar wilayah Yampi *Shelf*/Prudhoe *Terrace*. Namun, karena urutan Permian belum berpotongan di tengah cekungan, dan erosi ini tidak pasti. Di bawah Prudhoe Utara, bagian Permo-Carboniferous telah mengalami patahan yang luas.

Data seismik menunjukkan bahwa bagian Trias yang relatif tebal dan selaras mendahului urutan Permian di tengah cekungan. Bagian Trias menipis ke Timur dan telah terkikis dari Yampi *Shelf* Timur, dan dalam beberapa kasus terpotong terhadap kesalahan besar yang membatasi cekungan. Sedimen Trias awal terdiri dari batu lempung laut, batulanau dan batulempung yang diendapkan selama transgresi laut besar. Endapan Trias akhir terdiri dari batu pasir fluviodeltaic dan batulempung; Namun, mereka sebagian besar adalah karbonat di wilayah Selatan *Platform Ashmore*. Episode erosi luas terjadi selama Carnian to Ladinian (Triassic mid-late) dan ketidakselarasan yang dihasilkan menandai batas antara Westralian dan Gondwanan Petroleum Systems. Peningkatan dan patahan regional utama terjadi menjelang akhir Trias dan menghasilkan banyak fitur struktural utama yang merupakan bagian dari Cekungan Browse.



Gambar 5. Kolom stratigrafi Cekungan Browse (Atia dkk., 2018)

III. TEORI DASAR

3.1 Metode Seismik Refleksi

Metode seismik refleksi merupakan metode geofisika yang memanfaatkan gelombang pantul dari batuan yang berada di bawah permukaan. Caranya yaitu dengan mengirimkan gelombang akustik yang dikirimkan ke dalam bumi, lalu gelombang yang telah dikirimkan nantinya akan dipantulkan oleh bidang batas antara lapisan batuan ke permukaan, gelombang yang dipantulkan ini diterima dan direkam oleh perekam yang disebut *geophone* (di darat) atau *hydrophone* (di laut) (Badley, 1985). Metode seismik refleksi adalah salah satu metode di bidang geofisika yang menggunakan sifat perambatan gelombang elastis, pengolahan data seismik adalah proses untuk menghasilkan penampang seismik dengan rasio S/N yang tinggi.

3.1.1 Trace Seismik

Trace seismik adalah respon gelombang seismik yang merambat dan mengenai batas lapisan dengan energi tertentu. Perlapisan batuan dengan kecepatan rambat gelombang akan menghasilkan impedansi akustik dan koefisien refleksi yang kemudian akan dikonvolusikan dengan *wavelet* yang menghasilkan *trace* seismik dalam satuan *time series*.

$$S_{(t)} = W_{(t)} * r_{(t)} + n_{(t)} \quad (1)$$

dimana,

$S_{(t)}$ = *trace* seismik

$W_{(t)}$ = *wavelet* seismik

- * = konvolusi
- $r(t)$ = koefisien refleksi
- $n(t)$ = *noise*

3.1.2 Hukum Snellius

Keberagaman sifat medium menyebabkan gelombang seismik akan merambatkan energinya, dipantulkan, dan sebagian energi lainnya akan diteruskan ke medium yang berada di bawahnya seperti dalam Hukum Snellius (Telford, 1976). Berdasarkan **Gambar 6** Hukum Snellius, ketika suatu gelombang mengenai suatu batas perlapisan dari medium yang berbeda, maka energi gelombang tersebut akan mengalami transmisi dan refleksi. Ketika sudut datang dari gelombang θ_1 ketika kecepatan gelombang pada medium satu lebih kecil daripada di medium dua maka:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$\frac{\sin \theta_1}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{v_2} \quad (2)$$

Di mana:

n_1 = indeks bias medium 1

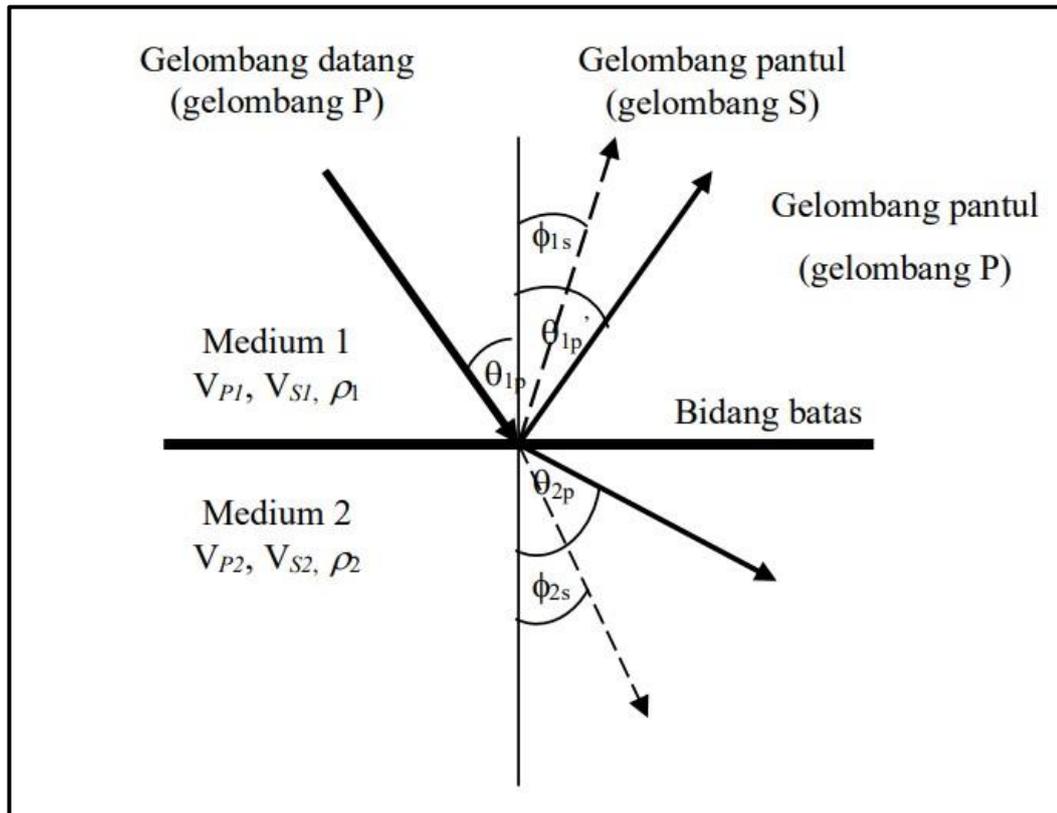
n_2 = indeks bias medium 2

θ_1 = sudut datang pada medium 1

θ_2 = sudut datang pada medium 2

v_1 = kecepatan gelombang pada medium 1 (m/s)

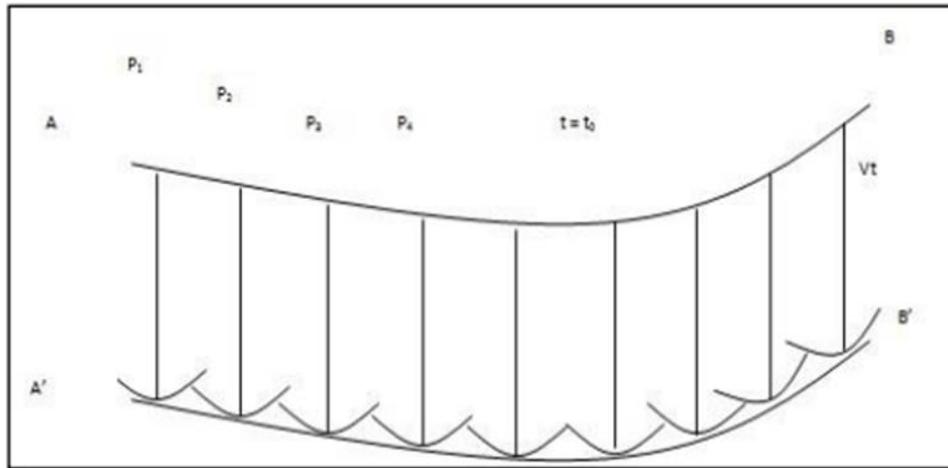
v_2 = kecepatan gelombang pada medium 2 (m/s)



Gambar 6. Hukum Snellius (Shearer, 2009)

3.1.3 Hukum Huygens

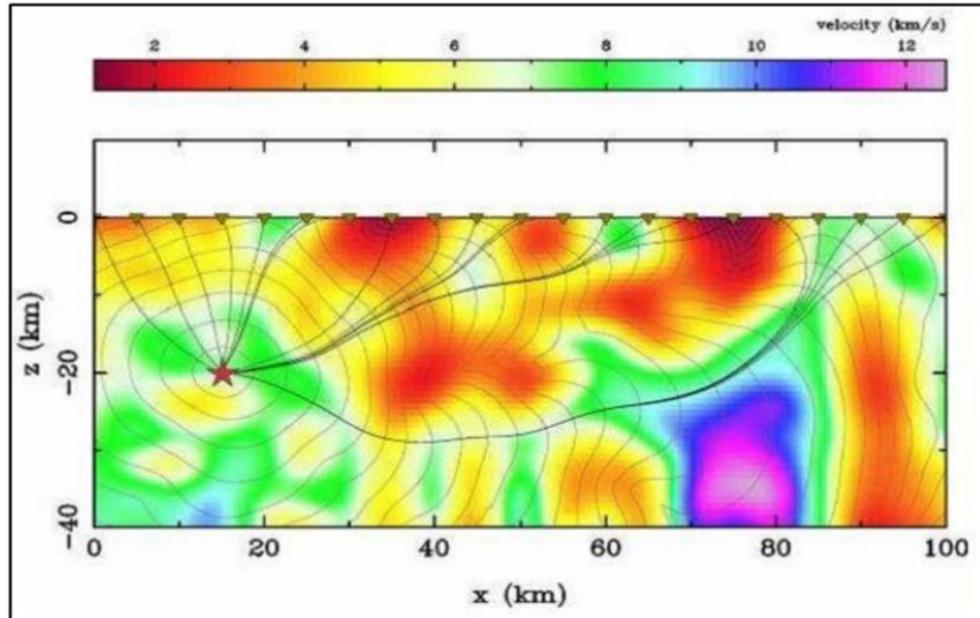
Prinsip Huygens menyatakan bahwa setiap titik-titik pengganggu yang berada di depan muka gelombang utama akan menjadi sumber bagi terbentuknya deretan gelombang yang baru (*wavelet*). Jumlah energi total deretan gelombang baru tersebut sama dengan energi utama. *Wavelet* bisa diumpamakan gelombang yang ditimbulkan oleh batu yang dijatuhkan ke dalam air. Prinsip Huygens bisa dipakai untuk menerangkan terjadinya difraksi cahaya pada celah kecil seperti yang terlihat pada gambar berikut ini. Pada saat melewati celah kecil, muka gelombang akan menimbulkan *wavelet* baru yang jumlahnya tak terhingga sehingga gelombang tidak mengalir lurus saja, tetapi menyebar (Sheriff, 1995).



Gambar 7. Hukum Huygens (Sheriff, 1995)

3.1.4 Prinsip Fermat

Pierre de Fermat (1601-1665) mengembangkan sebuah prinsip umum yang dapat digunakan untuk menentukan lintasan cahaya sewaktu merambat dari satu titik ke titik lain. Prinsip Fermat menyatakan bahwa ketika sinar cahaya merambat antara dua titik, lintasannya pastilah yang membutuhkan selang waktu terkecil. Akibat yang jelas dari prinsip ini adalah bahwa lintasan-lintasan dari sinar cahaya yang merambat dalam medium yang homogen adalah garis lurus, karena suatu garis lurus adalah jarak terpendek antara dua titik. Dengan kata lain, jika gelombang melewati sebuah medium yang memiliki variasi kecepatan gelombang seismik, maka gelombang tersebut akan cenderung melalui zona-zona kecepatan tinggi dan menghindari zona-zona kecepatan rendah.



Gambar 8. Prinsip Fermat (Rawlinson dkk, 2003)

3.2 Spektral Dekomposisi

Keadaan bawah permukaan bumi terekam dalam bentuk data seismik, dimana data seismik tersebut mempunyai sifat alami yaitu tidak stasioner yang artinya memiliki berbagai kandungan frekuensi dalam domain waktu. Atribut seismik yang bertujuan untuk mencirikan tanggap frekuensi yaitu bergantung pada waktu dari batuan dan reservoir bawah permukaan adalah spektral dekomposisi. Spektral dekomposisi menggunakan transformasi *Fourier* untuk melakukan perhitungan spectrum amplitudo masing-masing jejak dari jendela waktu yang pendek meliputi semua zona target. Analisis sinyal tidak stasioner seperti sinyal seismik dengan menggunakan perangkat lunak berbasis pada transformasi *Fourier*, seringkali tidak memberikan informasi keadaan bawah permukaan yang sesungguhnya (Chakraborty dan Okaya, 1995).

Sinyal refleksi menunjukkan adanya bidang batas antar dua medium. Pada medium yang tebal direpresentasikan oleh frekuensi sinyal seismik yang rendah, sementara medium yang tipis direpresentasikan oleh frekuensi sinyal tinggi. Pemilihan sinyal – sinyal refleksi pada frekuensi yang tepat dan penggabungan kembali sinyal terpilih akan menghasilkan sinyal seismik yang bebas

noise dan tetap mengandung informasi refleksi. Mekanisme dekomposisi sinyal pada frekuensi-frekuensi refleksi dan penggabungan kembali sinyal terdekomposisi disebut sebagai analisis multi-resolusi. Untuk mendapatkan hasil dekomposisi yang bagus dan tidak menggeser fase, dibutuhkan piranti yang tepat. Karakteristik frekuensi didapatkan dari kondisi ketebalan batuan dan densitas lapisan serta kecepatan sinyal yang dilalui oleh gelombang seismik. Lapisan tersebut berasal dari sejumlah perlapisan batuan dengan karakteristik frekuensi yang berbeda – beda. Untuk memperoleh frekuensi dari setiap lapisan, suatu ketebalan dimasukkan ke dalam rentang frekuensi hingga diperoleh frekuensi maksimum yang diinginkan.

3.3 Seismik Atribut

Seismik atribut didefinisikan sebagai karakterisasi secara kuantitatif dan deskriptif dari data seismik yang secara langsung dapat ditampilkan dalam skala yang sama dengan data awal (Barnes,1999). Seismik atribut diperlukan untuk memperjelas anomali yang tidak terlihat secara kasat mata pada data seismik konvensional. Analisis seismik biasanya digunakan untuk memprediksi sifat reservoir seperti, *vshale*, *water saturation*, dll, berdasarkan masukan data atribut seismik.

Atribut seismik merupakan pengolahan data seismik yang cukup baik menggambarkan citra seismik yang lebih baik dan pengukuran zona-zona yang menarik serta untuk menentukan struktur atau lingkungan pengendapan (Chopra dan Marfurt, 2005). Seismik atribut merupakan derivatif suatu pengukuran seismik dasar (Brown, 2000). Untuk menampilkan zona-zona yang menarik secara langsung dari citra seismik, diperlukan keahlian untuk memilih dan atribut menentukan atribut yang tepat. Anomali *brightspot* merupakan contoh atribut seismik yang secara langsung berhubungan dengan parameter yang menarik, karena biasanya terdapat kandungan gas di dalamnya. Salah satu sinyal seismik yang umumnya digunakan untuk mendapatkan informasi reservoir adalah amplitudo.

3.3.1 RMS Amplitudo (*Root Mean Square*)

Salah satu sinyal seismik yang umumnya digunakan untuk mendapatkan informasi reservoir dan *channel* adalah amplitudo. Pendekatan interpretatif untuk mengevaluasi reservoir dari atribut amplitudo menggunakan asumsi yang sederhana, yaitu *brightspot* pada peta seismik yang mendasarkan pada besar kecilnya amplitudo akan lebih tinggi bila saturasi hidrokarbon tinggi, porositas semakin besar, *pay thickness* lebih tebal (walaupun dengan beberapa komplikasi *tuning effect*). Secara umum bahwa semakin terang *brightspot* (semakin nyata kontras amplitudo) semakin bagus prospeknya (Tangkalalo dan Hindadari, 1999).

Atribut amplitudo RMS dapat digunakan dengan mempertimbangkan data seismik yang ada, baik data positif maupun negatif. Amplitudo RMS disebut juga amplitudo akar kuadrat rata-rata atau *Root Mean Square* (RMS) dalam interval waktu tertentu. Perhitungan dilakukan dengan memasukan kuadrat nilai amplitudo positif dan negatif lalu diakarkan, sehingga menghasilkan amplitudo bernilai positif. Seperti dirumuskan pada Persamaan 3, komputasi RMS akan sensitif terhadap perubahan nilai amplitudo tinggi ataupun rendah. Pada umumnya, apabila bright spot semakin terang atau nyata kontras amplitudonya, maka akan memiliki prospek yang semakin baik.

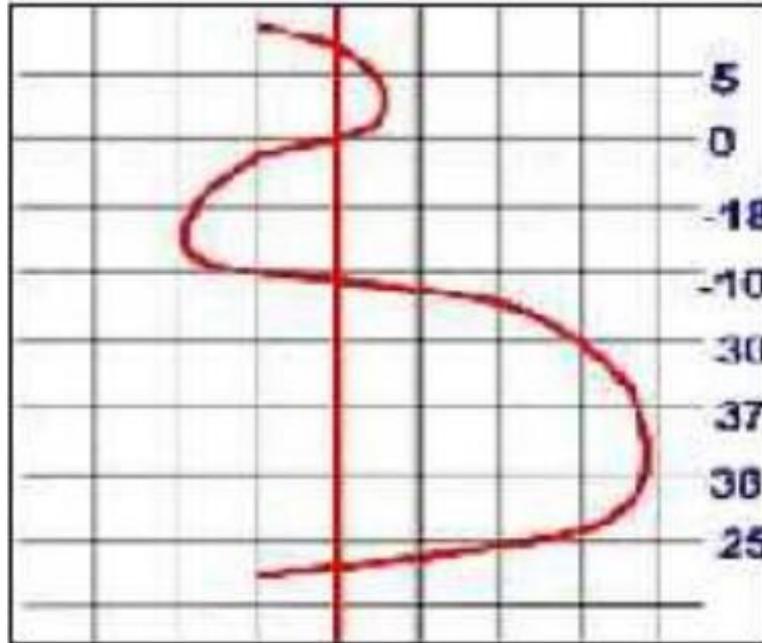
$$\text{Amplitudo RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N a^2 i} \quad (3)$$

Dimana, N adalah jumlah sampel amplitudo pada jendela analisis, dan a adalah besar amplitudo, seperti terlihat pada **Gambar 9**.

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 a^2 i}$$

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{8} (5^2 + 0^2 + \dots + 25^2)}$$

$$RMS = 24,46$$



Gambar 9. Ilustrasi perhitungan RMS amplitudo (Sukmono, 1999)

RMS amplitudo mengukur reflektifitas diantara jendela kedalaman atau waktu, yang mana sangat sensitif terhadap nilai amplitudo yang ekstrim karena nilai amplitudo diakarkan sebelum dirata-ratakan.

3.3.2 *Envelope*

Kuat refleksi didefinisikan sebagai *envelope* dari jejak seismik yang selalu bernilai positif dan selalu memiliki *magnitude* yang sama dengan jejak real seismik. Kuat refleksi/*envelope* memberikan informasi mengenai kontras impedansi akustik. Atribut *Envelope* berhubungan erat dengan nilai amplitudo. Prinsipnya, atribut ini dapat diimajinasikan sebagai sebuah amplop (*Envelope*) yang menyelubungi nilai besar dan kecilnya amplitudo seismik **Gambar 10**. Bila amplitudonya tinggi, maka energi juga akan demikian dan sebaliknya. Persamaan atribut *envelope* dapat ditulis sebagai berikut :

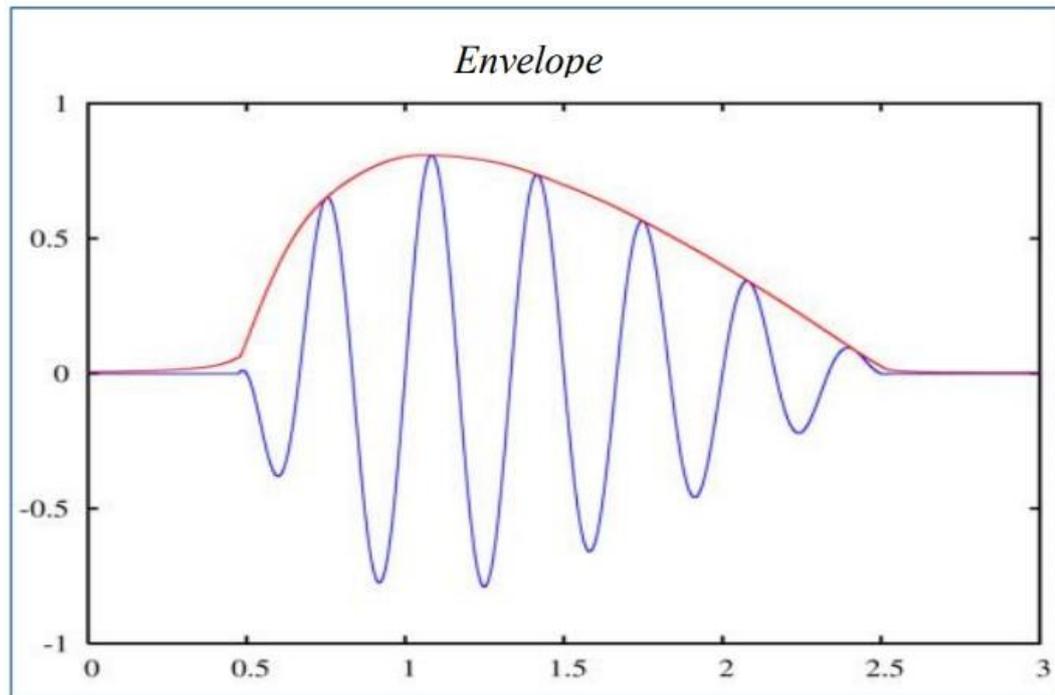
$$Envelope A(t) = \sqrt{f^2 + g^2} \quad (4)$$

dengan :

f = *trace real*

g = *trace imajiner*

Atribut *envelope* dapat menggambarkan perbedaan litologi. Atribut ini sensitif terhadap perubahan amplitudo secara lateral yang berasosiasi dengan perubahan karakteristik lapisan yang terakumulasi hidrokarbon (Mushin, 2015). Kelemahan dari atribut *envelope*, karena merata-rata semua amplitudo sehingga amplitudo kecil akan hilang dan berkurangnya resolusi vertikal.



Gambar 10. Ilustrasi Atribut *Envelope* (Sukmono, 2007)

3.3.3 *Sweetness*

Atribut *sweetness* didefinisikan sebagai respon amplitudo dibagi dengan akar kuadrat dari respon frekuensi. Atribut *sweetness* memiliki kelebihan sensitifitas terhadap perubahan litologi karena *sweetness* memiliki unsur amplitudo di dalamnya, sehingga berguna untuk memetakan sebaran fasies pada lapangan penelitian. Dengan menggunakan atribut ini juga dapat diidentifikasi titik *sweet spots* sebagai tempat gas dan minyak mudah ditemukan. Pada cekungan sedimen klastik yang berusia muda, titik *sweet spots* cenderung memiliki amplitudo tinggi dan frekuensi rendah pada data seismik. Secara garis besar, nilai *sweetness* yang

tinggi dapat mengindikasikan keberadaan minyak dan gas (Radovich dan Oliveros, 1998). Atribut ini diusulkan karena sangat berguna dalam pendeteksian bawah permukaan. Terkadang keberadaan anomali *sweetness* berada pada lokasi yang sama dengan amplitudo RMS, dan atribut *envelope* akibat sifat fisiknya. Atribut ini didefinisikan sebagai persamaan berikut:

$$S(t) = \frac{a(t)}{\sqrt{fa(t)}} \quad (5)$$

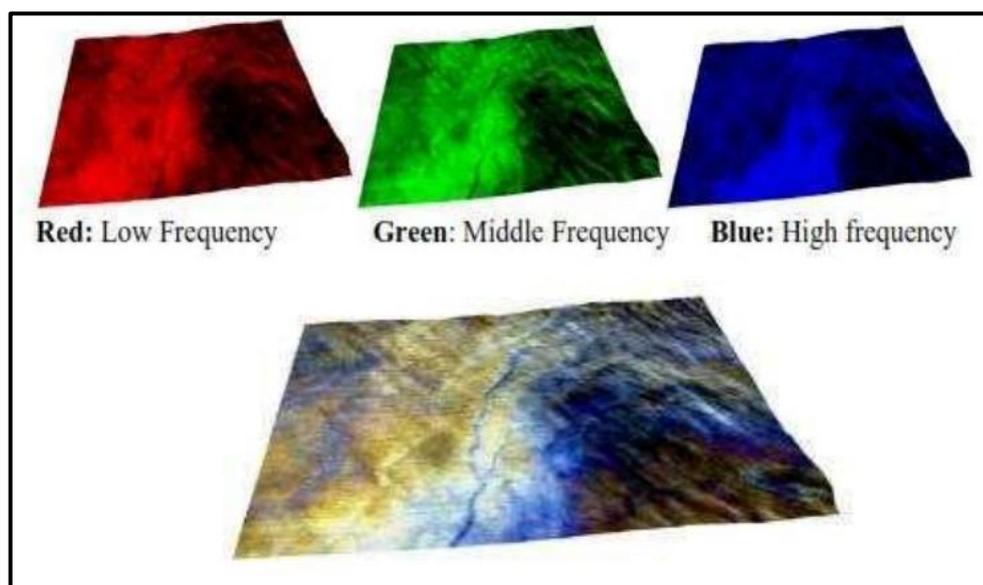
Keterangan :

$a(t)$: *Trace envelope*

$fa(t)$: *Frekuensi sesaat*

3.4 *RGB Blending*

Geomorfologi dapat ditampilkan secara analisis simultan dengan penggabungan tiga warna frekuensi menjadi satu pencitraan yang disebut *RGB Blending*. Dalam beberapa kasus, citraan *RGB Blending* dapat menampilkan endapan *channel* lebih jelas serta meningkatkan resolusi lebih detail dibandingkan citraan standar. Penentuan frekuensi sebagai input *RGB Blending* harus berdasarkan dekomposisi spektral. Metode dekomposisi spektral sendiri merupakan metode yang menghasilkan spektrum frekuensi-waktu yang kontinyu dari *trace* seismik.



Gambar 11. *RGB Blending* (Geert, 2010)

IV. METODE PENELITIAN

4.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu dan tempat penelitian ini dilaksanakan adalah:

Waktu : 03 Maret 2023 – 29 September 2023

Tempat : Laboratorium Pengolahan dan Pemodelan Data Geofisika (PPDG)

4.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data seismik *Open Source*
2. *Software Google Earth Pro*
3. *Software Paleoscan 2016*

4.3 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

4.3.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan pada tahapan awal untuk mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan penelitian seperti tinjauan pustaka dan teori dasar sehingga dapat mempermudah dalam penelitian.

4.3.2 Pengolahan Data

Dalam pengolahan data penelitian kali ini terbagi menjadi beberapa tahapan, yaitu:

a) Pengkondisian Data

Pada pengkondisian data dilakukan penginputan data kedalam *software* paleoscan dengan menyocokkan data serta kordinat yang digunakan pada penelitian ini.

b) Dekomposisi Spektral

Dalam penelitian ini, ekstraksi dekomposisi spektral dilakukan pada beberapa nilai frekuensi, hal ini dimaksudkan untuk melihat spektrum amplitudo pada tiap frekuensi yang dipilih amplitudo pada tiap frekuensi yang dipilih. Pemilihan frekuensi didasarkan pada perubahan spektrum amplitudo yang mencerminkan gambaran geologi pada zona target. Dengan menggunakan dekomposisi spektral maka diharapkan dapat dilihat fitur geologi di bawah ketebalan *tuning*. Dari ekstraksi atribut dekomposisi spectral diharapkan dapat diperoleh geometri penyebaran *channel* pada target penelitiannya.

c) *RMS (Root Mean Square) Attribute Calculation*

Atribut yang pertama kali dikalkulasi adalah *RMS* atribut. Atribut ini bukan termasuk pada atribut kompleks melainkan atribut amplitude yang hanya membutuhkan input data berupa *real trace* saja.

d) *Envelope Attribute Calculation*

Dilanjutkan pada kalkulasi atribut *Envelope*, dimana atribut ini membutuhkan dua input data yaitu *real trace*. Atribut ini digolongkan pada jenis atribut energi dan atribut jejak kompleks. Atribut *envelope* dapat menggambarkan perbedaan litologi. Atribut ini sensitif terhadap perubahan amplitudo secara lateral yang berasosiasi dengan perubahan karakteristik lapisan

e) *Sweetness Attribute Calculation*

Sweetness merupakan atribut terakhir yang digunakan pada penelitian ini. Pada dasarnya *Sweetness* Atribut merupakan gabungan dari dua atribut yaitu *envelope* dan frekuensi. Penggabungan ini bertujuan untuk memuat dua informasi menjadi satu.

f) *RGB Blending*

RGB Blending merupakan tahapan visualisasi interpretasi seismik yang memanfaatkan beberapa atribut menjadi satu bagian. Pada penelitian ini tahapan *RGB Blending* memanfaatkan tiga atribut yang memiliki informasi perihal energi gelombang. Diantaranya adalah *RMS*, *envelope* dan *sweetness*. Memanfaatkan metode *RGB Blending* diharapkan informasi energi gelombang pada tiga atribut tersebut dapat tervisualisasi dan terangkum dengan baik menjadi satu kesatuan.

Prinsip tahapan ini adalah mencampurkan tiga warna primer pada warna elektronik yaitu merah, hijau dan biru. Pada penelitian ini atribut *RMS* menduduki posisi warna merah, *envelope* warna hijau dan *sweetness* menduduki warna biru. Setelah itu ketiga atribut dipadukan agar warna pada masing – masing atribut dapat bercampur menjadi satu dan menghasilkan sebuah perpaduan warna yang berasal dari atribut berbasis energi. Tahapan ini untuk memvisualisasikan *event* energi gelombang dalam citra yang lebih baik.

4.4 Jadwal Kegiatan

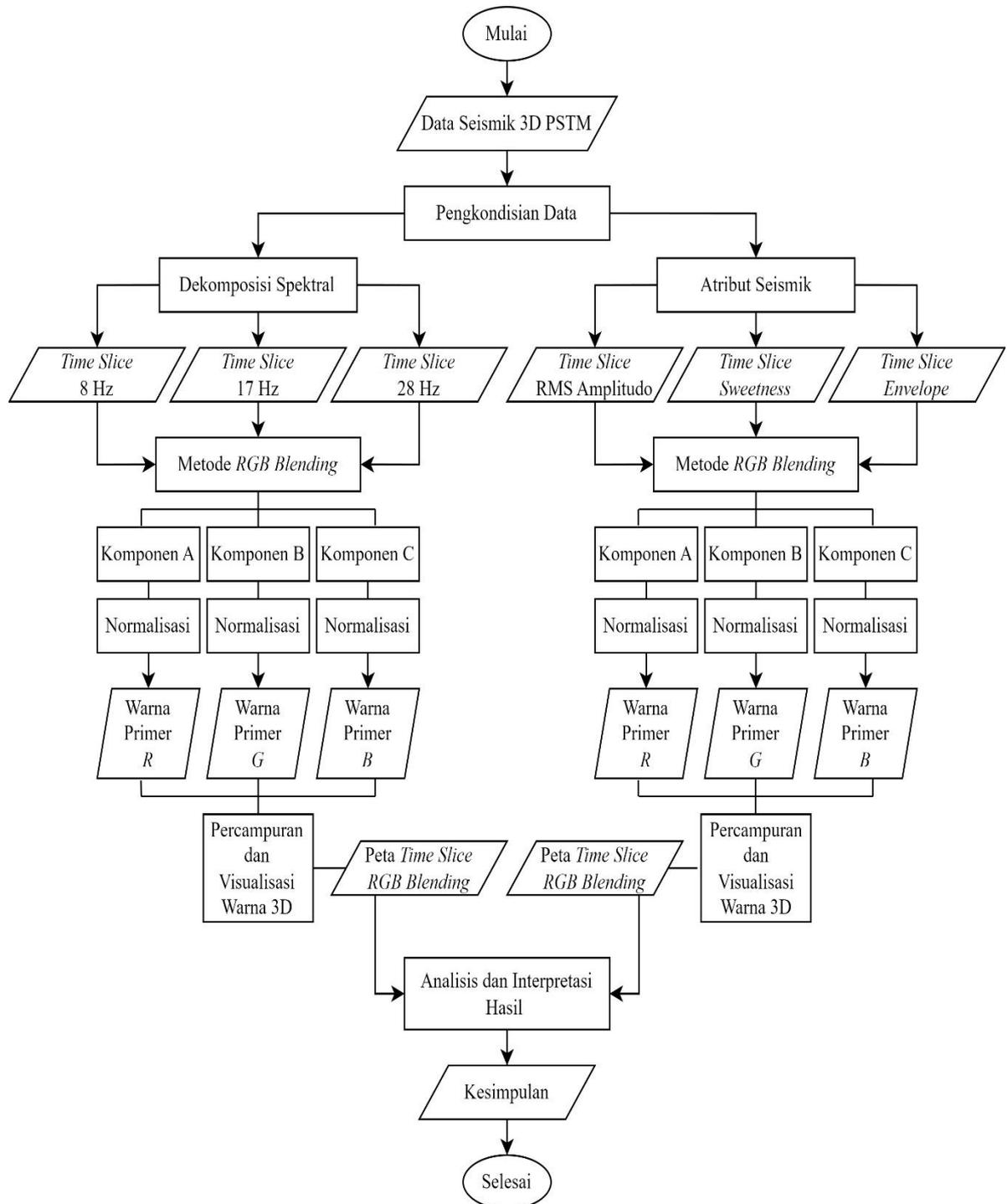
Adapun jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Jadwal kegiatan penelitian.

Kegiatan	Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus				September			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Pengumpulan Data						■	■																					
Pengolahan Data			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■		■	■	■								
Penyusunan Laporan dan Usul	■																											
Revisi dan Bimbingan Usul		■	■	■																								
Seminar Usul	■																											
Penyusunan Skripsi			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						■	■	■	■	■	■	■				
Revisi dan Bimbingan Hasil													■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■				
Seminar Hasil																							■					
Revisi dan Persiapan Sidang Komprehensif																							■	■				
Sidang Komprehensif																										■		

4.5 Diagram Alir

Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada **gambar 12**.



Gambar 12. Diagram alir penelitian.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data seismik 3D *PSTM* dan analisis data dari penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil visualisasi dekomposisi spektral dapat terlihat lebih jelas dan berurut. Didapatkan 3 frekuensi yang digunakan pada dekomposisi spektral dengan input nilai masing-masing adalah *low frequency* 8 Hz, *midle frequency* 17 Hz, dan *high frequency* 28 Hz. Sedangkan untuk ekstrak atribut mempunyai target masing-masing baik itu RMS amplitudo, *envelope* maupun *sweetness* yang digunakan sebagai kombinasi data pada analisis *RGB Blending*.
2. *Output* yang dihasilkan *RGB Blending* dekomposisi spektral terlihat lebih baik dikarenakan tergabungnya informasi dari frekuensi rendah, menengah dan tinggi. Distribusi *channel* ditunjukkan dengan warna putih dengan arah *channel* utama pengendapan adalah kearah timur laut.
3. Pesebaran distribusi *channel* berdasarkan konseptual model yang bertujuan untuk membantu dalam menegaskan interpretasi data secara lateral. Beberapa fasies yang diendapkan hasil interpretasi secara konseptual diantaranya adalah *channel sand*, *point bar*, *abandoned channel* dan *background flood plain*.
4. Hasil interpretasi kenampakan *channel* pada peta *time slice* menjelaskan pesebaran *channel* cekungan browse diprediksi dari arah barat menuju arah timurlaut yang mana ini diperkuat dari data hasil ekstrak atribut RMS

amplitudo, atribut envelope dan atribut *sweetness*. Adapun pada *time slice* 2660 ini merupakan puncak penampakan sebaran *channel*, yang mana ini didukung dari 3 *time slice* hasil ekstrak atribut. Distribusi *channel* terlihat lebih terkumpul dan luas dari *time slice* sebelumnya.

6.2 Saran

Perlu dilakukan studi geofisika lebih lanjut untuk memperkuat hasil studi ini terutama data sumur log yang berkaitan dengan kandungan *channel* lainnya serta membahas lingkungan pengendapan secara menyeluruh pada daerah penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G.A., Pearce, L.G.G., dan Gardner, W.E. 1978. A regional interpretation of the Browse Basin. *APEA Journal*, 18(1):23-33.
- Badley, M.E. 1985. *Practical seismic interpretation*. Boston. International Human Resources Development.
- Barnes, A.E. 1999. *Seismic Attributes: past, present and future*. SEG 1999 Expanded Abstracts.
- Bradshaw, M.T. 1993. Australian petroleum systems. *PESA Journal*, 21:43-53.
- Brown, A.R. 2000. Interpretation of Three-Dimensional Seismic Data : Fifth Edition. *AAPG Memoir 42 SEG Investigations in Geophysics*, No. 9, Oklahoma.
- Brown, A.R. 2004. Interpretation of Three-Dimensional Seismic Data : sixth Edition. *AAPG Memoir American Association of Petroleum Geologist*, vol.42
- Cadman, S.J., Conolly, J.C., Passmore, V.L., Maung, T.U., West, E.G., Blevin, J.E., Miyazaki, S., Vuckovic, V., Stephenson, AE., Resiak, E., Stauton, I., lung, P., dan Ransley, T. 1991. *Browse Basin petroleum prospectivity study*. Bureau of Mineral Resources. Australia. Record 1991/83. 174pp.
- Cai, W., dan Sakas, G. 1999. Data intermixing and multi-volume rendering. *in: Computer Graphics Forum*, 18(3).

- Cao, J., Yue, Y., Zhang, K., Yang, J., dan Zhang, X.K. 2015. Subsurface Channel Detection Using Color Blending of Seismic Attribute Volumes. *International Journal of Signal Processing*, 8(12):157-170.
- Chopra, S dan Marfurt, K.J. 2005. Seismic attributes - A historical perspective. *Geophysics Journal*, 70(5).
- Das, U.K., Pant, D.C., dan Parida, G. 2015. Application Of Multi-Attributes And Spectral Decomposition With RGB Blending For Understanding The Strati-Structural Features: A Case Study. *10 th Biennial International Conference and Exposition*, p.262
- De Bruin, G. 2010. *Training Manual*. dGB Earth Sciences B.V. Netherlands
- Forrest, J.T. dan Horstman, E.L. 1986. The Northwest Shelf of Australia geological review of a potential major petroleum province of the future. *American Association of Petroleum Geologists Memoir*, 40: 457-86.
- Fronter, B., Purves, S.J., Lowell, J., dan Henderson, J. 2013. Perception of visual information: the role of colour in seismic interpretation. *The first break*, 31(2): 29-34.
- Geosciece Australia. 2020. *Regional Geology of The Browse Basin*. Australian Government. Australia.
- Leaungvongpaisan, G., dan Wongpornchai, P. 2016. RMS Seismic Attributes with RGB Color Blending Technique for Fault Interpretation. *Chiang Mai Journal Science*, 43(6): 1292-1298.
- McArdle, N.J., dan Ackers, M.A. 2012. Understanding seismic thin-bed responses using frequency decomposition and RGB blending. *First Break*, 30(12): 57–65. <https://doi.org/10.3997/1365-2397.2012022>

- O'Brien, G.W., Etheridge, M.A., Willcox, J.B., Morse, M., Symonds, P.A., Nonnan, c., dan Needham, D.J. 1993. The structural architecture of the timor Sea, north western Australia: implications for basin development and hydrocarbon exploration. *APEA Journal*. 33(1):258-278.
- Partyka G.A, Gridley J, Lopez J. 1999. Interpretational applications of spectral decomposition in reservoir characterization. *The Leading Edge* 18: 353-360.
- Patillo, J., dan Nicholls, P.J. 1990. A tectono-stratigraphic framework for the Vulcan Graben, Timor Sea region. *APEA Journal*, 30:27-51.
- Powell, D.E. 1976. The geological evolution of the continental margin of northwest Australia. *APEA Journal*, 16:13-23.
- Pramudito, D., Meidiana, T., Alfianto, A.D dan Nurhadi, D.R. 2017. How to Build New Interpretation Concept using Dynamic Data: A case Study in Carbonate of Upper Cibulakan, North West Java Basin, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 62:1-7
- Rawlinson, N., dan Sambridge, M. 2003. Seismic Travel Time Tomography of The Crust and Lithosphere. Research School of Earth Sciences, Australian National University. *Advances in Geophysics*. 46. p.81-197.
- Stagg, H.M.J. 1978. The geology and evolution of the Scott Plateau. *APEA Journal*, 18(1):34-43.
- Stagg, H.M.J. dan Exon, N.F. 1981. Geology of the Scott Plateau and Rowley Terrace off northwestern Australia. *Bureau of Mineral Resources Geology and Geophysics Bulletin*, 213.
- Shearer, P.M. 2009. *Introduction To Seismology*. Cambridge University Press. United Kingdom.
- Sheriff, R.E. dan Geldart, L.P. 1995. *Exploration Seismology*. Cambridge University Press. USA.

- Sukmono, S. 1999. *Interpretasi Seismik Refleksi*. Bandung. Insitut Teknologi Bandung.
- Taner, M.T. dan Sheriff, R.E. 1979. Complex seismic trace analysis. *Geophysics Journal*, 44(6): 1041-1063.
- Tangkalalo, D. dan Hindadari, W. 1999. Aplikasi Data Seismik 3D Untuk Reasessment Lapangan Minyak Tua Studi Kasus Struktur Rantau. Jakarta. Prosiding Lomba Karya Tulis. *Direktorat Eksplorasi dan Produksi. Pertamina*. hal 81 – 85.
- Telford W., Geldart P., Sheriff E., dan Keys A. 1976. *Applied Geophysics*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Von Rad, U., dan Exxon, N.F. 1983. Mesozoic Cenozoic sedimentary and volcanic evolution of the starved passive continental margin off Northwest Australia. In Watkins, J.S., and Drake, C.L. (Eds), *Studies in Continental Margin Geology*, American Association of 281. *Petroleum Geologists Memoir*, 34,253.
- Willis, I. 1988. Results of exploration, Browse Basin, North West Shelf, Western Australia. In Purcell, P.G. and RR. (Eds), *The Northwest Shelf, Australia: Proceedings of Petroleum Exploration Society Australia Symposium, Perth*, 1988:259-72.
- Wilmot, J., Winn, S., Vizy, J., Bradshaw, J., Bradshaw, M., Foster, C., Edgecombe, S., dan Boreham, C. 1993. Australian Petroleum Systems, Browse Basin module. *Australian Geological Survey Organisation Record*, 1993/30
- Yeates, A.N., Bradshaw, M.T., Dickins, I.M., Brakel, A.T., Exxon, N.F., Langford, R.P., Mulholland, S.M., Totterdell, I.M., dan Yeung, M. 1987. The Westralian Superbasin: an Australian link with Tethys. *Proceedings, International Symposium on Shallow Tethys* 2:199-213.