



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISIS DIAGENESIS MINERAL LEMPUNG DAN PENGARUHNYA
TERHADAP *OVERPRESSURE* SUMUR “HASIBUAN” LAPANGAN
“DAULAY” CEKUNGAN JAWA TIMUR UTARA, JAWA TIMUR**

TUGAS AKHIR

**ZUL HAYUDDIN HASIBUAN
21100112120008**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI
DAN PENDIDIKAN TINGGI
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
NOVEMBER 2016**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS DIAGENESIS MINERAL LEMPUNG DAN PENGARUHNYA TERHADAP *OVERPRESSURE* SUMUR “HASIBUAN” LAPANGAN “DAULAY” CEKUNGAN JAWA TIMUR UTARA, JAWA TIMUR

TUGAS AKHIR

Disusun oleh:
Zul Hayuddin Hasibuan
21100112120008

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
Kurikulum Program S-1 Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

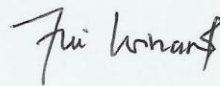
Semarang, November 2016
Menyetujui dan Mengetahui

Dosen Pembimbing I



Fahrudin, S.T., M.T
NIP. 19830122 200604 1 002

Dosen Pembimbing II,



Tri Winarno, S.T., M.Eng
NIP. 19790917 200812 1 004

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Geologi




Ir. Hadi Nugroho, Dipl. EGS., M.T
NIP. 19520614 198603 1 001

HALAMAN PENGESAHAN


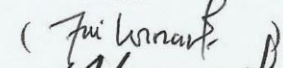

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : ZUL HAYUDDIN HASIBUAN
NIM : 21100112120008
Departemen : Teknik Geologi
Judul Skripsi : Analisis Diagenesis Mineral Lempung Dan Pengaruhnya Terhadap *Overpressure* Sumur "HASIBUAN" Lapangan "DAULAY" Cekungan Jawa Timur Utara, Jawa Timur

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

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Fahrudin, S.T., M.T
Pembimbing II : Tri Winarno, S.T., M.Eng
Penguji : Ir. Hadi Nugroho, Dipl. EGS., M.T

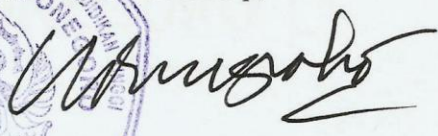
()
()
()

Semarang, November 2016

Ketua

Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik Undip,




Ir. Hadi Nugroho, Dipl. EGS., M.T
NIP 19520614 198603 1 001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

NAMA : ZUL HAYUDDIN HASIBUAN

NIM : 21100112120008

Tanda Tangan : 

Tanggal : November 2016

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Zul Hayuddin Hasibuan
NIM : 21100112120008
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

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 :

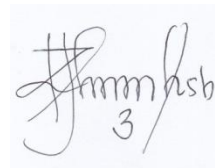
**“Analisis Diagenesis Mineral Lempung Dan Pengaruhnya Terhadap
Overpressure Sumur “HASIBUAN” Lapangan “DAULAY”
Cekungan Jawa Timur Utara, Jawa Timur”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalih media/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: November 2016

Yang menyatakan



Zul Hayuddin Hasibuan
NIM. 21100112120008

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT. karena atas rahmat-Nya laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Laporan Tugas Akhir ini berjudul “Analisis Diagenesis Mineral Lempung Dan Pengaruhnya Terhadap *Overpressure* Sumur “HASIBUAN” Lapangan “DAULAY” Cekungan Jawa Timur Utara, Jawa Timur”. Laporan Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro Semarang.

Secara garis besar, Laporan Tugas Akhir ini membahas tentang bagaimana diagenesis mineral lempung dan pengaruhnya terhadap *overpressure*, dimana salah satunya *overpressure* disebabkan oleh diagenesis mineral lempung yaitu terjadinya transformasi mineral montmorilonit dan kaolin ke illit yang menyebabkan terjadi pelepasan air (H₂O), presipitasi mikro kuarsa dan klorit. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya data XRD, petrografi, SEM, pemantulan vitrinit (Ro) dan log tali kawat (gamma-ray, densitas, resistivitas dan sonik) serta grafik *pressure*.

Kami menyadari bahwa kesempurnaan itu hanya merupakan milik Allah SWT. Begitu pun dengan penulisan laporan ini yang tak luput dari kesalahan. Kritik dan saran akan diterima dengan tangan terbuka, tentunya agar diperoleh hal-hal yang lebih baik dari sebelumnya. Kami berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca, khususnya bagi penulis sendiri.

Semarang, November 2016

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak – pihak yang telah membantu dalam penelitian Tugas Akhir ini, mulai dari awal hingga tahap penyusunan laporan, antara lain:

1. Kedua orang tua Hamler Hasibuan dan Rosni Daulay, yang senantiasa selalu memberikan doa, dukungan, dan motivasi selama pelaksanaan kegiatan Tugas Akhir. Semoga ayah dan mamah selalu diberi kesehatan dan kekuatan.
2. Kakak Lenni Marlina Hasibuan, abang Irsan Hamidi Hasibuan, dan adik Ummi Kalsum Hasibuan serta abang ipar Iman Syah Daulay dan kakak ipar Nur Hasanah Tanjung, yang senantiasa selalu memberikan doa dan dukungan selama pelaksanaan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Hadi Nugroho, Dipl. EGS., M.T selaku ketua Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan penyusunan laporan Tugas Akhir
4. Pihak JOB PPEJ (Pertamina-PetroChina East Java) yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan Tugas Akhir.
5. Fahrudin, S.T., M.T. dan Tri Winarno, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan penyusunan laporan Tugas Akhir.
6. Ir. Wahyu Krisna, M.T selaku dosen wali selama masa perkuliahan di Program Studi Teknik Geologi Universitas Diponegoro.
7. Rekan-rekan *Project* Karang Mudi di Kampus Teknik Geologi Undip; Mas Reddy, Mba Isti, Mas Aji Laboran, Mas Welly, Mba Tiwi, Master Joko dan Pra lukluk serta Pra Rentong yang telah banyak membantu dalam memberikan ide dan pemikiran serta selalu memberikan semangat buat penulis dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir.
8. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Geologi UNDIP “MAGMADIPA”, khususnya teman-teman Geologi 2012 dan seluruh pihak yang telah memberikan semangat dan dukungan.

9. Rekan-rekan organisasi SM-IAGI Undip, Rohis Nurul Ardly dan Georesearch MAGMADIPA yang telah memberikan banyak pengalaman dan pelatihan selama di kampus.
10. Keluarga alumni IAS YPMHB khususnya IAS Semarang yang selalu memberikan semangat, dukungan dan motivasi.
11. Rekan-rekan alumni IAS YPMHB angkatan 15 of Gen ANALISA yang telah memberikan doa serta dukungan.
12. Yulia Noviana yang selalu menemani dan memberikan semangat, doa dan dukungan serta motivasi dalam penyelesaian Tugas Akhir.
13. Keluarga IMA-TABAGSEL yang selalu memberikan semangat, dukungan dan motivasi.
14. Teman-teman Kos Arjuna; Faiz, Ody, Sidik, Zaki dan Putra yang pernah bersama dalam senang dan susah serta selalu memberikan semangat dan dukungan dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir.
15. Teman Kos baru mas Garda, mas Gema dan kahanggi Bakrin yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama penyelesaian laporan Tugas Akhir
16. Pakce Pangaribuan dan Makce Boru lubis yang selalu menyemangati dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir.
17. Pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semarang, November 2016

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN



Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah yang maha mulia yang mengajar manusia dengan pena, Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya

(QS: Al-'Alaq 1-5)

Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat (QS : Al-Mujadilah 11)

Ya Allah,

Waktu yang sudah kujalani dengan jalan hidup yang sudah menjadi takdirku, sedih, bahagia, dan bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman bagiku, yang telah memberi warna-warni kehidupanku. Kubersujud dihadapan-Mu, Engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai di penghujung awal

perjuanganku.

Segala Puji bagi-Mu ya Allah

Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk Keluarga terkhusus kedua orangtua saya Hamler Hasibuan dan Rosni Daulay yang senantiasa selalu memberikan motivasi, dukungan, semangat, nasihat, serta do'a sehingga pada akhirnya saya dapat menyelesaikan studi saya dan memperoleh gelar Sarjana Teknik.....

Walaupun dalam prosesnya di jumpai banyak tantangan, tetapi saya tetap yakin dan percaya bahwa Allah swt. akan selalu memberikan kemudahan dan memberikan segala hal yang terbaik bagi hamba-Nya.....

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan” (Q.S. Al-Insyirah: 6)

“Merantaulah, gapailah setinggi-tingginya impianmu. Bepergianlah, maka ada lima keutamaan untukmu, meliputi duka dan memulai penghidupan baru, memperkaya budi, pergaulan yang terpuji serta meluaskan ilmu”

-A.Y.Z

ABSTRAK

Cekungan Jawa Timur Utara merupakan salah satu cekungan penghasil hidrokarbon di Kawasan Barat Indonesia. Prediksi *overpressure* menjadi penting dalam perencanaan program pengeboran untuk memastikan bahwa pengeboran akan berjalan seaman mungkin dengan biaya serendah mungkin. Untuk mengetahui penyebab *overpressure*, salah satunya adalah mengidentifikasi diagenesis mineral lempung.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui *provenance*, diagenesis mineral lempung, tingkat kematangan *organic matter*, mengetahui pengaruh diagenesis terhadap *overpressure* dan mengetahui karakteristik *overpressure*. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode deskriptif dan metode analisis. Metode deskriptif berupa studi pustaka dan studi kasus. Metode analisis berupa analisis XRD, Petrografi, SEM-EDS, Ro, log dan grafik tekanan.

Hasil analisis yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa *provenance* sumur penelitian berasal dari batuan plutonik asam, batuan metamorf, batu tufa vulkanik dan batuan karbonat. Asal mula keterdapatannya mineral lempung diindikasikan berasal dari pelapukan feldspar dari batuan tufa vulkanik. Diagenesis mineral lempung sumur penelitian terdiri 2 (dua) tahap yaitu *early diagenesis* dan *burial diagenesis*. *Early diagenesis* terjadi pada Formasi Lidah sampai Formasi Wonocolo bagian atas dengan temperatur <51°C, kedalaman 0-1,71 km. Pada tahap ini penyebaran mineral lempung tidak teratur karena dikontrol oleh kompaksi mekanik dan air meteorik seperti penyebaran mineral illit. Sedangkan *burial diagenesis* terjadi pada Formasi Wonocolo bagian atas sampai Formasi Ngrayong bagian bawah dengan temperatur 51-87°C, kedalaman 1,71-2,86 km. Pada tahap ini dikontrol oleh kompaksi kimiawi yang menyebabkan transformasi montmorilonit dan kaolin ke illit, kemudian terjadi pelepasan air (H₂O), presipitasi klorit dan kuarsa. Kematangan *organic matter* dari Formasi Mundu sampai Formasi Ngrayong bagian tengah tergolong *immature* (Ro; 0,41-0,51%) sedangkan Formasi Ngrayong bagian bawah tergolong *early mature* (Ro; 0,58%). Fluida yang dihasilkan baik berupa air (H₂O) maupun *oil* akan menjadi penyebab terbentuknya *overpressure* pada batulempung. *Overpressure* pada sumur penelitian terbagi menjadi 2 (dua) yaitu *overpressure A* memiliki nilai tekanan 1300 Psi, mekanisme *loading* disebabkan oleh *rapid sedimentation* dan *overpressure B* memiliki nilai tekanan 4000 Psi, mekanisme *unloading* disebabkan oleh transformasi montmorilonit dan kaolin, *oil generation* dan *lateral transfer*. *Overpressure A* terjadi pada Formasi Mundu bagian tengah sampai bawah, sedangkan *overpressure B* terjadi pada Formasi Wonocolo bagian atas sampai Formasi Ngrayong bagian bawah.

Kata kunci: *provenance, diagenesis, transformasi, kematangan organic matter, karakteristik overpressure, Cekungan Jawa Timur Utara*

ABSTRACT

North East Java Basin is one of the hydrocarbon-producing basins in western Indonesia. Prediction overpressure to be important in the planning of a drilling program to ensure that the drilling will run as safely as possible at the lowest possible cost. To find out the cause of overpressure, one of which is to identify clay minerals diagenesis.

The research objective was to determine the provenance, diagenesis clay minerals, the maturity level of organic matter, determine the influence of diagenesis against overpressure and know the characteristics of overpressure. The method used in this research is descriptive and analytical methods. Methods deskriptif form of literature and case studies. The method of analysis such as XRD analysis, petrographic, SEM-EDS, Ro, log and pressure grafic.

The results of the analysis has been done can be seen that the wells provenance research is derived from acid plutonic rocks, metamorphic rocks, volcanic tuff and carbonate rocks. The origin is indicated there clay minerals derived from weathering of feldspar from volcanic tuff rock. Clay mineral diagenesis research wells consist of 2 (two) stages: early diagenesis and burial diagenesis. Early diagenesis occurs in Lidah Formation until Formation Wonocolo the top with temperatures $<51^{\circ}\text{C}$, the depth of 0 to 1.71 km. At this stage of deployment of clay minerals irregular due to be controlled by mechanical compaction and meteoric water as the spread of mineral illite. While burial diagenesis occurs in Wonocolo Formation top until Formation Ngrayong bottom with $51\text{-}87^{\circ}\text{C}$ temperature, depth of 1.71 to 2.86 km. At this stage it is controlled by the compacting chemically led to the transformation of montmorillonite and kaolin to illite, then the release of water (H_2O), chlorite and quartz precipitation. Maturity of organic matter from Mundu Formation until the middle of Formation Ngrayong relatively immature (R_o ; 0.41 to 0.51%), while the bottom Ngrayong Formation relatively early mature (R_o ; 0.58%). The resulting fluid is either water (H_2O) and the oil will cause the formation of overpressure on claystone. Overpressure in the well research is divided into two (2) that the overpressure A has a value of 1300 Psi pressure, loading mechanism caused by rapid sedimentation and overpressure B has a value of 4000 Psi pressure, unloading mechanism caused by the transformation of montmorillonite and kaolinite, oil generation and lateral transfers. Overpressure A occur in Mundu Formation the middle to bottom, while overpressure B occurs in top Wonocolo Formation until bottom Ngrayong Formation.

Keywords: *provenance, diagenesis, transformation, maturity of organic matter, the characteristics of overpressure, North East Java Basin*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Rumusan dan Batasan Masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	4
1.6 Lokasi Penelitian	5
1.7 Penelitian Terdahulu.....	5
1.8 Kerangka Pikir Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Geologi Regional Cekungan Jawa Timur Utara.....	9
2.2 Stratigrafi Regional Cekungan Jawa Timur Utara	12
2.3 <i>Overpressure</i>	16
2.4 Diagenesis Batuan Sedimen	21
2.5 Diagenesis Mineral Lempung.....	24
2.6 Karakteristik Mineral Lempung	32
2.7 Batuan Asal (<i>Provenance</i>).....	36
2.8 Tingkat Kerapuhan Batuan (<i>Brittleness</i>)	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	40
3.1 Metode Penelitian	40
3.2 Objek Penelitian	44
3.3 Peralatan dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian	44
3.4 Tahapan Penelitian	44
3.5 Hipotesis	47
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	48

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	49
	4.1 Data Penelitian.....	49
	4.2 Pembahasan	57
	4.3 Diskusi Penelitian.....	83
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	91
	5.1 Kesimpulan.....	91
	5.2 Saran.....	93
	DAFTAR PUSTAKA.....	94
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi penelitian (Smyth dkk., 2008 dan Musliki, 1991: dalam JOB-PPEJ dan LPPM Undip, 2016)	5
Gambar 1.2	Diagram <i>Fish</i>	7
Gambar 1.3	Kerangka Pikir Penelitian	8
Gambar 2.1	Peta Geologi Jawa Timur (Smyth dkk., 2008).....	9
Gambar 2.2	Empat bagian geologi regional Jawa (Smyth dkk, 2008)	12
Gambar 2.3	Stratigrafi Cekungan Jawa Timur Utara (Sribudiyani, 2003)	13
Gambar 2.4	Kurva yang menunjukkan tekanan terhadap kedalaman, warna biru (Bruce dan Bowers, 2002)	16
Gambar 2.5	Grafik profil tekanan-kedalaman dan respon log tali kawat (A) <i>disequilibrium compaction</i> dan (B) <i>unloading</i> . Simbol σ'_v = tekanan efektif vertikal (Ramdhan dan Goulty, 2011).....	20
Gambar 2.6	Terjadinya proses diagenesis (Boggs, 2006).....	22
Gambar 2.7	Model hubungan antara <i>provenance</i> , fasies pada <i>early diagenesis</i> dan diagenesis burial. <i>Provenance</i> (Nedkvitne and Bjorlykke, 1992; dalam Bjorlykke, 1998).....	25
Gambar 2.8	Hubungan secara umum antara hidrokarbon generasi, (Foscolos dkk., 1976; Hoffman dan Hower, 1979; Waples, 1980; Tissot dan Welte, 1984; dalam Jiang, 2012).....	28
Gambar 2.9	Hubungan antara kompaksi, tekanan efektif (Bjorlykke, 1998) .	31
Gambar 2.10	Skematik kompaksi mekanik (Bjorlykke, 1998).....	31
Gambar 2.11	Kurva hasil (Chillingarian and Knight, 1960; dalam Bjorlykke, 1998)	32
Gambar 2.12	Diagram skematik kaolin (Lambe, 1953; dalam Seta, 2010).....	33
Gambar 2.13	Diagram skematik struktur montmorilonit (Lambe, 1953; dalam Seta, 2010).....	34
Gambar 2.14	Diagram skematik illit (Lambe, 1953; dalam Seta, 2010)	35
Gambar 2.15	Diagram skematik klorit (Lambe, 1953; dalam Seta, 2010)	35
Gambar 2.16	Diagram plot Q-F-L dan Qm-F-Lt yang menunjukkan tatanan tektonik yang berpengaruh dalam pembentukan suatu batuan sedimen (Dickinson dan Suzcek, 1979).....	37
Gambar 3.1	Diagram Alir Tahap Penelitian	47
Gambar 4.1	Kenampakan sayatan tipis petrografi terhadap 10 sampel <i>cutting</i>	52
Gambar 4.2	Kenampakan geometri mineral pada SEM-EDS.....	53
Gambar 4.3	Track 1: log tali kawat gamma-ray, track 2: tali kawat (JOB-PPEJ dan LPPM Undip, 2016).....	55
Gambar 4.4	Plot hasil analisis tekanan pori dengan log tali kawat sonik (JOB-PPEJ dan LPPM Undip, 2016).....	56
Gambar 4.5	Kolom litologi (litostratigrafi) dari interpretasi log tali kawat gamma-ray.....	57

Gambar 4.6	Korelasi log tali kawat gamma-ray, densitas, sonik, resistivitas kolom litologi dan grafik tekanan sumur “HASIBUAN” (JOB-PPEJ dan LPPM Undip, 2016).....	62
Gambar 4.7	Hasil plot komposisi (a). Q-F-L dan (b). Qm-F-Lt pada diagram segitiga (Dickinson dan Suzcek, 1979).....	65
Gambar 4.8	Kenampakan sayatan petrografi: merah= kuarsa monokristalin menyudut (Qma), kuning= kuarsa monokristalin <i>rounded</i> (Qmr), coklat= kuarsa polikristalin (Qp), hijau= plagioklas (Pl).....	67
Gambar 4.9	Kenampakan sayatan petrografi: biru= <i>foram cell</i> (Fs), merah= kuarsa monokristalin menyudut (Qma), kuning= kuarsa monokristalin <i>rounded</i> (Qmr), hijau.....	68
Gambar 4.10	Persentasi mineral terhadap formasi	69
Gambar 4.11	Diagram <i>ternary plot</i> yang menunjukkan penyebaran mineral; <i>quartz</i> , <i>clay</i> dan <i>carbonate</i> pada sumur “HASIBUAN”	70
Gambar 4.12	Grafik <i>brittleness</i> terhadap kedalaman.....	71
Gambar 4.13	Sampel HSB I 2400 ftMD (2270 ftTVDKB) Formasi Mundu ...	74
Gambar 4.14	Korelasi komposisi mineral dengan komposisi jenis mineral lempung.....	75
Gambar 4.15	Sampel HSB I 9100 ftMD (6600 ftTVDKB) Formasi Wonocolo	79
Gambar 4.16	Hasil plot data analisis Ro pada tahap diagenesis.....	81
Gambar 4.17	Hasil pengeplotan % Ro terhadap kedalaman.....	82
Gambar 4.18	Korelasi log tali kawat, kolom litologi, grafik tekanan dan persentasi mineral lempung. Log tali kawat terdiri dari gamma-ray, densitas, sonik dan resistivitas (JOB-PPEJ dan LPPM Undip, 2016)	86
Gambar 4.19	Korelasi grafik tekanan dengan % Ro.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Jadwal kegiatan tugas akhir	4
Tabel 2.1	Tahapan proses diagenesis menurut Choquette dan Pray (1970; dalam Boggs, 2006)	23
Tabel 4.1	Persentasi komposisi mineral	50
Tabel 4.2	Hasil analisis pemantulan vitrinit (Ro)	54
Tabel 4.3	Komposisi mineral hasil XRD	63
Tabel 4.4	Komposisi Q-F-L	64
Tabel 4.5	Komposisi Qm-F-L	64
Tabel 4.6	Hasil analisis Ro.....	81