



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**KORELASI ANTARA BATUAN INDUK DAN MINYAK BUMI
BERDASARKAN ANALISIS GEOKIMIA HIDROKARBON
PADA SUMUR LUK-2, SUB-CEKUNGAN JAMBI,
CEKUNGAN SUMATRA SELATAN**

TUGAS AKHIR

**LUKLUK MAHYA RAHMAH
21100112130036**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

SEMARANG

MARET 2017



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**KORELASI ANTARA BATUAN INDUK DAN MINYAK BUMI
BERDASARKAN ANALISIS GEOKIMIA HIDROKARBON
PADA SUMUR LUK-2, SUB-CEKUNGAN JAMBI,
CEKUNGAN SUMATRA SELATAN**

TUGAS AKHIR

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

**LUKLUK MAHYA RAHMAH
21100112130036**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

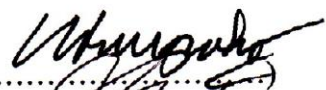
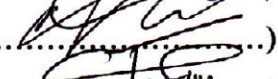
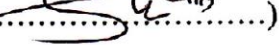
**SEMARANG
MARET 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : LUKLUK MAHYA RAHMAH
NIM : 21100112130036
Departemen : Teknik Geologi
Judul Skripsi : Korelasi Antara Batuan Induk dan Minyak Bumi Berdasarkan Analisis Geokimia Hidrokarbon Pada Sumur Luk-2 Sub-cekungan Jambi, Cekungan Sumatera Selatan

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

Penguji I : Ir. Hadi Nugroho, Dipl. EGS., MT (.....)
Penguji II : Anis Kurniasih, ST., MT (.....)
Penguji III : Fahrudin ST., MT. (.....)

Semarang, 10 Maret 2017

Ketua Departemen Teknik Geologi



Najib, S.T., M.Eng., PhD

NIP. 197710202005011001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

NAMA : LUKLUK MAHYA RAHMAH

NIM : 21100112130036

Tanda Tangan :

Tanggal : 10 Maret 2017

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Lukluk Mahya Rahmah
NIM : 21100112130036
Departemen : Teknik Geologi
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Korelasi Antara Batuan Induk dan Minyak Bumi Berdasarkan Analisis Geokimia Hidrokarbon Pada Sumur Luk-2, Sub-cekungan Jambi, Cekungan Sumatera Selatan”

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 mempublikasikan 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 : 10 Maret 2017

Yang menyatakan

Lukluk Mahya Rahmah

KATA PENGANTAR

Cekungan Sumatera Selatan merupakan salah satu cekungan produktif yang menghasilkan hidrokarbon di Indonesia. Namun, produksinya terus mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Oleh sebab itu, diperlukan upaya eksplorasi terintegrasi antara aspek-aspek geologi, geofisika, dan geokimia untuk menemukan cadangan baru. Aspek geokimia hidrokarbon dalam eksplorasi digunakan dalam mengetahui karakteristik geokimia batuan induk dan minyak bumi sehingga dapat diketahui kuantitas, kualitas, dan kematangannya. Aplikasi dari karakteristik geokimia yang telah diketahui sebelumnya yaitu digunakan dalam penentuan korelasi antara batuan induk dengan minyak bumi.

Salah satu sumur yang terdapat pada Cekungan Sumatera Selatan, Sub-cekungan Jambi adalah Sumur Luk-2. Pada sumur ini diduga terdapat batuan induk penghasil hidrokarbon pada kedalaman sekitar 1840-2210 m dengan reservoir pada kedalaman sekitar 1130 m. Dalam Laporan Tugas Akhir ini, penulis berusaha menjelaskan secara umum mengenai studi evaluasi batuan induk dan melakukan pengujian sampel batuan induk dan minyak bumi sehingga dapat diketahui karakteristik geokimia secara detil. Karakteristik geokimia ini digunakan untuk mengetahui korelasi di antara keduanya.

Semarang, 10 Maret 2017

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah S.W.T. atas limpahan rahmat, nikmat, dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi Strata-1 ini. Penyusunan skripsi ini tak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada yang terhormat:

1. Kedua orangtua, Ibu Naningsih dan Bapak Sarmadi (Alm.) yang telah memberikan semangat, dukungan materiil dan non materiil, serta doa yang tak pernah putus dalam memohon kelancaran dan kesuksesan penulis. Adik Riyad Akhsan Tammasilam dan Fairuzzian Mafaza Nisa yang telah mencurahkan kasih sayang, perhatian, dukungan, semangat dan doa kepada penulis. Serta keluarga besar Santakrib yang telah memberikan semangat dan doa kepada penulis.
2. Bapak Ir. Hadi Nugroho, Dipl. EGS, MT sebagai pembimbing ke-1 penulis dan Ibu Anis Kurniasih, ST., MT selaku dosen pembimbing ke-2 yang telah bersedia mengajarkan, membagi ilmu, dan membimbing dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terimakasih pula untuk Bapak Reddy Setiawan, S.T., M.T. yang telah bersedia meluangkan waktunya menjadi mentor diskusi selama penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Tidar Nugroho selaku pembimbing Tugas Akhir di PT Geoservices Ltd. dan staff divisi geokimia Mbak Vania, Mas Agung, Pak Aru, Pak Eko, dan Pak Agus yang selalu sabar mengajarkan peneliti dan telah menyempatkan waktu untuk memberikan arahan pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Mbak Ragil Pratiwi dan Mas Setya Aji yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam melewati fase-fase sulit sehingga dapat *move on* dari kegagalan pengerjaan Tugas Akhir terdahulu.
5. Renda Faizal Rachman sebagai teman bermain, belajar, berdiskusi, berbagi tawa dan berkeluh kesah, terima kasih telah bersedia meluangkan waktu, materi, tenaga serta memberikan dukungan semangat dan doa kepada penulis.
6. Seluruh teman-teman Teknik Geologi Universitas Diponegoro khususnya angkatan 2012 yang selalu memberikan semangat, kritik dan saran selama penelitian Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi sumbangan pemikiran bagi semua pihak di kemudian hari.

Semarang, 10 Maret 2017

Penulis

SARI

Kegiatan eksplorasi hidrokarbon saat ini semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi di Indonesia. Sub-cekungan Jambi, Cekungan Sumatera Selatan memiliki sumur-sumur tua yang ditinggalkan, namun beberapa juga masih memproduksi dalam jumlah yang terus mengalami penurunan. Eksplorasi perlu dilakukan untuk menemukan kemungkinan cadangan baru dalam cekungan ini. Salah satu metode dalam eksplorasi adalah geokimia. Melalui geokimia hidrokarbon, karakteristik kimia detil suatu sampel minyak bumi dan batuan induk dapat diketahui sehingga dapat dilakukan korelasi di antara keduanya.

Penelitian ini menggunakan dua jenis metode penelitian yaitu metode deskriptif dan metode analisis. Metode deskriptif meliputi fakta-fakta yang diperoleh melalui studi literatur dan studi kasus. Sedangkan metode analisis meliputi beberapa metode yaitu *Total Organic Carbon (TOC)*, *Rock Eval Pyrolysis*, *Vitrinite Reflectance in Oil (VRo)*, ekstraksi *soxhlet*, *Gas Chromatography (GC)* serta *Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)*. Jenis sampel yang digunakan berupa sampel *ditch cuttings* sebanyak 20 sampel. Selain itu terdapat satu sampel minyak bumi yang diambil dari reservoir. Berdasarkan data-data tersebut dilakukan analisis *screening* batuan induk meliputi kualitas, kuantitas, dan kematangan. Selanjutnya dilakukan analisis asal material organik, lingkungan pengendapan, dan tingkat kematangan untuk menentukan korelasi antara batuan induk dan minyak bumi.

Batuan induk pada Sumur Luk-2 adalah batuan dengan litologi batulempung pada kedalaman 1840 m, 1900 m, 2080 m, 2150 m, dan 2210 m dengan jumlah TOC tergolong *fair-good* (0,7-1,36 wt%), kerogen tipe III, derajat kematangan menurut VRo dengan nilai 0,55-0,61%Ro dan TAI (*Thermal Alteration Index*) dengan nilai 2-2+ tergolong *immature-early mature*. Berdasarkan pola terpana trisiklik, terpana, dan sterana sampel bitumen secara umum diendapkan pada kondisi oksidasi oksik-suboksik dengan indikasi lingkungan pengendapan campuran dan input material organik dominan *angiospermae* dan sedikit alga. Tingkat kematangan *early mature - peak mature* menurut parameter non-biomarker fraksi *aromatics* MPI. Sampel minyak bumi secara umum diendapkan pada lingkungan pengendapan darat dengan input material organik *angiospermae* dan alga. Tingkat kematangan menurut parameter non-biomarker fraksi *aromatics* MPI masuk ke dalam zona *peak mature*. Dapat disimpulkan bahwa antara sampel batuan induk dengan minyak bumi berkorelasi negatif.

Kata kunci: Cekungan Sumatra Selatan, korelasi, geokimia, hidrokarbon, batuan induk, minyak bumi, biomarker

ABSTRACT

In recent years, hydrocarbon exploration had been increasing as a linear impact to energy needs enhancement in Indonesia. Jambi Sub-basin, South Sumatra Basin had many wells which the production decrease year by year and some of them were abandoned by the company. Exploration was needed to solve this problem, to discover new energy reserve in this basin. Geochemistry was one of oil/gas exploration methods instead of geology and geophysics. Through this method, geochemical characteristics of oils and their pertinent source rock could be analyzed so that, we could correlate between oil samples and source rocks samples.

This research use two kinds of research methods, there are descriptive method and analysis method. Descriptive methods comprise facts in research area which obtained by literature study and case study, whereas analysis method comprise some geochemical analysis such as Total Organic Carbon (TOC), Rock Eval Pyrolysis, Vitrinite Reflectance in Oil (VRo), soxhlet extraction, Gas Chromatography (GC) and Gas Chromatography-Mass Spectrometry(GC-MS). Samples used in this research are 20 ditch cuttings samples and an oil sample from reservoir. Based on those datas, source rock screening can be done and reveal some parameters, those are quantity, quality, and maturity aspects. The next step is to analyze organic material input, depositional environment, and maturity to determine correlation between source rock and oil samples

Luk-2 well source rock lithology is claystone which depth 1840 m, 1900 m, 2080 m, 2150 m, and 2210 m with TOC classified as fair-good (0,7-1,36 wt%), kerogen type III, maturity based on VRo parameter 0,55-0,61%Ro and TAI (Thermal Alteration Index) 2-2+ classified as immature-early mature. Based on tricyclic terpane, terpane, and sterane pattern, those bitumens (source rock extracts) are deposited under oxicity condition oxic-suboxic, mixed depositional environment, and organic material input angiospermae and algae slightly. Their maturity based on non-biomarker aromatics MPI (methylphenanthrene index) classified as early mature-peak mature. Oil sample generally is deposited under terrestrial depositional environment and its organic material input from angiospermae and algae. Its maturity based on non-biomarker aromatics MPI (methylphenanthrene index) classified as peak mature. Based on those geochemical characteristics difference, between source rock sample and oil sample has no correlation or negative correlation.

keywords: *South Sumatra Basin, correlation, geochemistry, hydrocarbon, source rock, oil, biomarker*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
SARI.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
1.4 Lokasi Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
1.7 Penelitian Terdahulu	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Geologi Regional Daerah Penelitian.....	7
2.1.1 Kerangka Tektonik dan Tataan Struktur Cekungan Sumatera Selatan	8
2.1.2 Kerangka Tektonik dan Tataan Struktur Sub-cekungan Jambi ..	9
2.1.3 Stratigrafi Regional.....	10
2.1.4 Sistem Minyak Bumi Regional.....	14
2.2 Dasar Teori	16
2.2.1 Batuan Induk dan Minyak Bumi.....	16
2.2.2 Geokimia Batuan Induk.....	17
2.2.3 Korelasi Minyak Bumi-Batuan Induk	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Metode Penelitian.....	31
3.1.1 Metode Deskriptif	31
3.1.2 Metode Analisis.....	31
3.2 Tahapan Penelitian.....	34
3.4 Hipotesis.....	38
3.5 Diagram Alir	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Evaluasi Batuan Induk.....	40
4.1.1 Metode TOC dan Pirolisis Rock-eval	40
4.1.2 Metode Reflektansi Vitrinit (VRo)	43
4.1.3 Metode Pengamatan Kerogen dan Pengukuran Warna Spora	46
4.2 Karakteristik Ekstrak Batuan Induk dan Minyak Bumi.....	51
4.2.1 GC (<i>Gas Chromatography</i>)	52
4.2.2 LC (<i>Liquid Chromatography</i>)	57
4.2.3 GC-MS (<i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i>)	58
4.2.4 Isotop Karbon	63
4.3 Korelasi Batuan Induk dan Minyak Bumi	64
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	68
 DAFTAR PUSTAKA.....	 69
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	(a) Peta cekungan Tersier Sumatra; (b) Peta sub-cekungan Tersier Cekungan Sumatera Selatan (Heidrick dan Aulia, 1993 ; dalam Laing dkk., 1994)	7
Gambar 2.2.	Kolom stratigrafi regional Cekungan Sumatera Selatan (Sutriyono, 2016)	13
Gambar 2.3.	Kolom stratigrafi regional Sub-cekungan Jambi, Cekungan Sumatera Selatan (Courtney dkk., 1990; de Coster,1974; Sudarmono dkk., 1997; Hutchinson.,1996; Sosrowidjojo dkk., 1994; dalam Bishop, 2001)	14
Gambar 2.4.	TOC <i>Analyser</i> (LECO <i>Carbon Analyser</i>) yang digunakan untuk mengetahui komposisi karbon organik dalam suatu sampel batuan (kiri), diagram skematik TOC <i>Analyser</i> (kanan) (Waples,1985)	18
Gambar 2.5.	Komponen batuan induk hidrokarbon, terdapat mineral dan material organik (kerogen dan bitumen) dalam batuan induk (Brooks dkk, 1987).....	20
Gambar 2.6.	<i>Rock-eval Pyrolyzer</i> yang digunakan untuk mengetahui kualitas batuan induk (atas), diagram skematik <i>Rock-eval Pyrolyzer</i> (bawah) (Waples, 1985).....	21
Gambar 2.7.	Diagram Van Krevelen menunjukkan variasi rasio atom H/C dan O/C (Waples, 1985)	22
Gambar 2.8.	Klasifikasi TAI (Thermal Alteration Index) menurut Staplin (1969; dalam Dembicki, 2016)	24
Gambar 2.9.	Diagram terner distribusi sterana C27, C28, dan C29 dan hubungannya dengan lingkungan pengendapan (Huang dan Meinschein, 1979).....	27
Gambar 2.10.	Pola terpana trisiklik untuk penentuan asal material organik (modifikasi Price dkk., 1987).....	28
Gambar 2.11.	Korelasi antara <i>methylphenanthrene index</i> (MPI-1) dengan reflektansi vitrinit berdasarkan sampel serpih dan batubara yang memiliki komposisi material organik tipe III (Radke dan Welte, 1983 dalam Peters dkk, 2005)	29
Gambar 3.1.	Urutan litostratigrafi pada Sumur Luk-2	36
Gambar 3.2.	Diagram alir penelitian	39
Gambar 4.1.	Grafik hubungan HI dengan OI sampel batuan Sumur Luk-2.....	42
Gambar 4.2.	Grafik hubungan HI dengan TOC sampel batuan Sumur Luk-2.....	44
Gambar 4.3.	Grafik hubungan HI dengan Tmax sampel batuan Sumur Luk-2.....	45
Gambar 4.4.	Profil reflektansi vitrinit Sumur Luk-2.....	47
Gambar 4.5.	Diagram ternary yang menunjukkan komposisi kerogen pada sampel batuan Sumur Luk-2	48

Gambar 4.6.	<i>Kerogen Appraisal Summary</i> menunjukkan komposisi jenis kerogen tertentu dan nilai TAI-nya.....	49
Gambar 4.7.	<i>Geochemistry Log</i> berisi rangkuman hasil analisis TOC, Pirolisis <i>rock-eval</i> , dan Reflektansi Vitrinit dengan zona prospek batuan induk pada batuan berumur Miosen Tengah.....	50
Gambar 4.8.	Distribusi alkana normal hasil GC pada sampel ekstrak batuan induk kedalaman 1840 m Tengah.....	53
Gambar 4.9.	Distribusi alkana normal hasil GC pada sampel ekstrak batuan induk kedalaman 1900 m Tengah.....	53
Gambar 4.10.	Distribusi alkana normal hasil GC pada sampel ekstrak batuan induk kedalaman 2080 m Tengah.....	53
Gambar 4.11.	Distribusi alkana normal hasil GC pada sampel ekstrak batuan induk kedalaman 2150 m Tengah.....	54
Gambar 4.12.	Distribusi alkana normal hasil GC pada sampel ekstrak batuan induk kedalaman 2210 m Tengah.....	54
Gambar 4.13.	Normalisasi distribusi alkana normal hasil GC pada sampel ekstrak batuan induk Sumur Luk-2	56
Gambar 4.14.	Perbandingan nilai Ph/nC18 dengan Pr/nC17 pada sampel ekstrak batuan induk di Sumur Luk-2 (Shanmugam, 1985).....	56
Gambar 4.15.	Distribusi alkana normal hasil GC sampel minyak bumi yang mengalami biodegradasi pada kedalaman 1130 m	57
Gambar 4.16.	Distribusi terpana trisiklik pada sampel ekstrak batuan induk dan minyak bumi Sumur Luk-2.....	59
Gambar 4.17.	Distribusi jenis terpana (m/z 191) dari metode GC-MS <i>Saturates</i> pada sampel ekstrak batuan induk dan minyak bumi Sumur Luk-2	59
Gambar 4.18.	Distribusi biomarker C27-C29 <i>Sterane</i> dari metode GC-MS <i>Saturates</i> pada sampel ekstrak batuan induk dan minyak bumi Sumur Luk-2	62
Gambar 4.19.	Plot Ro Ekuivalen dengan MPI sebagai parameter kematangan Methylphenanthrene sampel ekstrak batuan induk dan minyak bumi Sumur Luk-2.....	63
Gambar 4.20.	Plot nilai $\delta^{13}\text{C}$ <i>saturates</i> dan $\delta^{13}\text{C}$ <i>aromatics</i> sampel ekstrak batuan induk dan minyak bumi Sumur Luk-2.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi kuantitas batuan induk berdasarkan nilai TOC (Peters dan Cassa, 1994)	18
Tabel 2.2 Empat tipe kerogen, komposisi maseralnya, dan asal material organiknya (Waples, 1985)	20
Tabel 2.3 Klasifikasi tipe kerogen berdasarkan nilai atom HI, S ₂ /S ₃ , dan H/C (Peters dan Cassa, 1994)	22
Tabel 2.4 Klasifikasi kematangan batuan induk berdasarkan nilai <i>vitrinite reflectance</i> (R _o) dan Tmax (Peter dan Cassa, 1994 ; dalam Peters dkk., 2005)	23
Tabel 2.5 Isotop stabil yang digunakan dalam geokimia organik (Waples, 1985)	30
Tabel 3.1 Ketersediaan sampel dalam analisis geokimia hidrokarbon Sumur Luk-2.....	37
Tabel 4.1 Hasil pemisahan fraksi minyak bumi dengan metode kromatografi kolom	57
Tabel 4.2 Data Isotop Karbon Sumur Luk-2	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran IV-1 Data Pirolisis <i>Rock-eval</i> dan TOC Sumur Luk-2.....	73
Lampiran IV-2 Data Reflektansi Vitrinit	74
Lampiran IV-3 Histogram Reflektansi Vitrinit.....	75
Lampiran IV-4 Data Reflektansi Vitrinit, Komposisi Kerogen, dan TAI.....	85
Lampiran IV-5 A <i>Kerogen Appraisal Summary</i> : Luk-2.....	86
Lampiran IV-5 B <i>Geochemistry Log/Petroleum Source Rock Summary</i> : Luk-2	87
Lampiran IV-6 A Data GC Sumur Luk-2 Sampel <i>Cuttings</i> 1840 m.....	88
Lampiran IV-6 B Data GC Sumur Luk-2 Sampel <i>Cuttings</i> 1900 m.....	89
Lampiran IV-6 C Data GC Sumur Luk-2 Sampel <i>Cuttings</i> 2080 m.....	90
Lampiran IV-6 D Data GC Sumur Luk-2 Sampel <i>Cuttings</i> 2150 m.....	91
Lampiran IV-6 E Data GC Sumur Luk-2 Sampel <i>Cuttings</i> 2210 m.....	92
Lampiran IV-7 Data GC Sumur Luk-2 Sampel <i>Oil DST-2</i> 1130 m.....	93
Lampiran IV-8 Data GC-MS <i>Saturates</i> Sumur Luk-2.....	94
Lampiran IV-9 Data GC-MS <i>Aromatics</i> Sumur Luk-2.....	97
Lampiran IV-10 Hasil Perhitungan Data GC-MS <i>Saturates</i> Sumur Luk-2	98
Lampiran IV-11 Hasil Perhitungan Data GC-MS <i>Aromatics</i> Sumur Luk-2	100
Lampiran IV-12 Keterangan Puncak Kromatogram.....	101