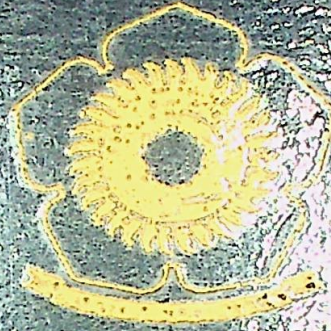


EVALUASI CADANGAN MINYAK MENGGUNAKAN METODE REGRESI
LINIER DAN X^2 -CHISQUARE PADA LAPANGAN KETALING
LAPISAN "X" DI PT. PERTAMINA EP
ASSET 1 FIELD JAMBI



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

Oleh
Fredrick Rimonta Ginting
53081002034

FAKULTAS TEKNIK PERTAMBANGAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

662.662 207

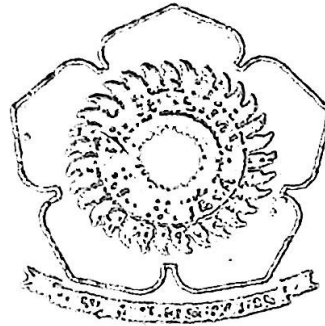
Gin

e

2014

2896/2014

EVALUASI CADANGAN MINYAK MENGGUNAKAN METODE REGRESI
LINIER DAN χ^2 -CHISQUARE PADA LAPANGAN KETALING
LAPISAN "X" DI PT. PERTAMINA EP
ASSET 1 FIELD JAMBI



Dibaca untuk memenuhi syarat Tugas Akhir
Di Fakultas Teknik Jurusan Pertambangan
Universitas Sriwijaya

Oleh
Fredrick Rimonta Ginting
53081002084

FAKULTAS TEKNIK PERTAMBANGAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014


EVALUASI CADANGAN MINYAK MENGGUNAKAN METODE REGRESI
LINIER DAN χ^2 -CHISQUARE PADA LAPANGAN KETALING
LAPISAN "X" DI PT. PERTAMINA EP
ASSET 1 FIELD JAMBI

LAPORAN TUGAS AKHIR

Disetujui untuk Jurusan Teknik
Pertambangan Oleh Pembimbing :



1. Ir. A. Rahman, MS
NIP. 195703271936021001



2. Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS
NIP. 195510181988031001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : FREDRICK RIMONTA GINTING
NIM : 53081002084
Judul : EVALUASI CADANGAN MINYAK MENGGUNAKAN
METODE REGRESI LINIER DAN X^2 -CHISQUARE PADA
LAPANGAN KETALING LAPISAN X DI PT. PERTAMINA EP
ASSET 1 FIELD JAMBI

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

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

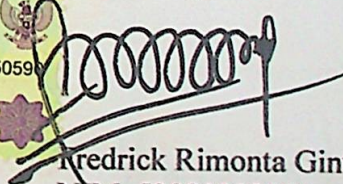


Palembang, November 2014

METERAI
TEMPEL

031E8ADF25005059

6000
ENAM RIBU RUPIAH


Fredrick Rimonta Ginting
NIM. 53081002084

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

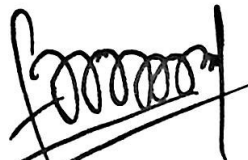
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : FREDRICK RIMONTA GINTING
NIM : 53081002084
Judul : EVALUASI CADANGAN MINYAK MENGGUNAKAN
METODE REGRESI LINIER DAN X^2 -CHISQUARE PADA
LAPANGAN KETALING LAPISAN X DI PT. PERTAMINA EP
ASSET 1 FIELD JAMBI

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, November 2014



Fredrick Rimonta Ginting
NIM. 53081002084

"Tuhannya adalah pembalakan takkan ketenangan aku. Ia membaringkan aku di padang yang berumput hijau, Ia menambing aku ke air yang tenang, Ia mengagahkan jiwaku. Ia memadamkan aku di jalan yang amat oleh karena nama-Nya. Sedangkan aku berjalan di antara lembah ke lembah, aku tidak takut bahaya, sebab tangan bersebelah kanan-Mu dan tangan-Mu, itulah yang menhibur aku."

(Mazmur 23:1-4)

Terimakasih Bapak yang baik, oleh kawan Karth dan Riznat-Mu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Terimakasih juga buat kekuatan yang telah Kau berikan untuk menghadapi segala rintangan selama pembuatan skripsi ini Bapa. Amin.

Skripsi ini dipersembahkan kepada :

1. Kedua orang tua, yang selalu memberi motivasi, cinta dan kasih sayang, doa, nasihat, dan materi selama ini.
2. Kedua adik terdinta, Agape Emmanuel br Ginting dan Omega Satrio Ginting
3. Keluarga besar GIBERTA dan TARIGAN TENDANG, yang tak letih-lelahnya memberikan dukungan dan motivasi.
4. Bapak dan Ibu dosen Teknik Pertambangan, yang telah tulus memberikan ilmu dan motivasi selama kurang lebih 6 tahun ini.
5. Teman-teman sepejuangan angkatan 2008 serta kakak dan adik tingkat yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih buat canda tawarnya selama ini, motivasinya, kenanganys selama ini. Maafke lah hur, walaupun nama kalian tak disebut disini, tapi nama kalian tu tetap ada dalam hati.
6. Almamaterku UNSRI, Kampus Bukit Palembang serta Jurusan Teknik Pertambangan.

FredrickRimontaGinting
300990

ABSTRAK

EVALUASI CADANGAN MINYAK MENGGUNAKAN METODE REGRESI LINIER DAN X²-CHISQUARE PADA LAPANGAN KETALING LAPISAN "X" DI PT. PERTAMINA EP ASSET 1 FIELD JAMBI (Fredrick Rimonta Ginting, 2014, 148 Halaman)

Dalam industri perminyakan, kondisi reservoir sangat perlu diperhatikan. Hal ini penting dilakukan karena reservoir yang telah lama diproduksi akan mengalami penurunan seiring berjalannya waktu. Oleh karena itu, perlu dilakukan perhitungan cadangan secara periodik. Salah satu metode perhitungan cadangan yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal ini adalah menggunakan metode *decline curve*.

Untuk menganalisa cadangan dengan metode *decline curve*, diperlukan data laju produksi, waktu produksi, dan produksi kumulatif. Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah membuat plot antara data laju produksi dengan waktu produksi. Kemudian dilakukan analisa regresi linier terhadap data tersebut untuk memperoleh nilai koefisien determinasi diatas 0,85 ($R^2 \geq 0,85$). Data yang memiliki nilai $R^2 \geq 0,85$ ini disebut sebagai data yang memenuhi syarat penurunan secara linier. Terhadap data yang memenuhi syarat tersebut dilakukan lagi analisa regresi linier dan X²-*chisquare* untuk dapat menentukan jenis kurva penurunan produksinya. Dengan menggunakan metode regresi linier, maka diperoleh jenis kurva penurunan produksinya adalah *exponential decline curve* dengan bentuk persamaan $Q = -0,0003 \text{ Npt} + 10.699,4377$ untuk menentukan cadangan, dan $\text{Log } Q = -0,0041 \text{ T} + 4,2161$ untuk menentukan umur dan produksi pada masa yang akan datang. Dengan menggunakan metode X²-*chisquare*, jenis kurva penurunan produksi yang diperoleh adalah *exponential decline curve*. Dimana bentuk persamaannya adalah $\text{Npt} = 87,0840 \times (11.300 - Q) \times (365/12) + 10.103.172$ untuk menentukan cadangan minyak, $\text{T} = 61 - (87,0840 \times \text{Ln}(Q / 11.300))$ untuk menentukan umur produksi dan $Q = 11.300 \times \text{Exp}((61 - \text{T}) / 87,0840)$ untuk menentukan produksi pada masa yang akan datang.

Dengan metode regresi linier diperoleh jumlah produksi kumulatif pada titik batas ekonomis Lapangan Ketaling Lapisan "X" adalah sebesar 40.013.751 STB. Umur produksi lapangan ini adalah 534 bulan mulai dari Juli 2013 sampai Juni 2031. Sedangkan dengan metode X²-*Chisquare* diperoleh jumlah produksi kumulatif pada titik batas ekonomis Lapangan Ketaling Lapisan "X" adalah sebesar 39.769.785 STB. Umur produksi lapangan ini adalah 473 bulan mulai dari Juli 2013 sampai April 2026. Dalam menganalisa cadangan pada Lapangan Ketaling Lapisan "X" ini dipilih metode X²-*chisquare*. Hal ini karena, dilihat dari perbedaan standar deviasi (SD) yang diperoleh pada kedua metode yang digunakan. Nilai SD pada metode X²-*chisquare* lebih kecil dibandingkan dengan nilai SD pada metode regresi linier.

Kata kunci : Analisa cadangan, Jumlah cadangan, Umur produksi, Produksi masa yang akan datang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan kasih karunia-Nya, sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana di Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya yang berjudul “Evaluasi Cadangan Minyak Menggunakan Metode Regresi Linier dan X^2 -Chisquare pada Lapangan Ketaling Lapisan “X” di PT. Pertamina EP Asset 1 Field Jambi”, pada tanggal 03 Juni 2013 – 07 Agustus 2013.

Pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ir. A. Rahman, MS sebagai pembimbing pertama dan Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS sebagai pembimbing kedua yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan laporan ini dari awal hingga akhir. Dalam kesempatan kali ini juga penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. H. M. Taufik Toha, DEA, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Rr. Harminuke Eko, ST, MT dan Bochori ST, MT, Ketua dan Sekretaris Jurusan Fakultas Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Ir. Endang Wiwik Diah. H, M. Sc, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Seluruh Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
5. Juanda Karya S. Dolok Saribu, selaku Pembimbing Lapangan beserta staff dan karyawan di PT. Pertamina EP Asset 1 Field Jambi.

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, penulis sangat menyadari kekurangan dan kesalahan yang mungkin dapat terjadi. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran yang membangun demi kemajuan karya tulis selanjutnya terutama yang berkenaan dengan Tugas Akhir ini.

Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta dapat dijadikan sebagai sarana memajukan ilmu-ilmu khususnya bidang pertambangan.

Palembang, November 2014

Penulis.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB	
I. PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Tujuan Penulisan	I-2
I.3. Rumusan Masalah	I-2
I.4. Pembatasan Masalah	I-3
I.5. Metode Penelitian	I-3
II. TINJAUAN UMUM	
II.1. Sejarah Singkat PT. Pertamina EP Asset-1 Field Jambi	II-1
II.2. Kondisi Geologi Regional	II-3
III. TINJAUAN PUSTAKA	
III.1. Pengertian Cadangan	III-1
III.2. Metode Decline Curve	III-2
III.3. Metode Regresi Linier dan Uji Statistik	III-4
III.4. Metode X^2 - <i>Chisquare Test</i>	III-9
III.5. Penentuan Economic Limit Rate	III-12
III.6. Cadangan Minyak	III-13
III.7. Umur Produksi	III-15
III.8. Laju Produksi Masa Yang Akan Datang	III-16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
IV.1. Analisa Data Produksi yang Menurun Secara Linier	IV-1
IV.2. Analisa Regresi Linier	IV-3
IV.3. Analisa X^2 - <i>Chisquare</i>	IV-6
IV.4. Perbandingan Hasil Analisa Regresi Linier dan X^2 - <i>Chisquare</i> .	IV-9

V. KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1. Kesimpulan	V-1
V.2. Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Bagan Alir Penelitian	I-4
2.1 Peta Lapangan Minyak PT. Pertamina EP Asset-1 Field Jambi	II-3
2.2 Stratigrafi Cekungan Sumatera Selatan	II-6
3.1 Grafik Q vs T	III-2
4.1 Sejarah Produksi Lapangan Ketaling Lapisan “X”	IV-1
4.2 Penurunan Laju Produksi Secara Linier untuk Lapangan Ketaling	IV-2

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
III.1 Harga Konstanta <i>Loss Ratio</i> “b” Berdasarkan Jenis <i>Decline Curve</i>	III-4
III.2 Kriteria Penentuan Jenis Kurva Penurunan Produksi	III-5
IV.1 Hasil Analisa Regresi dan Uji Statistik	IV-3
IV.2 Hasil Analisa X^2 - <i>Chisquare</i>	IV-7
IV.3 Hasil Perbandingan Analisa Regresi Linier dan X^2 - <i>Chisquare</i>	IV-10
A.1 Data Produksi Lapangan Ketaling Lapisan “X”	A-1
B.1 Data Produksi pada rentang waktu terjadinya penurunan secara linier..	B-1
C.1 Analisa Regresi Bentuk Persamaan Log Q vs T	C-1
C.2 Analisa Regresi Bentuk Persamaan Q vs Npt	C-8
C.3 Analisa Regresi Bentuk Persamaan Log Q vs Npt	C-15
C.4 Analisa Regresi Bentuk Persamaan Log Q vs Log T	C-21
C.5 Analisa Regresi Bentuk Persamaan Log Q vs Log Npt	C-28
E.1 Perkiraan Laju Produksi dengan Metode Regresi Linier	E-1
E.2 Perkiraan Laju Produksi dengan Metode X^2 - <i>Chisquare</i>	E-6

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Produksi Lapangan Ketaling	A-1
B. Analisa Data Penurunan Produksi Lapisan “X”	B-1
C. Analisa Regresi Linier dan Uji Statistik Lapisan “X”	C-1
D. Analisa X^2 - <i>Chisquare</i> Lapisan “X”	D-1
E. Perkiraan Laju Produksi Lapangan Ketaling	E-1

BAB I

PENDAHULUAN



Latar Belakang

Dalam suatu industri perminyakan, kondisi jumlah cadangan dari suatu reservoir sangat perlu diperhatikan. Hal ini penting dilakukan karena reservoir yang telah lama diproduksi pasti akan mengalami penurunan laju produksi seiring dengan berjalannya waktu. Oleh sebab itu, suatu perusahaan minyak harus dapat menghitung secara periodik cadangan yang masih tersisa dan harus mampu membuat peramalan umur produksi dimasa yang akan datang dari reservoir tersebut.

Salah satu metode perhitungan cadangan yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menggunakan metode *Decline Curve*. Analisa *decline curve* adalah suatu analisa penurunan laju produksi dengan menggunakan persamaan-persamaan yang telah dikembangkan sebelumnya oleh J.J. Arps. Analisa ini telah banyak digunakan untuk memperkirakan besarnya cadangan (*reserve*) dan *performance* dari suatu reservoir. Untuk melakukan analisa *decline curve*, diperlukan data-data produksi yang diperoleh dari suatu reservoir yang telah berproduksi dalam kurun waktu tertentu dan mengalami penurunan produksi. Hal ini bertujuan untuk memperlihatkan karakteristik-karakteristik dari suatu reservoir yang telah menunjukkan adanya trend penurunan secara relatif konstan.

Untuk melakukan analisa *decline curve*, dapat dilakukan dengan dua tahapan. Tahap pertama yaitu dengan menentukan *trend* yang menunjukkan kecenderungan penurunan produksi terhadap waktu secara relatif konstan. Sedangkan tahap kedua adalah menentukan jenis kurva penurunan produksi dari *trend* yang telah didapatkan sebelumnya, dilanjutkan dengan pengolahan data untuk mengetahui umur produksi, laju produksi pada masa akan datang dan *recovery factor* dari lapangan

yang dikaji. Proses pengolahan data dilakukan dengan dua metode, yaitu metode regresi linier dan metode X^2 -*chisquare*.

Pada umumnya pihak PT. Pertamina mempunyai lapangan-lapangan tua (sudah lama diproduksi) yang masih berpotensi untuk dikembangkan. Hal ini dikarenakan untuk mencari minyak melalui lapangan baru diperlukan usaha-usaha yang tentunya akan membutuhkan biaya yang relatif besar. Dengan adanya metode perhitungan cadangan menggunakan *decline curve* ini, pihak PT. Pertamina dapat mengetahui sisa cadangan dan umur dari lapangan yang mereka miliki. Oleh karena itu, penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian ini dengan harapan dapat memberikan sedikit masukan kepada PT. Pertamina khususnya PT. Pertamina EP Asset 1 Field Jambi Lapangan Ketaling, tempat dimana penelitian ini dilakukan.

I.2. Tujuan Penulisan

Dalam melakukan evaluasi cadangan minyak menggunakan metode regresi linier dan X^2 -*chisquare* pada Lapangan Ketaling Lapisan "X" di PT. Pertamina EP Asset 1 Field Jambi, tujuan yang ingin dicapai adalah :

1. Menentukan jenis *decline curve* yang sesuai dan akan digunakan pada analisa selanjutnya.
2. Mengetahui jumlah cadangan pada batas ekonomis dan sisa cadangan minyak yang masih terkandung di Lapangan Ketaling khususnya pada Lapisan "X".
3. Mengetahui umur produksi (*life time production*) hingga mencapai titik batas ekonomis pada Lapangan Ketaling khususnya Lapisan "X".
4. Memperkirakan laju produksi (*production forecast*) dari lapangan tersebut pada masa yang akan datang.

I.3. Rumusan Masalah

Untuk mengevaluasi cadangan dari suatu lapangan atau resevoir dengan menggunakan metode *decline curve*, maka sebagai permasalahannya adalah :

1. Bagaimanakah cara untuk menentukan jenis *decline curve* dengan menggunakan metode regresi linier dan X^2 -*Chisquare*?

2. Bagaimanakah cara untuk mengetahui jumlah cadangan pada batas ekonomis dan bagaimana pula mengetahui sisa cadangan pada suatu lapangan kajian dengan metode *decline curve*?
3. Bagaimana cara untuk menentukan umur dari suatu lapangan kajian dengan menggunakan metode *decline curve*?
4. Bagaimanakah cara untuk memperkirakan laju produksi pada masa akan datang dari suatu lapangan kajian dengan menggunakan metode *decline curve*?

I.4. Pembatasan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini dibatasi pada evaluasi cadangan minyak yang terdapat pada Lapangan Ketaling khususnya Lapisan "X" di PT. Pertamina EP Asset-1 Field Jambi.

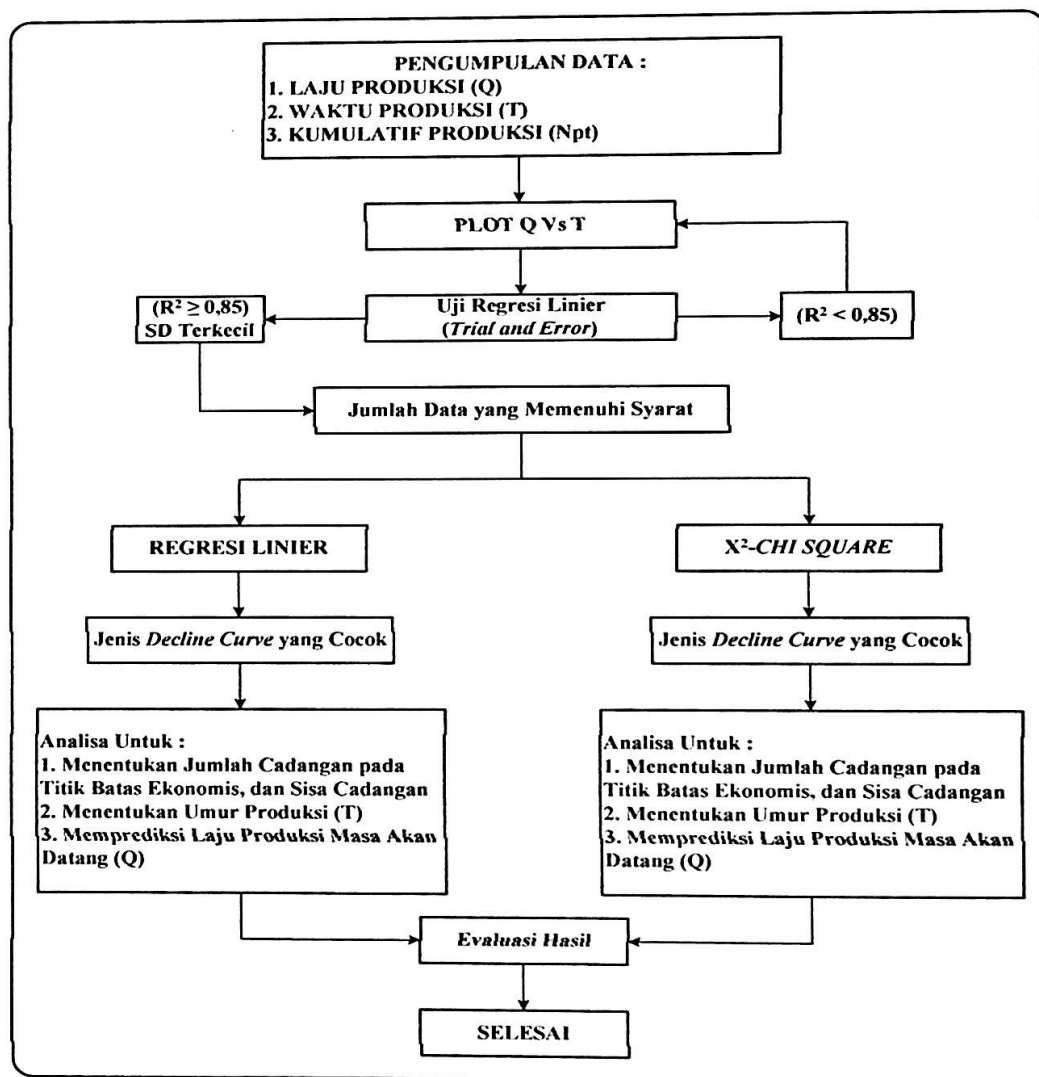
I.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam evaluasi cadangan minyak pada Lapangan Ketaling Lapisan "X" PT. Pertamina EP Asset 1 Field Jambi adalah metode analisa *Decline Curve* dengan regresi linier dan X^2 -*chisquare*. Tahapan-tahapan metode ini adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data produksi yaitu data laju produksi (Q), waktu produksi (T), dan kumulatif produksi (N_{pt}).
2. Membuat kurva plot antara Q (sumbu Y) dan T (sumbu X).
3. Menentukan data yang mengalami penurunan laju produksi secara linier. Adapun syarat dari data tersebut adalah memiliki nilai koefisien determinasi lebih besar atau sama dengan 0,85 ($R^2 \geq 0,85$).
4. Menentukan jenis *decline curve* dengan metode regresi linier dan X^2 -*chisquare* terhadap data yang sudah diperoleh sebelumnya.
5. Melakukan perhitungan jumlah cadangan *insitu* dan sisa cadangan minyak berdasarkan bentuk-bentuk persamaan sesuai dengan jenis *decline curve* yang digunakan.

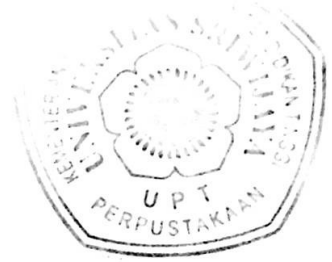
6. Melakukan perhitungan umur produksi sesuai dengan bentuk-bentuk persamaan yang sesuai dengan jenis *decline curve* yang digunakan.
7. Memprediksikan laju produksi pada masa akan datang (*production forecast*) dari lapangan kajian.

Untuk lebih jelasnya, metode penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir penelitian berikut ini.



GAMBAR I.1
BAGAN ALIR PENELITIAN

DAFTAR PUSTAKA



Dadang Rukmana, "Teknik Reservoir, Teori dan Aplikasi", 2012, Percetakan Pohon Cahaya, Yogyakarta.

J. J. Arps, "Analysis of Decline Curves", 1944, AIME.

M. J. Fetkovich, "Decline Curve Analysis Using Type Curves", 1980, Journal Society of Petroleum Engineers.

Prof. Dr. Sudjana, M.A., M.Sc, "Metoda Statistika, Edisi 6", 2005, Penerbit Tarsito, Bandung.

Amrullah Mahdali, "Analisa Model Matematika untuk Optimalisasi Nilai Kalori Batubara 6300 kcal/kg, 6700 kcal/kg dan 7000 kcal/kg di PT. Batubara Bukit Kendi (Persero) Tanjung Enim Sumatera Selatan, Tugas Akhir, 2008.

Lina Rianti, "Estimasi Jumlah Cadangan Minyak Berdasarkan Data Statistik Kurva Penurunan Produksi Berdasarkan Penerapan Metode Regresi Linier dan X^2 -Chisquare di Lapangan PT. Pertamina EP Region Sumatera, Tugas Akhir, 2010.

Panji Okta Setiawan, "Studi Cadangan Migas Berdasarkan Kurva Penurunan Produksi di Lapangan PT. Pertamina EP Region Sumatera Area Prabumulih, Tugas Akhir, 2010.