



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PERMODELAN TIGA DIMENSI RESERVOAR UNTUK  
PERHITUNGAN VOLUME CADANGAN HIDROKARBON  
PADA LAPANGAN FANDY FORMASI MENGGALA DAN  
FORMASI PEMATANG CEKUNGAN SUMATERA TENGAH**

**TUGAS AKHIR**

**FANDY FAHREZA  
21100113120023**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG  
MARET 2018**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PERMODELAN TIGA DIMENSI RESERVOAR UNTUK  
PERHITUNGAN VOLUME CADANGAN HIDROKARBON  
PADA LAPANGAN FANDY FORMASI MENGGALA DAN  
FORMASI PEMATANG CEKUNGAN SUMATERA TENGAH**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1**

**FANDY FAHREZA  
21100113120023**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG  
MARET 2018**

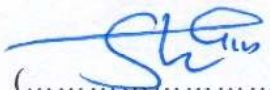


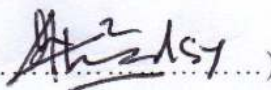
## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Fandy Fahreza  
NIM : 21100113120023  
Departemen : Teknik Geologi  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Permodelan Tiga Dimensi Reservoir untuk Perhitungan Volume Cadangan Hidrokarbon pada Lapangan Fandy Formasi Menggala dan Formasi Pematang Cekungan Sumatera Tengah.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

### TIM PENGUJI

Pembimbing I : Fahrudin, ST., MT. (.....)  
Pembimbing II : Reddy Setyawan, ST., MT. (.....)  
Penguji I : Ir. Wahyu Krisna Hidajat, MT. (.....)  
Penguji II : A. Sauqi Hidayatillah, ST., MT (.....)

Semarang, <sup>26</sup> Maret 2018  
Ketua Departemen Teknik Geologi  
  
Najib, ST, M.Eng., Ph.D  
NIP. 197710202005011001

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Fandy Fahreza

NIM : 21100113120023

Tanda Tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fandy', written over a large, stylized, hand-drawn triangle.

Tanggal : 26 Maret 2018

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fandy Fahreza  
NIM : 21100113120023  
Departemen : Teknik Geologi  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :


**“Permodelan Tiga Dimensi Reservoir untuk Perhitungan Volume Cadangan Hidrokarbon pada Lapangan Fandy Formasi Menggala dan Formasi Pematang Cekungan Sumatera Tengah”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang  
Pada Tanggal : 26 Maret 2018

Yang menyatakan

  
Fandy Fahreza

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan pada rahmat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Adapun judul penelitian yang saya lakukan ialah “Permodelan Tiga Dimensi Reservoir untuk Perhitungan Volume Cadangan Hidrokarbon pada Lapangan Fandy Formasi Menggala dan Formasi Pematang Cekungan Sumatera Tengah”

Pemodelan reservoir memiliki peranan yang cukup penting dewasa ini mengingat pencarian cadangan hidrokarbon yang ada pada wilayah Indonesia memerlukan biaya yang tidak sedikit. Pemodelan reservoir dapat menyajikan data bawah permukaan yang lebih akurat dan efisien.

Cekungan Sumatera Tengah merupakan salah satu cekungan yang memproduksi hidrokarbon terbesar di Indonesia, seiring berjalannya waktu penurunan cadangan terus terjadi sehingga pengembangan lapangan potensial perlu direncanakan. Salah satu lapangan yang sedang dikembangkan merupakan lapangan Fandy. Perencanaan yang dapat dilakukan dengan mengestimasi volume cadangan Hidrokarbon yang ada pada lapangan Fandy, dengan menggunakan pemodelan tiga dimensi reservoir diharapkan dapat menghasilkan perhitungan volumetrik yang akurat.

Dari penelitian ini diharapkan dapat dilakukan pemodelan tiga dimensi yang dapat menampilkan distribusi data properti batuan secara menyeluruh dan akurat. Sehingga diharapkan dapat membantu kegiatan pengembangan lapangan Fandy selanjutnya.

Semarang, Februari 2018

Penulis

## UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini peneliti menyampaikan rasa terima kasih bagi semua pihak yang telah membantu di dalam pelaksanaan tugas akhir dan penulisan laporan, diantaranya kepada :

1. Allah SWT atas nikmat ilmu dan pengetahuan serta kekuatan sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan tugas akhir.
2. Bapak Najib, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
3. Kedua orangtua Penulis Bapak Ujang Fahrudin SH., Ibu Nurningsih SH., serta kakak-kakakku Pipit , Puput , Oslan , Edo dan Saudara kecilku Ravay dan Ravan yang selalu memberikan segala dukungan terbaik.
4. Bapak Fahrudin, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing ke-1 dan Bapak dan Reddy Setyawan ST., MT. sebagai dosen pembimbing ke-2 yang mengajarkan berbagai ilmu yang bermanfaat
5. Bapak Zainal Arifin (Geomodeler PT Chevron Pacific Indonesia dan selaku mentor peneliti) atas waktu dan bimbingannya.
6. Bapak Dian Agus W. ST., M.T. dan Bapak Tri Winarno S.T., M.Eng., selaku dosen wali peneliti yang banyak memberikan banyak dukungan selama perkuliahan peneliti.
7. Bapak Ir. Edi Bambang Setyabudi yang telah memberikan waktu luangnya untuk membimbing dari awal penelitian tugas akhir ini.
8. Bapak Endo Finaldi, Bapak Irfan S. Haris, Bapak Jimmy dan Bapak Iqbal Fardiansyah yang telah memberikan pengarahan dalam pembuatan tugas akhir.
9. Bapak Setya dan Bapak Effendi yang telah membantu dalam analisis batuan inti pada Lab Geologi PT Chevron Pacific Indonesia
10. Bapak Desy Kurniawan dan keluarga yang telah memberikan bantuan selama pembuatan laporan tugas akhir.
11. Bapak M. Arsyid yang telah memberikan banyak arahan dalam menggunakan perangkat lunak pengolah data selama di PT Chevron Pacific Indonesia
12. Tim *Applied Reservoir Management* PT Chevron Pacific Indonesia yang memberikan banyak motivasi serta dukungan materil dan imateril kepada penulis selama pengerjaan tugas akhir.
13. Yan Bachtiar Muslih dan Widiastuti N.F. yang telah banyak mengajarkan penulis.
14. Ridwan dan Dhita yang telah menjadi teman satu almamater saat melakukan *internship* di PT Chevron Pacific Indonesia
15. Rekan-rekan sesama geologis dan geofisika (Arif, Sihwan, Wuri, Dian, Ferdy, Yoga, Ica dan Salam) yang juga melaksanakan *internship* di PT Chervon Pacific Indonesia
16. Sahabat terkasih Ella, Indra, Wasis, Iis, Yuni, Ayu, Kiki, Veve dan Laras untuk sepuluh tahun persahabatan kita.
17. Sahabat Geologi terbaik yang selalu menguatkan selama di perkuliahan Elok, Nestri, Tyas, Ziah, Djati, Davi, Reyhan, Aldo, Dewi, Messach, Wisnu, Adit dan Diki.

18. Kakak dan adik tingkat geologi Deni, Rachdian, Najib, Saiful, Daffa, Andrew, Tommy, Bagus, dan Dita yang selalu mengingatkan untuk mengerjakan tugas akhir.
19. Rekan Rekan Asisten Laboratorium Geologi Minyak dan Gas Bumi, Sedimentologi dan Stratigrafi, Petrologi, Mineralogi, Petrografi, Universitas Diponegoro Student Chapter of American Association of Petroleum Geologists, Divisi Pendidikan dan Penalaran HMTG Magmadipa, Panitia Acara Olimpiade Geologi Magmadipa 2015, Theater Air Tanah, Griya Turus dan Sigma
20. Kepada seluruh teman-teman Teknik Geologi UNDIP 2013.

Semarang, Februari 2018  
Penulis



## SARI

Cekungan Sumatera Tengah merupakan cekungan dengan cadangan hidrokarbon yang cukup besar dimana proses produksi dilakukan pada lapangan besar. Proses produksi yang berlangsung mengakibatkan berkurangnya cadangan sehingga dilakukan produksi pada lapangan kecil. Lapangan Fandy merupakan lapangan kecil yang akan dilakukan proses produksi. Pada lapangan Fandy jenis hidrokarbon yang ditemukan berupa minyak. Proses produksi memerlukan perhitungan cadangan yang akurat sehingga perlu dilakukan perhitungan cadangan berdasarkan pemodelan tiga dimensi reservoir. Secara regional lapangan Fandy berada masuk dalam Kiri *Through* salah satu struktur yang menjadi sub cekungan di Sumatera Tengah. Lapangan Fandy memiliki dua target reservoir yakni pada Formasi Pematang dan Formasi Menggala.

Pada penelitian ini dilakukan pemodelan tiga dimensi reservoir yang merupakan integrasi dari data geologi, geofisika dan data petrofisika. Model akan digunakan untuk mendistribusikan properti fisik batuan yakni *Vshale*, porositas, permeabilitas, saturasi air yang menggunakan variogram sebagai fungsi korelasinya. Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain data batuan inti, data kurva log sumur, data seismik, data porositas dan data permeabilitas.

Berdasarkan analisis data berupa batuan inti pada kedalaman 6561 hingga 6478 kaki pada Formasi Pematang, diinterpretasikan pada Formasi Pematang memiliki lingkungan pengendapan daerah darat yakni Fluvial menganyam. Pada Analisis Seismik didapatkan pada daerah ini memiliki struktur geologi berupa sembul dan terban yang mengontrol proses cebakan hidrokarbon. Hasil korelasi Kurva log menunjukkan hasil terdapat empat lapisan batupasir yang dapat digunakan sebagai acuan *Stratigraphic grid vertical layering architecture* dan menjadi lapisan yang akan dijadikan acuan analisis perhitungan cadangan.

Dari data yang telah didapat dibuat model reservoir statik. Proses pendistribusian model properti batuan berdasarkan variogram *Vshale* sebagai fungsi korelasi dalam menginterpolasi data. Hasil yang didapatkan dilakukan proses validasi dengan menggunakan metode statistik *univariate* dan *bivariate* dan didapatkan hasil model yang dibuat memiliki kesamaan dan dinyatakan cukup valid. Perhitungan volumetric dilakukan dengan menggunakan batas kontak air dengan hidrokarbon yang terdangkal dan didapatkan volume hidrokarbon pada Lapangan Fandy yang terbesar pada Formasi Pematang dengan jumlah lebih dari 34 juta barrel.

**Kata kunci: Perhitungan Cadangan, Pemodelan Reservoir, Cekungan Sumatera Tengah**

## Abstract

Central Sumatra Basin is one of the biggest hydrocarbon basins in Indonesia that mostly producing on the big field. The ongoing production process has been reducing the total hydrocarbon reserves, therefore the companies start developing the small field. Field Fandy is a small field that will do the production process. In Fandy field, the type of hydrocarbon found in the form of oil. The production process requires an accurate reserve calculation based on three-dimensional reservoir modeling. Regionally, Fandy Field is categorized in Kiri sub-basin, controlled by a major structure known as Kiri Through. Fandy Field has three two reservoirs as the target, which is Pematang Formation and Menggala Formation.

Three-dimensional reservoir modeling that has been conducted on this research was using data integration from geology, geophysics, and petrophysics. The model will be used for distributing physical properties which are  $V_{shale}$ , porosity, and water saturation with variogram as its correlation function. The data on this research include with core data, well log data, seismic data, and permeability data.

Based on core data analysis from 6478 – 6561 feet on Pematang Formation, it is interpreted that Pematang Formation has braided river depositional environment. On seismic analysis, hydrocarbon trap is structurally controlled by horst and graben. From the log correlation analysis, it shows that there are for layers of sandstone that can be used as Stratigraphy grid vertical layering architecture and become a layer that will be used as a reference calculation of reserve calculations.

From the data obtained have been made static reservoir model. The process of distributing rock property models based on  $V_{shale}$  variogram as a correlation function in interpolating data. The result obtained by validation process using univariate and bivariate statistic method and got the result of the model that made have similarity and stated quite valid. The volumetric calculations were performed using the water contact boundary with the degraded hydrocarbons and obtained the volume of hydrocarbons at the largest Fandy Field on the Permatang Formation with a total of more than 34 million barrels.

**Keywords: Volumetric Calculation, Reservoir Modelling, Central Sumatra Basin**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
SARI.....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
I.1 Latar Belakang Masalah .....	2
I.2 Rumusan Masalah .....	2
I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
I.3.1 Maksud .....	2
I.3.2 Tujuan .....	2
I.4 Pembatasan Masalah.....	3
I.5 Manfaat Penelitian .....	3
I.6 Tempat dan Waktu Penelitian .....	4
I.7 Penelitian Terdahulu .....	5
I.8 Sumber Data .....	5
I.9 Hasil yang Diharapkan .....	5
I.10 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
II.1 Geologi Regional .....	8
II.1.1 Fisiografi Daerah Penelitian .....	8
II.1.2 Stratigrafi Regional Cekungan Sumatera Tengah .....	8
II.1.2.1 Kelompok Pematang .....	8
II.1.2.2 Kelompok Sihapas.....	10
II.1.2.3 Kelompok Petani .....	11
II.1.2.4 Kelompok Minas .....	11
II.1.3 Struktur Regional Cekungan Sumatera Tengah .....	12
II.1.3 Sistem Minyak Bumi Cekungan Sumatera Tengah .....	15
II.2 Tinjauan Umum Pemodelan Reservoir Tiga Dimensi .....	16
II.2.1 Geomodeling .....	16
II.2.2 Geostatistika .....	17
II.2.2.1 Variogram .....	18
II.2.2.2 Krigging .....	19
II.2.3 Seismik .....	20

II.2.3.1 Terjadinya Gelombang Seismik .....	20
II.2.3.2 Unsur-Unsur Gelombang .....	20
II.2.3.3 Tipe Gelombang Seismik .....	20
II.2.3.4 Impedansi Akustik.....	21
II.2.4 <i>Wireline Log</i> .....	21
II.2.4.1 <i>Log Radioaktif</i> .....	21
II.2.4.1.1 <i>Log Gamma Ray</i> .....	21
II.2.4.1.2 <i>Log Neutron</i> .....	22
II.2.4.1.3 <i>Log Densitas</i> .....	22
II.2.4.2 <i>Log Listrik</i> .....	22
II.2.5 Korelasi.....	23
II.2.6 Perhitungan Volumetrik .....	23
II.2.7 Batuan Sedimen .....	24
II.2.7.1 Sediment Fluvial .....	26
II.2.7.1.1 Proses dan Endapan pada lingkungan sungai menganyam .....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	28
III.1 Ketersediaan Data .....	29
III.2 Alat dan Bahan.....	29
III.2.1 Alat .....	29
III.2.2 Bahan .....	29
III.3 Tahap Penelitian .....	30
III.3.1 Tahap Persiapan .....	30
III.3.1.1 Studi Pustaka .....	30
III.3.1.2 Penyusunan Proposal .....	30
III.3.2 Tahap Penelitian .....	30
III.3.2.1 Tahap Pendahuluan .....	31
III.3.2.2 Tahap pengumpulan Data .....	31
III.3.2.3 Tahap Pengumpulan dan Analisis Data .....	32
III.3.2.4 Tahap Pembuatan Laporan .....	35
III.4 Diagram Alir .....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	38
IV.1 Data Batuan Inti .....	38
IV.2 Korelasi Litologi .....	47
IV. 3 Analisis Geofisika .....	51
IV.4 Pembuatan Pemodelan Tiga Dimensi Reservoir .....	58
IV.4.1 Persiapan Permukaan ( <i>Surface</i> ) dan Sumur .....	58
IV.4.2 Pembuatan <i>Geocellular Stratigraphic Grid</i> .....	60
IV.4.3 Pemodelan Tiga Dimensi Reservoir Properti Batuan .....	63
IV.5 Perhitungan Volumetrik .....	99
IV.6 Pemetaan Dua Dimensi .....	100
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	109
IV.1 Kesimpulan .....	110
IV.2 Saran .....	108

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>111</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>114</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	a. Lokasi penelitian dalam skala besar (Heidrick dan Aulia, 1993) b. Peta cekungan synrift yang ada di Cekungan Sumatera Tengah, lapangan ditunjukkan dengan kotak berwarna merah. (Williams dan Eubank,1995) .....4
Gambar 2.1	Fisiografi Cekungan Sumatera Tengah (Heidrick dan Aulia, 1996) .....9
Gambar 2.2	Tektonostratigrafi Cekungan Sumatera Tengah (Heidrick dan Aulia, 1993).....12
Gambar 2.3	Fase Deformasi Cekungan Sumatera Tengah (Heidrick dan Aulia, 1993) .....15
Gambar 2.4	Diagram pembagian pemodelan geologi (Oveerem, 2008) ...17
Gambar 2.5	Contoh Variogram (Munadi, 2005) .....18
Gambar 2.6	Ilustrasi Variogram Tiga dimensi (Setyadi, 2014).....19
Gambar 2.7	Perbedaan pembacaan kurva gamma ray akibat perbedaan kecepatan logging. (a) kecepatan tinggi setelah difilter, (b) kecepatan rendah setelah difilter, (c) kecepatan rendah tanpa difilter (Rider, 1996) .....22
Gambar 2.8	Parameter pendeterminasian kemas (Nichols, 2009).....25
Gambar 2.9	Parameter pendeterminasian Sortasi (Nichols, 2009).....25
Gambar 2.10	Parameter pendeterminasian Kematangan (Nichols, 2009)....26
Gambar 2.11	Parameter pendeterminasian Sortasi (Folk, 1951) .....26
Gambar 2.12	Jenis-jenis sungai (Nichols, 2009) .....27
Gambar 2.13	Morfologi sungai menganyam dan proses pengendapan (Nichols, 2009).....27
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian .....37
Gambar 4.1	Derajat Kematangan Batupasir (Folk, 1951) .....39
Gambar 4.2	Kenampakan Imbrikasi yang ditemui pada batuan inti.....41
Gambar 4.3	Kenampakan komposisi dan struktur sedimen yang ada pada batuan inti.....42
Gambar 4.4	Batulempung yang menyisip diantara Batupasir.....43
Gambar 4.5	Batulempung Karbonan pada Formasi Pematang pada Kedalaman 6554 kaki.....44
Gambar 4.6	Kolom Hasil Deskripsi Batuan Inti pada Formasi Pematang..45
Gambar 4.7	Hasil Korelasi Kurva Log Lapangan Fandy.....50
Gambar 4.8	Peta Lintasan Akuisisi Seismik Lapangan Fandy .....51
Gambar 4.9	Proses Well Tie Seismik .....52
Gambar 4.10	Peta sebaran kedalaman pada lokasi penelitian .....53
Gambar 4.11	Penampang seismik menunjukkan adanya struktur geologi berupa sesar yang ditunjukkan oleh symbol berwarna kuning. 54
Gambar 4.12	Hasil Pemodelan tiga dimensi reservoir yang menunjukkan adanya sesar.....56

Gambar 4.13	Hasil Pemodelan tiga dimensi reservoir yang menunjukkan adanya sesar, sesar pada gambar ini merupakan sesar yang memiliki pengaruh dalam cebakan yang ada pada lapangan Fandy.....	57
Gambar 4.14	Sebaran Region pada masing masing well .....	59
Gambar 4.15	Region yang telah dibuat dilihat secara lebih detail .....	60
Gambar 4.16	Hasil Grid yang dihasilkan .....	61
Gambar 4.17	Hasil Grid yang dihasilkan.....	62
Gambar 4.18	Hasil Grid yang dihasilkan.....	62
Gambar 4.19	Variogram yang telah dibuat pada lapisan Menggala B .....	64
Gambar 4.20	menunjukkan arah trend dari masing-masing region Batupasir yang dibuat. (A) Lapisan Menggala Atas dominan Timur laut – Barat daya (B) Lapisan Menggala Bawah dominan utara - selatan (C) Lapisan Pematang Atas utara - selatan (D) Lapisan Pematang Bawah dominan Timur laut – Barat daya .	65
Gambar 4.21	Sebaran properti batuan <i>VShale</i> .....	68
Gambar 4.22	Diagram pagar Sebaran properti batuan VShale, semakin berwarna coklat tua akan semakin banyak komposisi Vshalenya.....	68
Gambar 4.23	Diagram pagar Sebaran properti batuan VShale, semakin berwarna coklat tua akan semakin banyak komposisi Vshalenya .....	69
Gambar 4.24	Keterkaitan model dengan lingkungan pengendapan pada Formasi Menggala.....	70
Gambar 4.25	Gambar model dari bagian atas pada region Menggala atas...	71
Gambar 4.26	Keterkaitan model dengan lingkungan pengendapan pada batas kelompok Pematang dengan Kelompok Bekasap.....	72
Gambar 4.27	Keterkaitan model dengan lingkungan pengendapan pada batas kelompok Pematang dengan Kelompok Pematang. ....	74
Gambar 4.28	Gambar model dari bagian atas pada region Pematang atas...	75
Gambar 4.29	Gambar model dari bagian atas pada region Pematang bawah .....	75
Gambar 4.30	Hasil input properti Vshale .....	76
Gambar 4.31	Hasil Input Properti Porositas .....	77
Gambar 4.32	Diagram Pagar hasil Input Properti Porositas.....	77
Gambar 4.33	Diagram Pagar hasil Input Properti Porositas.....	78
Gambar 4.34	Model tiga dimensi Input Properti Porositas .....	78
Gambar 4.35	Hungan antara model porositas Menggala dengan kurva log...	80
Gambar 4.36	Hubungan antara model porositas shale dengan kurva log .....	81
Gambar 4.37	Ilustrasi isolated pore pada Shale (Dandekar, 2013) .....	82
Gambar 4.38	Hubungan antara model porositas Pematang dengan kurva log serta batuan inti.....	83
Gambar 4.39	Sebaran Porositas Pada Lapisan Menggala Bagian Atas.....	85
Gambar 4.40	Sebaran Porositas Pada Lapisan Menggala Bagian Bawah.....	86
Gambar 4.41	Sebaran Porositas Pada Lapisan Pematang bagian atas.....	87

Gambar 4.42	Sebaran Porositas Pada Lapisan Shale anata Kelompok Pematang dengan Kelompok Sihapas.....	88
Gambar 4.43	Hasil Input SWIRR dalam bentuk tiga dimensi .....	90
Gambar 4.44	diagram pagar asil Input SWIRR.....	90
Gambar 4.45	Hasil input SWI .....	93
Gambar 4.46	Kesamaan bentuk histogram pada Vshale Menggala Atas.....	95
Gambar 4.47	Validasi univariate porositas Pematang Atas dengan membandingkan sumur dengan model memiliki bentuk pola yang sama .....	96
Gambar 4.48	Validasi bivariate porositas antara Vshale dengan Porositas Pematang Bawah memiliki sebaran crossplot yang sama .....	97
Gambar 4.49	Validasi univariate SWIRR Pematang Atas.....	98
Gambar 4.50	Validasi bivariate SWIRR antara SWIRR dengan Porositas Pematang atas .....	99
Gambar 4.51	Peta Average Pay Porosity .....	101
Gambar 4.52	Peta Average Pay Saturation .....	102
Gambar 4.53	Peta Average Porosity .....	103
Gambar 4.54	Peta Average Saturation .....	104
Gambar 4.55	Peta Gross Isochore .....	105
Gambar 4.56	Peta Hydrocarbon Porosity Thickness.....	106
Gambar 4.57	Peta Net Isochore.....	107
Gambar 4.58	Peta Net To Gross.....	108



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Ketersediaan data .....	27
Tabel 4.1	Hasil analisis Variogram .....	61
Tabel 4.2	Nilai porositas rata –rata Formasi Menggala .....	78
Tabel 4.3	Rata Rata Porositas Batuan Formasi Pematang .....	80
Tabel 4.4	Nilai kedalaman kontak hidrokarbon pada lapangan Fandy .....	90
Tabel 4.5	Hasil Validasi Nilai Vshale .....	92
Tabel 4.6	Hasil Validasi Nilai Porositas satu variabel .....	93
Tabel 4.7	Hasil Validasi Nilai Porositas dua variabel .....	94
Tabel 4.8	Hasil Validasi Nilai SWIRR satu variabel .....	96
Tabel 4.9	Hasil Validasi Nilai SWIRR dua variabel .....	96
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Volumetrik .....	98

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Variogram .....	112
Lampiran 2.	Validasi Statistik .....	116