

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Tugas Akhir ini dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan pada 13 April – 10 Juli 2015 di PT. Pertamina Hulu Energi – *West Madura Offshore*, TB. Simatupang Kav. 99 *PHE Tower* Lt. 18 Jakarta Selatan. Penelitian ini dilakukan pada Lapangan “RUSMALA”, Cekungan Jawa Timur Utara.

4.2 Jadwal Kegiatan Penelitian

Adapun jadwal kegiatan penelitian dilaksanakan pada 13 April – 10 Juli 2015 dengan rincian sebagai berikut :

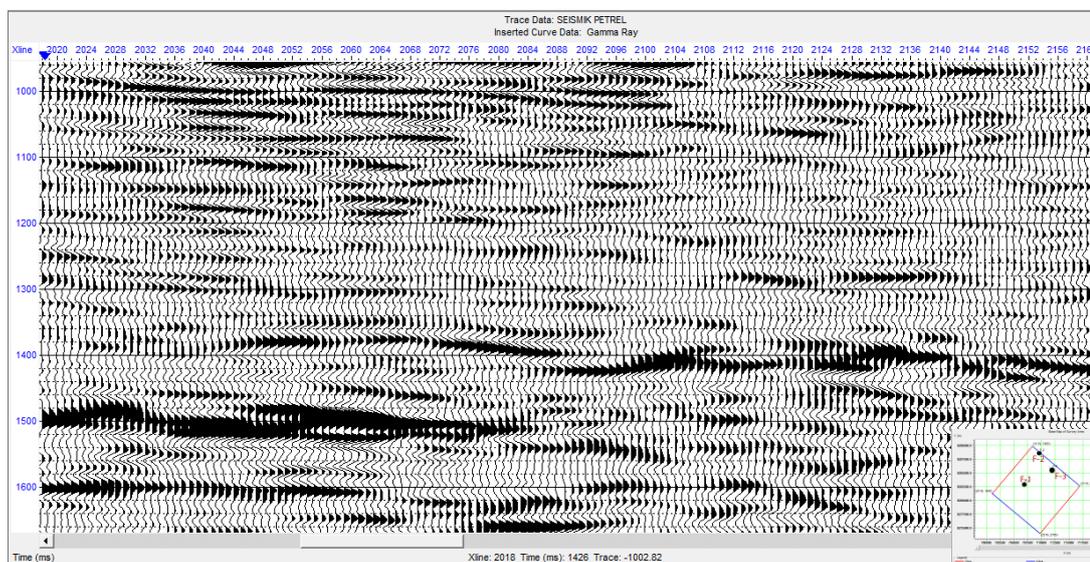
Tabel 2. Jadwal Kegiatan Penelitian di PT. Pertamina Hulu Energi - *West Madura Offshore*

Jadwal Kegiatan	Minggu ke-													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Studi Literatur														
Pengumpulan Data														
Prosesing dan Analisis Hasil														
Pembuatan Laporan														
Presentasi dan Diskusi														

4.3 Data Penelitian

4.3.1 Data Seismik

Data seismik yang digunakan adalah data 3D seismik berbentuk *post-stack time migration*. Interval sampling adalah 2 ms. *Crossline* daerah penelitian 1805 - 2705 dan *inline* nya 2519 – 3119.



Gambar 18. Data 3D seismik pada *inline* 2519

4.3.2 Data Sumur

Daerah penelitian merupakan suatu lapangan yang sudah dikembangkan, sudah banyak dilakukan pemboran dan sudah dipastikan telah terdapat potensi hidrokarbonnya. Banyak sumur di daerah tersebut, sumur-sumur itu memiliki data *gamma ray*, sonik, densitas, porositas maupun *Vshale*. Log sonik dan densitas digunakan untuk pengikatan sumur dengan seismik yang menghasilkan tras seismik sintetik, sedangkan log lainnya digunakan untuk mendukung interpretasi dan pemodelan. Masing-masing data sumur ini (sonik, porositas, densitas, PHIE

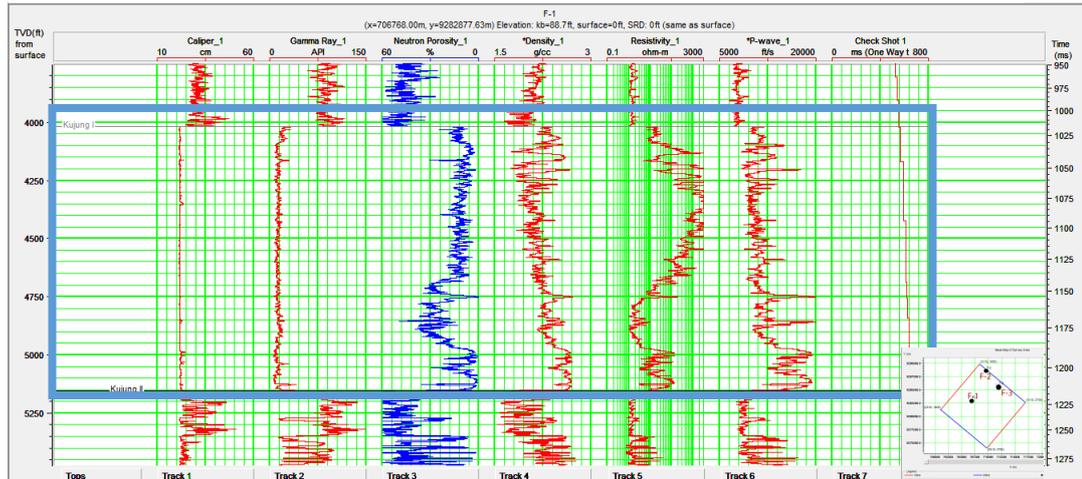
dan *gamma ray*) di *crossplot* terhadap impedansi akustik untuk menentukan properti log yang akan digunakan untuk memisahkan antara karbonat dan batuserpih.

Sumur yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 (tiga) sumur, yaitu sumur F-1, F-2, dan F-3, namun hanya sumur F-1 yang memiliki kelengkapan data *checkshot*. Ketersediaan data log pada masing-masing sumur dapat dilihat pada Tabel 3. *Marker* geologi memberikan informasi mengenai kedalaman lapisan batuan atau formasi batuan yang ada di daerah penelitian. Data ini digunakan untuk menentukan batas lapisan atau *top structure* dari suatu lapisan, terutama dalam penelitian ini pada Formasi Kujung. *Marker* geologi yang digunakan adalah Kujung I dan Kujung II.

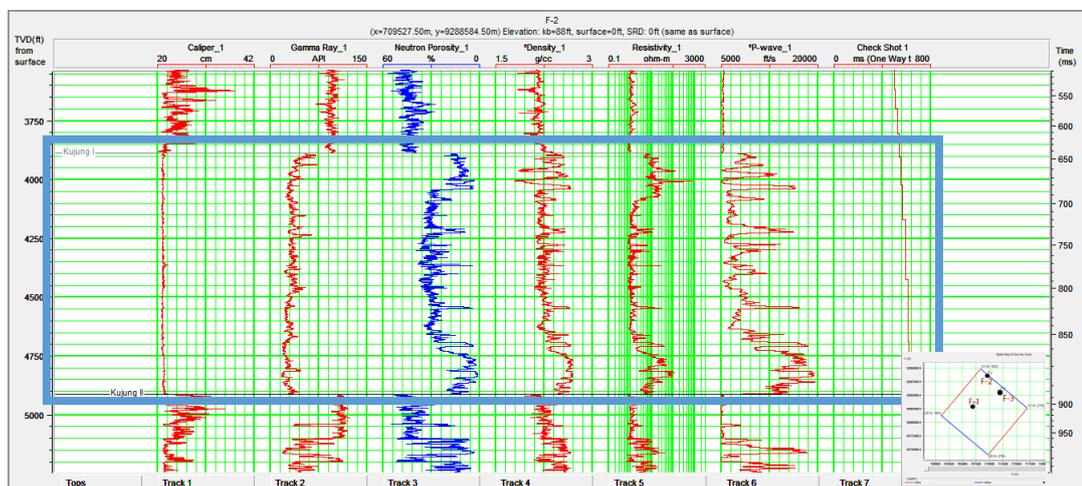
Tabel 3. Log pada sumur

<i>Well</i>	<i>Gamma Ray</i>	Densitas	Neutron Porositas	<i>Pwave</i>	Resistivitas	<i>Marker</i>	<i>Checkshot</i>
F-1	√	√	√	√	√	√	√
F-2	√	√	√	√	√	√	-
F-3	√	√	√	√	√	√	-

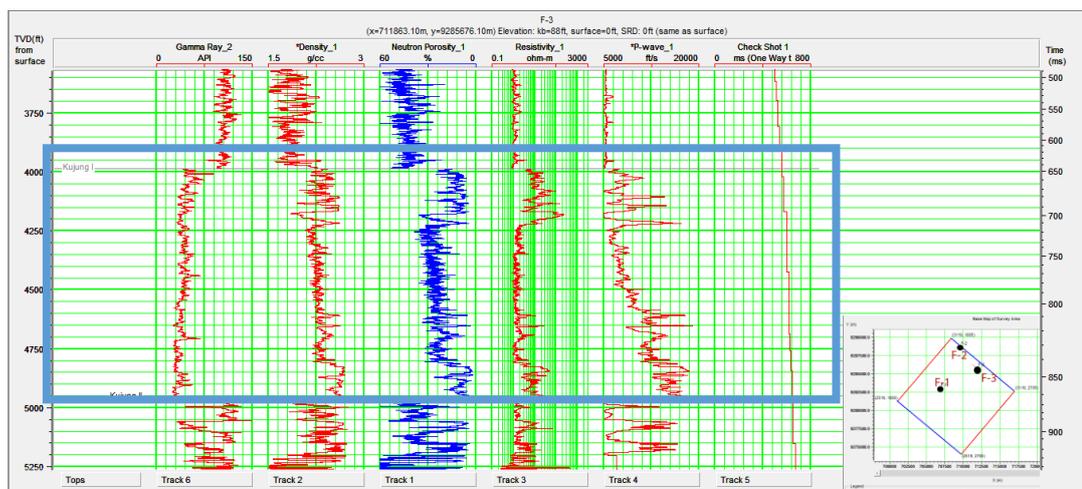
Identifikasi dan nilai – nilai setiap log pada sumur akan ditampilkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 19. Tampilan log pada sumur F-1 pada zona target



Gambar 20. Tampilan log pada sumur F-2 pada zona target



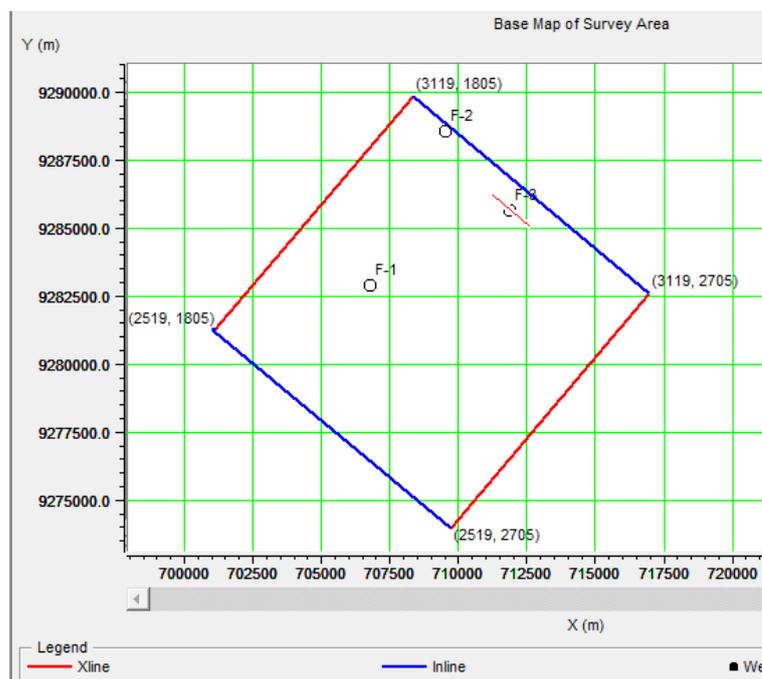
Gambar 21. Tampilan log pada sumur F-3 pada zona target

4.3.3 Software

Adapun *software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah Hampson Russel dan Petrel. *Software* ini sangat mendukung untuk mendapatkan hasil penelitian, karena *software* Hampson Russel dan Petrel mempunyai *toolbar* yang cukup lengkap untuk mendapatkan hasil inversi yang baik.

4.3.4 Base Map

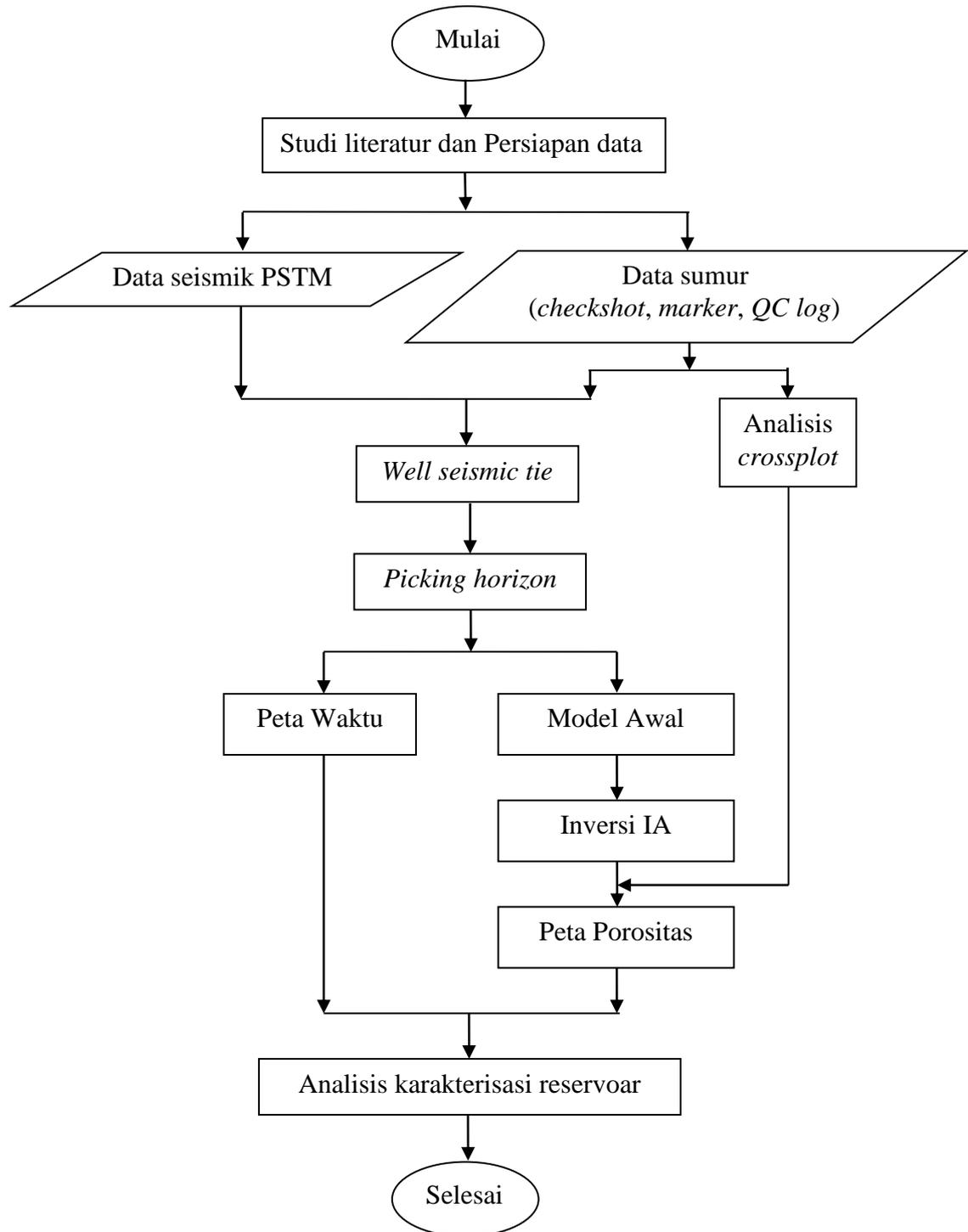
Base map atau peta dasar merupakan suatu penampang x,y yang menunjukkan kerangka survei seismik daerah penelitian. Pada peta dasar ini juga dapat dilihat skala peta dan posisi sumur pada lintasan seismik. Gambar 21 merupakan peta dasar dari lapangan “RUSMALA” yang menunjukkan daerah penelitian dengan posisi sumur.



Gambar 22. Peta dasar daerah penelitian

4.4 Diagram Alir

Adapun diagram alir pada penelitian ini dijelaskan pada Gambar 23, yaitu :



Gambar 23. Diagram alir penelitian

4.5 Pengolahan Data

4.5.1 Pemetaan *Crossplot*

Dalam penelitian ini, analisis *crossplot* dilakukan pada log *gamma ray* dan log densitas untuk memisahkan antara litologi yang terdapat di dalam sumur, misalnya litologi karbonat dan batu serpih. Hasilnya kita dapat mengetahui jumlah persebaran litologi yang ada didalam sumur. Adapun parameter warna yang digunakan adalah *gamma ray*, karena parameter ini yang dapat memisahkan antara karbonat dan batu serpih. Apabila nilai *gamma ray* dan densitas rendah, dapat diartikan daerah tersebut tersusun oleh litologi batupasir/karbonat sedangkan nilai *gamma ray* dan densitas tinggi diartikan daerah tersebut tersusun oleh litologi batu serpih.

Analisa *crossplot* juga dilakukan pada log impedansi akustik dan log porositas untuk mengetahui persebaran karbonat pada sumur. Hasil *crossplot* ini juga dapat menampilkan rumus pemisahan litologi yang ada, yang nantinya rumus ini akan digunakan untuk membuat peta porositas dengan *toolbar trash math*.

4.5.2 Ekstraksi *Wavelet*

Ekstraksi *wavelet* dapat dibuat dengan beberapa cara. *Pertama*, dengan menggunakan cara statistik, yaitu dengan mengekstraksi *wavelet* dari *cube* data seismik disekitar zona target. *Kedua*, menggunakan data sumur, dimana *wavelet* diekstraksi disekitar lokasi sumur. *Ketiga*, dengan membuat *wavelet* Ricker dan *wavelet* Bandpass.

Untuk membuat *wavelet* ini dengan cara mencoba beberapa metode dan mengubah beberapa parameter sesuai dengan data seismiknya seperti panjang tras seismiknya, panjang *wavelet*, panjang *window*, dan *time window*nya.

4.5.3 Seismogram Sintetik

Setelah mendapatkan *wavelet* yang terbaik, langkah selanjutnya adalah mengkonvolusikan *wavelet* tersebut dengan deret koefisien refleksi agar didapatkan seismogram sintetik. Koefisien reflektifitas didapatkan dari hasil perubahan impedansi akustik (*p-impedance*). Nilai perubahan impedansi akustik didapatkan dari perkalian *log* densitas terhadap *log* kecepatan gelombang (*p-wave*). Hasil sintetik seismogram ini yang dianggap telah mirip dengan bentuk *trace* seismik aslinya akan dipakai untuk pengikatan. Proses perenggangan dan perapatan akan membuat TVD (*True Vertical Depth*) akan berubah oleh karena itu perubahan hanya diperbolehkan 10% dari data *log*nya.

4.5.4 Well Seismic Tie

Melakukan *well seismic tie* dengan tujuan untuk mengikatkan data sumur yang terdapat pada skala kedalaman dengan data seismik yang berada pada skala waktu. Proses pengikatan data sumur terhadap data seismik dilakukan agar horizon seismik dapat ditempatkan pada posisi kedalaman sebenarnya. Pada saat *well seismic tie* korelasi yang dihasilkan masih belum optimum, sehingga dilakukan proses penggeseran (*shifting*). Setelah itu dilakukan proses peregangan (*stretch*) dan perapatan (*squeeze*) untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, akan tetapi hal ini dilakukan seminimal mungkin sebab untuk menghindari perubahan kedalaman akibat proses-proses tersebut. Karena pada proses pengikatan data

sumur dan data seismik lebih tepat apabila kita hanya menggunakan *bulk shifting* (pergeseran *log* secara keseluruhan) saja.

4.5.5 Picking Horizon

Proses selanjutnya pada tahapan ini adalah *picking horizon*. Tahapan penelusuran *horizon* dari data seismik pada penelitian ini didasarkan pada posisi *marker* setelah proses pengikatan sumur terhadap data seismik. Pada batas atas formasi Kujung I penelusuran horizon dilakukan pada saat *peak* sedangkan formasi Kujung II dilakukan di *through*. Kedua *horizon* ini berfungsi sebagai kontrol lateral pada pemodelan inversi.

4.5.6 Peta Waktu

Langkah selanjutnya, yaitu membuat peta waktu. Peta waktu ini dibuat dengan dari hasil *picking horizon* yang telah diinterpretasikan.

4.5.7 Seismik Inversi

4.5.7.1 Model Awal

Pembuatan model awal dalam proses inversi diperlukan untuk mengontrol hasil inversi yang akan dilakukan selanjutnya. Model geologi ini dibuat dengan menggunakan data sumur dan horizon. Hasil model inisial ini berupa model volume impedansi akustik yang dibuat berdasarkan data log impedansi akustik pada tiap sumur. Adapun sumur yang digunakan untuk membuat model awal, yaitu sumur F-1, F-2, dan F-3. Horizonnya meliputi zona yang akan dilakukan penelitian yaitu Kujung I dan Kujung II dengan *sampling rate* data seismiknya 2 ms, sedangkan *wavelet* yang digunakan yaitu *wavelet* terbaik yang telah dipilih.

4.5.7.2 Analisis Inversi

Setelah membuat model awal, selanjutnya adalah membuat analisis inversi pada setiap lokasi sumur untuk mengoptimalkan parameter yang akan digunakan untuk inversi. Adapun parameter yang digunakan untuk analisis ini adalah data seismik, *wavelet* yang digunakan, model awal, data sumur, dan *horizon*. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui *error* dan korelasi dari hasil pembuatan model awal.

4.5.7.3 Proses Seismik Inversi

Hasil model awal akan digunakan untuk semua metode inversi. Metode inversi dibagi menjadi beberapa jenisnya yaitu inversi *bandlimited*/rekursif, inversi *modelbased constraint*, inversi *colour inversion*, inversi *sparse-spike maximum likelihood*, dan inversi *sparse-spike linier programming*. Metode-metode seismik inversi tersebut mempunyai beberapa parameter masukan yang berbeda-beda. Parameter masukan yang diterapkan pada tiap metode inversi yang dilakukan dianggap merupakan parameter masukan yang terbaik untuk menghasilkan hasil inversi yang baik.

Pada penelitian ini, menggunakan metode inversi untuk mendapatkan interpretasi yang baik. Adapun metode yang akan digunakan adalah inversi *model based*. Metode ini digunakan karena dianggap dapat memberikan hasil yang baik. Selanjutnya melakukan *slicing* data pada hasil inversi untuk mendapatkan volume impedansi akustik.

4.5.7.4 Peta Distribusi Porositas

Setelah membuat volume impedansi akustik, langkah selanjutnya adalah membuat peta porositas dengan memasukkan nilai dari rumus yang di dapatkan pada *crossplot* pada *trash math*. Dengan memasukkan nilai impedansi akustiknya, maka akan diketahui nilai porositas pada daerah penelitian. Setelah mendapatkan nilai porositas, selanjutnya dilakukan *slicing* pada data porositasnya untuk mendapatkan volume porositas pada daerah penelitian.

4.5.8 Analisis Karakterisasi Reservoir

Setelah mendapatkan hasil inversi seismik dan hasil nilai porositas yang terbaik dengan mengubah parameter yang telah ditentukan, maka akan dilakukan analisis untuk mengkarakterisasi reservoir karbonat pada horizon Formasi Kujung I – Formasi Kujung II. Setelah itu dengan menginterpretasi hasil yang ada, maka dapat dilihat nilai impedansi dan porositas. Besar kecilnya nilai impedansi akustik dan porositas dapat membantu interpreter untuk melihat adanya potensi hidrokarbon pada daerah penelitian. Interpreter juga dapat melihat potensi hidrkarbon pada peta waktu dan geologi regional pada Lapangan “RUSMALA”.