

## **SKRIPSI**

**APLIKASI REGRESI LINIER DAN CHI-SQUARE PADA ANALISIS  
DECLINE CURVE UNTUK MENENTUKAN JUMLAH CADANGAN DAN  
SISA CADANGAN MINYAK PADA SUMUR AR-01 DI PT PERTAMINA EP  
ASSET 2 FIELD LIMAU**



Dibuat untuk memenuhi syarat Tugas Akhir  
Di Fakultas Teknik Jurusan Pertambangan dan Geologi  
Universitas Sriwijaya

Oleh  
**Ardi Rinaldi**  
**03021381520070**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

APLIKASI REGRESI LINIER DAN CHI-SQUARE  
PADA ANALISIS DECLINE CURVE UNTUK MENENTUKAN  
JUMLAH CADANGAN DAN SISA CADANGAN MINYAK  
PADA SUMUR AR-01 DI PT PERTAMINA  
EP ASSET 2 LIMAU FIELD

SKRIPSI

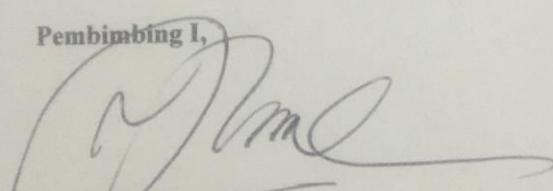
Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

ARDI RINALDI  
NIM. 030213815200070

Palembang, Agustus 2019

Pembimbing I,



Ir. A. Rahman, M.S.  
NIP. 195703271986021001

Pembimbing II,



Ir. H. Ubaidillah Anwar P, M.S.  
NIP. 197409042000121002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Dr. Hj. RR. Harminuke Eko Handayani, ST., MT  
NIP. 196902091997032001

### HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ardi Rinaldi

NIM : 03021381520070

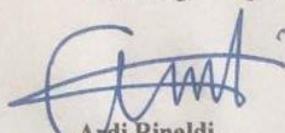
Judul : Aplikasi Regresi linier dan Chi-square pada Analisis *Decline Curve*  
untuk menentukan Jumlah Cadangan Minyak dan Sisa Cadangan Minyak  
pada Sumur AR-01 di PT Pertamina EP Asset 2 Field Limau

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai Penulis korespondensi (corresponding author).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2019



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ardi Rinaldi".

Ardi Rinaldi  
NIM 03111402024

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ardi Rinaldi  
NIM : 03021381520070  
Judul : Aplikasi Regresi linier dan Chi-square pada Analisis *Decline Curve* untuk menentukan Jumlah Cadangan Minyak dan Sisa Cadangan Minyak pada Sumur AR-01 di PT Pertamina EP Asset 2 Field Limau

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam Laporan Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2019



Ardi Rinaldi  
NIM.03021381520070

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjangkan atas kehadiran Allah SWT atas segala limpahan berkat dan rahmat-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dan dapat disusun menjadi laporan tugas akhir dengan judul Aplikasi *Regresi Linier* dan *chi-square* pada Analisis *Decline Curve* untuk Menentukan Jumlah Cadangan dan Sisa Cadangan Minyak pada Sumur AR-01 di PT Pertamina EP Asset 2 Limau Field yang dilaksanakan pada tanggal 01 Maret sampai 31 Maret 2019.

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Ir. A. Rahman, M.S dan Ir. H. Ubaidillah Anwar P, M.S. selaku pembimbing pertama dan kedua yang telah banyak membimbing dalam penyusunan skripsi ini. Terimakasih juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan penyusunan skripsi ini, antara lain:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anies Saggaf, MSCE. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., PhD. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT. dan Bochori, ST., MT. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ir. Mukiat, M.S. selaku Pembimbing Akademik.
5. Seluruh dosen pengajar dan staff karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penyelesaian Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan guna perbaikan nantinya. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak, khususnya bagi Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar .....	vi
Ringkasan.....	vii
<i>Summary</i> .....	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Lampiran .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Metode <i>Regresi Linier</i> .....	4
2.2. Teori Dasar <i>Decline Curve Analysis</i> .....	6
2.2.1. Jenis-jenis kurva penurunan produksi .....	7
2.3. Seleksi Data Produksi yang Menurun Linier.....	11
2.4. Aplikasi <i>regresi linier</i> dan <i>chi-square</i> dalam <i>decline curve analysis</i> ....	12
2.4.1. Aplikasi <i>regresi linier</i> dalam <i>decline curve analysis</i> .....	12
2.4.2. Aplikasi <i>chi-square</i> dalam <i>decline curve analysis</i> .....	13
2.5. Analisis Jumlah Cadangan Minyak dan Sisa.....	15
2.5.1. Analisis Cadangan Minyak dengan Metode <i>regresi linier</i> .....	16
2.5.2. Analisis Cadangan Minyak dengan Metode <i>chi-square</i> .....	17
2.6. Analisis Umur dan sisa umur produksi .....	19
2.6.1. Analisis Umur dan Sisa Umur produksi dengan Metode <i>Regresi linier</i> .....	19
2.6.2. Analisis Umur dan sisa umur dengan Metode <i>chi-square</i> .....	20
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	22
3.2. Kerangka Penelitian .....	24
3.2.1. Studi Literatur.....	24
3.2.2. Pengumpulan data.....	24
3.2.3. Pengolahan data.....	25
3.2.4. Analisis data (Iterasi <i>regresi linier</i> ).....	25
3.2.5. Hasil dan Pembahasan .....	25
3.2.6. Kesimpulan dan Saran .....	25
3.3. Sistematika Penulisan .....	25

3.4. Bagan alir penelitian .....	26
----------------------------------	----

#### BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis jenis fungsi <i>decline curve</i> .....	28
4.1.1. Seleksi data produksi yang menurun secara linier .....	28
4.1.2. Analisis jenis kurva penurunan produksi dengan <i>regresi linier</i> ...	30
4.1.3. Analisis jenis kurva penurunan produksi dengan <i>chi-square</i> .....	31
4.2. Analisis Cadangan Minyak, Cadangan Minyak Sisa, Umur Produksi, dan sisa umur produksi pada sumur AR-01.....	31
4.2.1. Analisis Cadangan Minyak dengan metode <i>regresi linier</i> .....	32
4.2.2. Analisis Cadangan Minyak dengan metode <i>chi-square</i> .....	33
4.2.3. Analisis Umur Produksi dan Sisa Umur produksi sumur AR- 01 dengan metdoe <i>regresi linier</i> .....	33
4.2.3. Analisis Umur produksi dan sisa umur produksi sumur AR-01 dengan metode <i>chi-square</i> .....	35

#### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan .....	37
5.2. Saran.....	38

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1. Jenis-jenis kurva penurunan produksi .....	8
2.2. Persyaratan jenis kurva penurunan produksi .....	10
3.1. Uraian kegiatan penelitian .....	23
4.1. Hasil <i>regresi linier</i> jenis kurva penurunan produksi.....	30
4.2. Hasil perhitungan a, $\Sigma\chi^2$ dan SDavg .....	31
4.3. Nilai RR dan $\Delta RR$ dengan regresi linier .....	33
4.4. Hasil analisis RR dan $\Delta RR$ dengan chi-square.....	33
4.5. Umur produksi (T) dan Sisa umur produksi ( $\Delta T$ ) dengan <i>regresi linier</i> .....	34
4.6. Hasil analisis umur produksi (T) dan sisa umur produksi ( $\Delta T$ ) dengan metode <i>chi-square</i> .....	35
4.7. Perbandingan hasil analisis <i>regresi linier</i> dan <i>chi-square</i> .....	35
A.1. Data sejarah produksi sumur AR-01 .....	40
B.1. Data produksi cendrung menurun linier .....	61
C.1. Hasil Proses Iterasi <i>Regresi Linier</i> .....	71
C.2. Hasil <i>regresi linier</i> untuk N=130 data .....	75
C.3. Data produksi yang menurun secara linier .....	79
D.1. Pengolahan data untuk hubungan $\ln Q$ terhadap T .....	84
D.2. Pengolahan data untuk hubungan $\ln Q$ terhadap $\ln T$ .....	89
D.3. Pengolahan data untuk hubungan $N_p$ terhadap $Q$ .....	94
D.4. Pengolahan data untuk hubungan $\ln N_p$ terhadap $Q$ .....	99
D.5. Pengolahan data untuk hubungan $\ln N_p$ terhadap $\ln Q$ .....	105
D.6. Hasil Perhitungan $k_1$ , $k_2$ , $R$ , $R^2$ , dan SDavg.....	110
E.1. Hasil perhitungan $Q^*$ dan $\chi^2$ untuk asumsi $b = 0$ .....	115
E.2. Hasil-hasil perhitungan $Q^*$ , $\chi^2$ dan SD untuk asumsi $b = 1$ .....	120
E.3. Hasil perhitungan $Q^*$ , $X^2$ dan SD untuk asusmsi $b=0,1$ .....	125
E.4. Hasil perhitungan a, $\Sigma X^2$ dan SDavg.....	128

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1. Grafik <i>Decline curve</i> hubungan Q vs T .....	8
3.1. Peta lokasi PT Pertamina EP Asset 2 limau field .....	22
3.2. Bagan alir penelitian .....	27
4.1. Sejarah produksi sumur AR-01 .....	28
4.2. Kurva penurunan produksi yang linier pada sumur AR-01 .....	29
D.1. Grafik hubungan $\ln Q$ vs T.....	88
D.2. Grafik hubungan $\ln Q$ vs $\ln T$ .....	94
D.3. Grafik hubungan $N_p$ vs Q .....	99
D.4. Grafik hubungan $\ln N_p$ vs Q .....	104
D.5. Grafik hubungan $\ln N_p$ vs $\ln Q$ .....	109

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
A. Data sejarah produksi sumur AR-01 .....	40
B. Data produksi Cendrung menurun linier .....	61
C. Hasil sleksi data produksi.....	70
D. Analisis <i>regresi linier</i> .....	84
E. Analisis <i>chi-square</i> .....	114

## RINGKASAN

APLIKASI *REGRESI LINIER DAN CHI-SQUARE* PADA ANALISIS *DECLINE* UNTUK MENENTUKAN JUMLAH CADANGAN DAN SISA CADANGAN MINYAK PADA SUMUR AR-01 DI PT PERTAMINA EP ASSET 2 FIELD LIMAU

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Juli 2019

Ardi Rinaldi: Dibimbing oleh Ir. A. Rahman, MS dan Ir. H. Ubaidillah Anwar P, MS.

Aplikasi *Regresi Linier* dan *chi-square* pada Analisis *decline curve* untuk Menentukan Jumlah Cadangan dan Sisa Cadangan Minyak Pada Sumur AR-01 di PT Pertamina EP Asset 2 Field Limau.

x + 39 halaman, 9 gambar, 26 tabel, 5 lampiran

### RINGKASAN

Sumur AR-01 PT Pertamina EP Asset 2, Limau Field mengandung nilai cadangan yang sangat penting. Cadangan minyak dan sisanya dapat diketahui dengan *decline curve analysis* menggunakan metode *regresi linier* dan *chi-square*. Tujuan penelitian adalah menentukan jenis fungsi *decline curve* yang paling sesuai untuk sumur AR-01 sehingga didapatkan validitas nilai cadangan, lamanya umur produksi dan sisanya yang paling terbaik atas dasar standar deviasi rata-rata (SDavg) yang terkecil dari salah satu metode. Tahapan pertama yang dilakukan pada penelitian ini yaitu proses penentuan jumlah data yang memenuhi persyaratan, berikutnya yaitu penentuan jenis *decline curve*, dan yang terakhir perhitungan jumlah cadangan dan sisanya beserta umur produksi, dan sisa umur produksi. Hasil yang didapatkan yaitu jumlah data yang memenuhi persyaratan yaitu 130 data, jenis fungsi *decline curve* sumur AR-01 adalah *exponential decline curve* dengan jumlah cadangan sampai batas laju produksi *economic limit* 15 bopd sebesar 6.312,21 MSTB, sisa cadangan 559,95 MSTB untuk metode *regresi linier* dan 6.437,39 MSTB, sisa cadangan 685,70 MSTB untuk metode *chi-square*. Sedangkan untuk lamanya umur produksi dengan metode *regresi linier* adalah 950 bulan, sisa umur produksi 416 bulan atau sampai Juli 2053, dan untuk metode *chi-square* lamanya umur produksi adalah 896 bulan sedangkan sisanya 362 bulan atau sampai Maret 2049. (SDavg) dengan metode *regresi linier* sebesar 1,213% dan untuk *chi-square* sebesar 6,1110%. Validitas hasil perhitungan yang terbaik dari kedua metode adalah dengan metode *regresi linier*.

Kata Kunci : Cadangan minyak, *Decline curve analysis*, *Regresi linier*, *Chi-square*, Standar deviasi

Kepustakaan : 12 (1997-2017)

## **SUMMARY**

LINEAR AND CHI-SQUARE REGRESSION APPLICATION IN DECLINE ANALYSIS TO DETERMINE THE NUMBER OF RESERVES AND REMAINS OF OIL RESERVES IN AR-01 WELL IN PT PERTAMINA EP ASSET 2 LIMAU FIELD

Scientific Writing in the form of Final Assignment, July 2019

Ardi Rinaldi: Supervised by Ir. A. Rahman, MS and Ir. H. Ubaidillah Anwar P, MS.

Application of Linear Regression and Chi-Square on decline curve analysis to Determine the Amount of Reserves and Remaining Oil Reserves at AR-01 Wells at PT Pertamina EP Asset 2 Field Limau.

x + 39 pages, 9 images, 26 tables, 5 attachments

### **SUMMARY**

AR-01 well PT Pertamina EP Asset 2, Limau Field contains very important reserve value. Oil reserves and the rest can be detected by decline curve analysis using linear regression and chi-square methods. The purpose of the study was to determine the type of decline curve function that is most suitable for AR-01 wells so that the validity of the reserve value, duration of production age and the remainder were best based on the smallest standard deviation (SDavg) of one method. The first step carried out in this research is the process of determining the amount of data that meets the requirements, then the determination of the decreasing curve, and the last calculation of the amount of reserves and the remainder along the age of production, and the rate production. The results obtained are the number of data that meet the requirements, namely 130 data, the type of well-decreasing curve AR-01 function is an exponential decrease curve with the amount of reserves up to the production limit of the economic limit 15 bopd of 6.312. 21 MSTB, the remaining reserves of 559.95 MSTB for the linear regression method and 6.437.39 MSTB, the remaining reserves of 685.70 MSTB for the chi-square method. While for the production rate with the linear regression method is 950 months, the remaining production rate is 416 months or until July 2053, and for the chi-square method the production rate is 896 months the remaining production rate is 362 months or until March 2049. (SDavg) with linear regression method 1,213% and for chi-square 6,1110%. The best validity of the calculation results is by linear regression method.

Keywords: Oil reserves, Decline curve analysis, Linear regression, Chi-square, Standard deviation

Literature: 12 (1997-2017)

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Jumlah cadangan minyak yang terkandung didalam suatu lapangan ataupun sumur adalah bersifat tidak dapat diperbaharui kembali (*unrenewable*). Hal ini dikarenakan proses terbentuknya minyak bumi membutuhkan waktu yang sangat lama yaitu ribuan bahkan jutaan tahun. Pengertian jumlah cadangan minyak ini dapat dibagi dalam 2 (dua) bagian, yaitu *original oil in place* dan *recoverable reserve*. *Original oil in place* (OOIP) adalah jumlah cadangan minyak mula-mula (*insitu*) yang ada terkandung didalam suatu reservoir lapangan atau sumur. Sedangkan *recoverable reserve* (RR) adalah jumlah cadangan minyak yang dapat diangkat ke permukaan bumi berdasarkan teknologi yang tersedia dan usaha-usaha untuk eksplorasi. Guna mengetahui besarnya nilai cadangan minyak yang terkandung didalam suatu reservoir lapangan atau sumur dapat dilakukan dengan menggunakan 3 (tiga) cara. Ketiga cara ini adalah *volumetric*, *material balance* dan *decline curve analysis*. (Dake, 1998).

*Decline curve analysis* sebagai cara tahap ketiga atau terakhir dalam upaya mengetahui jumlah cadangan minyak, umumnya digunakan sebagai tolak ukur bagi pihak manajemen *oil company*. Hal ini dikarenakan *decline curve analysis* ini hanya menggunakan data aktual, sehingga hasilnya memiliki nilai validitas yang lebih baik dibandingkan dengan metode-metode *volumetric* dan *material balance*. (Amanda, 2013). Dalam proses analisis untuk menentukan cadangan dan sisa cadangan dengan *decline curve analysis* ini terdapat permasalahan utama yaitu seperti pada tahap penentukan jenis *decline curve* yang paling sesuai untuk sumur atau lapangan penelitian sehingga mempengaruhi jumlah cadangan, dan umur produksi yang diprediksikan.

Proses penentukan jenis *decline curve* dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti metode *regresi linier*, dan metode *chi-square*. Untuk mendapatkan

prediksi yang paling mendekati nilai cadangan yang sebenarnya maka dilakukan penelitian dengan metode *regresi linier*, dan *chi-square*, diharapkan *output* dari penelitian ini adalah nilai cadangan minyak dan umur produksi yang paling valid dari salah satu metode penentuan jenis *decline curve* tersebut.

Penelitian ini akan dilakukan analisis cadangan minyak (*recoverable reserve*) dan sisanya (*remaining reserve*) yang terkandung didalam sumur AR-01 yang telah diproduksikan sejak bulan juni tahun 1965. Nilai perolehan kumulatif laju produksi hingga bulan Januari tahun 2019 melalui sumur AR-01 ini adalah sebesar 5,752.26 MSTB. Berdasarkan sejarah produksi sumur yang telah diproduksikan selama 54 tahun ini, analisis nilai cadangan minyak dan sisanya dengan metode *decline curve* dapat diterapkan.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana caranya untuk menentukan jenis fungsi *decline curve* yang paling sesuai untuk sumur AR-01 dengan metode *regresi linier* dan *chi-square*?
2. Bagaimana caranya menentukan jumlah cadangan minyak, sisa cadangan, umur produksi dan sisa umur produksi pada sumur AR-01 dengan *decline curve analysis* ?

### **1.3. Batasan Masalah**

Sebagai batasan masalah didalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini :

1. Data laju produksi yang menurun secara konstant terhadap waktu ditentukan berdasarkan hasil uji regresi linier dengan persyaratan nilai konstanta determinasi diatas  $0.85$  ( $R^2 \geq 0.85$ ) dengan standar deviasi rata-ratanya adalah dibawah  $5\%$  ( $SD_{avg} \leq 5\%$ ).
2. Jenis fungsi *decline curve* yang diperoleh dari hasil penerapan *regresi linier* maupun *chi-square*, ditentukan berdasarkan nilai  $SD_{avg}$  yang terkecil.

3. Nilai cadangan minyak dan umur produksi yang mendekati sebenarnya dari hasil perhitungan dengan metode *regresi linier* dan *metode chi-square*, ditetapkan atas dasar nilai SDavg yang terkecil.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis dan menentukan jenis fungsi *decline curve* yang paling sesuai untuk sumur AR-01 yang di analisis dengan metode *regresi linier* dan *chi-square*.
2. Melakukan analisis jumlah cadangan minyak, sisa cadangan, umur produksi dan sisa umur produksi berdasarkan bentuk persamaan yang sesuai dengan jenis *decline curve* hasil dari penerapan metode-metode *regresi linier* dan *chi-square*.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai bahan informasi dan perbandingan hasil perhitungan nilai cadangan yang telah dilakukan oleh fihak PT. Pertamina EP Asset 2 Field Limau.
2. Sebagai bahan acuan dalam upaya menentukan nilai cadangan pada suatu lapangan atau sumur-sumur yang lain dengan metode *decline curve*.
3. Sebagai bahan perbandingan dalam perhitungan cadangan minyak dengan metode-metode lainnya seperti *volumetric* dan *material balance*.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arps, J.J, (1945), “Analysis of Decline Curves”, Trans AIME.
- Dake, L. P. (1979), “Fundamentals of Reservoir Engineering”, Elesevier Publ.Co., New York.
- Ikoku, C. (1984). *Natural and Gas Reservoir Engineering*. New Jersey : Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Jandiadi,A. (2016). *Rancangan Program Analisis Recoverable oil reserve dan Life Time Lapangan Minyak Berdasarkan Data Kurva Penurunan Produksi Dengan Metode Iterasi Regresi Linier Curve Fitting Menggunakan Visual Basic 6.0*. Skripsi, Fakultas Teknik : Universitas Sriwijaya.
- Khoirunnissa, D.N. (2017). *Analisis decline curve dengan Pendekatan Regresi Linier dan Loss-Ratio dalam Menentukan Cadangan Minyak Pada Lapisan “X” Lapangan “Y” PT Pertamina EP Asset 2*. Skripsi, Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya.
- Mian, M, A, (1992), “Petroleum Engineering Handbook for Practicing Engeneer Volume I”, Penn Well Publishing Company, Tulsa-Oklahoma.
- Murray, R.S. (1972). *Statistics*, schaum’s Outline Series, McGraw-Hill Book Company.
- Pratiwi, A.R. (2013). *Estimasi Cadangan Minyak Dengan Metode Decline curve pada Lapisan X Lapangan Y*. Skripsi, Fakultas Teknik: Universitas Sriwijaya.
- Ribka.A, (2015). *Analisis Sisa Cadangan Minyak Bumi dengan Metode Regresi Linier dan Chisquare di Lapangan Sopa PT. Pertamina EP Asset 2 Pendopo Field*. Skripsi, Fakultas Teknik : Universitas Sriwijaya.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Tarek, A (1946), “Reservoir Engineering Second Edition”, Gulf Publishing Company, Houston, Texas.