



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**ANALISIS DIAGENESIS MINERAL LEMPUNG DAN  
PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS RESERVOIR  
PADA LAPANGAN DRUPADI, CEKUNGAN KUTAI,  
KALIMANTAN TIMUR**

**TUGAS AKHIR**

**FARIDA DWI ARYATI  
21100114120018**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG  
AGUSTUS 2018**



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**ANALISIS DIAGENESIS MINERAL LEMPUNG DAN  
PENGARUHNYA TERHADAP KUALITAS RESERVOIR  
PADA LAPANGAN DRUPADI, CEKUNGAN KUTAI,  
KALIMANTAN TIMUR**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana**

**FARIDA DWI ARYATI  
21100114120018**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG  
AGUSTUS 2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Farida Dwi Aryati  
NIM : 21100114120018  
Departemen : Teknik Geologi  
Judul Tugas Akhir : Analisis Diagenesis Mineral Lempung dan Pengaruhnya terhadap Kualitas Reservoir pada Lapangan Drupadi, Cekungan Kutai, Kalimantan Timur

**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	: Tri Winarno, ST., M.Eng NIP. 197909172008121004	(  ) .....)
Pembimbing II	: Reddy Setyawan, ST., MT NPPU.H.7.198810232018071001	(  ) .....)
Penguji I	: Rinal Khaidar Ali, ST., M.Eng NIP. 19850504201803001	(  ) .....)
Penguji II	: Jenian Marin, ST., M.Eng NPPU.H.7.198710142018072001	(  ) .....)

Semarang, 9 Agustus 2018

Ketua Departemen Teknik Geologi



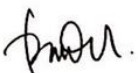
**Najib S.T., M.Eng., Ph.D**  
NIP. 197710202005011001

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Farida Dwi Aryati

NIM : 21100114120018

Tanda Tangan : 

Tanggal : 9 Agustus 2018

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

---

---

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

Nama : Farida Dwi Aryati  
NIM : 21100114120018  
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:

### **Analisis Diagenesis Mineral Lempung dan Pengaruhnya terhadap Kualitas Reservoir pada Lapangan Drupadi, Cekungan Kutai, Kalimantan Timur**

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 sebenar-benarnya.

Dibuat di : Semarang  
Pada Tanggal : 9 Agustus 2018

Yang menyatakan



Farida Dwi Aryati

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul Analisis Diagenesis Mineral Lempung dan Pengaruhnya terhadap Kualitas Reservoir pada Lapangan Drupadi, Cekungan Kutai, Kalimantan Timur. Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat kelulusan untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang.

Tugas Akhir ini membahas mengenai diagenesis mineral lempung yang terjadi pada Lapangan Drupadi, Cekungan Kalimantan Timur. Dari hasil analisis ini dapat diketahui faktor perubahan mineral pada kedalaman tertentu terhadap kualitas reservoir yang menjadi sasaran eksplorasi. Pada penelitian ini digunakan data berupa data log, data *routine core analysis* berupa XRD, SEM dan petrografi, data refletansi vitrinit, data ketebalan litologi, data umur biostratigrafi, dan data struktur pada permukaan zona di Lapangan Drupadi.

Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk pembaca serta memberikan sumbangsih yang tepat pada penggiat eksplorasi di daerah Cekungan Kutai.

Semarang, 9 Agustus 2018

Penulis

## UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan semangat oleh banyak pihak. Oleh karena itu , dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah SWT. atas rahmat, karunia, serta kesempatan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Bapak IPTU Sam'ud, ibu Suharyati, S.Pd., kakak Arwan Apriyono ST., M.Eng., dan kakak Mellysa Ayu Maharani, SE., yang selalu memberikan doa, memberikan dukungan baik moril maupun materiil, serta memberikan harapan kepada penulis untuk menjadi manusia yang lebih baik setiap hari.
3. Bapak Afzalurrahman Assalam, ST., Ibu Yunita Meiliani, ST., MM., dan Bapak Teguh Surinto Setiawan, ST., MT., selaku pembimbing dari VICO Indonesia yang telah memberikan ilmu dan pengalaman di perusahaan selama pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Najib, ST., M.Eng. Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
5. Bapak Tri Winarno, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing I dan Bapak Reddy Setyawan, ST., MT selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktu, tenaga ilmu, dan pikiran untuk membimbing penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. Prakosa Rachwibowo, MS dan Bapak Yoga Aribowo ST, M.Eng selaku dosen wali selama penulis menjadi mahasiswa.
7. Bapak dan Ibu dosen Departemen Teknik Geologi yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama penulis menjadi mahasiswi di Gedung Pertamina Sukowati.
8. Para karyawan tata usaha yang telah membantu segala administrasi penulis selama menjalani perkuliahan.

9. VICO Indonesia selaku perusahaan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar merasakan dunia perusahaan serta memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan Tugas Akhir di perusahaan ini.
10. Maeswadhita Julian Pradaningtyas dan Diva Indriary Nugrahaningtyas sebagai sahabat yang selalu memberikan suport kepada penulis.
11. Bunga Bumi Heir Bintang, Dhyan Anggraeni Rukhmana, Dian Amru Fathu Izza, Vydia Ridha Ariati, Muhammad Malkan Alhasani, Purnaning Tuwuh Triwigati, dan Winarni yang selalu memberikan motivasi pada penulis.
12. Abdul Najib, Chairiyatul Fitri, Jonathan Zamili, Petrus Aditya Ekananda, Jundiya Alhaqiqi, Zaneta Attalia Nugraha, yang selalu menjadi teman dalam berkeluh kesah.
13. Bela Mertasari Putri, Wahdatul Khasanah, Fatekhah Nurul Asna, Verilla Sari Purba, Deffi Sabila Putri, dan Sekar Indah Tri Kusuma yang menjadi teman di setiap keadaan.
14. Maida Sirti Ana, Isti Hadiyaningtyas, Asti Wulan Adaninggar dan Shely Praska Yosida yang telah menjadi figur kakak dalam menuntut ilmu.
15. Keluarga Teknik Geologi Universitas Diponegoro angkatan 2014 selaku pihak yang selalu menemani dan selalu memberikan semangat dari hari pertama penulis menjadi mahasiswi.
16. Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi “Magmadipa” Universitas Diponegoro selaku himpunan tempat penulis berkembang selama menjalani perkuliahan.
17. Semua pihak yang telah membantu penulisan Tugas Akhir ini dan tidak dapan penulis sebutkan satu persatu.

Semarang, 9 Agustus 2018

Penulis

## SARI

Cekungan Kutai merupakan cekungan dengan lapangan-lapangan raksasa penghasil minyak dan gas bumi di Indonesia. Eksplorasi yang dilakukan pada daerah penelitian dilakukan pada lapangan dengan umur Miosen pada zona-zona reservoir berupa batuan klastik. Metode analisis pada penelitian ini adalah analisis data primer dan sekunder. Analisis data primer meliputi analisis dengan metode *simultaneous multi-well*, analisis sejarah pemendaman dan sebaran dari mineral lempung. Dalam menunjang analisis tersebut, digunakan data berupa XRD, petrografi, SEM, Ro%, *well log*, umur batuan dan *routine core report* dari perusahaan.

Provenans berasal dari batuan beku plutonik asam dengan komposisi kuarsa monokristalin sebesar 77,5% yang mengalami proses *reworked* dan membentuk kebulatan *subangular-subrounded*. Batuan vulkanik yang ditandai dengan mineral feldspar (6,24%) dan litik (16,25%) menandakan batuan berasal dari hasil *recycled orogen*. Diagenesis batuan memasuki tahap mesogenesis. Diagenesis mineral lempung terdiri dari dua tahap yaitu tahap *early diagenesis* dan *burial diagenesis*. Tahap *early diagenesis* terjadi pada temperatur yang berkisar antara 20 hingga 85°C serta pada rentang Ro 0% hingga 0,65% di kedalaman 0 hingga 6500 ft. Tahap *burial diagenesis* dengan persen illitisasi mencapai 70% terjadi pada rentang temperatur lebih dari 85°C dengan rentang Ro lebih dari 0,65% di kedalaman lebih dari 6500 ft. Illitisasi dari mineral illit terbentuk hingga 50% umumnya dimulai pada umur Miosen Tengah dan terbentuknya mineral illit 70% dimulai pada umur Miosen Akhir. Proses illitisasi yang menjadi penanda dimulainya tahapan burial diagenesis dan juga menjadi penanda top tekanan luap diinisiasi dari pembentukan mineral illit yang melingkupi *grain* mengurangi porositas dan permeabilitas batuan. Pada penyebaran illitisasi, kualitas reservoir dari barat daya – timur laut adalah semakin buruk. Illitisasi pada lapangan yang berada di bagian timur laut dimulai pada zona prospek yang menjadi tujuan eksplorasi yaitu zona E, F dan G. Selain itu, proses illitisasi menyebabkan terlepasnya air (H<sub>2</sub>O) yang menjadi inisiasi dari proses tekanan luap yang dapat mengurangi kualitas reservoir.

Kata kunci: Cekungan Kutai, Diagenesis Mineral Lempung, Analisis Kualitas Reservoir, Multimineral, Illitisasi

## **ABSTRACT**

*Kutai Basin is a basin with huge oil and gas fields in Indonesia. Exploration conducted in the research area was done in a field with Miocene age in reservoir zones in the form of clastic rock. The analysis methods in this research are primary and secondary data analysis. The primary data analysis including simultaneous multi-well analysis, burial history analysis, and the distribution of clay minerals. To support that analysis, the XRD, Petrography, SEM, Ro%, Well Log, Rock Age, and routine core reports data from the company are also used.*

*The provenances are derived from plutonic felsic igneous rocks with 77.5% composition of monocrystalline quartz which has reworked processes and forming a subangular – subrounded grain roundness. The volcanic rock which has characteristics of composing by feldspar minerals (6.24%) and lithic (16.25%) is indicating that rocks are derived from recycled orogenic. Diagenesis of rock enters the stage of mesogenesis. The diagenesis of clay minerals consists of two stages: early diagenesis and burial diagenesis. The early diagenesis stage occurs at temperatures ranging from 20 to 85° C and in the Ro% range of 0% to 0.65% at depths of 0 to 6500 ft. The burial stage diagenesis with 70% percent illitization occurred in temperature range more than 85°C with Ro% range more than 0.65% at depth over 6500 ft. Illitization from illite mineral is formed up to 50% generally begins at the Middle Miocene age and the formed up to 70% starts at the Late Miocene age. The illitization process which marks the beginning of the burial diagenesis stage and marks the top of overflowing pressure is initiated from the formation of illite minerals that covering the grain, reduces the porosity and permeability of the rocks. In the distribution of illitization, the reservoir quality from the southwest to the northeast is getting worse. Illitization in the northeast of the field begins in the prospective zones which become the purpose of the exploration, there are E, F and G zones. In addition, the illitization process causes the water (H<sub>2</sub>O) release which initiated from the overflow pressure process which can reduce the quality of the reservoir.*

*Keywords: Kutai Basin, Clay Minerals Diagenesis, Reservoir Quality Analysis, Multi-Minerals, Illitization*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	vii
<b>SARI</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.2.1 Maksud.....	2
1.3.2 Tujuan .....	3
1.3 Rumusan dan Batasan Masalah.....	3
1.3.1 Rumusan Masalah.....	3
1.3.2 Batasan Masalah .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir .....	5
1.6 Penelitian Terdahulu .....	6
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Tektonik Cekungan Kutai .....	9
2.2 Stratigrafi Cekungan Kutai .....	11
2.3 <i>Well logging</i> dan Jenis Log.....	16
2.3.1 <i>Log Gamma Ray (GR)</i> .....	16
2.3.2 <i>Log Densitas</i> .....	17
2.3.3 <i>Log Kaliper</i> .....	17
2.3.4 <i>Log Neutron</i> .....	18
2.3.5 <i>Log Photoelectric Factor (PEF)</i> .....	18
2.3.6 <i>Log Resistivity</i> .....	19
2.4 Analisis Well Logging .....	19
2.5 Metode Analisis <i>Simultaneous Multi-well</i> .....	23
2.6 Analisis Batuan Asal (Provenance).....	24
2.7 Karakteristik Mineral Lempung.....	26
2.8 Diagenesis Batuan Sedimen dan Mineral Lempung .....	31
2.8.1 Diagenesis Batuan Sedimen.....	31
2.8.1 Diagenesis Mineral Lempung.....	34

2.9	Sejarah Pemendaman .....	44
2.10	Disequilibrium Compaction dan Unloading .....	44
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>50</b>
3.1	Metode Penelitian .....	50
3.2	Objek Penelitian.....	52
3.3	Peralatan dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	52
3.4	Data Penelitian .....	52
3.5	Tahapan Penelitian.....	54
3.6	Hipotesis .....	59
3.7	Diagram Alir .....	60
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>61</b>
4.1	Hasil dan Analisis .....	61
4.1.1	Analisis Properti Litologi dan Komposisi Mineral .....	61
4.1.2	Analisis Provenans .....	69
4.1.3	Analisis Simultaneous Multi Well dan Parameter Model Multimineral .....	75
4.1.4	Analisis Model Sejarah Pemendaman dan Kalibrasi dengan Tingkat Kematangan Material Organik serta Illitisasi .....	78
4.1.5	Diagenesis Batuan.....	80
4.1.6	Diagenesis Mineral Lempung .....	83
4.2	Diskusi dan Pembahasan Penelitian.....	92
4.2.1	Pengaruh Diagenesis Mineral Lempung terhadap Kualitas Reservoir dan Sebaran Proses Illitisasi Mineral Lempung.....	92
4.2.2	Pengaruh Tingkat Kematangan Material Organik pada Kualitas Reservoir .....	96
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>98</b>
5.1	Kesimpulan .....	98
5.1	Saran .....	99
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>100</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>104</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lapangan Drupadi, Sanga-Sanga PSC, Cekungan Kutai, Kalimantan Timur (McClay, 2000).....	5
Gambar 1.2	Letak sumur pada lokasi penelitian.....	5
Gambar 2.1	Fisiografi Cekungan Kutai (Allen dan Chambers, 1998).....	9
Gambar 2.2	Elemen tektonik Pulau Kalimantan (McClay, 2000).....	10
Gambar 2.3	Stratigrafi Cekungan Kutai (Supriatna dkk, 1995).....	13
Gambar 2.4	Stratigrafi Sanga-Sanga PSC VICO Indonesia, Cekungan Kutai, Kalimantan Timur (McClay, 2000).....	13
Gambar 2.5	Analisis Log secara Kualitatif untuk penentuan zona fluida air dan hidrokarbon (Verhaug, 2016).....	21
Gambar 2.6	Model multimineral probabilistik (Kimminau dkk, 1989).....	23
Gambar 2.7	Diagram Q-F-L dan Qm-F-Lt yang menunjukkan interpretasi tatanan tektonik <i>provenance</i> batuan sedimen (Dickinson dan Suzcek, 1979).....	24
Gambar 2.8	Diagram skematik yang menunjukkan struktur mineral lempung (a) kaolinit, (b) illit, (c) klorit dan (d) dioktahedral smektit. Motif segitiga mewakili lapisan tetrahedral. Batang abu-abu mewakili lapisan oktahedral (Morad, 2003).....	27
Gambar 2.9	<i>Discrete particle</i> dalam Kaolinit (Neasham, 1977).....	30
Gambar 2.10	<i>Pore-lining</i> mineral dalam illit, klorit dan smektit (Neasham, 1977).....	30
Gambar 2.11	<i>Pore-bridging</i> mineral dalam illit, klorit dan smektit (Neasham, 1977).....	31
Gambar 2.12	Terjadinya Proses Diagenesis (Boggs, 2006).....	32
Gambar 2.13	Tahapan Diagenesis (Morad, 2003).....	34
Gambar 2.14	Model hubungan antara <i>provenance</i> , fasies pada <i>early diagenesis</i> dan <i>burial diagenesis</i> (Nedkvitne and Bjorlykke, 1992; dalam Bjorlykke, 1998).....	36
Gambar 2.15	Hubungan secara umum antara generasi hidrokarbon, temperatur, diagenesis, kematangan <i>source rock</i> ( <i>Vitrinite reflectance</i> ), perubahan in <i>mixed-layer Illite/smectite</i> (Foscolos dkk., 1976; Hoffman dan Hower, 1979; Waples, 1980; Tissot dan Welte, 1984; dalam Jiang, 2012)......	39
Gambar 2.16	Hubungan antara kompaksi, tekanan efektif dan temperatur di dalam batulempung (Bjorlykke, 1998).....	42
Gambar 2.17	Skematik kompaksi mekanik dan kompaksi kimia (Bjorlykke, 1998).....	42
Gambar 2.18	Hubungan antara suhu dan proses diagenesis (Morad, 2003)....	43
Gambar 2.19	Kurva hasil percobaan dan observasi porositas terhadap kedalaman pada batulempung (Chillingarian and Knight, 1960; dalam Bjorlykke, 1998).....	43
Gambar 2.20	Grafik profil tekanan-kedalaman dan respon log (A) <i>disequilibrium compaction</i> dan (B) <i>unloading</i> . Simbol $\sigma'_v$ = tekanan efektif vertikal (Ramdhan dan Gouly, 2011) . .....	47

Gambar 2.21	Untuk model <i>quartz-clay-water</i> sederhana, volume mineral lempung (panah merah) sebanding dengan porositas neutron dikurangi kepadatan porositas.....	48
Gambar 2.22	Porositas neutron minus porositas kerapatan ditunjukkan dengan warna. Garis putus-putus adalah <i>smectite-rich</i> dan garis yang sedikit panjang merupakan <i>Illitic-rich</i> .....	49
Gambar 3.1	Diagram Alir Tahap Penelitian.....	61
Gambar 4.1	Diagram QFL (Kuarsa-Feldspar-Litik) berdasarkan klasifikasi Folk, 1980 pada sumur (a) Dru 35, (b) Dru 44, (c) Dru 42, (d) Dru 36, dan (d) Dru 102. ....	70
Gambar 4.2	Diagram QFL (Kuarsa-Feldspar-Litik) berdasarkan klasifikasi Dickinson dan Suzcek, 1979 pada sumur (a) Dru 35, (b) Dru 44, (c) Dru 42, (d) Dru 36, dan (d) Dru 102.....	72
Gambar 4.3	(a) Drupadi 36 (8893,8 ft) (b) Drupadi 42 (9782,2 ft) (c) Drupadi 44 (7975,1 ft) (d) Drupadi 102 (10487 ft). Keterangan: Sid: Siderit, Ch: Klorit, O: Ortoklas, Qz: Kuarsa, Qo: Kuarsa Overgrowth, Dol: Dolomit, SP: Porositas Sekunder, Ca: Kalsit, DC: Mineral Lempung lepasan, CC: covered clay..	73
Gambar 4.4	Hasil kalibrasi data XRD dengan analisis multimineral pada sumur Drupadi 36 (a) dan sumur Drupadi 42 (b).....	76
Gambar 4.5	Hasil kalibrasi data sejarah pemendaman (a), temperatur (b), reflektansi vitrinit (c) dan dan illitisasi (d), pada sumur Drupadi 39.....	78
Gambar 4.6	Hasil kalibrasi antara model reflektansi vitrinit berdasarkan Sweeney dan Burnham (1990) dengan hasil pengamatan reflektansi vitrinit di laboratorium yang dilakukan pada Drupadi 39 di lapisan zona E, F, G, I dan J. ....	79
Gambar 4.7	Analisis kematangan berdasarkan nilai rata-rata reflektansi vitrinit berdasarkan model dari Peters dan Cassa (1991).....	80
Gambar 4.8	Kontak antar butir yang terjadi di sumur Drupadi 102 kedalaman 10487 ft memiliki kontak antar butir planar dan concav-convex.....	81
Gambar 4.9	Proses pelarutan dan presipitasi yang terjadi pada Lapangan Drupadi di sumur 102 dengan kedalaman 10517,4 ft, terlihat semen mineral lempung berupa Kaolinit yang mengisi pori-pori batuan, dan sisa pelarutan feldspar. ....	82
Gambar 4.10	Mineral hasil presipitasi kimia pada sumur Drupadi 102 kedalaman 10494.90 ft di zona J. Keterangan qog: kuarsa overgrowth, Mdc: detritral matriks, kao: kaolinit, i/s: illit dan smektit, panah hijau: secondary porosity dari mineral kaolinit...	86
Gambar 4.11	Hasil crossplot dari log sonik dan densitas pada lapisan zona G, I dan J. ....	89
Gambar 4.12	Hasil crossplot dari rasio porositas neutron densitas, dan separasi neutron densitas pada zona G, I dan J. ....	90
Gambar 4.13	Kenampakan mineral kuarsa overgrowth yang terbentuk di dekat mineral kaolinit dan illit autigenik di sumur Drupadi 102	

	di kedalaman 10883,40 ft. ....	91
Gambar 4.14	Hasil plot berdasarkan data temperatur dan reflektansi vitrinit. Kotak hijau: tahap early diagenesis (20 hingga 85°C dan Ro 0 hingga 0,65%), kotak merah: tahap burial diagenesis (lebih dari 85°C dan Ro lebih dari 0,65%).....	92
Gambar 4.15	Hasil korelasi sebaran illitisasi 50%, 60%, dan 70% pada masing-masing sumur di Lapangan Drupadi .....	94
Gambar 4.16	Peta permukaan pada zona I di Lapangan Drupadi berdasarkan persentasi mineral illit .....	95
Gambar 4.17	c Sebaran porositas dan permeabilitas dari sumur 35, 44, 42, 36 dan 102 pada persen illitisasi 50 hingga 70% di zona I dan J berdasarkan data batuan inti. ....	96
Gambar 4.18	Korelasi antara data reflektansi vitrinit dengan log sonik dan densitas pada sumur Drupadi 39 .....	97

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Analisis Litologi dari hasil kolaborasi antar log (Baker Atlas Inteq, 2002 dalam Dwita, 2017) .....	20
Tabel 2.2	Tahapan proses diagenesis menurut Choquette dan Pray (1970; dalam Boggs, 2006) .....	33
Tabel 3.1	Kelengkapan data log .....	55
Tabel 3.2	Kelengkapan data routine core analysis .....	55
Tabel 4.1	Hasil analisis mineral berdasarkan metode petrografi di Lapangan Drupadi dengan diagram berupa persen volume total mineral.....	65
Tabel 4.2	Hasil analisis mineral berdasarkan metode XRD di Lapangan Drupadi dengan diagram berupa persen volume total mineral dan total lempung. ....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Parameter analisis multimineral .....	104
Lampiran 2.	Hasil analisis multimineral pada Lapangan Drupadi .....	105
Lampiran 3.	Data umur setiap lapisan zona dan <i>boundary condition</i> .....	106
Lampiran 4.	Sejarah pemendaman dan model illitisasi Lapangan Drupadi .	108
Lampiran 5.	Porositas dan Permeabilitas.....	110
Lampiran 6.	Log densitas vs log sonik .....	112
Lampiran 7.	Parameter illitisasi .....	114
Lampiran 8.	Tabel komposisi kuarsa, feldspar dan litik.....	115
Lampiran 9.	Korelasi hasil illitisasi .....	118