

**OPTIMALISASI *ADVANCE PROCESSING* PADA
PENGOLAHAN DATA MAGNETOTELLURIK, STUDI
KASUS LAPANGAN LEMBAR RANSIKI, IRIAN JAYA**

SKRIPSI

Oleh :
WILDAN ICHSAN SABILA
135090700111009



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
2017**

**OPTIMALISASI *ADVANCE PROCESSING* PADA
PENGOLAHAN DATA MAGNETOTELLURIK, STUDI
KASUS LAPANGAN LEMBAR RANSIKI, IRIAN JAYA**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
dalam bidang fisika

Oleh :
WILDAN ICHSAN SABILA
135090700111009



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
2017**

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**OPTIMALISASI *ADVANCE PROCESSING* PADA
PENGOLAHAN DATA MAGNETOTELLURIK, STUDI
KASUS LAPANGAN LEMBAR RANSIKI, IRIAN JAYA**

Oleh :
WILDAN ICHSAN SABILA
135090700111009

**Setelah dipertahankan di depan majelis penguji
pada tanggal.....
dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang fisika**

Pembimbing I

Pembimbing II

Sukir Maryanto, Ph.D
NIP. 197106211998021001

Hidayat, S.T
NIP. 199110182014021002

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya**

Prof. Dr.rer.nat Muhammad Nurhuda
NIP. 19640910199021001

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wildan Ichsan Sabila

NIM : 135090700111009

Jurusan : Fisika

Penulis Skripsi berjudul :

OPTIMALISASI *ADVANCE PROCESSING* PADA PENGOLAHAN DATA MAGNETOTELLURIK, STUDI KASUS LAPANGAN LEMBAR RANSIKI, IRIAN JAYA

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas akhir ini adalah benar-benar karya saya sendiri, dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Karya-karya yang tercantum dalam daftar pustaka Tugas akhir ini, semata-mata digunakan sebagai acuan atau referensi.
2. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi Tugas akhir saya merupakan hasil plagiat, maka saya bersedia menanggung akibat dari keadaan tersebut.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 22 November 2017

Yang menyatakan,

(Wildan Ichsan Sabila)

NIM. 135090700111009

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

OPTIMALISASI *ADVANCE PROCESSING* PADA PENGOLAHAN DATA MAGNETOTELLURIK, STUDI KASUS LAPANGAN LEMBAR RANSIKI, IRIAN JAYA

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan hasil *processing* data magnetotellurik studi kasus daerah potensi migas Lapangan lembar Ransiki, Cekungan Bintuni, Irian Jaya, serta menentukan prosedur dan parameter *advance processing data* terbaik dalam pengolahan data magnetotellurik. Metode penelitian yang digunakan adalah *trial error processing parameter* yang tersedia agar dapat mengetahui prosedur *advance processing data* dengan hasil yang terbaik. *Robust Crosspower Parameter RV/OC* lebih baik daripada *NW* karena data hasil akuisisi di lapangan tidak lepas dari *noise* sehingga perlunya pembobotan data. Kemudian pada hasil *Reference Type parameter*, tipe referensi terbaik adalah referensi medan magnet lokal (Local H) karena hasil inversi dari referensi medan listrik lokal (Local E) tidak bisa diinterpretasikan dan terpengaruh besar oleh *noise* lokal. Urgensi *upgrade* koherensi data sangat diperlukan karena mempengaruhi kualitas hasil karena semua titik nilai koherensinya naik ketika di*upgrade*. Namun untuk *time series* beresiko menghilangkan data sehingga cara ini tidak terlalu diprioritaskan. Tahapan *processing* yang terbaik pada pengolahan data MT adalah data mentah yang dilakukan *robust* dengan parameter pembobotan *RV/OC* dan parameter tipe referensi Local H. Data kemudian masuk pada proses *upgrade* koherensi yang kemudian diolah kembali pada seleksi *crosspower* dengan syarat tren kurva antara *apparent resistivity* dan *phase* harus berkorelasikan dengan baik.

Kata Kunci : *processing*, koherensi, *noise*, inversi

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

ADVANCE PROCESSING OPTIMALIZATION FOR MAGNETOTELLURIC DATA PROCESSING, STUDY CASE RANSIKI FIELD, IRIAN JAYA

ABSTRACT

This research aims to determine the result of magnetotelluric data processing, case study oil and gas potential area of Ransiki Field, Bintuni Basin, Irian Jaya, and to determine the best data processing procedure and parameters in the magnetotelluric data processing. The research method used was trial error processing parameter to know the procedure of advance data processing with best result. The results show that robust crosspower parameter RV/OC is better than NW because data acquisition results in the field can not be separated from noise, therefore the processing data need for a weighting process. Then in the Reference Type parameter, the best reference type is a local magnetic field (Local H) because the inversion result from local electric field (Local E) can not be interpreted and affected by local noises. Upgrading data coherence is required as it affects the quality of results. All the coherence value points rise when upgraded. But, for time series had risk of eliminating the data, so this way is not too prioritized. The best processing stages in MT data processing are robust data with RV/OC weighting parameters and Local H reference type parameters. Then enters the upgrade coherence process which is then reprocessed to the crosspower selection provided that the trend curve between apparent resistivity and phase must be well correlated.

Keywords : processing, coherency, noise, inversions

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang dilaksanakan pada 8 Mei 2017 sampai dengan 6 November 2017 dengan judul **“Optimalisasi *Advance Processing* Pada Pengolahan Data Magnetotellurik, Studi Kasus Lapangan Lembar Ransiki, Irian Jaya”**. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat akademis untuk mendapatkan gelar Sarjana Fisika serta memenuhi tanggung jawab penulis setelah melakukan Tugas Akhir di Pusat Survey Geologi, Bandung. Selama proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis banyak memperoleh bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak, maka penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi berkah, kemudahan dan hidayah selama perjalanan ini
2. Nabi Muhammad SAW yang menuntun umat islam dari kegelapan menuju jalan terang benderang, serta para sahabat Nabi, yang mempertahankan sunnah
3. Kedua orang tuaku tercinta yang dengan sabar, tulus ikhlas dan penuh kasih sayang merawat dan mendampingi anaknya sampai beranjak dewasa
4. Bapak Sukir Maryanto, Ph.D yang telah membimbing dan mempermudah penulis untuk mencapai hasil yang terbaik
5. Bapak Hidayat, ST. selaku pembimbing lapang yang telah membimbing dan mengajarkan banyak ilmu tentang skripsi penulis secara mendalam.
6. Dosen dan staff Fisika UB yang selama ini memberikan ilmu dan pelayanan akademis
7. Bapak Drs. Alamsyah Mohammad Juwono, M.Sc.,Ph.D yang telah menjadi dosen pembina akademik dan konsultasi
8. Bapak Purnomo sebagai penjaga lab geofisika yang telah mempermudah dalam peminjaman Laptop WinGLink
9. Zakariya, Syamsuddin, Hadi, Canella, Masdjukan, Ridho Anhari, Ghozy, Seno, Iqbal, Rangga dan teman teman lain yang sangat support terhadap penulis, baik dalam dukungan moril maupun ilmu.

10. Mas Aul, Mas Qori, Mas Fajri yang telah mengkoreksi skripsi saya supaya menjadi lebih baik
11. Teman –teman Geofisika UB yang telah memberi support moril
12. Mas Dannik, Mas Irsyad, Yudis, Naufal yang telah support selama berada di PSG.
13. Mas Lendri, Pak Tofan, Pak Slamet, Mas Heksa, Mas Rian, Mas Irfan, Mas Sinku yang telah menjadi teman diskusi skripsi.
14. Teman teman RITMA dan teman teman MIPA yang sangat mendukung dalam penyelesaian skripsi ini

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini mungkin jauh dari kata sempurna. Untuk itu, saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat diharapkan untuk perbaikan dalam penelitian yang akan datang. Akhir kata penulis berharap semoga hasil karya tulis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Amin.

Malang, 22 November 2017

Wildan Ichsana Sabila

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR SINGKATAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Metode Magnetotellurik.....	5
2.2 Prinsip Dasar Magnetotellurik.....	5
2.3. Alat dan <i>Layout</i> Akuisisi Metode Magnetotellurik.....	7
2.4 Persamaan Elektromagnetik Maxwell.....	8
2.5 Tensor Impedansi.....	9
2.6 <i>Skin Depth</i>	11
2.7 <i>Noise</i>	12
2.8 <i>Remote Reference</i>	13
2.9 Koherensi.....	15
2.10 Inversi.....	15
2.11 Geologi Cekungan Bintuni.....	16

BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	21
3.2 Peralatan Penelitian.....	21
3.3 Ketersediaan Data.....	21
3.4 Tahap Penelitian.....	23
3.5 Diagram Alir.....	31
BAB IV PEMBAHASAN	33
4.1 Analisa Awal Peta Titik Pengukuran Citra Google Earth, Data Geologi dan Seismik.....	33
4.2 Komparasi Inversi 2D Hasil <i>Robust</i>	37
4.3 <i>Upgrade</i> Koherensi Data.....	55
4.4 Inversi 2D hasil seleksi <i>Crosspower</i>	58
BAB V PENUTUP	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 <i>Solar Wind</i> (Unsworth, 2006).....	6
Gambar 2.2 Skema Terjadinya Magnetotellurik (Arumsari, 2007)....	7
Gambar 2.3 Seperangkat alat MTU Phoenix MTU (Phoenix Geophysics, 2006)	8
Gambar 2.4 Standart pemasangan a. porous pot (kiri) b. coil (kanan) (Phoenix Geophysics, 2007).....	8
Gambar 2.5 Cekungan Bintuni.....	16
Gambar 2.6 Stratigrafi regional Cekungan Bintuni (Lemigas, 2005)	17
Gambar 3.1 Peta persebaran titik pengukuran citra WinGlink.....	22
Gambar 3.2 Submenu <i>Crosspower Parameter</i> (kotak biru) dan <i>Reference Type</i> (kotak merah) pada software SSMT2000.....	24
Gambar 3.3 Tampilan <i>Time Series Overscale</i> yang diduga akibat dari <i>noise</i>	28
Gambar 3.4 Tampilan sebelum (atas) dan sesudah <i>smoothing</i> (bawah).....	29
Gambar 3.5 Diaram Alir Penelitian	31
Gambar 4.1 Peta Daerah Pengukuran Citra Google Earth	33
Gambar 4.2 Gambaran Perkampungan Pada Daerah Pengukuran ..	33
Gambar 4.3 Peta Pengukuran MT Lembar Ransiki, Cekungan Bintuni, Irian Jaya. (Modifikasi dari Peta Lembar Ransiki, Irian Jaya) (Atmawinata, dkk. 1989).....	35
Gambar 4.4 Data Seismik Line 1	36
Gambar 4.5 Hasil Inversi 2D NW Line 1.....	41
Gambar 4.6 Hasil Inversi 2D RV/OC Line 1.....	42
Gambar 4.7 Hasil Inversi 2D NW Line 2.....	44
Gambar 4.8 Hasil Inversi 2D RV/OCLine 2.....	45
Gambar 4.9 Hasil Inversi 2D Local H Line 1.....	49
Gambar 4.10 Hasil Inversi 2D Local E Line 1.....	50
Gambar 4.11 Hasil Inversi 2D Local H Line 2.....	52
Gambar 4.12 Hasil Inversi 2D Local E Line 2.....	53
Gambar 4.13 Hasil Inversi 2D Seleksi <i>Crosspower</i> Line 1.....	60

Gambar 4.14 Hasil Inversi 2D Seleksi <i>Crosspower</i> Line 2.....	61
Gambar 4.15 Korelasi Data Seismik Dengan Hasil Inversi 2D Seleksi <i>Crosspower</i> Line 1	62
Gambar 4.16_ Korelasi Data Geologi Dengan Inversi 2D Seleksi <i>Crosspower</i> Line 1.....	63
Gambar 4.17_ Korelasi Data Geologi Dengan Inversi 2D Seleksi <i>Crosspower</i> Line 2.....	64

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Koherensi <i>Crosspower Parameter</i>	37
Tabel 4.2 Koherensi <i>Reference Type</i>	46
Tabel 4.3 <i>Upgrade</i> Koherensi Data.....	55

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1: Data <i>seleksi crosspower</i>	73
--	----

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR SINGKATAN

<u>Singkatan</u>	<u>Keterangan</u>
MT	Magnetotellurik
MTU	<i>Magnetotelluric Unit</i>
NW	<i>No Weight</i>
OC	<i>Ordinary Coherence</i>
RV	<i>Rho Variance</i>
RMS	<i>Root Mean Square</i>
TE	<i>Transverse Electric</i>
TM	<i>Transverse Magnetic</i>
TOC	<i>Total Organic Carbon</i>

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi adalah salah satu permasalahan yang harus dipecahkan di zaman modern ini. Naiknya jumlah penduduk, gaya hidup dan perkembangan teknologi mengakibatkan lonjaknya permintaan energi. Bahan bakar fosil masih menjadi salah satu komoditas utama sumber energi. Meskipun potensi energi terbarukan berkembang dengan pesat, dunia masih ketergantungan akan energi fosil. Di Indonesia sendiri penggunaan bahan bakar fosil masih mendominasi, dengan presentase sebesar 74,14 % dari keseluruhan sumber energi (ESDM, 2016). Keadaan seperti ini menuntut perusahaan dan lembaga riset bidang sumber energi bahan bakar fosil untuk meningkatkan teknologi dalam kegiatan eksplorasi dan eksploitasi bahan bakar fosil. Salah satu teknologi yang mengalami kemajuan yang sangat cepat pada bidang ini adalah survei metode geofisika.

Metode magnetotellurik adalah salah satu metode geofisika pasif yang digunakan untuk mengukur arus listrik alami dalam bumi, di mana arus listrik ini adalah hasil respon yang dihasilkan oleh induksi magnet arus listrik di ionosfer. Metode ini digunakan untuk menentukan sifat listrik bahan pada kedalaman yang relatif besar. Metode ini mengukur potensi listrik pada stasiun pangkalan dan stasiun survei dengan variasi medan magnet yang menghasilkan gelombang elektromagnetik yang kontinu dengan rentang frekuensi antara $10^4 - 10^5$ Hz (Rachman, 2016).

Ada beberapa tahap yang harus dilakukan dalam processing data magnetotellurik, yaitu transformasi *fourier*, *robust processing*, seleksi *cross power*, dan inversi. Transformasi *Fourier* merupakan suatu fungsi yang dapat mengubah sinyal dari *time series* menjadi *frequency domain*. *Robust processing* adalah teknik pemrosesan statistik yang menggunakan bobot *iterative* dari residual untuk mengidentifikasi dan menghapus data yang menyimpang oleh *noise non-Gaussian*. Seleksi *cross power* merupakan tahap yang membutuhkan waktu cukup lama karena pada tahap ini, harus dilakukan seleksi pada tiap titik data magnetotellurik agar data

tersebut memiliki *trend* yang *smooth*. Inversi adalah suatu proses *processing* data lapangan yang melibatkan teknik penyelesaian matematika dan statistik untuk memperoleh distribusi sifat fisis bawah permukaan (Iqbal, 2015).

Namun di zaman modern ini, segala perusahaan maupun lembaga yang menaungi eksplorasi bahan bakar fosil khususnya migas, dituntut untuk melakukan kegiatan eksplorasi secara cepat dan efektif, termasuk juga kegiatan *processing* data. Pada kegiatan *processing* data magnetotellurik, ada beberapa prosedur pengolahan data yang digunakan seperti pembobotan data, pemilihan tipe referensi yang digunakan, dan proses peningkatan kualitas data seperti seleksi koherensi, *change-coil*, seleksi *time series* serta seleksi *crosspower* agar data *crosspower* membentuk kurva *apparent resistivity* dan *phase* yang representatif. Prosedur ini yang mempengaruhi kecepatan, keefektifan dan kualitas data hasil *processing*. Untuk itu dibutuhkan prosedur *processing* data yang terbaik (*advance processing data*) guna menghasilkan kualitas data yang bagus.

Pada penelitian kali ini dilakukan *processing data* magnetotellurik studi kasus daerah potensi migas lembar Ransiki, cekungan Bintuni, Irian Jaya, sampai dengan inversi 2D dengan prinsip *trial error processing parameter* yang tersedia agar dapat mengetahui prosedur *advance processing data* dengan hasil yang terbaik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil *processing data* magnetotellurik daerah potensi migas lembar Ransiki, cekungan Bintuni, Irian Jaya, sampai dengan inversi 2D dengan prinsip *trial error processing parameter*?
2. Bagaimana prosedur dan parameter yang terbaik dalam pengolahan metode magnetotellurik ini?

1.3 Batasan Masalah

Batasan Masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah

1. Data yang digunakan adalah data magnetotellurik daerah potensi migas lembar Ransiki, cekungan Bintuni, Irian Jaya tanggal 13 September - 20 September 2017 milik tim Pusat Survey Geologi, Bandung
2. Terdiri dari 10 titik data pengukuran yang tersebar di daerah potensi migas lembar Ransiki, cekungan Bintuni, Irian Jaya.
3. Alat yang digunakan dalam akuisisi adalah MTU Phoenix Geophysics
4. Software yang digunakan dalam pengolahan data adalah tiga software bawaan alat MTU Phoenix (SSMT 2000, TS Viewer, dan MT Editor) serta software inversi data untuk permodelan 2D yaitu WinGlink.
5. Hasil pengolahan data ini akan dibandingkan dengan data geologi dan seismik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian kali ini adalah

1. Menentukan hasil *processing* data magnetotellurik daerah potensi migas lembar Ransiki, cekungan Bintuni, Irian Jaya, sampai dengan inversi 2D dengan prinsip *trial error processing parameter*
2. Menentukan prosedur *processing data* dan parameter dengan hasil yang terbaik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Menambah referensi hasil pengolahan data dari berbagai *robust processing parameter* dan prosedur pengolahan data, khususnya daerah potensi migas lembar Ransiki, cekungan Bintuni, Irian Jaya

2. Prosedur dan parameter dengan hasil terbaik (*advance processing*) dapat direkomendasikan dalam pengolahan data selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Metode Magnetotellurik

Metode magnetotellurik (MT) adalah salah satu metode elektromagnetik pasif dengan parameter fluktuasi medan listrik dan medan magnet alami yang saling tegak lurus di permukaan bumi yang dapat digunakan untuk mengetahui nilai konduktivitas batuan di bawah permukaan hingga kedalaman ratusan kilometer (Simpson & Bahr, 2005). Metode ini mengukur variasi waktu potensi listrik pada stasiun pangkalan dan stasiun daerah survey. Perbedaan pada sinyal tercatat digunakan untuk memperkirakan distribusi resistivitas listrik bawah permukaan (Agung, 2009).

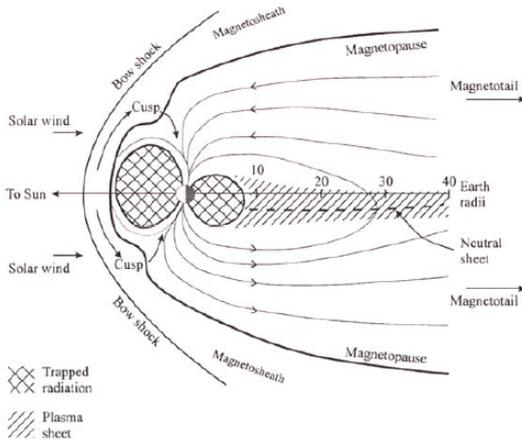
Ada beberapa penerapan metode magnetotellurik, khususnya dalam bidang eksplorasi bawah permukaan bumi. Metode magnetotellurik sering digunakan dalam eksplorasi panas bumi karena kemampuannya untuk mendeteksi kondisi permukaan bawah tanah yang cukup dalam (Daud & Iskandar, 2013). Metode ini juga digunakan dalam dunia migas, yaitu dalam rangka eksplorasi cekungan migas. Dalam cangkupan luas, metode ini dapat digunakan pada penelitian geohidrologi, geologi regional, dan batas cekungan (Iqbal, 2015).

2.2 Prinsip Dasar Magnetotellurik

2.2.1 Sumber Sinyal Magnetotellurik

Metode magnetotellurik memanfaatkan medan elektromagnetik dari alam. Medan tersebut dipancarkan oleh berbagai proses yang kompleks dengan rentang frekuensi yang lebar. Sumber medan elektromagnetik pada metode magnetotellurik dibagi menjadi dua, yaitu sumber dengan frekuensi rendah (< 1 Hz) dan frekuensi tinggi (>1 Hz). Pada frekuensi rendah, sumber medan elektromagnetik berasal dari *solar wind*. *Solar wind* (**Gambar 2.1**) yang mengandung partikel bermuatan listrik, berinteraksi dengan medan magnet bumi, sehingga mengakibatkan variasi medan elektromagnetik (Vozzof, 1991). Variasi medan magnet dalam kecepatan, densitas, dan intensitas menyebabkan variasi distorsi pada

magnetosfer bumi secara cepat. Sebagai contoh, bahwa komposisi dari garis medan magnet mempengaruhi penambahan medan geomagnetik horizontal. Badai magnetik adalah waktu di mana variasi berdampak terbesar pada medan geomagnetik (Simpson & Bahr, 2005).



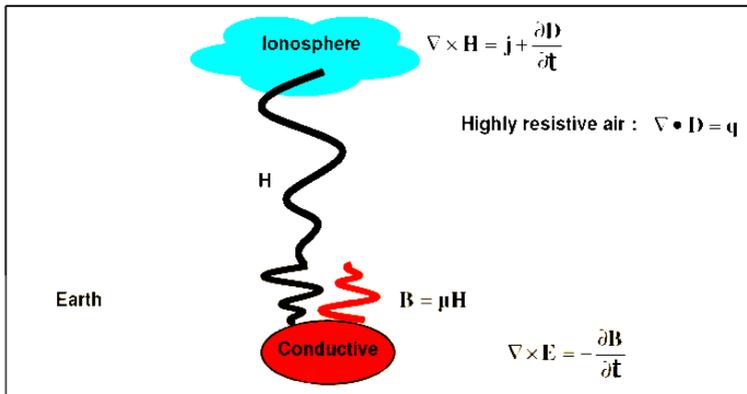
Gambar 2.1 *Solar Wind* (Unsworth, 2006)

Pada frekuensi tinggi, sumber medan elektromagnetik disebabkan oleh aktivitas petir. Aktivitas ini menimbulkan gelombang elektromagnetik terperangkap antara ionosfer dan bumi yang kemudian menjalar mengitari bumi (Vozzof, 1991).

2.2.2 Skema Terjadinya Magnetotellurik

Medan elektromagnetik alam merambat secara vertikal ke bumi. Adanya kontras *resistivity* antara udara dan bumi, berdampak pada terjadinya pembelokan vertikal medan magnet dan listrik yang ditransmisikan ke dalam bumi. Medan magnet \mathbf{H} menginduksi batuan konduktif dalam bumi. Jika terdapat benda konduktor atau *ore body* dibawah permukaan bumi, medan magnetik ini menghasilkan arus listrik yang dinamakan arus *eddy* atau arus tellurik. Arus ini akan menimbulkan medan magnetik sekunder (\mathbf{B}), maka terjadilah medan elektromagnetik sekunder. Medan listrik dan

medan magnetik sekunder ini yang akan diukur (Unsworth, 2006). Berikut skema terjadinya magnetotellurik (**Gambar 2.2**):



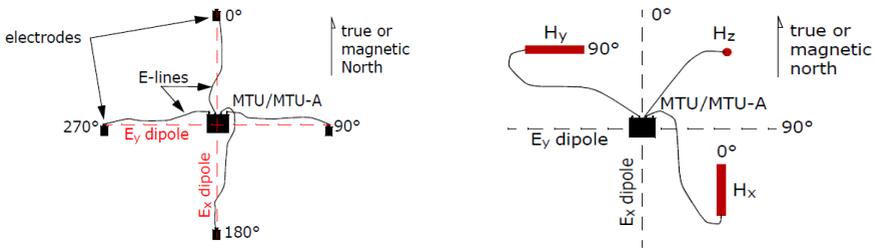
Gambar 2.2 Skema Terjadinya Magnetotellurik (Arumsari, 2007)

2.3. Alat dan *Layout* Akuisisi Metode Magnetotellurik

Satu set alat ukur MT (**Gambar 2.3**) terdiri dari 1 buah MT Unit, 2 set elektroda, E_x , E_y dan 3 buah koil megnetometer, H_x , H_y dan H_z (Hevi, 2014). Pada penelitian pra akuisisi yang dilakukan oleh Zanuvar (2009), beliau menjabarkan kegunaan alat akuisisi dan pendukungnya serta gambaran *layout* akuisisi. MTU (*Magnetotelluric Unit*) digunakan untuk merekam variasi waktu medan listrik dan medan magnet. *Induction coil* merupakan sensor medan magnetik yang terdiri dari 3 buah, diletakkan secara tegak lurus dan horizontal (H_x dan H_y), dan satu buah dipasang vertikal (H_z) seperti **Gambar 2.4.a** Sensor medan listrik terdiri dari empat elektroda yang berwujud *porous pot* (E_x dan E_y) yang masing – masing dua buah sensor. Sensor medan listrik ini digunakan elektroda *non polarizable* agar tidak menimbulkan gangguan medan listrik dari elektroda itu sendiri. Sensor ini ditanam saling tegak lurus sebagai dua sensor medan listrik, E_x dan E_y (**Gambar 2.4.b**). *Induction coil* dan *porous pot* dihubungkan ke MTU menggunakan kabel.



Gambar 2.3 Seperangkat alat MTU Phoenix
(Phoenix Geophysics, 2006)



Gambar 2.4 Standart pemasangan a. *porous pot*
(kiri) b. *coil* (kanan) (Phoenix Geophysics, 2007)

2.4 Persamaan Elektromagnetik Maxwell

Konsep gelombang elektromagnetik yang mendasari metode Magnetotellurik adalah persamaan Maxwell yang ditunjukkan oleh persamaan (2.1), (2.2), (2.3) dan (2.4) berikut ini (Simpson & Bahr, 2005):

$$\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t} \quad (2.1)$$

$$\nabla \times H = j + \frac{\partial D}{\partial t} \quad (2.2)$$

$$\nabla \cdot D = q \quad (2.3)$$

$$\nabla \cdot B = 0 \quad (2.4)$$

di mana:

- E = Medan Listrik (V/m)
- H = Medan Magnet (A/m)
- B = Induksi Magnet (T)
- D = Perpindahan Arus Listrik (C/m²)
- J = Densitas Arus Listrik (A/m²)
- η = Densitas muatan listrik, (C/m³)

Pada media isotropis, hubungan antara E, D, B, H dapat diketahui melalui persamaan (2.5), (2.6) serta (2.7) (Khyzhnyak,2014):

$$B = \mu H \quad (2.5)$$

$$D = \varepsilon E \quad (2.6)$$

$$J = \sigma E \quad (2.7)$$

di mana:

- ε = permitivitas material (F/m)
- μ = permibilitas magnetik terukur (H/m)
- σ = konduktivitas elektrik (S/m)

Persamaan (2.1) merupakan hukum Faraday di mana variasi medan magnet terhadap waktu yang membangkitkan medan elektrik. Persamaan (2.2) merupakan hukum Ampere di mana keberadaan arus listrik membangkitkan medan magnet. Persamaan (2.3) menunjukkan bahwa keberadaan muatan listrik mengakibatkan terjadinya medan listrik. Persamaan (2.4) menunjukkan bahwa tidak ada medan magnetik bersifat monopol (Telford, Geldart, & Sheriff, 2004)

2.5 Tensor Impedansi

Impedansi adalah perbandingan antara medan listrik dan medan magnetik. Variabel yang dicari dari metode MT adalah tensor impedansi. Hubungan antara medan listrik, medan magnet dan impedansi ditulis pada persamaan (2.8) (Khyzhnyak,2014) :

$$E = ZH \quad (2.8)$$

Persamaan ini dapat diubah ke persamaan matriks (2.9) yaitu

$$\begin{bmatrix} E_x \\ E_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{xx} & Z_{xy} \\ Z_{yx} & Z_{yy} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H_x \\ H_y \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

dalam mode 1 dimensi, resistivitas berubah terhadap kedalaman. Tensor impedansi dapat ditulis dalam bentuk persamaan (2.10):

$$Z = \begin{bmatrix} 0 & Z_{xy} \\ Z_{yx} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H_x \\ H_y \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

di mana nilai Z dijabarkan pada persamaan (2.11):

$$Z_{xy} = -Z_{yx} \neq 0 \quad (2.11)$$

pada bumi 1 dimensi, resistivitas semuanya ditunjukkan dengan persamaan (2.12)

$$\rho_{xy} = \rho_{yx} = \frac{1}{\omega \mu} (|Z|)^2 \quad (2.12)$$

fase yang didapatkan dalam bumi 1 dimensi ditunjukkan dengan persamaan (2.13)

$$\theta_{xy} = \theta_{yx} = \arg Z \quad (2.13)$$

dalam bumi homogen, fase yang terbentuk adalah 45° . Pada bumi 2 dimensi, Tensor impedansi dapat ditulis dalam bentuk persamaan matriks (2.14) sebagai berikut:

$$Z = \begin{bmatrix} 0 & Z_{xy} \\ Z_{yx} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H_x \\ H_y \end{bmatrix} \quad (2.14)$$

di mana nilai Z dijabarkan pada persamaan (2.15):

$$Z_{xy} \neq -Z_{yx} \quad (2.15)$$

Rotasi Z melibatkan dekomposisi komponen medan listrik dan magnetik ke polarisasi E / mode TE (*Transverse Electric*) dan polarisasi B / mode TM (*Transverse Magnetic*) (Berdichevsky & Dmitriev, 2008). Dalam mode TE medan listrik sejajar dengan *strike* dan pada Mode TM, medan magnet sejajar dengan *strike*. Jika sumbu-x ke arah *strike*, komponennya ditunjukkan dengan persamaan (2.16):

$$Z_{xy} = \frac{E'_x}{H'_y} = Z_{TE} \quad (2.16)$$

Pada bumi 2 dimensi, resistivitas semuanya ditunjukkan dengan persamaan (2.17) dan persamaan (2.18):

$$\rho_{xy} = \frac{1}{\omega \mu} (|Z_{xy}|)^2 = \frac{1}{\omega \mu} (|Z_{TE}|)^2 \quad (2.17)$$

$$\rho_{yx} = \frac{1}{\omega \mu} (|Z_{yx}|)^2 = \frac{1}{\omega \mu} (|Z_{TM}|)^2 \quad (2.18)$$

Fase yang didapatkan dalam bumi 1 dimensi ditunjukkan dengan persamaan (2.18) dan persamaan (2.19):

$$\theta_{yx} = \arg Z_{TE} \quad (2.19)$$

$$\theta_{xy} = \arg Z_{TM} \quad (2.20)$$

Pada bumi 3 Dimensi, variasi resistivitas muncul pada 3 arah sekaligus dengan persamaan tensor impedansi (2.21) sebagai berikut:

$$Z = \begin{bmatrix} Z_{xx} & Z_{xy} \\ Z_{yx} & Z_{yy} \end{bmatrix} \quad (2.21)$$

2.6 Skin Depth

Perhitungan *Skin depth* digunakan untuk memperkirakan kedalaman penetrasi gelombang elektromagnetik. Pada metode magnetotellurik, *skin depth* memenuhi persamaan (2.22):

$$\delta = \sqrt{\frac{2\rho}{\omega\mu}} = (\pi f \mu \sigma)^{-1/2} \approx 503 \sqrt{\frac{\rho_a}{f}} \quad (2.22)$$

Persamaan menunjukkan bahwa *skin depth* ditentukan oleh frekuensi (f) penetrasi gelombang elektromagnetik dan *apparent resistivity* (ρ_a). Semakin dalam penetrasi maka semakin kecil frekuensi, begitu juga sebaliknya semakin dangkal penetrasi maka semakin besar frekuensi. Faktor *apparent resistivity* juga mempengaruhi kedalaman penetrasi. Semakin besar *apparent resistivity* nya maka semakin dalam penetrasinya, begitu juga ketika *apparent resistivity* nya semakin kecil, maka kedalaman penetrasinya semakin dangkal.

2.7 Noise

Pada pengukuran MT, data tidak lepas dari *noise* lokal yang mengganggu *processing*. Pada saat pengukuran MT, diperoleh nilai persamaan medan listrik (2.23) dan persamaan medan magnet (2.24) yang mengandung *noise* (Unsworth, 2008):

$$E_x = E_{0x} + n_E \quad (2.23)$$

$$H_y = H_{0y} + n_H \quad (2.24)$$

di mana n_E = *noise* yang dibawa medan listrik

n_H = *noise* yang dibawa medan magnet

Hasil pengukuran dituliskan dengan persamaan (2.25). Persamaan (2.25) diturunkan menjadi persamaan (2.26). Kemudian diturunkan lagi menjadi persamaan (2.27), hasil pengukuran menunjukkan sinyal bercampur dengan sinyal *noise* yang tidak diinginkan.

$$Z_{xy} = \left(\frac{E_x H_y'}{H_y H_y'} \right) \quad (2.25)$$

$$Z_{xy} = \left(\frac{|E_{0x} + n_E| |H'_{0y} + n_H|}{|H_{0y} + n_H| |H'_{0y} + n_H|} \right) \quad (2.26)$$

$$Z_{xy} = \left(\frac{\langle E_{0x} H'_{0y} \rangle + \langle E_{0x} n_H \rangle + \langle n_E H'_{0y} \rangle + \langle n_E n_H \rangle}{\langle H_{0x} H'_{0y} \rangle + \langle H_{0x} n_H \rangle + \langle n_H H'_{0y} \rangle + \langle n_H n_H \rangle} \right) \quad (2.27)$$

Medan listrik yang terukur tidak koheren dengan *nois*nya, sehingga nilai *noise* medan listrik ditunjukkan dengan persamaan berikut (2.28):

$$\langle n_E n_H \rangle = 0 \quad (2.28)$$

Namun medan magnet koheren dengan *noise* medan magnetik itu sendiri, maka nilai *noise* medan magnet ditunjukkan dengan persamaan berikut (2.29):

$$\langle n_H n_H \rangle \neq 0 \quad (2.29)$$

Sehingga impedansi yang terhitung semakin kecil dari impedansi sebenarnya akibat dari *noise*. Keadaan ini tertulis sebagai persamaan (2.30):

$$Z_{xy} = \left(\frac{\langle E_{0x} H'_{0y} \rangle}{\langle H_{0x} H'_{0y} \rangle \langle n_H n_H \rangle} \right) \quad (2.30)$$

Selain sumber sinyal MT alami, sumber *noise* pun dapat terekam pada alat, ada penambahan sinyal ini dapat mengakibatkan hasil dari perekaman MT menjadi tidak akurat lagi. Ada banyak hal yang dapat menjadi sumber *noise* dari pengukuran MT, contohnya saja alat MT itu sendiri, jaringan listrik, jaringan komunikasi, jalur kereta api, *ground motion* akibat aktivitas manusia dan alam, serta transmitter televisi. Dampak dari *noise* ini bisa dihilangkan maupun dikurangi dengan cara filter dari alat MT, pengolahan data, maupun pengukuran menggunakan *remote reference* (Castell, 2006)

2.8 Remote Reference

Teknik *remote reference* digunakan untuk mengurangi pengaruh *noise* medan magnetik lokal yang dilakukan dengan mengukur medan magnet di tempat berbeda dan diwaktu yang sama. Dengan persamaan *remote magnetic data* yang dituliskan sebagai berikut (2.31) (Unsworth, 2008):

$$RH_y = RH_{0y} + n_{RH} \quad (2.31)$$

Hasil pengukuran dituliskan dengan persamaan (2.32). Persamaan (2.32) diturunkan menjadi persamaan (2.33). Kemudian diturunkan lagi menjadi persamaan (2.34), hasil pengukuran dipengaruhi oleh medan magnet *remote reference*. Persamaan impedansinya menjadi:

$$Z_{xy} = \left(\frac{E_x RH'_y}{H_y RH'_y} \right) \quad (2.32)$$

$$Z_{xy} = \left(\frac{|E_{0x} + n_E| |RH'_{0y} + n_{RH}|}{|H_{0y} + n_H| |RH'_{0y} + n_{RH}|} \right) \quad (2.33)$$

$$Z_{xy} = \left(\frac{\langle E_{0x} RH'_{0y} \rangle + \langle E_{0x} n_{RH} \rangle + \langle n_E RH'_{0y} \rangle + \langle n_E n_{RH} \rangle}{\langle H_{0x} RH'_{0y} \rangle + \langle H_{0x} n_{RH} \rangle + \langle n_H RH'_{0y} \rangle + \langle n_H n_{RH} \rangle} \right) \quad (2.34)$$

Medan listrik dan medan magnet yang terukur tidak koheren dengan *noisena*, sehingga *noise* medan listrik dan medan magnetnya ditunjukkan pada persamaan (2.35) dan (2.36):

$$\langle n_E n_H \rangle = 0 \quad (2.35)$$

$$\langle n_H n_H \rangle = 0 \quad (2.36)$$

Sehingga persamaan impedansi ditulis pada persamaan (2.37) sebagai berikut:

$$Z_{xy}^R = \left(\frac{\langle E_{0x} RH'_{0y} \rangle}{\langle H_{0x} RH'_{0y} \rangle} \right) \quad (2.37)$$

2.9 Koherensi

Koherensi adalah faktor yang menjelaskan tentang hubungan tegak lurus antara medan listrik dan medan magnet. Jika data koheren, maka H_x dan E_y harus sama begitu pula dengan E_x dan H_y . Idealnya koherensi itu bernilai 1, namun sangat tidak mungkin karena gangguan yang disebabkan oleh gejala alami, jaringan komunikasi, atau aktivitas manusia (Mwakirani, 2012).

2.10 Inversi

Inversi adalah metode *processing* menggunakan metode matematika dan statistika untuk menghasilkan distribusi sifat fisis bawah permukaan tanah. Analisis data lapangan dilakukan dengan cara mencocokkan kurva model matematis dengan kurva lapangan (Cagniard, 1953). Permasalahan inversi dapat dituliskan dalam persamaan (2.38) sebagai berikut (Rodi & Mackie, 2001)

$$d = F(m) + e \quad (2.38)$$

di mana :

- d** = data vektor
- m** = model vektor
- e** = error vektor
- F** = Fungsi *forward modeling*

Permasalahan inversi diselesaikan untuk meminimalisir fungsi objektif (ψ) yang dituliskan pada persamaan (2.39) sebagai berikut:

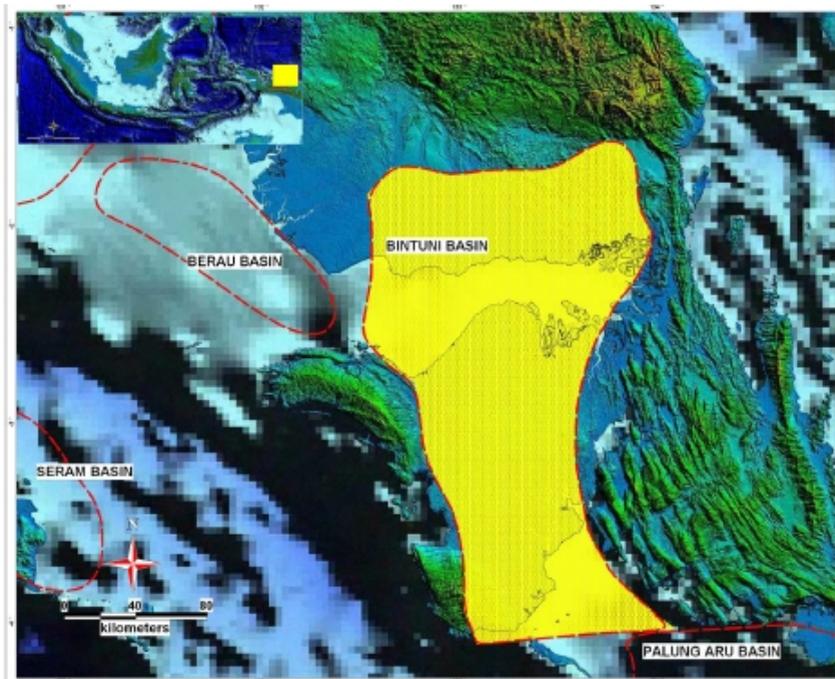
$$\Psi(m) = (d - F(m))^T V^{-1} (d - F(m)) + \lambda m^T L^T L m \quad (2.39)$$

pada persamaan ini, parameter regular λ adalah bilangan positif. Matrik **V** berperan sebagai variasi error vektor **e**. Pada persamaan ini juga dapat menstabilkan fungsi pada model ruang. Pada persamaan ini secara sederhana digunakan Matrik **L**, pada operator lain, jika

grid pada blok model bersifat seragam, L_m mendekati *laplacian* $\log \rho$.

2.11 Geologi Cekungan Bintuni

Cekungan Bintuni (**Gambar 2.5**) merupakan cekungan potensi hidrokarbon yang tinggi. Terletak di bagian selatan Kepala Burung, Irian Jaya dan berada pada koordinat $132,5^\circ - 134^\circ$ BT dan $1^\circ - 4^\circ$ LS. Daerah ini mempunyai luas total 29500 km^2 , memanjang ke arah utara-selatan. Cekungan ini dibatasi oleh Blok Kemum di bagian utara, *Thrust Fold* Lengguru di bagian timur, dan Tinggian Misool-Onin-Kumawa di bagian tenggara serta Paparan Ayamaru yang memisahkan Cekungan ini dari Cekungan Salawati dan Perbukitan sekok yang memisahkan cekungan ini dengan Cekungan Berau.



Gambar 2.5 Cekungan Bintuni

Secara Keseluruhan, Kawasan cekungan Bintuni tersusun atas beberapa formasi batuan seperti yang dijelaskan pada **Gambar 2.6** (Lemigas, 2005). Stratigrafi Bintuni diawali dengan pengendapan formasi Kemum pada umur Ordovisium - Devon. Litologinya berupa batuan metamorf. Formasi ini merupakan batuan dasar cekungan bintuni.

UNITS STRATIGRAPHIC		FORMATION	LITHOLOGY	
PLEISTOCENE		SELE	Conglomeratic sandstone and clays	
PLIOCENE		STEENKOL	Shale and sandstone alteration	
UPPER	MIOCENE	NEW GUINEA LST GROUP	Fossiliferous chalky limestone rich in coral debris. Changing eastwards to grey shale	
MIDDLE				KLASAFET
LOWER				KAIS
OLIGOCENE		SAGO	Light grey, hard and fossiliferous platform carbonate	
EOCENE		SIRGA	Light brown, often dolomitic, limestones and crystalline dolomite	
PALEOCENE		FAUMAI		
WARIPI			Sand and shale alterations overlain by evaporite facies changing laterally shaly carbonates	
UPPER	CRETACEOUS	KAMBELANGAN GROUP	Claystone and silty shale	
LOWER				JASS
UPPER	JURASSIC	KAMBELANGAN GROUP	Shallow water sandstone interbedded with grey shale	
MIDDLE				LOWER
LOWER				KEMBELANGAN
TRIASSIC		TIPUMA	Red bed facies	
UPPER	PERMIAN	AFIHAM GROUP	Black shale and sandstone alterations, coal seams	
MIDDLE				AINIM
UPPER	CARBONIFEROUS	AFIHAM GROUP	Shales and marl with carbonate	
MIDDLE				AIFAT
LOWER				AIMAU
DEVONIAN		KEMUM	Sandstone intercalated with fossiliferous shales	
SILURAN				
ORDOVICIAN				
LEMIGAS, 2005				

Gambar 2.6 Stratigrafi regional Cekungan Bintuni (Lemigas, 2005)

2.11.1 Litostratigrafi Cekungan Bintuni

Stratigrafi Bintuni terdiri dari berbagai macam formasi batuan. Formasi ini dibagi menjadi 3 zona waktu yaitu Paleozoikum, Mesozoikum, dan Tersier. Paleozoikum merupakan zona waktu batuan tertua, diikuti dengan Mesozoikum dan Tersier (Lunt dan Ramli, 1991)

- a. Zona Paleozoikum terdiri dari Formasi Kemum yang merupakan formasi tertua. Di atas formasi Kemum, terendapkan Kelompok Aifam secara tidak selaras yang terdiri dari formasi Aimai, Formasi Aifat, dan Formasi Ainim. Formasi Aimau yaitu formasi tertua di kelompok ini. Formasi ini diendapkan pada masa carbon. Endapan ini berupa batu pasir sisipan serpih. Kemudian di atasnya terendapkan Formasi Aifat di atas dormasi Aimai. Formasi ini terendapkan pada masa antara karbon dan permian serta terdiri dari serpih dan napal. Formasi Aifat Permian, diendapkan di atas formasi Ainim secara tidak selaras. Formasi ini mempunyai lapisan berupa serpih hitam dan batu pasir serta lapisan batubara.
- b. Zona Mesozoikum terdiri dari formasi Tipuma dan Kelompok Kembelangan. Formasi Tipuma terendapkan di atas formasi Anim secara tidak selaras batuanannya yang terdiri dari perlapisan antara batu pasir dan serpih. Pada umur Triassic – Jurassic, Formasi Tipuma mengendap di atas Formasi Ainin. Formasi ini terendapkan secara tidak selaras dengan batuanannya yang terdiri atas perlapisan antara batupasir dan serpih. Di atas dormasi Tipuma terbentuk Kelompok Kembelangan yang terdiri atas formasi Lower Kembelangan dan Formasi Jass di atasnya. Formasi Lower Kembelangan terendapkan pada umur Jurassic dan Cretaceous dan mengandung batuan berupa endapan pasir laut dangkal yang berlapis dengan serpih. Di atasnya terendapkan formasi Jass yang terdiri dari perlapisan antara batu lempung dan serpih lanauan. Formasi ini berumur Cretaceous.
- c. Zona Tersier Terdiri dari Formasi Waripi, Kelompok New Guinea Limestone, formasi Stenkool dan Formasi Sele. Formasi Waripi terdiri dari endapan batupasir dan serpih. Di atasnya

terendapkannya kelompok New Guinea Limestone yang terdiri atas Formasi Fumai, Formasi Sirga, Formasi Sago, Formasi Kais dan Klasafet. Formasi Fumai terendapkan pada masa Eosen dan mengandung batugamping. Formasi Sirga memiliki umur Oligosen sampai Miosen yang terendapkan diatas formasi Fumai. Formasi Sago yang terdiri dari endapan batugamping, juga terendapkan pada masa yang sama. Formasi Kais berumur miosen, mempunyai litologi batu gamping yang mengandung pecahan koral. Formasi Klasafet yang terdiri dari endapan serpi mempunyai umur yang sama dengan formasi Kais. Formasi Stenkool terdiri atas serpih dan batupasir. Formasi ini berumur Pliosen. Formasi Sele diendapkan pada umur pleistosen. Formasi ini mengandung konglomerat, batupasir dan batu lempung.

2.11.2 Sistem Petroleum Cekungan Bintuni

Pada Cekungan Bintuni terdapat potensi minyak dan gas. Hal ini ditunjukkan dengan adanya petroleum system yang terdiri dari *Source rock*, *Reservoir*, *Caprock*, dan *Trap*. Potensi *source rock* cekungan bintuni berasal dari serpih formasi Ainim, Serpih dan batubara formasi Tipuma, Serpih Formasi Kembelangan, Serpih Formasi Jass. Semua potensi ini memiliki kandungan kerogen tipe II dan III serta kandungan TOC yang tinggi. Namun yang paling berpotensi adalah serpih hitam Formasi Ainim dan Serpih Formasi Tipuma dengan Tipe Hidrokarbonnya adalah minyak dan gas. Lapisan *Reservoir* pada cekungan bintuni berasal dari endapan – endapan kelompok *New Guinea Limestone Group* berupa formasi Kais dan sebagainya. Batuan penutup dalam sistem ini berupa endapan tersier dan kuarter berupa Formasi Stenkool dan Sele. *Trap* pada cekungan bintuni berupa struktur-struktur anitiklin dengan arah barat laut dengan kemiringan ke arah tenggara yan terbentuk pada kala Miosen akhir dengan struktur termuda (Haven & Schieffelbein, 1995).

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

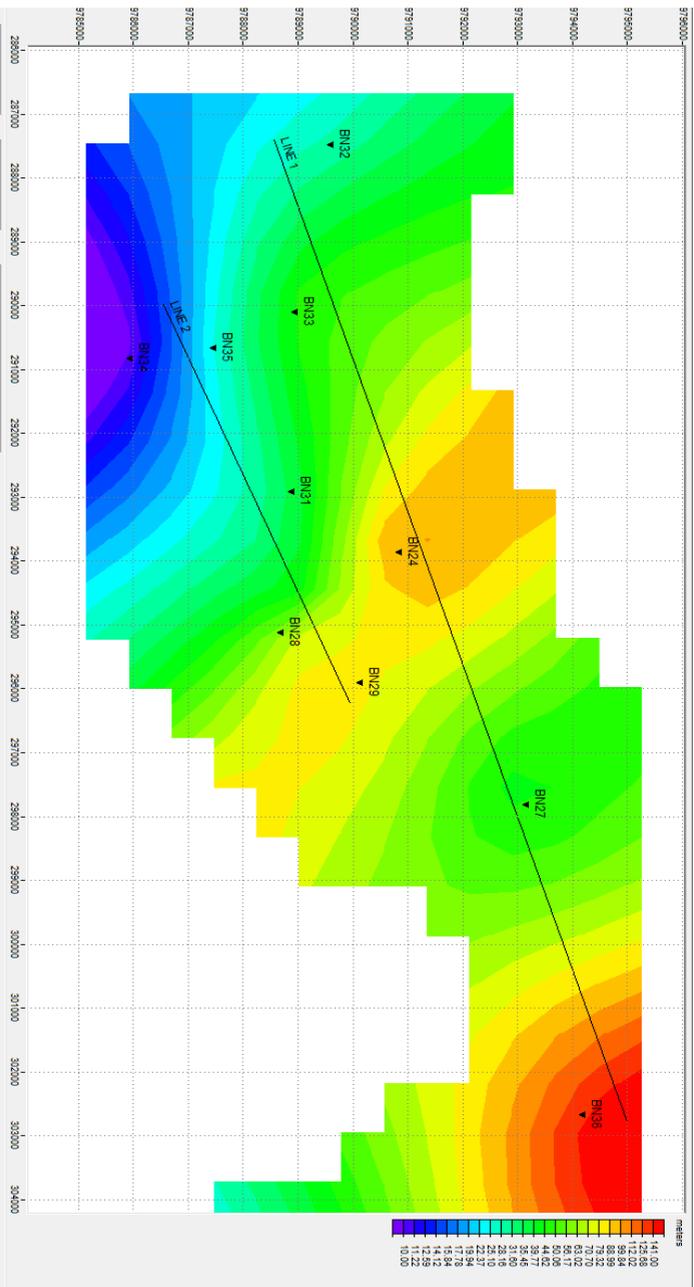
Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan pada tanggal 8 Mei – 21 Juni 2017 yang bertempat di Pusat Survey Geologi, Jl. Diponegoro 57, Bandung

3.2 Peralatan Penelitian

Guna menunjang penelitian, digunakan beberapa peralatan yang terdiri dari hardware dan software. Hardware yang digunakan berupa Laptop Acer Aspire serta Printer. Sedangkan software yang digunakan pada penelitian kali ini adalah SSMT 2000 dan MT Editor yang berasal dari MTU Phoenix, Google Earth serta WinGlink.

3.3 Ketersediaan Data

Data yang tersedia pada penelitian kali ini adalah peta geologi dan data MT daerah Bintuni, Papua, dengan jumlah 10 titik serta 2 line untuk pemodelan. Berikut ialah tampilah daerah sebaran data MT yang digunakan dari hasil citra WinGlink (**Gambar 3.1**).



Gambar 3.1 Peta persebaran titik pengukuran citra WinGlink

3.4 Tahap Penelitian

Ada beberapa tahapan yang dilakukan pada penelitian kali ini

3.4.1 Studi literatur

Studi literatur digunakan untuk menghimpun informasi mengenai materi penelitian. Sumber literatur dapat berupa penelitian sebelumnya, jurnal, paper, buku, website dan sumber lainnya yang terpercaya dan dapat di pertanggungjawabkan. Informasi yang digunakan adalah informasi seputar metode magnetotellurik beserta pengolahannya serta data geologi daerah potensi migas lembar Ransiki, cekungan Bintuni, Irian Jaya.

3.4.2 Persiapan Data

Dalam tahapan ini, dilakukan persiapan data berupa penataan folder data dan perancangan alur *processing*. Hal ini berguna untuk kerapihan tahap *processing* data. Folder *processing* dibagi menjadi 3 folder. Folder yang pertama adalah folder bintuni-1 yang berisi *raw data* (TS3, TS4, TS5 dan TBL). Folder kedua adalah folder bintuni-2 yang berisi data hasil *robust processing* masing – masing parameter. Folder 3 adalah folder hasil *robust processing* dengan koherensi terbaik yang akhirnya akan melewati proses seleksi *crosspower*. Kemudian dilakukan perancangan tahapan alur *processing*, di mana ada 3 parameter yang digunakan yaitu *reference type*, pembobotan data (*robust parameter*), serta *seleksi crosspower*.

Untuk persiapan analisa geologi, data titik koordinat pengukuran diplot pada Google Earth. Setelah itu data titik yang sudah diplot, *dioverlay* dengan menggunakan peta geologi daerah pengukuran.

3.4.3 Penamaan data

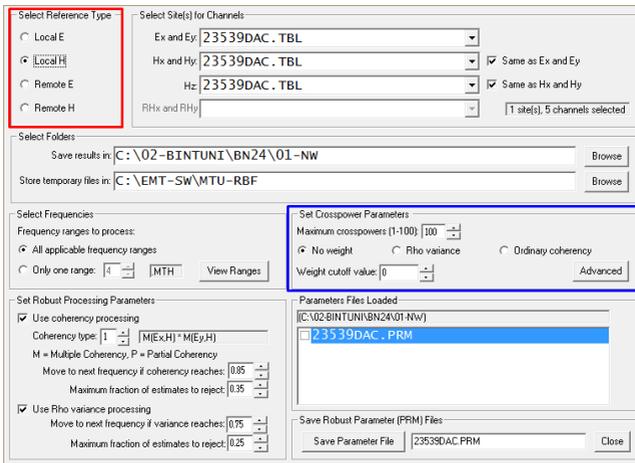
Pada tahapan ini dilakukan penamaan setiap data yang akan diproses. Penamaan data dapat dilakukan di opsi “Edit TBL” dalam software SSMT 2000. TBL adalah suatu bagian dari data yang digunakan untuk menyimpan informasi berupa nama titik, koordinat, dan lain-lain. Setiap titik dengan parameter berbeda, berbeda pula penamaannya. Tujuan dari kegiatan ini adalah agar data tertata secara rapi.

3.4.4 Fourier Transform

Data hasil akuisisi berformat time series sehingga perlu dilakukan FFT (*Fast Fourier Transform*). Proses ini dilakukan di dalam software SSMT 2000 pada toolbar TS to FT yang menghasilkan format .fc3, fc4, fc5, fc6 dan fc7. *Fast Fourier Transform* adalah fungsi yang bertujuan untuk mengubah time domain menjadi frekuensi domain.

3.4.5 Robust Processing

Robust Processing adalah teknik *processing* data berbasis statistika yang menggunakan bobot *iterative* dari residual dan bertujuan untuk mengidentifikasi dan menghapus *outliers* yang dibiarkan oleh *noise non gaussian*. *Robust processing* dilakukan juga untuk merendahkan nilai *outliers* pada proses iterasi. Proses ini menggunakan software SSMT 2000 pada *toolbar process*. Data frekuensi domain yang melewati *robust processing* akan diubah menjadi *crosspower* dan digunakan untuk input plot data yang dapat diedit pada MT Editor. Sebelum dilakukan *robust processing*, terdapat parameter *robust* yang diatur yaitu *crosspower parameter* dan *reference type* (**Gambar 3.2**).



Gambar 3. 2 Submenu *Crosspower Parameter* (kotak biru) dan *Reference Type* (kotak merah) pada software SSMT2000

3.4.5.1 *Crosspower Parameter*

Pada pengaturan parameter *crosspower*, terdapat 2 bagian yang diatur yaitu *Maximum Crosspower* dan opsi pembobotan. *Maximum crosspower* diatur sebanyak 100, namun untuk opsi pembobotan sendiri dibagi menjadi tanpa pemotongan data atau dengan pemotongan data. Tanpa pemotongan data digunakan opsi *No Weight* (NW) di mana pengaturan ini menggunakan semua data untuk diproses tanpa dikurangi (*Raw Data*). Opsi pemotongan data menggunakan dua pengaturan yaitu *rho variance* dan *ordinary coherence*. *Rho variance* (RV) melakukan pembobotan data dengan *error bar* terkecil sedangkan *Ordinary Coherence* (OC) melakukan pembobotan data berdasarkan data dengan koherensi E dan H terbesar. Pada pengolahan kali ini digunakan *reference type* Local H sebagai parameter defaultnya.

3.4.5.2 *Reference Type*

Pada pengaturan *reference site* terdapat dua macam referensi umum yaitu Local E dan Local H. Parameter *Local (single site)* adalah parameter yang dipilih berdasarkan satu titik akuisisi baik menggunakan faktor E (medan listrik) dan H (medan magnet) lokal. Pada pengolahan kali ini digunakan *crosspower parameters* dengan hasil koherensi terbaik per titik pada penelitian sebelumnya.

Pada penelitian kali ini juga dibutuhkan data nilai koherensi hasil *robust processing*. Untuk melihat data koherensi, digunakan *software MT Editor*. Software ini dapat menampilkan data koherensi hasil robust dalam bentuk Microsoft Excel. Nilai yang muncul adalah dalam bentuk presentase tiga angka dibelakang koma, bukan rentang antara 1-0.

3.4.6 *Inversi 2D Tiap Parameter*

Setelah melakukan processing dengan berbagai parameter, tahap selanjutnya adalah dilakukannya inversi 2D. Proses ini menggunakan software WinGLink. Inversi 2D bertujuan untuk mendapat penampang resistivitas bawah permukaan dalam wujud 2D. Dari inversi ini didapatkan data RMS Error serta penampang resistivitas yang akan dianalisa lebih lanjut menggunakan data geologi.

3.4.7 Komparasi Inversi 2D Tiap Parameter

Proses dari penelitian ini selanjutnya adalah analisa inversi 2D masing masing parameter dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Untuk pendekatan kuantitatif, penelitian ini menggunakan data RMS Error serta nilai koherensi setiap titik, hasil dari robust processing. Untuk pendekatan kualitatif, penelitian ini menggunakan penampang resistivitas hasil inversi dari masing masing parameter dengan data geologi dan seismik. Kombinasi parameter yang menghasilkan data dengan koherensi terbesar, RMS Error terkecil serta data dengan penampang resistivitas yang paling sesuai dengan data geologi dan seismik lah yang akan digunakan dalam pengolahan data selanjutnya.

3.4.8 Upgrade Koherensi Data

Setelah menentukan kombinasi parameter terbaik untuk tahap *robust*, tahap selanjutnya adalah meningkatkan nilai koherensi guna menghasilkan data terbaik. Standart yang dipakai di Pusat Survey Geologi adalah data harus mempunyai koherensi lebih dari sama dengan 75%. Ada beberapa cara untuk meningkatkan koherensi, yaitu seleksi koherensi, *change coil* dan seleksi *time series*

3.4.8.1 Seleksi Koherensi

Pada tahapan ini dilakukan seleksi koherensi untuk menaikkan nilai koherensi data menggunakan opsi *Set Robust Processing Parameter* pada software SSMT2000. Ada dua parameter yang harus dirubah yaitu “*Move to next frequency if coherency (or variance) reaches set value*” dan “*Maximum fraction of estimates to reject*”. Parameter pertama digunakan untuk meningkatkan hasil koherensi data dengan konsekuensi semakin besar nilainya maka semakin lama waktu pengolahan datanya. Parameter kedua digunakan untuk menseleksi data pada batasan koherensi tertentu. Dua parameter ini mempunyai rentangan nilai 1-0. Sebagai *default setting*, parameter pertama bernilai 0.80 sedangkan parameter kedua bernilai 0.25. Pada kondisi ini data pengolahan dianggap mempunyai sedikit *noise*. Pada penelitian kali ini, data dianggap mempunyai banyak *noise* sehingga parameter pertama diganti menjadi 0.95 dan parameter kedua diganti menjadi 0.75. Semua alur input serta nilai

yang dimasukkan berdasarkan aturan pengolahan data yang berasal dari buku *Data Processing Userguide* (Phoenix Geophysics, 2005). Setelah nilai diinput, dilakukan *robust processing* ulang.

Langkah selanjutnya yaitu dilakukan *auto edit* pada software MT Editor. Penggunaan *auto edit* digunakan sesaat sebelum seleksi *crosspower* untuk menghapus *crosspower* yang terlalu jauh dari rata-rata sehingga dapat menaikkan koherensi data. Data koherensi setelah *auto edit* diambil, apakah lebih dari sama dengan 75% sesuai standart Pusat Survey Geologi. Jika iya, titik tersebut masuk dalam proses seleksi *crosspower*, sedangkan jika tidak, maka harus memasuki proses *change coil*.

3.4.8.2 Change Coil (Remote Reference)

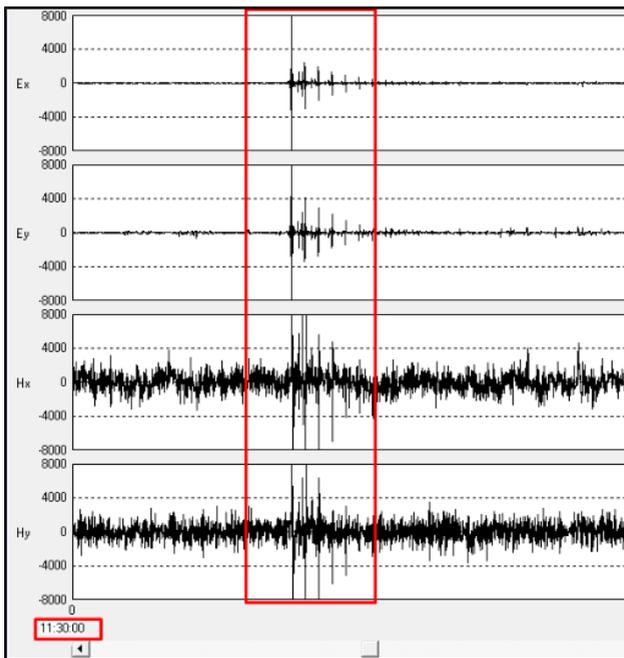
Pada frekuensi alami medan elektromagnetik bumi, antara 0.5 – 5 Hz terdapat *dead-band* (Castell, 2006), di mana intensitas pada frekuensi tersebut mempunyai intensitas yang rendah sehingga dapat mempengaruhi kualitas data, sehingga dibutuhkan *coil* khusus untuk menyikapinya yaitu *coil high gain*. Pada proses akuisisi lapangan tertentu, dengan *coil* terbatas, tidak dimungkinkan akuisisi di dua tempat dengan *coil* yang sama. Namun hal ini disiasati dengan cara *change coil* dengan melihat medan magnetik yang bersifat regional. *Coil* dari titik akuisisi yang bermasalah, diganti dengan *coil high gain* titik lain, dengan syarat, titik tersebut mempunyai waktu awal dan akhir akuisisi yang sama, kemudian dilakukan *robust processing* ulang. Cara ini juga sesuai dengan prinsip *Remote Reference* di mana ketika kita menggunakan pengukuran medan magnet di tempat lain dengan waktu yang sama, maka medan magnet yang terukur tidak koheren dengan *noisenya*.

Langkah selanjutnya yaitu dilakukan *auto edit* pada software MT Editor, apakah lebih dari sama dengan 75%. Jika iya, titik tersebut masuk dalam proses seleksi *crosspower*, sedangkan jika tidak, maka harus memasuki proses seleksi *time series*.

3.4.8.3 Seleksi Time Series

Seleksi *Time Series* dilakukan dengan cara memotong data *time series* yang diduga terdapat *noise*. Pemilihan data *time series* ini penting dilakukan karena data yang tercampur *noise* akan

mempengaruhi nilai koherensi. Pada tahap ini digunakan software TS Viewer dan SSMT 2000. TS Viewer digunakan untuk melihat amplitudo E_x , E_y , H_x , H_y *overscale* yang sejajar untuk TS3, TS4, dan TS5 seperti pada **Gambar 3.3**. Waktu yang diduga terdapat *noise*, dicatat dan dibuat referensi untuk pemotongan data. SSMT 2000 digunakan untuk memotong data *time series* sebelum *robust processing*. Data *time series* yang diduga terdapat *noise* dihilangkan. Jika pemotongan data tepat, dapat meningkatkan koherensi dengan sangat tinggi. Namun metode ini berisiko menghapus data jika tidak mampu membedakan antara *noise* dan data.

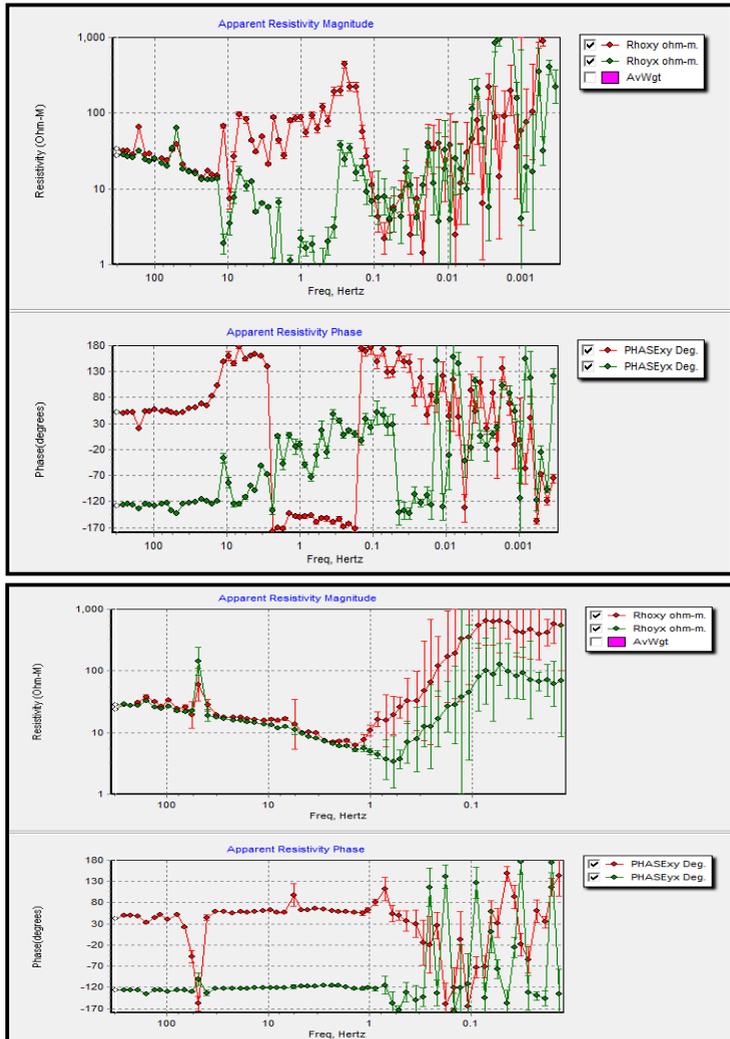


Gambar 3. 3 Tampilan *Time Series Overscale* yang diduga akibat dari *noise*

3.4.9 Seleksi *Crosspower*

Data hasil *robust processing* dengan koherensi terbaik akan dilakukan seleksi *crosspower*. Proses ini menggunakan software MT

Editor. Ketika data dibuka, muncul tampilan *apparent resistivity* dan *phase*. Pada penelitian kali ini dilakukan seleksi *crosspower* untuk menata *crosspower apparent resistivity* yang semula acak menjadi bentuk kurva mengikuti mayoritas sebaran *crosspower* agar diketahui dampak inversi model yang dibuat berdasarkan patokan tersebut.



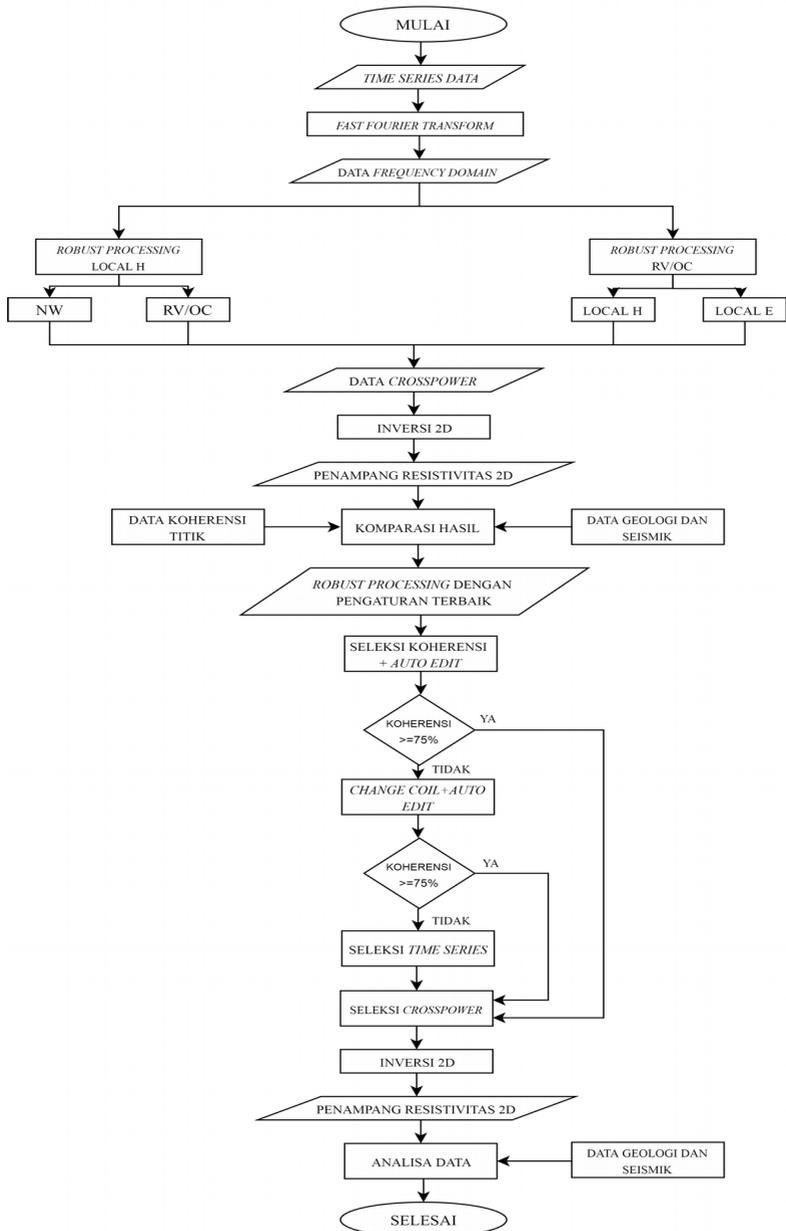
Gambar 3. 4 Tampilan sebelum (atas) dan sesudah *smoothing* (bawah)

3.4.10 Inversi 2D dan Analisa Data Hasil seleksi *crosspower*

Setelah melakukan Seleksi *Crosspower*, tahap selanjutnya adalah dilakukannya inversi 2D menggunakan software WinGLink. Dari inversi ini didapatkan data RMS Error serta penampang resistivitas yang akan dianalisa lebih lanjut menggunakan data geologi dan seismik. Kemudian setelah dilakukan analisa data hasil inversi 2D, ditarik kesimpulan untuk menentukan alur *processing* yang menghasilkan data inversi 2D terbaik.

3.5 Diagram Alir

Pada penelitian kali ini terdapat diagram alir yang dijabarkan sebagai berikut (**Gambar 3.5**)



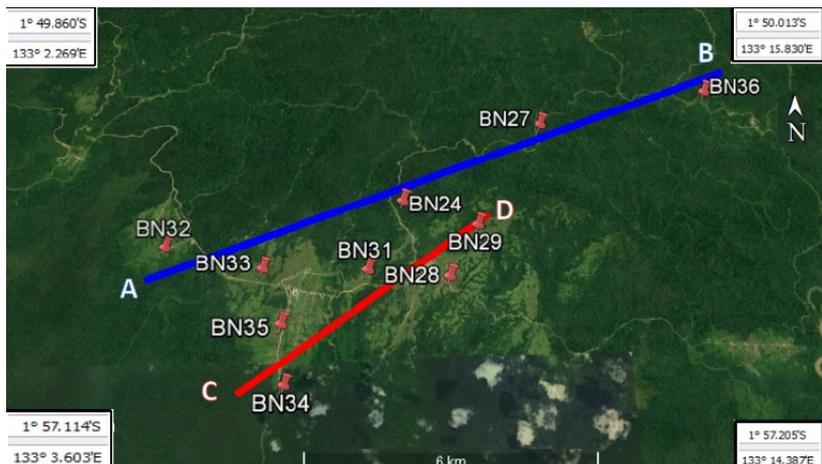
Gambar 3.5 Diaram Alir Penelitian

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Analisa Awal Peta Titik Pengukuran Citra Google Earth, Data Geologi dan Seismik

Analisa awal peta titik pengukuran digunakan untuk menggali informasi yang nantinya dapat berhubungan dengan hasil pengukuran dan pengolahan data. Pada **Gambar 4.1** tersebar 10 titik pengukuran yang sudah diplot di Google Earth. Line 1 menggunakan 5 titik pengukuran yaitu BN32, BN33, BN24, BN27 dan BN36. Sedangkan Line 2 menggunakan 5 titik yaitu BN35, BN34, BN31, BN28 dan BN29. Line 1 membentang dari barat daya ke timur laut melewati beberapa objek. Dari informasi yang didapat dari Pusat Survey Geologi dan Google Earth, daerah pengukuran selain BN27 dan BN36 terletak di perkampungan (**Gambar 4.2**). Dapat dimungkinkan hasil data daerah ini sangat terpengaruh oleh listrik daerah perkampungan. Hasil inversi yang kemungkinan terpengaruh adalah daerah inversi antara BN32 dan BN33 serta BN31 dan BN28, karena garis inversinya melalui perkampungan tersebut.



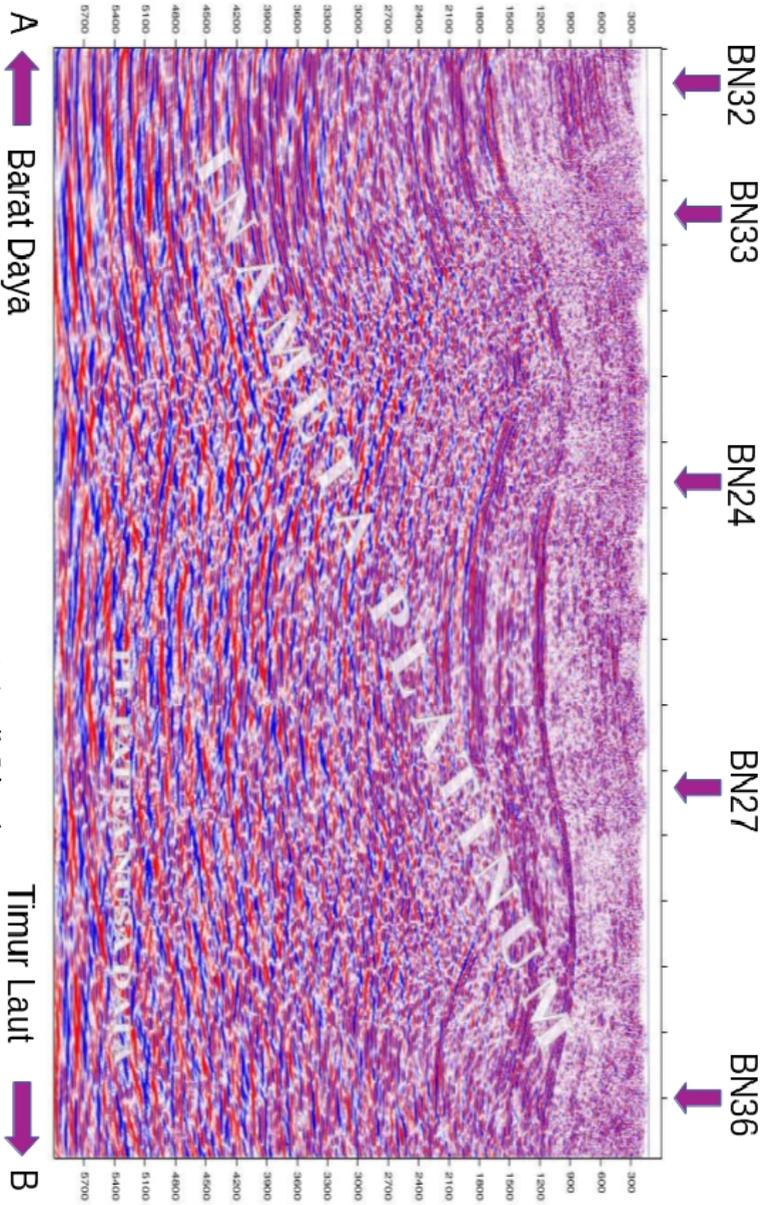
Gambar 4.1 Peta Daerah Pengukuran Citra Google Earth



Gambar 4.2 Gambaran Perkampungan Pada Daerah Pengukuran

Gambar 4.3 adalah peta geologi penunjang analisa data. Pada peta geologi terlihat ada sungai diantara BN32 dan BN33, BN33 dan BN24, BN35 dan BN31, serta BN31 dan BN28. Terdapat kemungkinan hasil inversi terpengaruh *streaming potential* dari sungai. Paling ujung timur laut dari Line 1 terdapat struktur antiklin dan kelurusan. Terdapat kemungkinan daerah sebelah ujung timur laut dari inversi terpengaruh oleh struktur tersebut. Dari penampang melintang “D”. Stratigrafi yang terdeteksi mulai dari yang paling muda adalah endapan tersier dan kuarter yang terdiri dari formasi Stenkool. Pada kedalaman 1000 – 2000 m. Kemudian dibawahnya ada *New Guinea Limestone Group* yang terdiri dari batugamping Kais dan gampingan lain yang membentuk antiklin pada kedalaman 2000 – 3000 m. Kemungkinan akan sama dengan antiklin yang dilewati bagian timur laut dari Line 1. Kedalaman 4000 m kebawah kemungkinan adalah *basement* formasi kemum yang menjadi mangkuk dari cekungan bintuni.

Pada analisa inversi menggunakan data seismik, dibandingkan data struktur yang terlihat pada hasil inversi dengan data seismik. **Gambar 4.4** adalah gambar data seismik untuk penunjang analisa inversi line 1. Data seismik ini membentang dari barat daya ke timur laut dan berlokasi sama persis dengan bentangan Line 1. Pada data seismik ini menunjukkan antiklin di daerah timur laut, sesuai dengan peta geologi. Pada analisa inversi menggunakan data seismik, hanya dilakukan pada line 1 saja karena keterbatasan data.



Gambar 4.4 Data Seismik Line 1

4.2 Komparasi Inversi 2D Hasil *Robust*

Pada penelitian kali ini dilakukan inversi 2D dari masing masing parameter. Data dibandingkan dengan koherensi hasil dari *robust*, serta data geologi dan seismik.

4.2.1 *Crosspower Parameter*

4.2.1.1 Koherensi *Crosspower Parameter*

Hasil dari *robust Crosspower Parameter* disajikan dalam bentuk **Tabel 4.1** dengan tabel yang berwarna kuning adalah data dengan angka tertinggi, diikuti dengan penjelasan titik dibawahnya.

Tabel 4.1 Koherensi *Crosspower Parameter*

Titik	Koherensi (%)		
	No Weight (NW)	Rho Variance (RV)	Ordinary Coherency (OC)
BN24	68,159	72,825	71,477
BN27	52,825	55,166	55,438
BN28	52,378	54,349	55,129
BN29	57,964	61,995	61,421
BN31	49,397	51,963	52,816
BN32	49,763	51,552	53,182
BN33	60,053	64,176	62,772
BN34	67,745	72,237	71,027
BN35	60,053	64,176	62,772
BN36	55,392	57,746	57,362

- **BN24** mempunyai hasil koherensi NW sebesar 68,159%, sedangkan RV dan OC mempunyai koherensi sebesar 72,825% dan 71,477%. Titik BN24 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dilakukan pemotongan data **RV**.
- **BN27** mempunyai hasil koherensi NW sebesar 52,825%, sedangkan RV dan OC mempunyai koherensi sebesar 55.166%

dan 55.438%. Titik BN27 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dilakukan pemotongan data **OC**.

- **BN28** mempunyai hasil koherensi NW sebesar 52,378%, sedangkan RV dan OC mempunyai koherensi sebesar 54,349% dan 55.129%. Titik BN28 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dilakukan pemotongan data **OC**.
- **BN29** mempunyai hasil koherensi NW sebesar 57,964%, sedangkan RV dan OC mempunyai koherensi sebesar 61,995% dan 61,421%. Titik BN29 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dilakukan pemotongan data **RV**.
- **BN31** mempunyai hasil koherensi NW sebesar 49,397%, sedangkan RV dan OC mempunyai koherensi sebesar 51,963% dan 52,816%. Titik BN31 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dilakukan pemotongan data **OC**.
- **BN32** mempunyai hasil koherensi NW sebesar 49,763%, sedangkan RV dan OC mempunyai koherensi sebesar 51,552% dan 53,181%. Titik BN31 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dilakukan pemotongan data **OC**.
- **BN33** mempunyai hasil koherensi NW sebesar 60,052%, sedangkan RV dan OC mempunyai koherensi sebesar 64,176% dan 62,772%. Titik BN33 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dilakukan pemotongan data **RV**.
- **BN34** mempunyai hasil koherensi NW sebesar 67,745%, sedangkan RV dan OC mempunyai koherensi sebesar 72,237% dan 71,027%. Titik BN34 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dilakukan pemotongan data **RV**.
- **BN35** mempunyai hasil koherensi NW sebesar 60,052%, sedangkan RV dan OC mempunyai koherensi sebesar 64,176% dan 62,772%. Titik BN33 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dilakukan pemotongan data **RV**.
- **BN36** mempunyai hasil koherensi NW sebesar 55,392%, sedangkan RV dan OC mempunyai koherensi sebesar 57,746%

dan 57,362%. Titik BN36 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dilakukan pemotongan data **RV**.

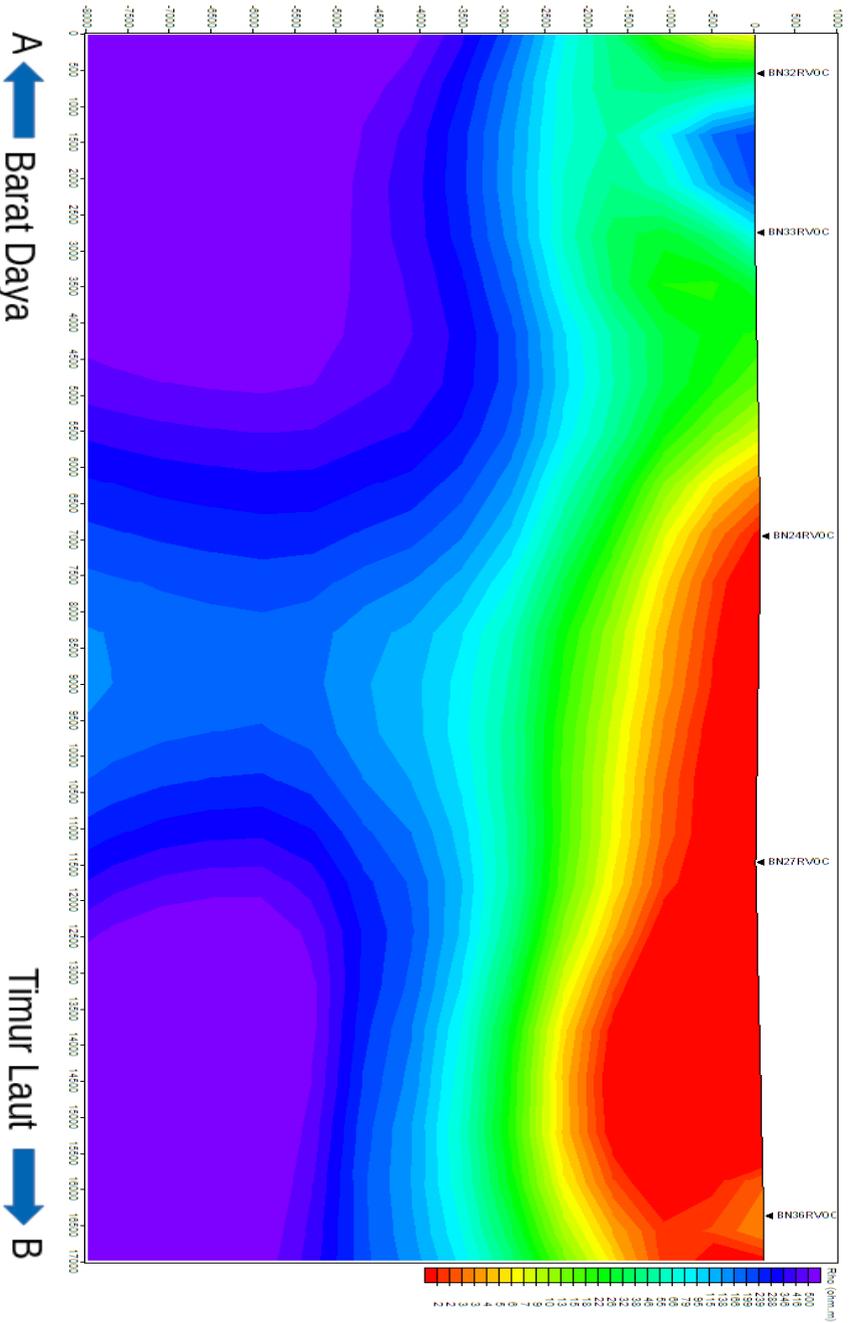
4.2.1.2 Inversi 2D Hasil *Crosspower Parameter*

Inversi dilakukan menggunakan titik yang diolah dengan NW dan RV/OC. Pada Line 1 digunakan 5 titik yaitu BN24, BN27, BN32, BN33, dan BN36. Line 2 digunakan 5 titik yaitu BN28, BN29, BN31 BN34, dan BN35. Hasil inversi Line 1 diatur mulai ketinggian 1000 sampai kedalaman 8000 m, serta bentangan mulai titik 0 pada barat daya sampai 17000 m ke arah timur laut. Line 2 diatur mulai ketinggian 1000 sampai kedalaman 8000 m, serta bentangan mulai titik 0 pada barat daya sampai 7000 m ke arah timur laut.

Hasil inversi Line 1 (**Gambar 4.5**), NW menghasilkan RMS Error sebesar 17,181. Hasil pencitraan inversi WinGLink Line 1 NW, warna ungu dengan nilai resistivitas 500 ohm.m masih mendominasi antara kedalaman 3500-8000 m. Warna biru dengan nilai resistivitasnya 199-416 ohm.m berada di antara BN32 dan BN33 dengan kedalaman 2500-3500 m. Warna hijau dengan nilai resistivitas antara 10-46 ohm.m tersebar merata sekitar kedalaman 1000-2000 m. Warna merah dengan nilai resistivitas 2-7 ohm.m tersebar mulai permukaan sampai 1000 m pada titik BN24 dan BN27 Pada korelasi data geologi dan seismik, Line 1 NW, tidak tampak struktur antiklin pada daerah timur laut Line 1. Terdapat anomali warna biru dengan nilai resistivitas 199-416 ohm.m antara BN32 dan BN33, yang diduga terdapat pengaruh sungai ataupun perkampungan. Warna ungu yang terdapat pada hasil inversi kemungkinan *basement* formasi Kemum karena ditemukan pada kedalaman lebih dari 4000 m.

Kemudian pada hasil inversi RV/OC menghasilkan RMS Error sebesar 9,989. Hasil pencitraan inversi WinGLink Line 1 RV/OC (**Gambar 4.6**), warna ungu dengan nilai resistivitas 500 ohm.m ditemukan pada kedalaman dibawah 4000 m di barat daya dan timur laut. Warna biru dengan nilai resistivitasnya 199-416 ohm.m berada di antara BN32 dan BN33 dengan kedalaman 2500-

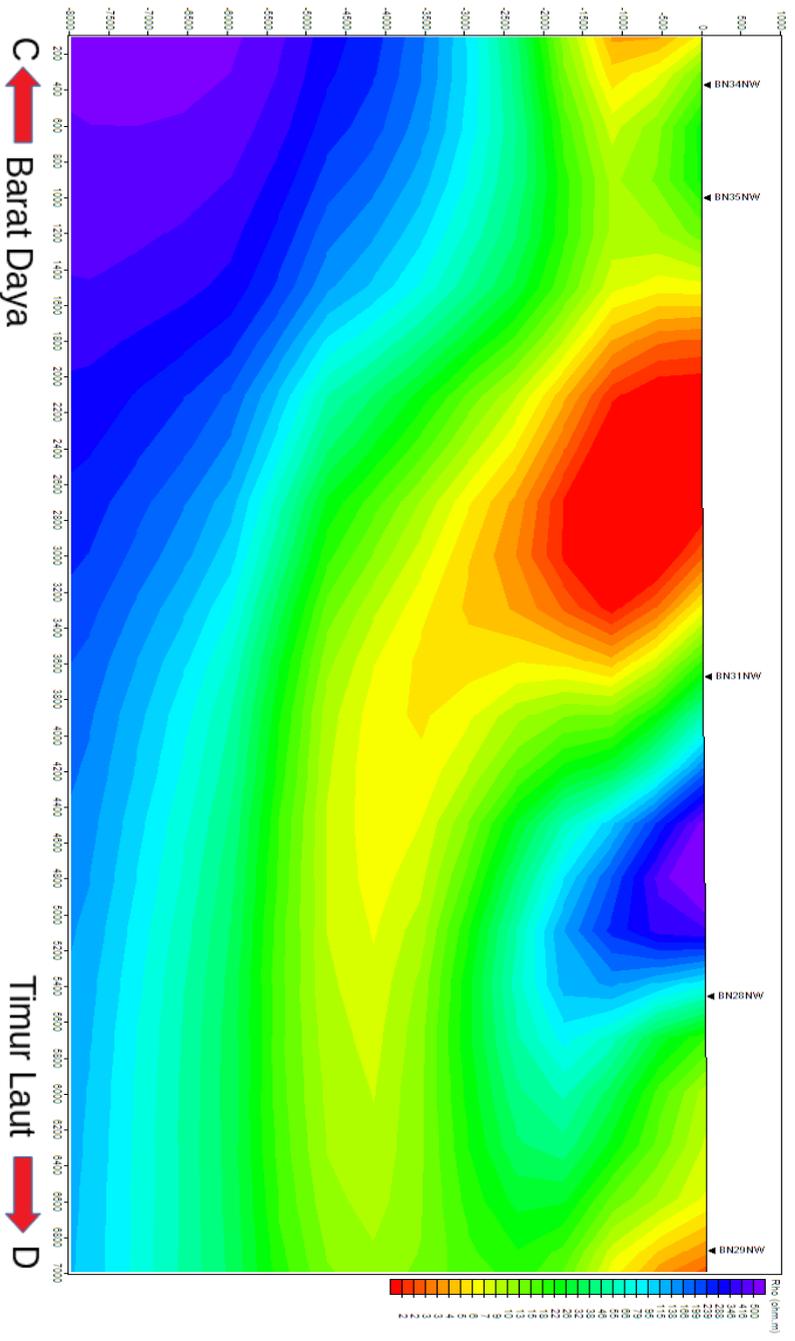
3500 m serta dibawah 3500 m diantara titik BN24 dan BN27. Warna hijau dengan nilai resistivitas antara 10-46 ohm.m tersebar merata sekitar kedalaman 1000-2000 m. Warna merah dengan nilai resistivitas 2-7 ohm.m tersebar mulai permukaan sampai 2000 m pada titik BN24, BN27 dan BN36. Pada korelasi data geologi dan seismik, Line 1 RV/OC, tidak tampak struktur antiklin pada daerah timur laut Line 1. Terdapat anomali warna biru dengan nilai resistivitas 199-416 ohm.m antara BN32 dan BN33, yang diduga terdapat pengaruh sungai ataupun perkampungan. Warna ungu yang tersebar kemungkinan *basement* formasi Kemum karena ditemukan pada kedalaman lebih dari 4000 m.



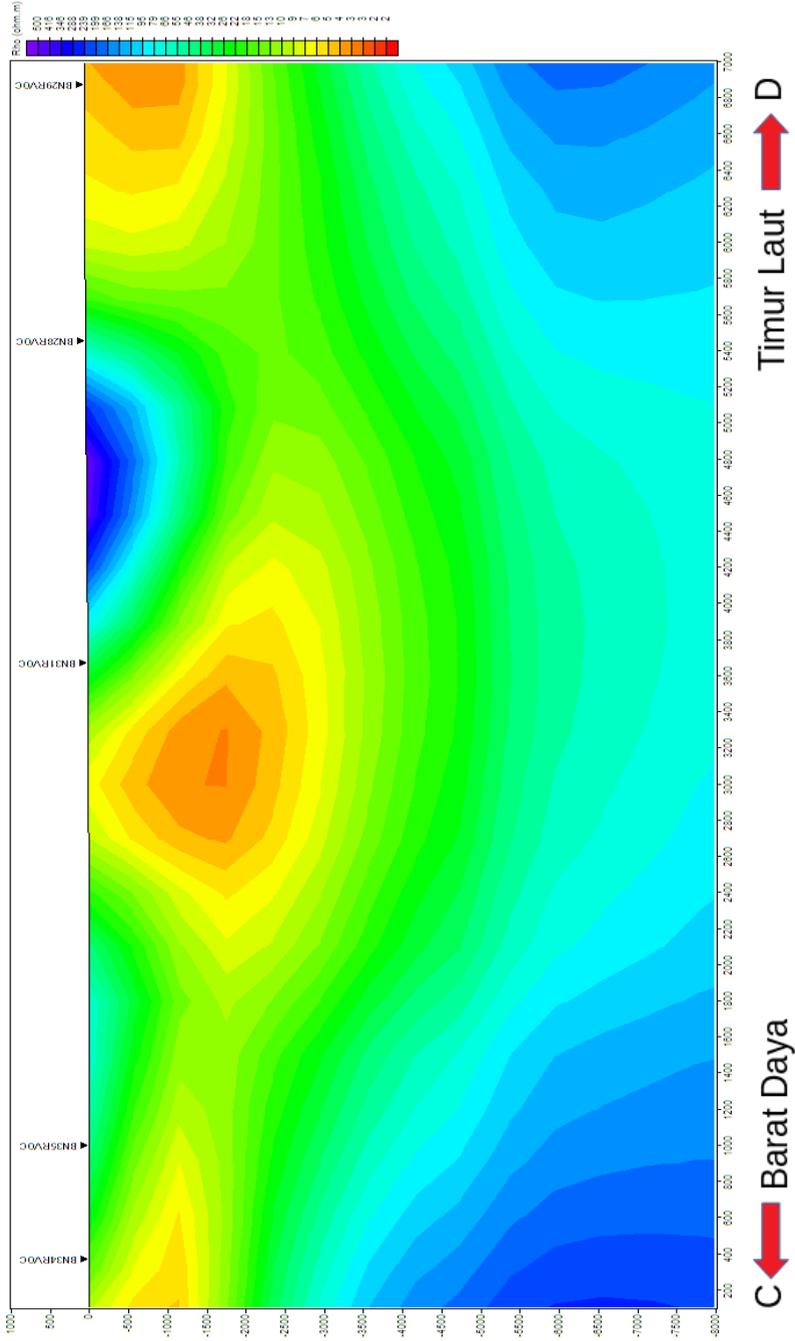
Gambar 4.6 Hasil Inversi 2D RV/OC Line 1

Hasil inversi Line 2, NW menghasilkan RMS Error sebesar 10.162. Hasil pencitraan inversi WinGLink Line 2 NW (**Gambar 4.7**), warna ungu dengan nilai resistivitas 500 ohm.m ditemukan pada kedalaman 6000-8000 m pada barat daya. Warna biru dengan nilai resistivitasnya 199-416 ohm.m tersebar antara 3000-5000 m pada barat daya menuju ke tengah yang ditemukan juga pada kedalaman sampai 8000 m. Warna hijau dengan nilai resistivitas antara 10-46 ohm.m tersebar merata mulai permukaan sampai kedalaman 6000 m. Warna hijau yang ditemukan pada permukaan sampai pada kedalaman 2500 m terletak di antara BN34 dan BN35, BN31, serta BN24 dan BN25, sedangkan yang ditemukan pada kedalaman lebih dari itu diantara BN25 dan BN29. Warna merah dengan nilai resistivitas 2-4 ohm.m tersebar diantara BN35 dan BN31 dengan kedalaman sampai 2500 m, serta pojok barat daya dan timur laut di permukaan. Pada Line 2, resistivitas tinggi di permukaan antara BN31 dan BN28 kemungkinan terganggu oleh perkampungan warga. Pada korelasi data geologi, Warna ungu dengan nilai resistivitas 500 ohm.m kemungkinan diinterpretasikan sebagai *basement* formasi Kemum.

Hasil inversi Line 2 RV/OC, RMS Error sebesar 6,597. Hasil pencitraan inversi WinGLink Line 2 RV/OC (**Gambar 4.8**), warna biru dengan nilai resistivitasnya 199-416 ohm.m tersebar antara 3500-8000 m yang ditemukan membentang dari timur laut sampai barat daya. Warna hijau dengan nilai resistivitas antara 10-46 ohm.m tersebar merata sekitar permukaan sampai kedalaman 4500 m, namun tersisipkan warna merah dengan resistivitas 6-9 ohm.m di permukaan barat daya, tengah, dan timur laut. Anomali resistivitas tinggi di permukaan antara BN31 dan BN28 kemungkinan terganggu oleh perkampungan warga. Pada korelasi data geologi Line 2, resistivitas tinggi di permukaan pada titik dekan BN35 menunjukkan pengaruh *stream potential* dari sungai.



Gambar 4.7 Hasil Inversi 2D NW Line 2



Gambar 4.8 Hasil Inversi 2D RV/OC Line 2

4.2.2 Reference Type

4.2.2.1 Koherensi Reference Type

Hasil dari *robust Reference Type* disajikan dalam bentuk **Tabel 4.2** dengan tabel yang berwarna kuning adalah data dengan angka tertinggi, diikuti dengan penjelasan titik dibawahnya.

Tabel 4.2 Koherensi *Reference Type*

Titik	Koherensi (%)	
	LOCAL-H	LOCAL-E
BN24	72,831	73,326
BN27	56,238	56,634
BN28	55,946	55,944
BN29	59,789	61,505
BN31	53,773	53,898
BN32	54,096	54,708
BN33	63,880	64,386
BN34	72,408	73,005
BN35	63,880	64,386
BN36	59,159	59,621

- **BN24** mempunyai hasil koherensi Local H sebesar 72,831%. Hasil koherensi Local E sebesar 73,326. Titik BN24 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dipakai tipe referensi **Local E**.
- **BN27** mempunyai hasil koherensi Local H sebesar 56,238%. Hasil koherensi Local E sebesar 56,634%. Titik BN27 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dipakai tipe referensi **Local E**.
- **BN28** mempunyai hasil koherensi Local H sebesar 55,946%. Hasil koherensi Local E sebesar 55,944%. Titik BN28 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dipakai tipe referensi **Local H**.
- **BN29** mempunyai hasil koherensi Local H sebesar 59,789%. Hasil koherensi Local E sebesar 61,505%. Titik BN29 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dipakai tipe referensi **Local E**.

- **BN31** mempunyai hasil koherensi Local H sebesar 53,773%. Hasil koherensi Local E sebesar 53,898%. Titik BN31 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dipakai tipe referensi **Local E**.
- **BN32** mempunyai hasil koherensi Local H sebesar 54,096%. Hasil koherensi Local E sebesar 54,708%. Titik BN32 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dipakai tipe referensi **Local E**.
- **BN33** mempunyai hasil koherensi Local H sebesar 63,880%. Hasil koherensi Local E sebesar 64,385%. Titik BN33 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dipakai tipe referensi **Local E**.
- **BN34** mempunyai hasil koherensi Local H sebesar 72,408%. Hasil koherensi Local E sebesar 73,005%. Titik BN34 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dipakai tipe referensi **Local E**.
- **BN35** mempunyai hasil koherensi Local H sebesar 63,880%. Hasil koherensi Local E sebesar 64,385%. Titik BN35 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dipakai tipe referensi **Local E**.
- **BN36** mempunyai hasil koherensi Local H sebesar 59,159%. Hasil koherensi Local E sebesar 59,621%. Titik BN36 mempunyai nilai koherensi yang lebih baik jika dipakai tipe referensi **Local E**.

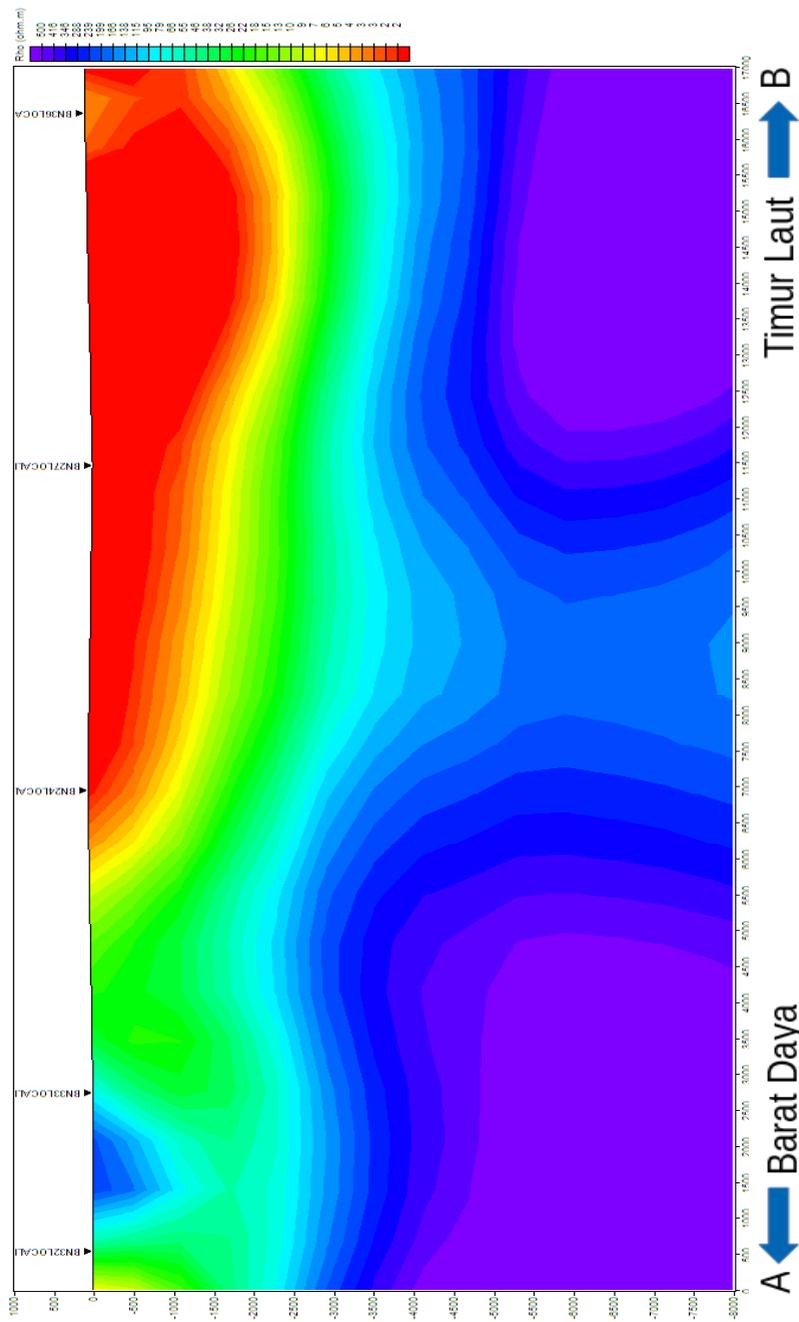
4.2.2.2 Inversi 2D Hasil Parameter *Reference Type*

Inversi dilakukan menggunakan titik yang diolah dengan Local H dan Local E. Pada Line 1 digunakan 5 titik yaitu BN24, BN27, BN32, BN33, dan BN36. Line 2 digunakan 5 titik yaitu BN28, BN29, BN31 BN34, dan BN35. Hasil inversi Line 1 diatur mulai ketinggian 1000 sampai kedalaman 8000 m, serta bentangan mulai titik 0 pada barat daya sampai 17000 m ke arah timur laut. Line 2 diatur mulai ketinggian 1000 sampai kedalaman 8000 m, serta bentangan mulai titik 0 pada barat daya sampai 7000 m ke arah timur laut.

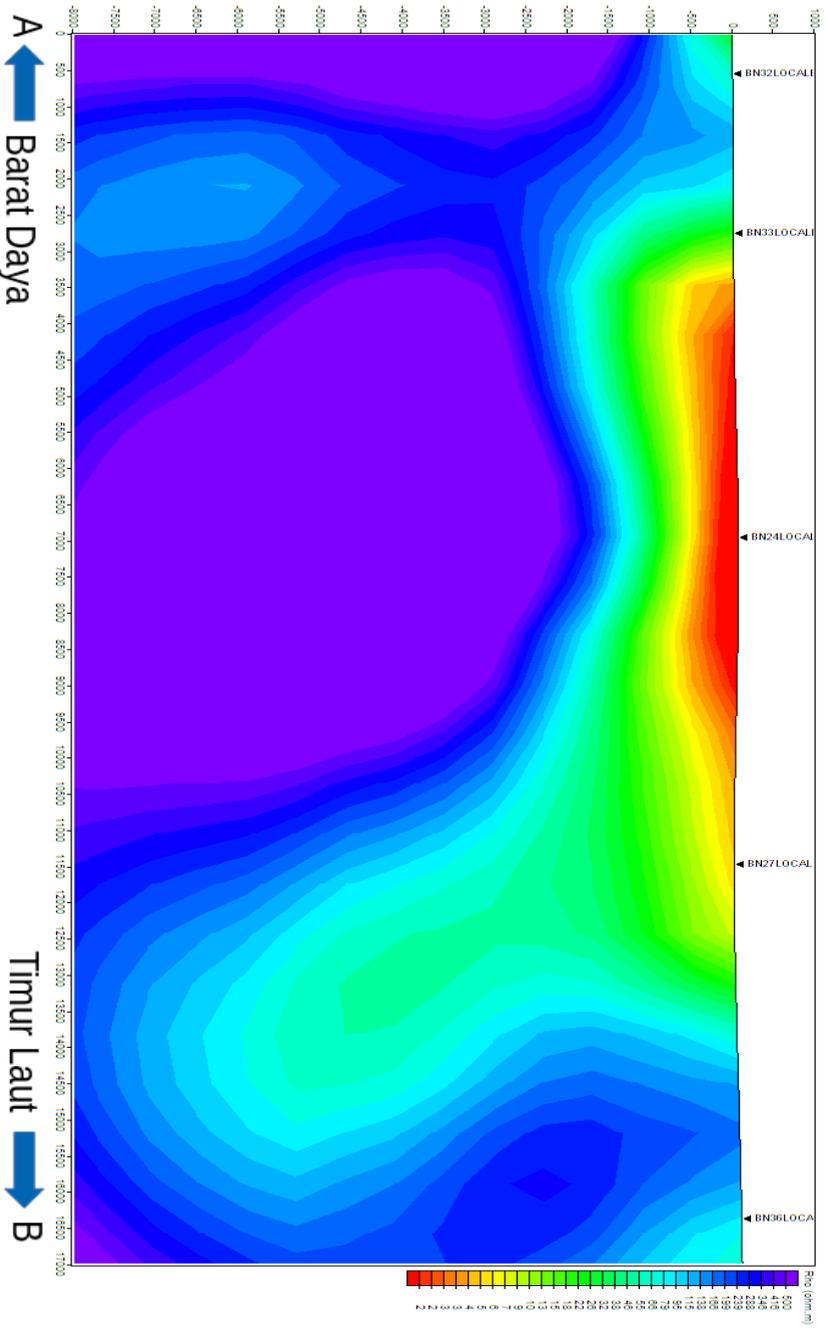
Kemudian pada hasil inversi Local H menghasilkan RMS Error sebesar 9,989. Hasil pencitraan inversi WinGLink Line 1 Local H (**Gambar 4.9**), warna ungu dengan nilai resistivitas 500 ohm.m ditemukan pada kedalaman dibawah 4000 m di barat daya dan timur laut. Warna biru dengan nilai resistivitasnya 199-416

ohm.m berada di antara BN32 dan BN33 dengan kedalaman 2500-3500 m serta dibawah 3500 m diantara titik BN24 dan BN27. Warna hijau dengan nilai resistivitas antara 10-46 ohm.m tersebar merata sekitar kedalaman 1000-2000 m. Warna merah dengan nilai resistivitas 2-7 ohm.m tersebar mulai permukaan sampai 2000 m pada titik BN24, BN27 dan BN36. Pada korelasi data geologi dan seismik, Line 1 Local H, tidak tampak struktur antiklin pada daerah timur laut Line 1. Terdapat anomali warna biru dengan nilai resistivitas 199-416 ohm.m antara BN32 dan BN33, yang diduga terdapat pengaruh sungai ataupun perkampungan. Warna ungu yang tersebar kemungkinan *basement* formasi Kemum karena ditemukan pada kedalaman lebih dari 4000 m. cocok dengan data geologi, karena kemungkinan *basement* ditemukan pada kedalaman lebih dari 4000 m.

Hasil inversi Local E Line 1 menghasilkan RMS Error sebesar 20,322. Hasil pencitraan inversi WinGLink Line 1 Local E (**Gambar 4.10**), warna ungu dengan nilai resistivitas 500 ohm.m sangat mendominasi antara kedalaman 1500-8000 m. Warna biru dengan nilai resistivitas 416-199 ohm.m berada di tengah tengah antara BN27 dan BN36 dari permukaan sampai kedalaman 8000 m. Warna hijau dengan nilai resistivitas antara 10-46 ohm.m tersebar merata mulai permukaan sampai sekitar kedalaman 2500 m. Warna merah dengan nilai resistivitas 2-4 ohm.m tersebar diantara titik BN33, BN24 dan BN27, mulai dari permukaan sampai kedalaman 500 m. Pada korelasi data geologi dan seismik, tidak nampak sama sekali struktur antiklin, bahkan nampak seperti intrusi batuan pada titik BN32 dan BN33 serta BN27 dan BN36. Namun pada data geologi tidak terdapat struktur intrusi batuan di daerah tersebut. Warna ungu yang kemungkinan *basement* formasi Kemum, sangat mendominasi pada hasil inversi ini, tidak cocok dengan data geologi, karena kemungkinan *basement* ditemukan pada kedalaman lebih dari 4000 m.



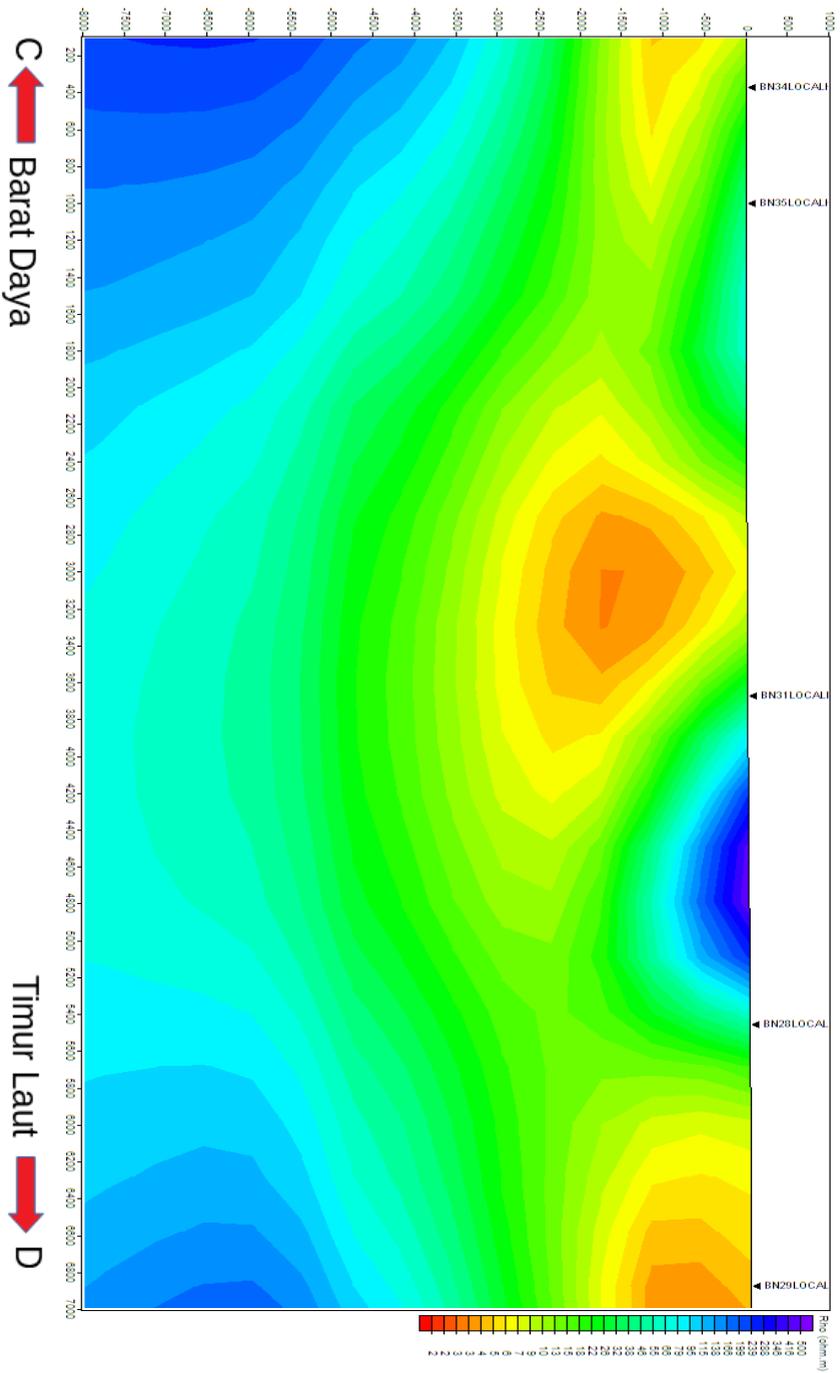
Gambar 4.9 Hasil Inversi 2D Local H Line 1



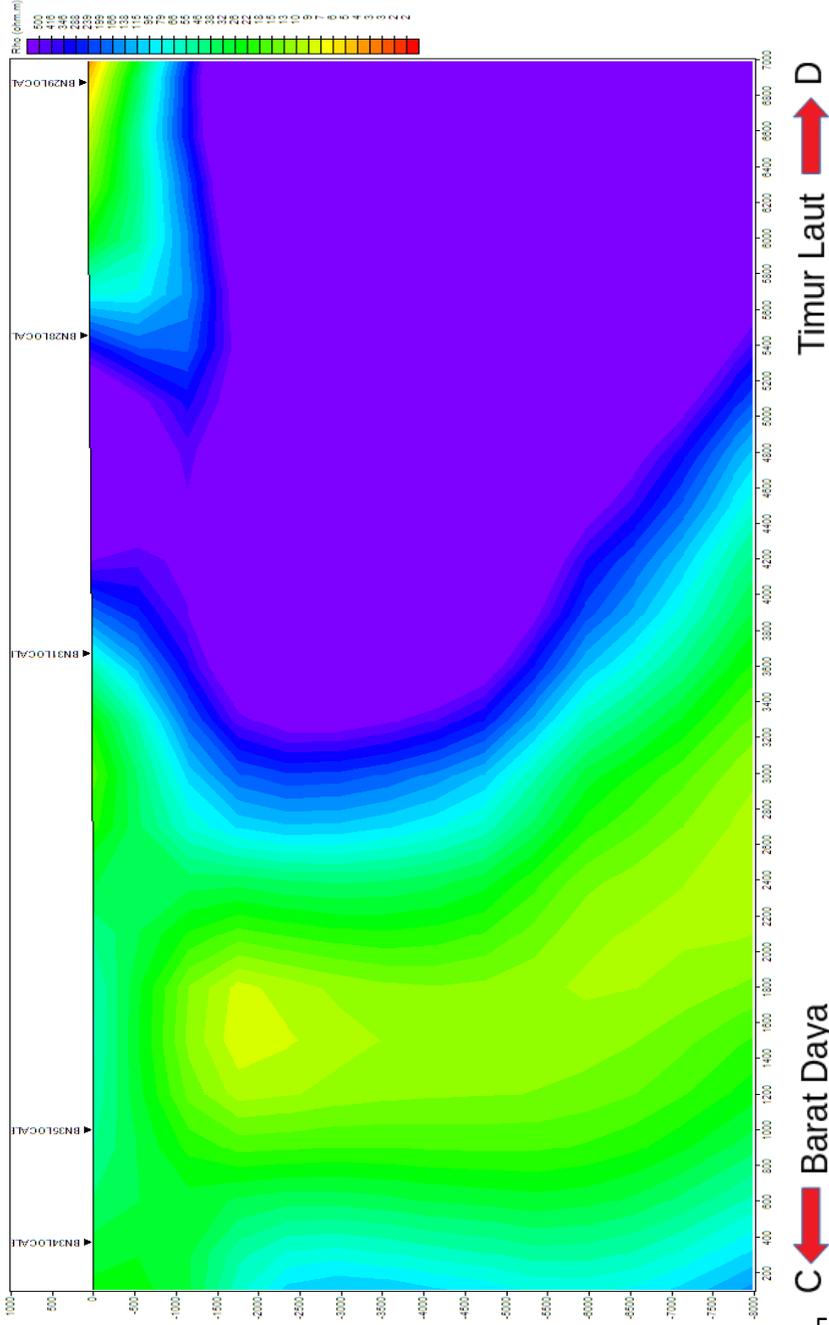
Gambar 4.10 Hasil Inversi 2D Local E Line 1

Hasil inversi Line 2 Local H, RMS Error sebesar 6,597. Hasil pencitraan inversi WinGLink Line 2 Local H (**Gambar 4.11**), Warna biru dengan nilai resistivitasnya 199-416 ohm.m tersebar antara 3500-8000 m yang ditemukan membentang dari timur laut sampai barat daya. Warna hijau dengan nilai resistivitas antara 10-46 ohm.m tersebar merata sekitar permukaan sampai kedalaman 4500 m, namun tersisipkan warna merah dengan resistivitas 6-9 ohm.m di permukaan barat daya, tengah, dan timur laut. Anomali resistivitas tinggi di permukaan antara BN31 dan BN28 kemungkinan terganggu oleh perkampungan warga. Pada korelasi data geologi Line 2, resistivitas tinggi di permukaan pada titik dekan BN35 menunjukkan pengaruh *stream potential* dari sungai.

Hasil inversi Line 2 Local E, RMS Error sebesar 16,058. Hasil pencitraan inversi WinGLink Line 2 Local E (**Gambar 4.12**), tampilan inversi terbentuk menjadi 2 warna yaitu Warna ungu dengan nilai resistivitas 500 ohm.m sebelah timur mulai dari permukaan sampai kedalaman 8000 m serta Warna hijau dengan nilai resistivitas antara 46-10 ohm.m dengan kedalaman yang sama. Pada korelasi data geologi, terdapat semacam bentuk intrusi besar di sebelah timur, namun sepanjang Line 2 tidak ditemukannya intrusi batuan.



Gambar 4.11 Hasil Inversi 2D Local H Line 2



Gambar 4.12 Hasil Inversi 2D Local E Line 2

4.2.3 Pembahasan Kombinasi Parameter Terbaik

Pada hasil *robust crosspower parameter*, pembobotan terbaik adalah pembobotan yang menggunakan pemotongan (RV/OC). Hasil koherensi menunjukkan bahwa hasil dari RV/OC lebih besar daripada hasil NW di titik manapun. Hal ini didukung pula oleh hasil inversi 2D, di mana nilai RMS Error dari RV/OC lebih kecil. Secara objektif, hasil inversi dari RV/OC lebih representatif daripada NW. *Robust Crosspower Parameter* RV/OC lebih baik daripada NW karena data hasil akuisisi di lapangan tidak lepas dari *noise* sehingga perlunya pembobotan data. Pada buku *Data Processing UserGuide SSMT 2000*, Hasil parameter NW pun akan bagus jika data yang diakuisisi bebas dari *noise*, namun hal ini sulit terjadi di lapangan (Phoenix Geophysics, 2005).

Kemudian pada hasil *Reference Type parameter*, tipe referensi terbaik adalah referensi yang menggunakan medan magnet lokal (**Local H**). Pada penelitian kali ini dipakai Local H. Memang, hasil koherensi menunjukkan bahwa hasil dari Local E lebih besar daripada hasil Local H di hampir semua titik kecuali BN28. Namun hal ini tak didukung oleh hasil inversi 2D, di mana nilai RMS Error dari Local E jauh lebih besar dari Local H. Hasil inversi dari Local E pun tidak bisa diinterpretasikan karena tidak terlihat struktur dan warna dengan resistivitas tinggi terlalu mendominasi sehingga kemungkinan terpengaruh besar oleh *noise* lokal. Medan Listrik yang digunakan pada Local E cenderung bersifat lokal yaitu pada daerah jangkauan pengukuran saja, sedangkan medan magnet pada Local H cenderung bersifat regional sehingga pengaruh *noise* lokal lebih kecil. Daerah perkampungan adalah salah satu indikasi sumber *noise*, khususnya daerah akuisisi penelitian ini. Sehingga penggunaan Local H mempunyai resiko lebih kecil untuk terkena *noise* lokal.

Dari hasil penelitian, terlihat bahwa kombinasi parameter RV/OC dengan Local H akan menghasilkan data yang baik. Kombinasi antar keduanya akan digunakan dalam pengolahan data pada tahap selanjutnya.

4.3 Upgrade Koherensi Data

Hasil dari *upgrade* koherensi data disajikan dalam bentuk **Tabel 4.3** dengan tabel yang berwarna kuning adalah data dengan angka tertinggi dan dipakai untuk tahap pengolahan selanjutnya, diikuti dengan penjelasan titik dibawahnya.

Tabel 4.3 Upgrade Koherensi Data

Titik	Koherensi (%)							
	RVUP	RVUPAUTO	OCUP	OCUP-AUTO	CC	CC-AUTO	TS	TS AUTO
BN24	72,831	84,133	-	-	-	-	-	-
BN27			56,238	68,249	57,538	68,894	66,824	70,519
BN28			55,946	63,366			57,208	67,607
BN29	59,789	79,721			63,706	89,947		
BN31			53,773	73,020	51,490	77,076		
BN32			54,096	70,702			57,618	70,434
BN33	63,880	74,307			65,802	77,212		
BN34	72,408	80,841						
BN35	63,880	74,307			65,802	77,212		
BN36	59,159	82,347						

4.3.1 Seleksi Koherensi

- **BN24** mempunyai hasil koherensi 72,825% setelah dilakukan seleksi koherensi dan *auto edit*, koherensinya naik menjadi 84,133%. Jika hasil koherensi lebih dari sama dengan 75%, maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu *seleksi crosspower*.
- **BN27** mempunyai hasil koherensi 55,438% setelah dilakukan seleksi koherensi dan *auto edit*, maka koherensinya naik menjadi 68,249%. Jika hasil koherensi tidak lebih dari sama dengan 75%, Maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu *Change Coil*.
- **BN28** mempunyai hasil koherensi 55,129% setelah dilakukan seleksi koherensi dan *auto edit*, maka koherensinya naik menjadi 63,365%. Jika hasil koherensi tidak lebih dari sama dengan 75%, Maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu *Time Series*.
- **BN29** mempunyai hasil koherensi 61,995% setelah dilakukan seleksi koherensi dan *auto edit*, maka koherensinya naik menjadi 79,720%. Jika hasil koherensi lebih dari sama dengan 75%, maka

dilakukan tahap selanjutnya yaitu *seleksi crosspower*. Namun khusus untuk titik ini dilakukan *Change Coil*.

- **BN31** mempunyai hasil koherensi 52,816% setelah dilakukan seleksi koherensi dan *auto edit*, koherensinya naik menjadi 73,020%. Jika hasil koherensi tidak lebih dari sama dengan 75%, Maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu *Change Coil*.
- **BN32** mempunyai hasil koherensi 52,816% setelah dilakukan seleksi koherensi dan *auto edit*, koherensinya naik menjadi 73,020%. Jika hasil koherensi tidak lebih dari sama dengan 75%, Maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu *Time Series*.
- **BN33** mempunyai hasil koherensi 64,176% setelah dilakukan seleksi koherensi dan *auto edit*, koherensinya naik menjadi 74,307%. maka dilakukan *Change Coil*. Jika hasil koherensi tidak lebih dari sama dengan 75%, Maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu *Change Coil*.
- **BN34** mempunyai hasil koherensi 72,237% setelah dilakukan seleksi koherensi dan *auto edit*, koherensinya naik menjadi 80,841%. Jika hasil koherensi lebih dari sama dengan 75%, maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu *seleksi crosspower*.
- **BN35** mempunyai hasil koherensi 64,176% setelah dilakukan seleksi koherensi dan *auto edit*, koherensinya naik menjadi 74,307%. maka dilakukan *Change Coil*. Jika hasil koherensi tidak lebih dari sama dengan 75%, Maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu *Change Coil*.
- **BN36** mempunyai hasil koherensi 57,746% setelah dilakukan seleksi koherensi dan *auto edit*, koherensinya naik menjadi 82,347%. Jika hasil koherensi lebih dari sama dengan 75%, maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu *seleksi crosspower*.

4.3.2 *Change Coil*

- **BN27** mempunyai hasil koherensi 68,249%, kemudian dilakukan *change coil* dan *auto edit*, koherensinya naik menjadi 68,894%. Jika hasil koherensi tidak lebih dari sama dengan 75%, Maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu seleksi *Time Series*.

- **BN29** mempunyai hasil koherensi 79,721%, kemudian dilakukan *change coil* dan *auto edit*, koherensinya naik menjadi 89,947%. Jika hasil koherensi lebih dari sama dengan 75%, maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu *seleksi crosspower*.
- **BN31** mempunyai hasil koherensi 73,020%, kemudian dilakukan *change coil* dan *auto edit*, koherensinya naik menjadi 77,077%. Jika hasil koherensi lebih dari sama dengan 75%, maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu *seleksi crosspower*.
- **BN33** mempunyai hasil koherensi 74,307%, kemudian dilakukan *change coil* dan *auto edit*, koherensinya naik menjadi 77,212%. Jika hasil koherensi lebih dari sama dengan 75%, maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu *seleksi crosspower*.
- **BN35** mempunyai hasil koherensi 74,307%, kemudian dilakukan *change coil* dan *auto edit*, koherensinya naik menjadi 77,212%. Jika hasil koherensi lebih dari sama dengan 75%, maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu *seleksi crosspower*.

4.3.3 Seleksi *Time Series*

- **BN27** mempunyai hasil koherensi 68,894%, kemudian dilakukan seleksi *Time Series*, koherensinya naik menjadi 70,519%. Maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu seleksi *seleksi crosspower*.
- **BN28** mempunyai hasil koherensi 63,366%, kemudian dilakukan seleksi *Time Series*, koherensinya naik menjadi 67,607%. Maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu seleksi *seleksi crosspower*.
- **BN32** mempunyai hasil koherensi 70,701%, kemudian dilakukan seleksi *Time Series*, koherensinya turun menjadi 70,434%. Diambil koherensi yang terbaik. Kemudian dilakukan tahap selanjutnya yaitu seleksi *seleksi crosspower*.

4.3.4 Pembahasan Tentang Urgensi *Upgrade Koherensi Data*

Berkaca dari penelitian sebelumnya, peningkatan koherensi data sangat diperlukan karena mempengaruhi kualitas hasil. Pada seleksi koherensi, semua titik nilai koherensinya naik. *Change-coil* juga menunjukkan hasilnya, dengan naiknya nilai koherensi hampir

semua titik. Begitu juga dengan seleksi *time series*. Namun untuk *time series* beresiko menghilangkan data, sehingga cara ini tidak terlalu diprioritaskan. Sehingga upgrade koherensi data perlu dilakukan, namun dengan catatan bahwa seleksi *time series* menjadi opsi terakhir jika titik tidak mencapai nilai koherensi yang dibutuhkan.

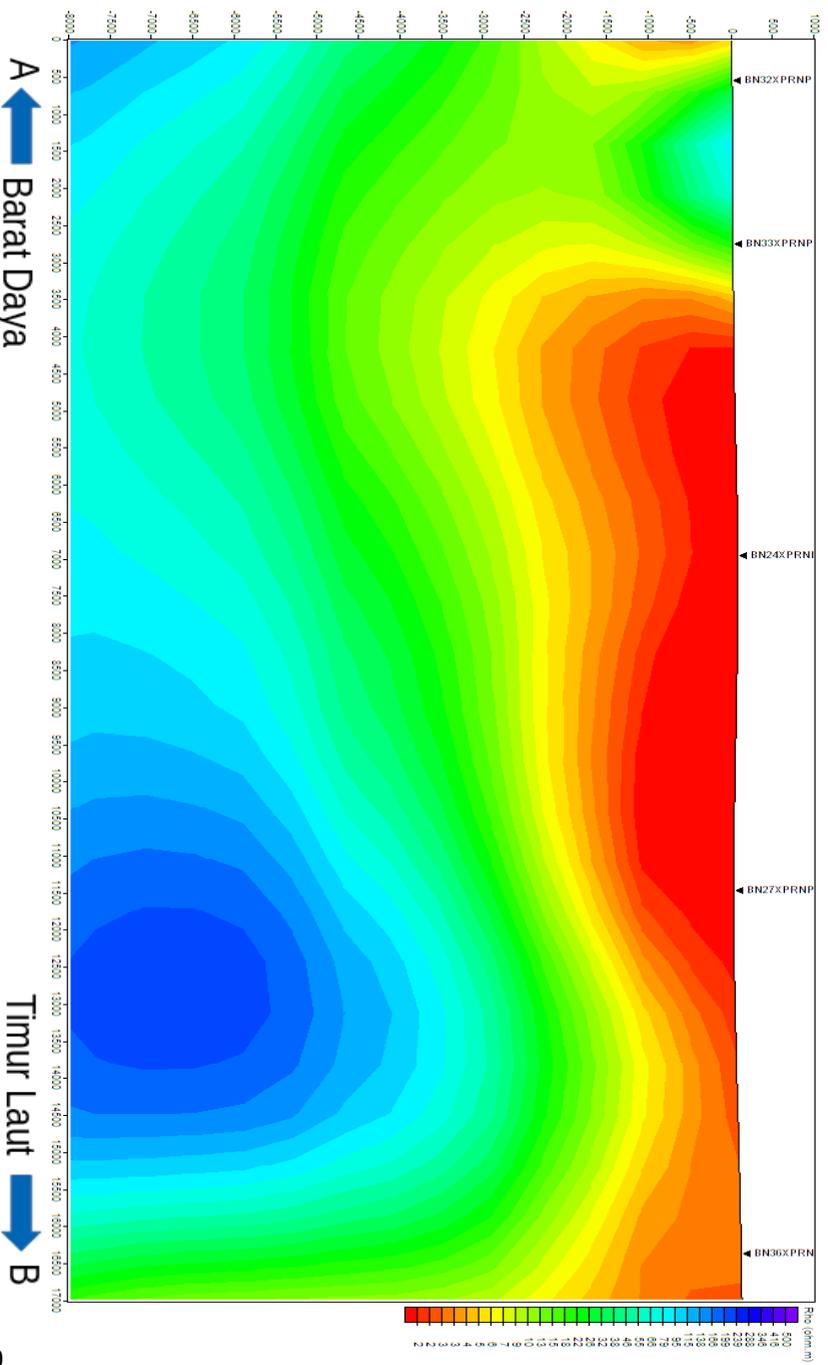
4.4 Inversi 2D Hasil Seleksi *Crosspower*

4.4.1 Inversi 2D Seleksi *Crosspower*

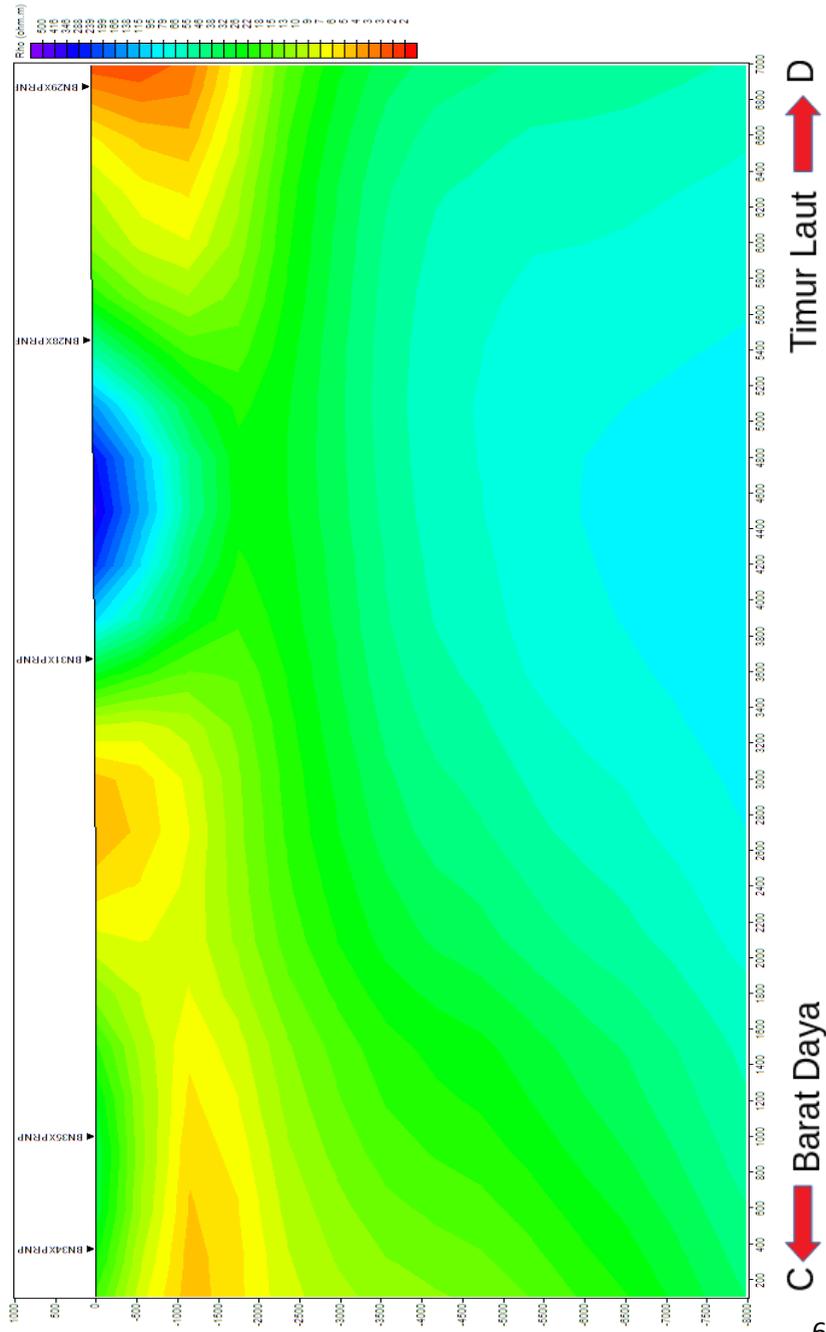
Inversi dilakukan menggunakan titik yang diolah dengan kombinasi Local H dan RV/OC yang sudah diupgrade nilai koherensi. Pada Line 1 digunakan 5 titik yaitu BN24, BN27, BN32, BN33, dan BN36. Line 2 digunakan 5 titik yaitu BN28, BN29, BN31, BN34, dan BN35. Hasil inversi Line 1 diatur mulai ketinggian 1000 sampai kedalaman 8000 m, serta bentangan mulai titik 0 pada barat daya sampai 17000 m ke arah timur laut. Line 2 diatur mulai ketinggian 1000 sampai kedalaman 8000 m, serta bentangan mulai titik 0 pada barat daya sampai 7000 m ke arah timur laut.

Hasil inversi seleksi *crosspower* Line 1 menghasilkan RMS Error sebesar 3,057. Hasil pencitraan inversi WinGLink Line 1 seleksi *crosspower* (**Gambar 4.13**), warna biru dengan nilai resistivitas 100-416 ohm.m berada di tengah tengah antara BN27 dan BN36 dengan kedalaman 4000-8000m. Warna hijau dengan nilai resistivitas antara 46-10 ohm.m tersebar merata mulai permukaan sampai sekitar kedalaman 4000 m. Warna merah dengan nilai resistivitas 2-4 ohm.m tersebar di barat daya, tengah memanjang ke timur laut mulai dari permukaan sampai kedalaman 2000 m. Pada korelasi data seismik Line 1 (**Gambar 4.15**), bagian di antara BN27 dan BN36 tampak seperti struktur antiklin. Hal ini sama dengan informasi yang tergambar pada peta geologi, di mana titik BN27 dan BN36 terdapat antiklin. Pada korelasi data geologi Line 1 (**Gambar 4.16**), warna hijau diinterpretasi sebagai *New Guinea Limestone Group* dengan nilai resistivitas antara 46-10 ohm.m yang ditutup oleh *mudstone* dari endapan tersier dan kuartar yang berwarna merah dengan nilai resistivitas 2-4 ohm.m. Struktur antiklin yang ditemukan juga berfungsi sebagai perangkap. Warna biru dengan resistivitas 100-416 ohm.m tergambar seperti *basement* formasi Kemum.

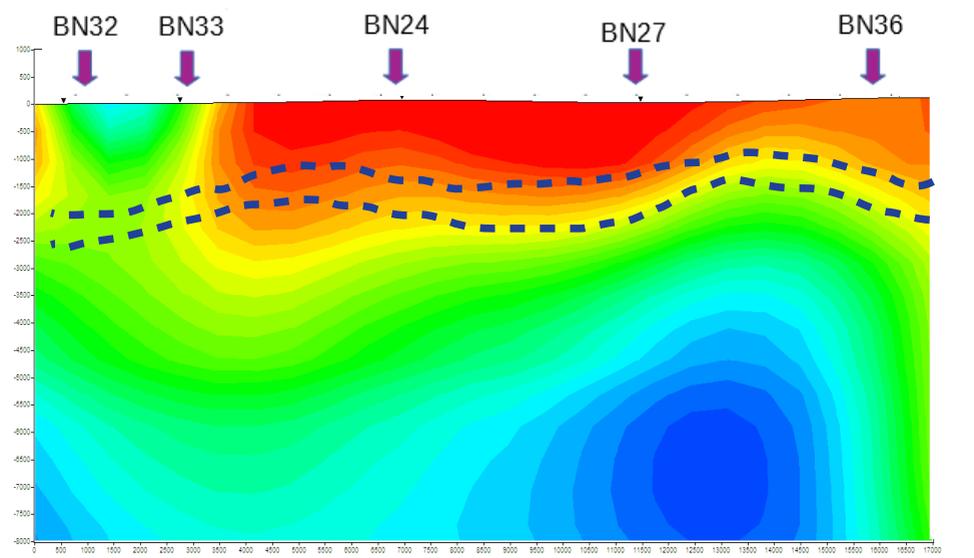
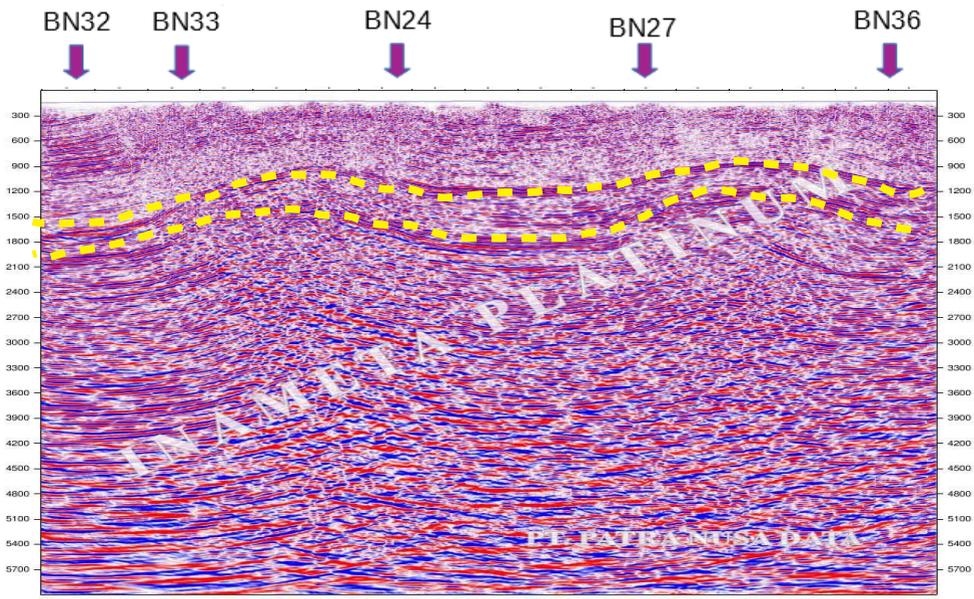
Hasil inversi seleksi *crosspower* Line 2 menghasilkan RMS Error sebesar 2,984. Hasil pencitraan inversi WinGLink Line 2 (**Gambar 4.14**), Warna biru dengan nilai resistivitasnya 66-115 ohm.m tersebar antara kedalaman 5000-8000 m. Warna hijau dengan nilai resistivitas antara 10-46 ohm.m tersebar merata sekitar kedalaman 3500-5000 m. Warna merah dengan nilai resistivitas 2-4 ohm.m tersebar di barat daya, tengah dan timur laut mulai dari permukaan sampai kedalaman 3000 m. Resistivitas tinggi di permukaan antara BN36 dan BN37 serta BN31 dan BN28 menunjukkan pengaruh perkampungan. Pada korelasi data geologi Line 2 (**Gambar 4.17**), warna hijau diinterpretasi sebagai *New Guinea Limestone Group* dengan nilai resistivitas antara 10-46 ohm.m yang disisipi oleh *mudstone* dari endapan tersier dan kuartar yang berwarna merah dengan nilai resistivitas 2-4 ohm.m. Warna ungu dengan nilai resistivitas 66-115 ohm.m yang kemungkinan diinterpretasikan sebagai *basement* formasi Kemum.



Gambar 4.13 Hasil Inversi 2D Seleksi *Crosspower* Line 1

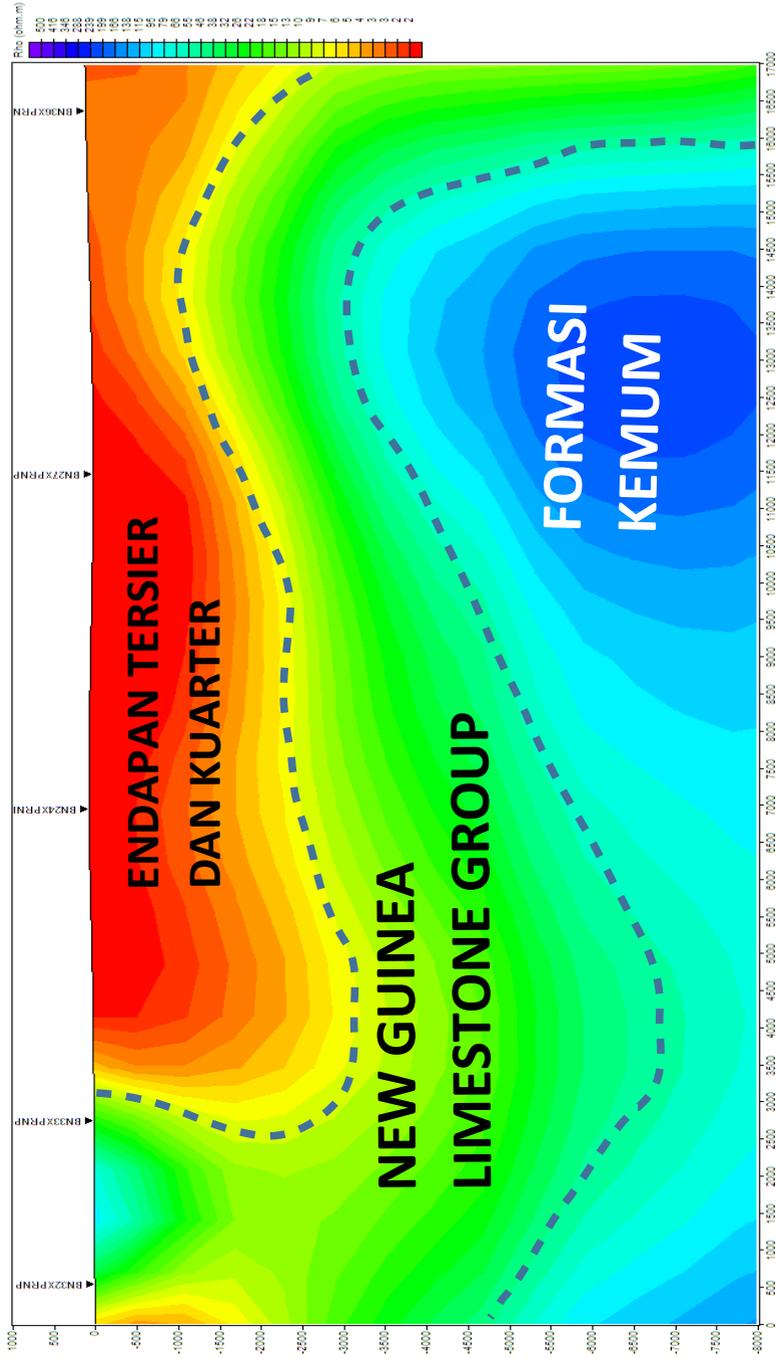


Gambar 4.14 Hasil Inversi 2D Seleksi Crosspower
Line 2



A ← Barat Daya Timur Laut → B

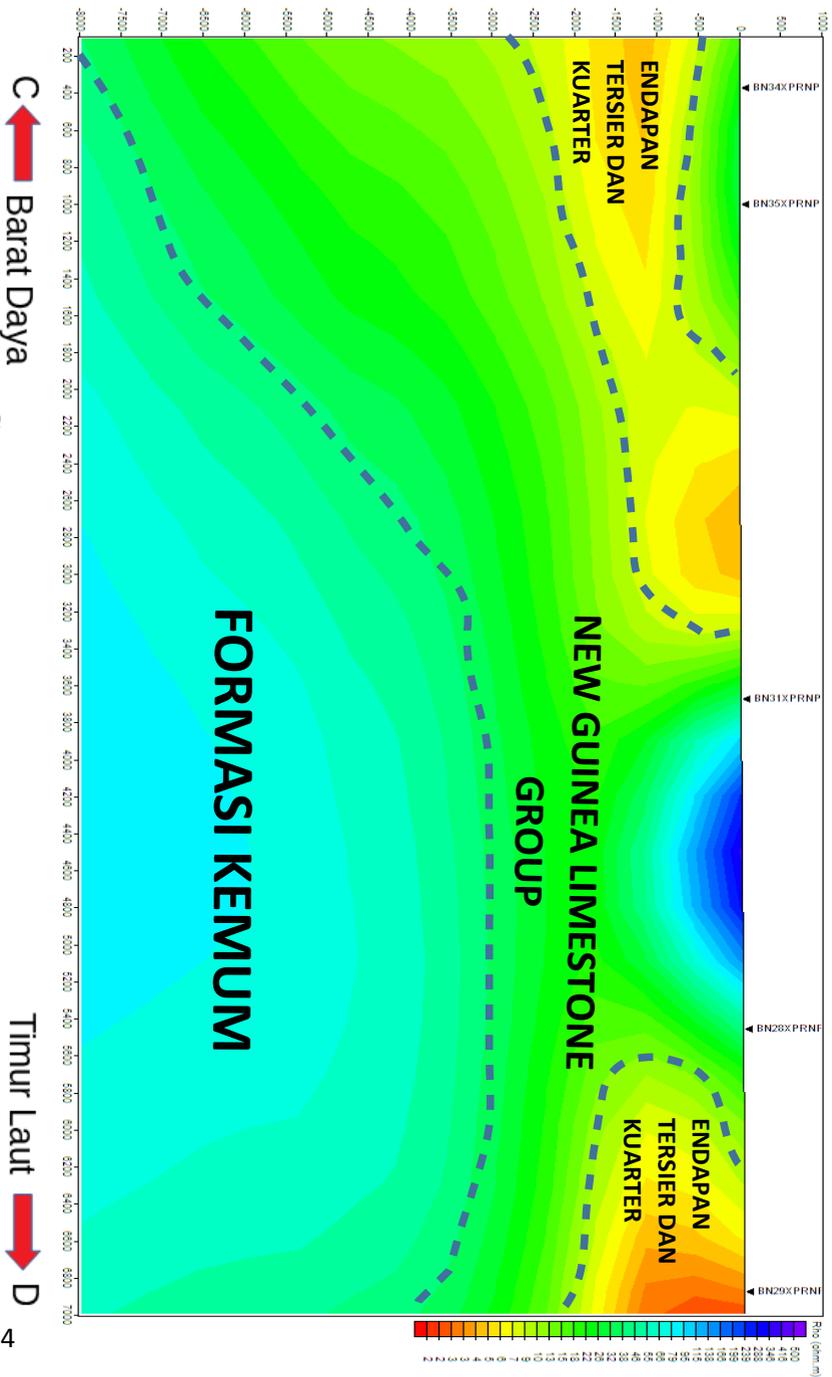
Gambar 4.15 Korelasi Data Seismik Dengan Hasil Inversi 2D Seleksi *Crosspower* Line 1



63 **A** ← Barat Daya

Timur Laut → **B**

Gambar 4.16 Korelasi Data Geologi Dengan Inversi 2D Seleksi *Crosspower* Line 1



Gambar 4.17 Korelasi Data Geologi Dengan Inversi 2D Seleksi Crosspower Line 2

4.4.2 Pembahasan Tentang Seleksi *crosspower*

Hasil dari inversi 2D *seleksi crosspower* menunjukkan hasil yang lebih baik daripada inversi tanpa melalui seleksi *crosspower*. Hal ini dibuktikan dengan nilai RMS Error yang lebih kecil, serta dengan struktur yang lebih terlihat sehingga dalam kasus ini bisa dianalisa lebih lanjut seperti analisa sistem petroleum. Namun hasil ini masih kurang sempurna. Pada line 1, struktur yang terbentuk tidak sama persis dengan data seismik. Hal ini ada beberapa faktor, namun ada kemungkinan *processing* seleksi *crosspower* harus dikorelasikan antara *apparent resistivity* dan *phase*, karena turunan impedansi dari hasil perbandingan medan listrik dan medan magnet hasil akuisisi adalah *apparent resistivity* dan *phase*, sehingga jika tren kurva *apparent resistivity* bagus, maka tren kurva *phase* akan cenderung bagus juga. Jika tren kurva *apparent resistivity* bagus namun tren *phase* yang terbentuk acak, maka hasil inversinya tidak menunjukkan sebaran resistivitas yang sesungguhnya. Ada kemungkinan juga jika mengikuti sebaran mayoritas *crosspower*, maka akan mengikuti tren *crosspower* yang terdampak *noise* lokal, seperti pada kasus BN33 dan BN34 di mana diantara titik ini terdapat antiklin pada data seismik. Namun pada hasil inversi tidak nampak sama sekali karena tren *crosspower* mengikuti mayoritas tren awal. Padahal daerah kedua titik ini terdapat daerah perkampungan sehingga dimungkinkan hasil inversi sangat terpengaruh oleh *noise* lokal. Sehingga pentingnya data *crosspower* melewati tahapan ini dengan syarat tren kurva *apparent resistivity* dan *phase* mempunyai korelasi yang baik.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Pada hasil *robust crosspower parameter*, pembobotan terbaik adalah pembobotan yang menggunakan pemotongan (RV/OC). Parameter RV/OC lebih baik daripada NW karena data hasil akuisisi di lapangan tidak lepas dari *noise* sehingga perlunya pembobotan data. Kemudian pada hasil *Reference Type parameter*, tipe referensi terbaik adalah referensi medan magnet lokal (Local H) karena hasil inversi dari referensi medan listrik lokal (Local E) tidak bisa diinterpretasikan karena tidak terlihat struktur dan warna dengan resistivitas tinggi terlalu mendominasi sehingga kemungkinan terpengaruh besar oleh *noise* lokal. Sehingga kombinasi parameter RV/OC dengan Local H akan menghasilkan data yang baik. Urgensi *upgrade* koherensi data sangat diperlukan karena mempengaruhi kualitas hasil. Pada seleksi koherensi, semua titik nilai koherensinya naik. *Change-coil* juga menunjukkan hasilnya, dengan naiknya nilai koherensi pada hampir semua titik. Begitu juga dengan seleksi *time series*. Namun untuk seleksi *time series* beresiko menghilangkan data, sehingga cara ini tidak terlalu diprioritaskan. Perlunya data *crosspower* melewati tahapan seleksi *crosspower*, sehingga didapat hasil inversi yang lebih baik. Hal ini dibuktikan dengan nilai RMS Error yang lebih kecil daripada inversi tanpa seleksi *crosspower*, serta dengan struktur yang lebih terlihat sehingga dalam kasus ini bisa dianalisa lebih lanjut.
2. Tahapan *processing* yang terbaik pada pengolahan data MT adalah data mentah yang *dirobust* dengan parameter pembobotan RV/OC dan parameter tipe referensi Local H. Data kemudian masuk pada proses *upgrade* koherensi yang kemudian diolah kembali pada seleksi *crosspower* dengan syarat tren kurva antara *apparent resistivity* dan *phase* harus terkorelasikan dengan baik.

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya diusahakan menggunakan data dan variasi line sebanyak mungkin agar hasil dari penelitian lebih variatif sehingga dimungkinan menemukan metode pengolahan data jalur lain. Data pendukung juga seharusnya lengkap, tidak timpang antar *line* sehingga bisa mendapatkan data korelasi yang lebih banyak. Hasil inversi seleksi *crosspower* menggunakan edit *Phase* seharusnya juga dilampirkan agar terdapat pembandingan hasil mana yang terbaik, meskipun secara teori sudah terbukti.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, L., 2009, *Pemodelan Sistem Geothermal dengan Menggunakan Metode Magnetotellurik di Daerah Tawau, Sabah, Malaysia*, Universitas Indonesia, Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
- Arumsari. 2007. *Model Geofisika Prospek Geothermal "Metta" Berdasarkan Studi Magnetotellurik*. Universitas Indonesia. Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
- Atmawinata, dkk. 1989. *Peta Geologi Lembar Ransiki, Irian Jaya*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi
- Berdichevsky, M. N., & Dmitriev, V. I., 2008, *Model and methods of magnetotellurics*, Springer, Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Cagniard, L. 1953. *Basic Theory of the Magnetotelluric Method of Geophysical Prospecting*. Geophysics 18.
- Castells, A.M. 2006. *Magnetotelluric Investigation of Geoelectrical Dimensionality and Study and Central Betic Crustal Structure*. Univesitat de Barcelona Departemen de Geodinamica I Geofísica.
- Daud, Y., & Iskandar, C., 2013. *Pemodelan dan Inversi 3-Dimensi Data Magnetotellurik untuk Mendelineasi Sistem Geothermal*. Universitas Indonesia.
- ESDM. 2016. *Handbook Of Energy & Economic Statistics Of Indonesia 2016*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Haven ten L. H., & Schieffelbein C. 1995. *The Petroleum Systems of Indonesia*. Proceeding Indonesia Petroleum Association 24th Annual Convention Proceedings. Hal 443.

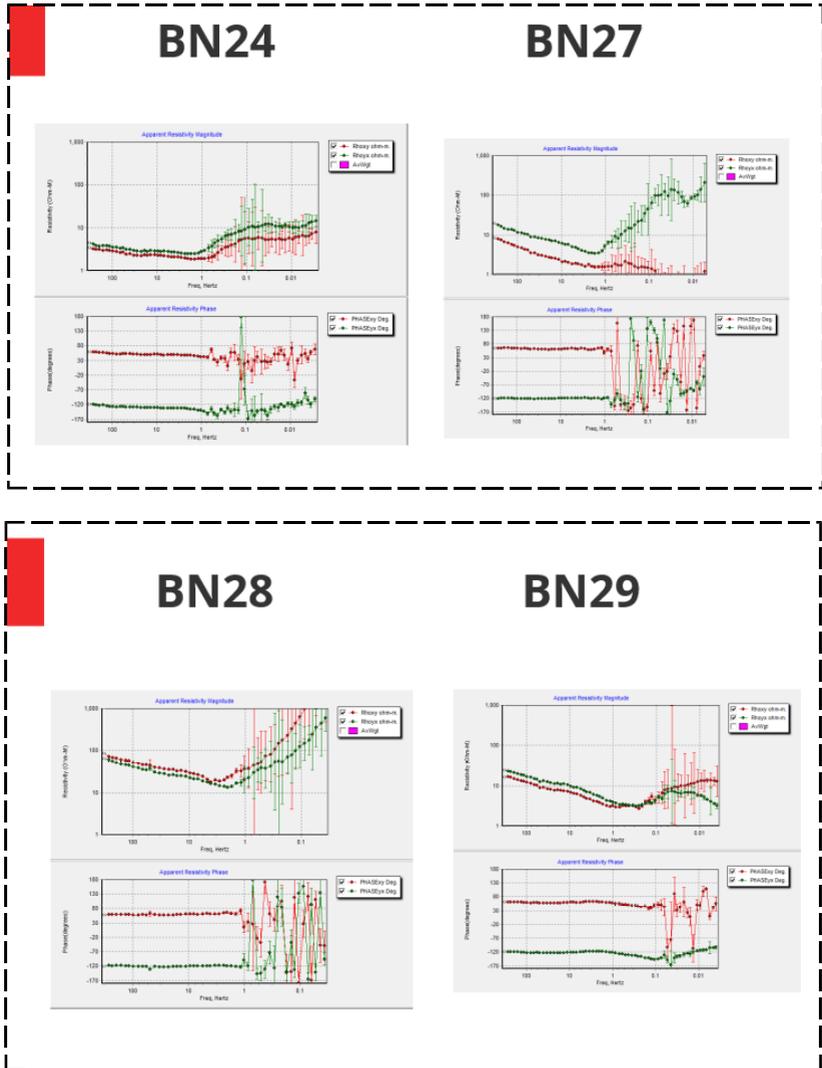
- Hevi. 2014. *Penerapan Metode Magnetotellurik Dalam Penyelidikan Sistem Panas Bumi*. Jakarta: Pertamina Geothermal Energy.
- Iqbal. 2015. *Pemodelan Data Magnetotellurik dengan Remote Reference untuk Eksplorasi Cekungan Migas Studi Kasus: Lapangan Em-4*. Surabaya:ITS.
- Khyzhnyak, M. 2014. *Geoelectric strike and its application in magnetotellurics*. Faculty Earth and Science, University of Iceland.
- LEMIGAS. 2005. *Kuantifikasi Sumberdaya Hidrokarbon, Volume II, Cekungan Bintuni*. LEMIGAS: Jakarta. hal 109.
- Lunt, Peter, & Ramli, Djaafar, 1991, *Aspects of the stratigraphy of western Irian Jaya and implications for the development of sandy facies*: Proc. IPA 12th Ann. Conv., p. 107 – 124.
- Merindawati, M. 2007. *Pemodelan Data Magnetotellurik Menggunakan Inversi 1 Dimensi Occam dan Inversi 2 Dimensi NLCG*. Depok: Universitas Indonesia.
- Mwakirani, R., 2012. *Magnetotelluric (MT) Data Processing*. Geothermal Development Company Ltd. Nakuru.
- Phoenix Geophysics. 2005, *Data Processing UserGuide*, Phoenix Geophysics: Canada.
- Phoenix Geophysic. 2006. *MTU and MTU-A Geophysical Instruments*. <http://www.phoenix-geophysics.com/products/receivers/mtu/>, Diakses tanggal 3 Desember 2017.
- Phoenix Geophysics. 2007, *MTU User Guide VI.8*, Phoenix Geophysics: Canada.

- Rachman, A. 2016. *Analisis Deret Waktu Untuk Peningkatan Kualitas Data Magnetotellurik (Studi Kasus Lapangan Geothermal)*. Program Studi Geofisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran.
- Rodi, W., & Mackie., R. L. 2001 *Nonlinear conjugate gradients algorithm for 2D magnetotelluric inversion*. *Geophysics*, 66, 174-187.
- Simpson, F., & Bahr, K.. 2005. *Practical Magnetotellurics*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Telford, W. M., Geldart, L. P., & Sheriff, R. E. 2004. *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press.
- Unsworth, M. 2006. *Electromagnetic Exploration Methods*. Canada: University of Alberta.
- Unsworth, M. 2008. *Electromagnetic Exploration Methods*. Canada: University of Alberta.
- Vozzoff, K. 1991, *The Magnetotelluric method in Electromagnetic Methods in applied geophysics-vol. 2. Application*, M.N. Nabighian (ed.), SEG Publishing.
- Zanuar, R., 2009, *Pemodelan 2-Dimensi Data Magnetotellurik Di Daerah Prospek Panas Bumi Gunung Endut, Banten*, Universitas Indonesia, Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

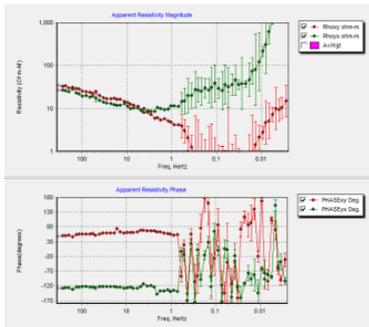
(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

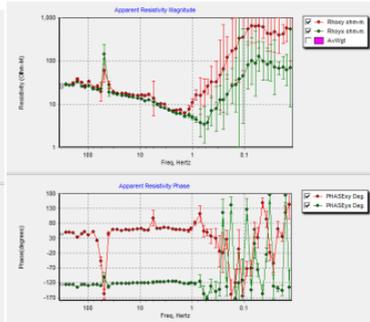
Lampiran 1: Data hasil seleksi *crosspower*



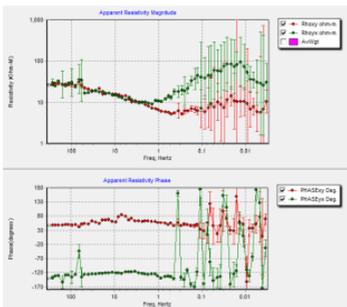
BN31



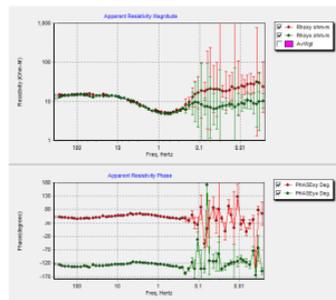
BN32



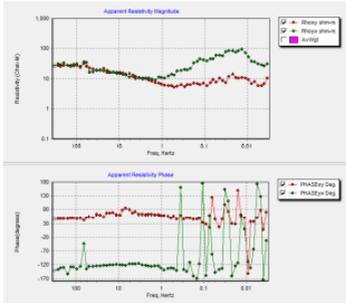
BN33



BN34



BN35



BN36

