



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PEMETAAN BAWAH PERMUKAAN DAN PERHITUNGAN CADANGAN
POTENSI GAS ALAM PADA BATUPASIR RINDU, FORMASI DURI,
LAPANGAN CHANDRA, CEKUNGAN SUMATERA TENGAH**

TUGAS AKHIR

**RIDWAN CHANDRA
21100113120026**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

**SEMARANG
MARET 2018**



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**PEMETAAN BAWAH PERMUKAAN DAN PERHITUNGAN CADANGAN
POTENSI GAS ALAM PADA BATUPASIR RINDU, FORMASI DURI ,
LAPANGAN CHANDRA , CEKUNGAN SUMATERA TENGAH**

TUGAS AKHIR

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

**RIDWAN CHANDRA
21100113120026**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PEMETAAN BAWAH PERMUKAAN DAN PERHITUNGAN CADANGAN
POTENSI GAS ALAM PADA LAPANGAN CHANDRA, FORMASI DURI ,
BATUPASIR RINDU, CEKUNGAN SUMATERA TENGAH**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Strata-1 Pada Fakultas Teknik
Departemen Teknik Geologi
Universitas Diponegoro

Oleh :
Ridwan Chandra
21100113120026

Telah disetujui dan disahkan pada
Hari/Tanggal :

Pembimbing I



Fahrudin, S.T., M.T
NIP. 198301222006041002

Menyetujui,

Pembimbing II



Ahmad Syauqi H. S.T., M.T
NIK. 199011180115081081

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Geologi



Najib, ST., M.Eng., Ph.D
NIP. 197710202005011001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Ridwan Chandra
NIM : 21100113120026
Departemen : Teknik Geologi
Judul Skripsi : Pemetaan Bawah Permukaan dan Perhitungan Cadangan Potensi Gas Pada Batupasir Rindu, Formasi Duri, Lapangan Chandra, 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, S.T., M.T

(
.....)

Pembimbing II : Ahmad Sauqi Hidayatillah, S.T., M.T

(
.....)

Penguji I : Dr.rer.nat. Thomas Triadi P., S.T M.Eng

(
.....)

Penguji II : Reddy Setyawan, S.T., M.T

(
.....)

Semarang, Maret 2018

Ketua Departemen Teknik Geologi



Najib, ST., M.Eng., Ph.D

NIP. 197710202005011001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya Ridwan Chandra menyatakan bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini adalah asli karya saya sendiri dan Tugas Akhir ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S-1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi yang lain.

Semua informasi yang dimuat dalam Tugas Akhir ini yang berasal dari karya orang lain baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari Tugas Akhir sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

NAMA : Ridwan Chandra
NIM : 21100113120026
Tanda Tangan :



Tanggal : Maret 2018

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Ridwan Chandra
NIM : 21100113120026
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 :

“Pemetaan Bawah Permukaan dan Perhitungan Cadangan Potensi Gas Pada Batupasir Rindu, Formasi Duri, Lapangan Ridwan, 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 : Maret 2018

Yang menyatakan



Ridwan Chandra
NIM. 21100113120026

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin Penulis ucapkan kepada Allah S.W.T atas segala berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul "Pemetaan Bawah Permukaan dan Perhitungan Cadangan Potensi Gas Alam pada Batupasir Rindu, Formasi Duri, Lapangan Chandra, Cekungan Sumatera Tengah " sebagai syarat kelulusan S-1 Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro.

Kegiatan penelitian dilakukan di salah satu Blok Kerja PT. Chevron Pacific Indonesia yang berlokasi di Kecamatan Mandau, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Dalam Tugas Akhir ini Penulis melakukan pemetaan bawah permukaan sehingga menghasilkan peta struktur kedalaman, peta ketebalan, peta *Net sand* dan peta *Net effective sand* dari 502 sumur pengeboran (sumur produksi, sumur injeksi dan sumur observasi). Kemudian dilakukan perhitungan cadangan gas pada daerah tersebut. Hasil analisis tersebut dijadikan dasar dalam memberikan rekomendasi dalam pengembangan cadangan gas pada daerah tersebut.

. Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Walaupun demikian, penulis tetap berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Maret 2018

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam pelaksanaan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga Laporan Tugas Akhir dapat tersusun dengan baik dan lancar. Dengan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayahanda Ulil Amri dan Ibunda Isnaini serta keluarga yang selalu memberikan dukungan penuh yang tiada henti – hentinya.
2. Bapak Najib, S.T.,M.Eng., Ph.D selaku ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
3. Bapak Fahrudin, S.T., M.T dan Ahmad Sauqi Hidayatillah, S.T., M.T selaku pembimbing tugas akhir hingga Tugas Akhir saya dapat dibuat dengan sebaik – baiknya
4. Bapak Dian Agus Widiarso, S.T., M.T Selaku Dosen Wali yang telah membimbing selama 4,5 tahun di Universitas Diponegoro
5. Staf Dosen dan Tata Usaha Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro yang telah membantu penulis dalam bidang administrasi
6. Bapak Desy Kurniawan dan Buk Anif yang telah memberikan fasilitas selama kegiatan Tugas Akhir berlangsung
7. Bapak Hendri Silalahi, Bapak Erwin Hendar di dan Mas Koko yang telah membimbing Penulis selama pelaksanaan Tugas Akhir sehingga penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir dengan Sebaik-baiknya
8. Bapak Tegun dan Ibu Monalisa yang telah memberikan kesempatan kepada Penulis untuk melaksanakan Tugas Akhir di PT. Chevron Pasific Indonesia (PT.CPI)
9. Geologi angkatan 13 “G 13”, terima kasih atas motivasi , kritik, keceriaan, kesedihan dan semangatnya
10. Temen seperjuangan Tugas Akhir Fandi dan Dhita Budi (Teknik Geologi Undip), Yoga (Teknik Geologi Universitas Pembangunan Veteran “Yogyakarta”), Arif (Teknik Geologi Universitas Pakuan), Vanesha (Teknik Geologi Institut Teknologi Bandung), Sihwan (Teknik Geologi Institut Teknologi Bandung), Dian (Teknik Geofisika Universitas Lampung) dan Nuri (Teknik Geofisika Universitas Lampung).
11. Serta seluruh pihak yang telah membantu Penulis yang tidak bisa Penulis sebutkan satu persatu.

Semarang, Maret 2018

Penulis

SARI

Cekungan Sumatera Tengah merupakan cekungan belakang busur yang berkembang di sepanjang tepi barat dan selatan Paparan Sunda terletak di barat daya Asia Tenggara. Lapangan Chandra merupakan lapangan yang dimiliki oleh PT. Chevron Pacific Indonesia, yang terletak pada Blok Duri. Lapangan ini terletak pada Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkali Provinsi Riau dan memiliki luas sekitar 28 Km². Berdasarkan Stratigrafi regional Cekungan Sumatera Tengah, lapangan Chandra berada pada Formasi Duri, Batupasir Rindu. Formasi Rindu pada lapangan Chandra ini dibagi menjadi 4 jenis batupasir yaitu Batupasir Rindu R1, Batupasir Rindu R2, Batupasir Rindu R3 dan Batupasir Rindu R4. Struktur geologi yang mengontrol daerah penelitian berupa antiklin asimetri dan sesar Sebanga yang berarah utara-selatan dan timurlaut-baratdaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interval kedalaman, ketebalan sebenarnya, luas area, ketebalan *net reservoir*, porositas batuan dan perhitungan cadangan potensi gas pada Batupasir Rindu. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode teknik sampling probabilitik dan volumetrik. Metode probabilitas ini digunakan dalam penentuan capaian pada probabilitas 10 dan 90 sedangkan metode volumetrik digunakan dalam melakukan perhitungan cadangan dengan data yang minim. Batupasir Rindu memiliki interval kedalaman (TVDSS) dan Ketebalan sebenarnya (*isopach*) sekitar 104 ft – 536 ft dan 1 ft – 104,4 ft. Dari penelitian ini didapatkan bahwa pada Batupasir Rindu memiliki luas area 157 - 2102 *acre*, ketebalan 0,1 - 56 ft dan porositas 15% - 37%. Dari data tersebut kemudian dilakukan perhitungan cadangan gas berdasarkan volumetrik sehingga didapatkan bahwasanya cadangan gas alam pada Batupasir Rindu presentil 10 dan 90 adalah 11.631.874 SCF dan 488.026 SCF. Batupasir yang dangkal dan jumlah cadangan yang cukup besar memungkinkan Batupasir Rindu pada Formasi Duri ini sangat prospektif untuk dilakukan eksploitasi.

Kata kunci: *Cekungan Sumatera Tengah, Formasi Rindu, Volumetrik*

ABSTRACT

The Central Sumatera Basin is a rear basin that develops along the western and southern edges of Sunda exposure located in southwestern southeast Asia. Chandra field is a field owned by PT. Chevron Pacific Indonesia, located on Duri Block. The field is located in Mandau District, Bengkalis Regency, Riau Province and has area of about 28 km². Based on the regional stratigraphi basin of Central Sumatera, Chandra field is in the Formation on Thorns in Long Batupasir. Rindu Formation ini Chandra field is divided into 4 types of sandstones that is Rindu Sandstones R1, Rindu Sandstones R2, Rindu Sandstones R3 and Rindu Sandstones R4. The geological structure that controls the research area is Anticline and Sebunga Fault that leads north-south and northeast-southwest. This study aims to determine the depth interval, the actual thickness, the area, the net reservoir thickness, the porosity of the rock and the calculation of the potential gas reserves in the Longing Stone. The method used in this research is probability and volumetric method. This probability method is used in the determination of achievements at presentils 10 and 90 while the volumetric method is used in performing reserve calculations with minimal data. Longing Sandstone have depth intervals (TVDSS) and actual thickness (isopach) of about 104 ft – 536 ft and 1 ft – 104,4 ft. From this research it is found that in Rindu Sandstones has wide area of 157 acre – 2102 acre, thickness of 0,1 ft – 56 ft and porosity 15% - 37%. From the data then calculation of gas reserves Sandstones presentils 10 and 90 are 11.631.874 SCF and 488.026 SCF. With shallow sandstone and substantial reserves allowing the longing rocks of the Duri Formation are highly prospective for exploitation.

Keywords : *Central Sumatera Basin, Rindu Formation, Volumetric*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vii
SARI.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Waktu dan Lokasi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
1.7 Penelitian Terdahulu	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Geologi Blok Duri.....	6
2.1.1 Struktur Geologi	7
2.1.2 Stratigrafi Regional.....	7
2.1.3 Sistem <i>Petroleum</i> Blok Duri.....	11
2.2 Konsep Dasar Log Sumur	13
2.2.1 Log Radioaktif	14
2.2.2 Log Listrik	17

2.2.3 Log Caliper	19
2.3 Perhitungan Cadangan Gas Alam	20
2.9 Probabilitas	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Informasi Sumur Pengeboran	25
3.2 Metode Kualitatif	25
3.3 Metode Kuantitatif	25
3.4 Alat dan Bahan	27
3.5 Tahapan Penelitian	27
3.6 Penyajian Data	29
3.5.1 Data Primer	29
3.5.2 Data Sekunder	31
3.5.3 Jurnal-Jurnal Perusahaan dan Laporan Hasil Produksi	31
3.6 Diagram Alir Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Informasi Sumur pengeboran.....	34
4.2 Analisis Data Batuan Inti	36
4.3 Analisis Data Log	38
4.3.1 Penentuan Zona Reservoir	38
4.3.2 Korelasi Stratigrafi dan Struktur Batupasir Rindu	40
4.4 Interpretasi Batas Fluida	45
4.5 Penentuan Batas Kontak Gas dan Air/Minyak	46
4.6 Pemetaan Bawah Permukaan Daerah Penelitian	52
4.6.1 Peta Struktur Kedalaman	52
4.6.2 Peta Ketebalan Sebenarnya	53
4.6.3 Peta <i>Net Reservoir</i>	62
4.7 Variabel Bebas Perhitungan Cadangan.....	67
4.7.1 Luas Area	67
4.7.2 <i>Net Reservoir</i>	72
4.7.3 Porositas Batuan.....	75
4.8 Perhitungan Cadangan Metode Volumetrik.....	78

4.8.1 Cadangan Batupasir Rindu Presentil 10	78
4.8.2 Cadangan Batupasir Rindu Presentil 90	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	82
5.1 Kesimpulan	82
5.1 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lokasi Cekungan Sumatera tengah yang terletak pada bagian tengah Pulau Sumatera (Heindrick dan Aulia, 1996)	6
Gambar 2.2	Kerangka struktur geologi fasa F2 dan F3 yang mempengaruhi struktur geologi Cekungan Sumatera Tengah (Heindrick dan Aulia, 1996).....	9
Gambar 2.3	Perkembangan tektonostratigrafi Cekungan Sumatera Tengah (Heindrick dan Aulia, 1996)	11
Gambar 2.4	Tektonostratigrafi regional Cekungan Sumatera Tengah (Heindrick dan Aulia 1996, dalam Sayentika, dkk., 2003).....	18
Gambar 2.5	Sistem <i>Petroleum</i> Cekungan Sumatra Tengah mencakup elemen dan proses sistem <i>petroleum</i> (Pertamina, 1996 dalam Atlas Cekungan Sumatra Tengah, 2010)	21
Gambar 2.6	Struktur Lapangan Duri, dipengaruhi oleh Sesar Sebanga (Heindrick dan Aulia, 1996).	22
Gambar 2.7	(a) Pola Struktur yang berkembang pada Lapangan Duri ; (b) Peta struktur kedalaman Lapangan Duri (c) Penampang W-E pada Lapangan Duri dan sekitarnya (Laporan Internal PT.CPI, 1994)	23
Gambar 2.8	Stratigrafi Lapangan Duri (Johannesen, dan Lyle, 1990)	25
Gambar 2.9	Perjalanan migrasi minyak group I-V dari dapur batuan induk berupa South Balam (I), Rangau (II), South Central North Aman (III), North Aman North (IV) dan Northern South Aman (V). (Sayentika dkk., 2003).....	27
Gambar 2.10	Perbedaan pembacaan kurva <i>gamma ray</i> akibat perbedaan kecepatan <i>logging</i> . (a) kecepatan tinggi setelah difilter, (b) kecepatan rendah setelah difilter, (c) kecepatan rendah tanpa difilter (Rider, 1996).	30
Gambar 3.1	Interpretasi Kualitatif net sand dan net effective /net reservoir .	38
Gambar 3.2	Teknik sampling Probabilitas (P10 dan P90) pada salah satu Formasi untuk mengetahui GOC/GWC	39
Gambar 3.3	Log profil dari sumur pengeboran.....	43
Gambar 3.4	<i>Traverse</i> (jalur lintasan korelasi) berarah barat-timur	43
Gambar 3.5	Sampel batuan pada sumur pengeboran D11 (tanpa skala)	44
Gambar 3.6	Diagram Alir penelitian.....	46
Gambar 4.1	Peta stuktur kedalaman Blok Duri	48
Gambar 4.2	Daerah Penelitian	49
Gambar 4.3	Net reservoir/ <i>Net effective sand Thickness</i> pada sumur D22	55
Gambar 4.4	Proses terbentuknya <i>revinement surface</i>	55
Gambar 4.5	Penentuan datum pada sumur penelitian.....	56
Gambar 4.6	Peta dasar dan korelasi datum pada sumur pengeboran.....	57
Gambar 4.7	Interpretasi fluida pada log.....	59
Gambar 4.8	Distribusi normal LKG batupasir Rindu R1	62
Gambar 4.9	Distribusi normal LKG batupasir R2	62
Gambar 4.10	Distribusi normal LKG batupasir Rindu R3	63

Gambar 4.11	Distribusi normal LKG batupasir R4	63
Gambar 4.12	Penempatan P10 dan P90 pada batupasir Rindu R1	64
Gambar 4.13	Peta struktur kedalaman Batupasir Rindu R1	67
Gambar 4.14	Peta struktur kedalaman Batupasir Rindu R2	68
Gambar 4.15	Peta struktur kedalaman Batupasir Rindu R3	69
Gambar 4.16	Peta struktur kedalaman Batupasir Rindu R4	70
Gambar 4.17	Peta Ketebalan sebenarnya Batupasir Rindu R1	71
Gambar 4.18	Peta Ketebalan sebenarnya Batupasir Rindu R2.....	72
Gambar 4.19	Peta Ketebalan sebenarnya Batupasir Rindu R3.....	73
Gambar 4.20	Peta Ketebalan sebenarnya Batupasir Rindu R4.....	74
Gambar 4.21	Peta net reservoir Batupasir Rindu R1	76
Gambar 4.22	Peta net reservoir Batupasir Rindu R2.....	77
Gambar 4.23	Peta net reservoir Batupasir Rindu R3.....	78
Gambar 4.24	Peta net reservoir Batupasir Rindu R4.....	79
Gambar 4.25	Peta kedudukan kontak gas P10 dan P90 pada batupasir Rindu R1	81
Gambar 4.26	Peta kedudukan kontak gas P10 dan P90 pada batupasir Rindu R2	82
Gambar 4.27	Peta kedudukan kontak gas P10 dan P90 pada batupasir Rindu R3	83
Gambar 4.28	Peta kedudukan kontak gas P10 dan P90 pada batupasir Rindu R4	84
Gambar 4.29	Distribusi normal P10 dan P90 dari net reservoir batupasir Rindu R1	86
Gambar 4.30	Distribusi normal P10 dan P90 dari net reservoir batupasir Rindu R2	86
Gambar 4.31	Distribusi normal P10 dan P90 dari net reservoir batupasir Rindu R3	87
Gambar 4.32	Distribusi normal P10 dan P90 dari net reservoir batupasir Rindu R4	87
Gambar 4.33	Distribusi normal P10 dan P90 dari porositas batupasir Rindu R1	89
Gambar 4.34	Distribusi normal P10 dan P90 dari porositas batupasir Rindu R2	89
Gambar 4.35	Distribusi normal P10 dan P90 dari porositas batupasir Rindu R3	90
Gambar 4.36	Distribusi normal P10 dan P90 dari porositas batupasir Rindu R4	90

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Jadwal Kegiatan penelitian.	5
Tabel 2.1	Ringkasan Tektonostratigrafi Cekungan Sumatera Tengah Dari Beberapa Penulis.....	8
Tabel 3.1	Data Sekunder Penelitian.....	19
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Cadangan Volumetrik Batupasir Rindu Presentil 10.....	93
Tabel 5.1	Hasil Perhitungan Cadangan Volumetrik Batupasir Rindu Presentil 90.....	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Geologi Regional Lembar Dumai – Bagan siapi-api.....	76
Lampiran 2. Data Sumur Pada Daerah penelitian.....	77
Lampiran 3. Data Petrofisik.....	78
Lampiran 4. Korelasi.....	80