

SKRIPSI
ANALISIS WATER CONING DAN WATER
CHANNELING MENGGUNAKAN CHAN'S
DIAGNOSTIC PLOT PADA SUMUR MIGAS X, Y
DAN Z STRUKTUR NIRU DI PT PERTAMINA EP
ASSET 2 FIELD LIMAU



OKTA CRISTAL S.

03101002028

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

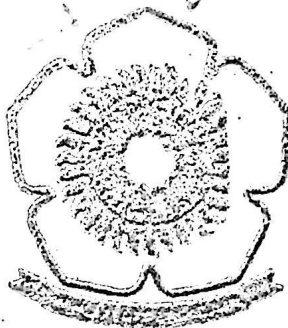
S.
022.307
Okt
a
2014

R: 27151 / 27722

SKRIPSI

**ANALISIS WATER CONING DAN WATER
CHANNELING MENGGUNAKAN CHAN'S
DIAGNOSTIC PLOT PADA SUMUR MIGAS X, Y
DAN Z STRUKTUR NIRU DI PT PERTAMINA EP
ASSET 2 FIELD LIMAU**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya



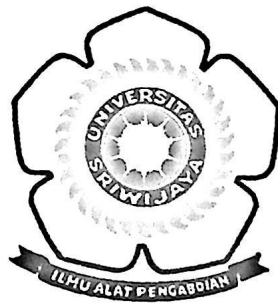
**OLEH
OKTA CHRISTAL S.
03101002028**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2014

SKRIPSI
ANALISIS *WATER CONING* DAN *WATER CHANNELING* MENGGUNAKAN *CHAN'S DIAGNOSTIC PLOT* PADA SUMUR MIGAS X,Y DAN Z STRUKTUR NIRU DI PT PERTAMINA EP ASSET 2 FIELD LIMAU

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



OKTA CHRISTAL S.
03101002028

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS *WATER CONING* DAN *WATER CHANNELING* MENGGUNAKAN *CHAN'S DIAGNOSTIC PLOT* PADA SUMUR MIGAS X,Y DAN Z STRUKTUR NIRU DI PT PERTAMINA EP ASSET 2 FIELD LIMAU

SKRIPSI

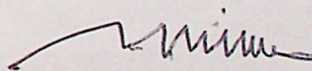
Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

**OKTA CHRISTAL S.
03101002028**

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan
Oleh Pembimbing

Pembimbing I



Ir. A. Taufik Arif, MS.
NIP. 196309091989031002

Pembimbing II



Ir. Ubaidillah Anwar P, MS.
NIP. 195510181988031001



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : OKTA CHRISTAL S.
NIM : 03101002028
Judul : ANALISIS *WATER CONING* DAN *WATER CHANNELING*
MENGUNAKAN *CHAN'S DIAGNOSTIC PLOT* PADA
SUMUR MIGAS X,Y DAN Z STRUKTUR NIRU 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.

Inderalaya, September 2014



(Okta Christal S.)

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : OKTA CHRISTAL S.
NIM : 03101002028
Judul : ANALISIS *WATER CONING* DAN *WATER CHANNELING*
MENGUNAKAN *CHAN'S DIAGNOSTIC PLOT* PADA
SUMUR MIGAS X,Y DAN Z STRUKTUR NIRU DI PT
PERTAMINA EP ASSET 2 FIELD LIMAU

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

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



Inderalaya, September 2014



[Okta Christal S.]

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir di Fungsi *Petroleum Engineer* PT Pertamina EP *Asset 2 Field* Limau. Tugas akhir ini dilaksanakan pada tanggal 07 April sampai 10 Mei 2014 dengan judul “*Analisis water coning dan channeling sumur menggunakan Chan’s Diagnostic Plot pada sumur migas X, Y dan Z Struktur Niru di PT Pertamina EP Asset 2 Field Limau.*”

Pada kesempatan ini, Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Ir. A. Taufik Arif, MS., dan Bapak Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, MS., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, serta tidak lupa Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada

1. Bapak Prof. Dr. H.M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Hj. RR. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., dan Bochori, ST., MT., selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. A. Rahman, M.S., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Dosen dan para staf Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Ircham H Haqiqi selaku Pembimbing Lapangan.
6. Seluruh Karyawan dan Staf Fungsi petroleum engineer di PT Pertamina EP *Asset 2 Field* Limau.
7. Seluruh pihak yang sudah banyak membantu selama Tugas Akhir ini berlangsung.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan pada skripsi ini. Kritik dan saran yang membangun diharapkan bagi sempurnanya isi dari skripsi ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat.

Indralaya, September 2014

Penulis

ABSTRAK

ANALISIS *WATER CONING* DAN *WATER CHANNELING* MENGGUNAKAN *CHAN'S DIAGNOSTIC PLOT* PADA SUMUR MIGAS X,Y DAN Z STRUKTUR NIRU DI PT PERTAMINA EP ASSET 2 FIELD LIMAU
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, September 2014

Okta Christal S.; Dibimbing oleh Ir.A.Taufik Arif, MS dan Ir. Ubaidillah A.P, MS

Analysis of water coning and water channeling using Chan's diagnostic plot on Well X, Y and Z Niru Structure in PT Pertamina EP Asset 2 Field Limau,

xii + 53 halaman, 10 tabel, 23 gambar, 5 lampiran

Masalah kelebihan produksi air merupakan hal yang sering terjadi di sumur-sumur migas. Terproduksinya air tersebut terjadi akibat fenomena *water coning* dan *water channeling*. *Water coning* adalah pergerakan air secara vertikal dengan melewati batas air-minyak menuju atau masuk ke dalam perforasi. Sedangkan *water channeling* adalah aliran air menuju perforasi akibat heterogenitas batuan atau kerusakan pada bagian kompleks. Sumur-sumur di blok niru lapangan limau PT Pertamina EP Asset 2 memiliki persentase *water cut* yang cukup tinggi. Untuk mengidentifikasi masalah kelebihan produksi air ini digunakan *Chan's diagnostic plot*. *Chan's diagnostic plot* merupakan plot log-log WOR dan WOR' yang telah melalui simulasi numerik. Sumur-sumur di blok niru dibuat kurva diagnostik yang dihubungkan dengan *Chan's Diagnostic*. Setelah diidentifikasi, *water coning* terjadi di sumur X dan Y. Perhitungan laju kritis yang paling tinggi pada sumur X adalah metode chaperon yaitu 13,14 bopd dengan *breakthrough time* 23 hari. Interval perforasi optimum yang dihasilkan dari perpotongan kurva Chierici dan Craft&Hawkins adalah pada sumur vertikal Y adalah 1,4 ft. Sumur yang mengalami masalah *water channeling* adalah sumur Z. Untuk melihat darimana asal air hingga mengalir ke perforasi digunakan data (*Cement Bond Logging*). Nilai CBL pada kedalaman 1.940-1.942 m adalah 40 mVolt. Untuk memperbaiki kerusakan semen pada kedalaman tersebut dilakukan perencanaan *squeezed cementing*.

Kata Kunci : *water coning, channeling, diagnostic plot, water cut.*
Kepustakaan : 12 (1995-2013)

ABSTRACT

ANALYSIS OF WATER CONING AND WATER CHANNELING ON WELL X, Y AND Z USING CHAN'S DIGNOSTIC PLOT NIRU STRUCTURE IN PT PERTAMINA EP ASSET 2 FIELD LIMAU

Scientific Paper in the form of Skripsi, September 2014

Okta Christal S.; supervised by Ir.A.Taufik Arif, MS dan Ir. Ubaidillah A.P, MS

Analisis Water Coning dan Water Channeling Menggunakan Chan's Diagnostic Plot pada Sumur Migas X,Y dan Z Struktur Niru di PT Pertamina EP Asset 2 Field Limau,

xi + 53 pages,10 tables, 23 pictures, 5 attachments

The excessive water production is a common thing that happen in oil and gas well. This related to water coning and water channeling phenomena. Water coning happens when water flow over the water oil contact limit heading to perforation zone. Meanwhile, water channeling is the water stream to perforation zone due to rock heterogeneity or completion problem. The wells in PT Pertamina EP Asset 2 Field Limau on Niru structure have high water cut. This problem is identified with Chan's Diagnostic Plot. *Chan's diagnostic plot* is plot of WOR and WOR' logs that has been tested by numerical simulation. The result of identification is water coning happens in well X and Y. The critical rate of well X is 13,14 bopd from Chaperon method with 23 days water breakthrough time. The optimal perforation interval that determined from the intersection Chierici and Craft&Hawkins curves is 1,4 ft. The well that has water channeling is well Z. To see the source of water that flows to perforation zone used cement bond logging. The value of CBL is 40 mvolt on depth 1.940-1942. The way to cope this problem is doing squeezed cementing on that depth.

Keywords : *water coning, channeling, diagnostic plot, water cut.*
Bibliographical : 12 (1982-2013)



DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	iii
Halaman Pernyataan Integritas.....	iv
Kata Pengantar	v
Abstrak	vi
Abstract	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Lampiran	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
BAB 2. TINJAUAN UMUM LAPANGAN	
2.1 Sejarah Field Limau	7
2.2 Struktur Organisasi PT Pertamina EP Field Limau	7
2.3 Lokasi dan wilayah operasi Limau.....	8
2.4 Keadaan Geologi	10
2.4.1 Statigrafi lapangan.....	10
2.4.2 Struktur <i>Geologi</i> Lapangan	11
2.5 <i>Reservoir</i> lapangan Limau	11
2.5.1. Karakteristik Batuan <i>reservoir</i>	12
2.5.2 Karakteristik Fluida <i>reservoir</i>	12
2.5.3 Kondisi <i>Reservoir</i>	12
BAB 3. TINJAUAN PUSTAKA	
3.1 Problem Produksi air <i>water coning</i> dan <i>channeling</i>	13
3.2 Mekanisme Terjadinya <i>water coning</i>	13
3.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi <i>water coning</i>	16
3.4 Penyebab Terjadinya <i>water coning</i>	17
3.5 <i>Channeling</i>	20

3.6	Identifikasi <i>Water Coning</i> dan <i>Chaneling</i>	21
3.7	Penentuan Laju Produksi Kritis Bebas <i>Water Coning</i>	26
	3.7.1 Laju kritis Sumur Horizontal.....	27
	3.7.2 Interval Perforasi Optimum Sumur Vertikal	29
3.8	<i>Cement Bond Logging</i>	31
3.9	<i>Squeezed Cementing</i>	31

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Profil Sumur X	33
	4.1.1 Ketebalan kolom minyak	34
	4.1.2 Data Sifat Fisik Fluida dan Batuan	34
	4.1.3 Daerah pengurusan	35
4.2	Analisa <i>water coning</i> pada sumur X	36
	4.2.1 <i>Diagnostic plot</i> sumur X	37
	4.2.2 Perhitungan laju produksi kritis sumur X.....	37
	4.2.3 Perhitungan <i>water breakthrough time</i>	39
4.3	Profil sumur Y	42
	4.3.1 Data sifat fisik fluida dan batuan.....	42
	4.3.2 Data tebal lapisan zona produktif.....	43
	4.3.3 Interval Perforasi	44
4.4	Analisa <i>water coning</i> pada sumur Y	44
	4.4.1 <i>Diagnostic Plot</i> sumur Y	45
	4.4.2 Interval Perforasi dan laju produksi optimum sumur Y	46
4.5	Analisa <i>Water Channeling</i> Sumur Z	47
	4.5.1 <i>Diagnostic Plot</i> sumur Z	48
	4.5.2 <i>Cement Bond Logging (CBL)</i> sumur Z	48
	4.5.3 <i>Squeezed Cementing</i> sumur Z	49
	4.5.3.1 Perencanaan <i>Squeezed Cementing</i> sumur Z.....	50
	4.5.3.2 Prosedur <i>Squeezed Cementing</i> sumur Z.....	52

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan.....	53
5.2.	Saran.....	53

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Bagan Alir Penelitian.....	5
2.1 Struktur Organisasi PEP Limau.....	8
2.2 Peta Kesampaian Lokasi	9
2.3 Peta Wilayah Operasi Limau	10
3.1 <i>Gas dan Water Coning</i>	14
3.2 Mekanisme <i>Water Coning</i>	15
3.3 Perbandingan kurva diagnostik <i>Water Coning</i> dan <i>Channeling</i>	24
3.4 WOR dan WOR' <i>Multilayer Channeling</i>	25
3.5 WOR dan WOR' <i>Water Coning</i>	25
3.6 <i>Bottom Water Coning</i> Dengan <i>Channeling</i> Di Akhir Periode.....	26
3.7 <i>Water Coning/Cresting</i> di Sumur Horizontal	27
4.1 Panjang Sumur Horizontal X.....	33
4.2 Ketebalan lapisan potensi hidrokarbon.....	34
4.3 Daerah Pengurasan	36
4.4 <i>Diagnostic plot</i> sumur X.....	37
4.5 Hubungan laju produksi minyak (Q_0) vs <i>breakthrough time</i>	41
4.6 Ketebalan lapisan produktif sumur Y	43
4.7 Interval Perforasi sumur Y	44
4.8 <i>Diagnostic Plot</i> Sumur Y.....	45
4.9 Grafik Q_{OC} Chierici vs Q_0 Craft & Hawkins.....	47
4.10 <i>Diagnostic Plot</i> sumur Z.....	48
4.11 CBL sumur Z	49
B.1 Perencanaan <i>Squeezed cementing</i> sumur Z	B-1

DAFTAR TABEL

	Halaman
1.1. Tahapan Penelitian.....	4
4.1. Data Sifat fisik fluida dan Batuan Sumur X	35
4.2. Perbandingan Laju Produksi kritis berbagai metode	39
4.3. Hubungan laju produksi minyak hingga <i>Water Breaktrough Time</i>	41
4.4. Data Sifat fisik fluida dan Batuan Sumur Y	42
4.5. Perhitungan laju produksi kritis minyak bebas coning berbagai interval perforasi	46
A.1. Perhitungan laju produksi kritis minyak metode Chierici dan Craft & Hawkins	A-3
C.1. Data perhitungan WOR dan WOR' Sumur X	C-1
D.1. Data perhitungan WOR dan WOR' Sumur Y	D-1
E.1. Data perhitungan WOR dan WOR' Sumur Z.....	E-1

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A.1 Langkah mencari interval perforasi optimum sumur Y.....	A-1
B.1 Skema perencanaan <i>squeezed cementing</i> sumur Z	B-1
C.1 Data produksi sumur X.....	C-1
D.1 Data produksi sumur Y	D-1
E.1 Data produksi sumur Z	E-1

Skripsi ini ku persembahkan untuk:

- 1. Kedua Orang tuaku, P. Situmorang dan Almh. Elvita.*
- 2. Kakakku, Elsa Ariani S.*
- 3. Dosen-dosen Jurusan Teknik Pertambangan Universitas
Sriwijaya.*
- 4. Teman-teman Teknik Pertambangan angkatan 2010.*

“Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah
bekerja keras (untuk urusan yang lain),”
(Q.S Ash-Sharh, 94:7)

Life is like riding bicycle.
“To keep your balance, you must keep moving.”
(Albert Eistein)

“The best way to predict the future is to create it.”
(Abraham Lincoln)

“..... Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman di
antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat.”
(QS. Al-Mujadalah, 58:11)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT Pertamina adalah perusahaan negara yang mengelola sumber daya migas. PT Pertamina terbagi atas 2 unit, yaitu Eksplorasi Produksi (EP) dan Unit Pengolahan. Pertamina Eksplorasi Produksi (EP) bertujuan mencari dan memproduksi cadangan migas. Kegiatan pada Pertamina EP ini adalah eksplorasi daerah yang berpotensi migas, melakukan pemboran pada sumur-sumur yang telah dieksplorasi dan memproduksi migas dari sumur-sumur tersebut. Pertamina EP tersebar di seluruh daerah yang memiliki sumber daya migas di Indonesia. Salah satunya adalah PT Pertamina EP *Asset 2* yang berada di Kota Prabumulih yang mengelolah 4 *field* yaitu, Prabumulih, Limau, Adera, dan Pendopo. PT Pertamina *Asset 2 field* Limau mengoperasikan 5 blok migas yaitu Belimbing, Niru, Limau Barat, Limau Tengah dan Karang.

PT Pertamina EP *Asset 2 Field* Limau menargetkan sumur migas menghasilkan laju produksi yang tinggi. Semakin tinggi laju produksi sumur migas, semakin tinggi *revenue* yang didapat. Namun, laju produksi yang tinggi ini dapat menyebabkan masalah yaitu, air ikut terproduksi. Selain target produksi yang tinggi, performa *bottomhole equipment* dapat juga menyebabkan kelebihan produksi air. Masalah terproduksinya air akibat laju produksinya yang tinggi adalah *water coning*. *Water coning* adalah pergerakan air secara vertikal melewati batas air-minyak menuju atau masuk ke dalam perforasi. Kerucut air ini menghalangi aliran minyak masuk ke perforasi. Sehingga perolehan minyak yang didapat menurun seiring dengan meningkatnya produksi air. Untuk mengurangi kemungkinan terbentuknya *water coning* ini, maka beberapa sumur migas diproduksi secara horizontal dengan asumsi panjang sumur horizontal lebih besar daripada interval perforasi. *Water coning* masih bisa terjadi pada sumur horizontal yang biasa disebut *creeping*. Selain *water coning*, masalah kelebihan produksi air adalah *water channeling*. *Water channeling* merupakan aliran air dari rekahan menuju perforasi. Penyebab dari *water channeling* ini adalah heterogenitas reservoir atau kualitas semen yang buruk di belakang *casing* sehingga air dari

aquifer mengalir menuju perforasi. Sumur-sumur migas di blok Niru PT Pertamina EP Asset 2 Field Limau memiliki *water cut* (persentase produksi air) yang tinggi. Nilai *water cut* berkisar antara 86-92%. Kelebihan produksi air ini diteliti menggunakan *Chan's diagnostic plot* untuk diketahui fenomena apa yang terjadi pada sumur tersebut. Dengan menggunakan metode *Chan's diagnostic plot* berdasarkan rasio produksi air dan minyak dapat dibedakan sumur mana yang mengalami masalah *water coning* dan *water channeling*.

Upaya menanggulangi masalah *water coning* di *field* limau adalah menutup sumur sementara, agar kerucut di sumur menghilang akibat tekanan hidrostatik air itu sendiri. Sedangkan untuk sumur dengan masalah *water channeling*, dilakukan penyemenan ulang (*squeezed cementing*) pada kedalaman yang memiliki nilai *Cement Bond Logging (CBL)* yang buruk.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang dalam dibahas dalam penelitian ini adalah

1. Apa penyebab terproduksinya air berlebih pada sumur X, Y dan Z?
2. Bagaimana nilai laju produksi kritis dan *water breakthrough time* sumur horizontal X?
3. Bagaimana interval perforasi optimum bebas *coning* sumur Y?
4. Bagaimana cara menanggulangi *water channeling* di sumur Z?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah

1. Masalah kelebihan produksi air yang diteliti adalah *water coning* dan *water channeling*.
2. Sumur yang dilakukan analisis *water coning* dan *water channeling* adalah sumur X, Y dan Z di struktur Niru PT Pertamina EP Asset 2 Field Limau.
3. Dalam identifikasi masalah *water channeling* dan *water coning* digunakan *Chan's diagnostic plot* sebagai parameter.
4. Metode yang digunakan dalam menghitung laju kritis sumur horizontal adalah metode Chaperon, Efros dan Giger &Karcher .

-
5. Metode yang digunakan untuk menghitung interval perforasi optimum adalah metode Chierici dan Craft & Hawkins.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengidentifikasi masalah produksi air yang tinggi pada sumur menggunakan *Chan's Diagnostik Plot*.
2. Mengetahui laju produksi kritis dan *water breakthrough time* sumur X dengan metode Chaperon, Efros dan Giger & Karcher et all.
3. Mengetahui interval perforasi optimum pada sumur Y.
4. Mengetahui Cara Penganggulangan *Water Channeling* pada sumur Z.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut (Gambar 1.1)

1. Studi kepustakaan, merupakan pencarian bahan pustaka terhadap masalah meliputi :
 - a. Buku panduan yang membahas dasar teori yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini
 - b. Laporan perusahaan yang digunakan untuk membahas tinjauan umum perusahaan, struktur organisasi, lokasi, dan keadaan geologi lapangan.
2. Pengumpulan data

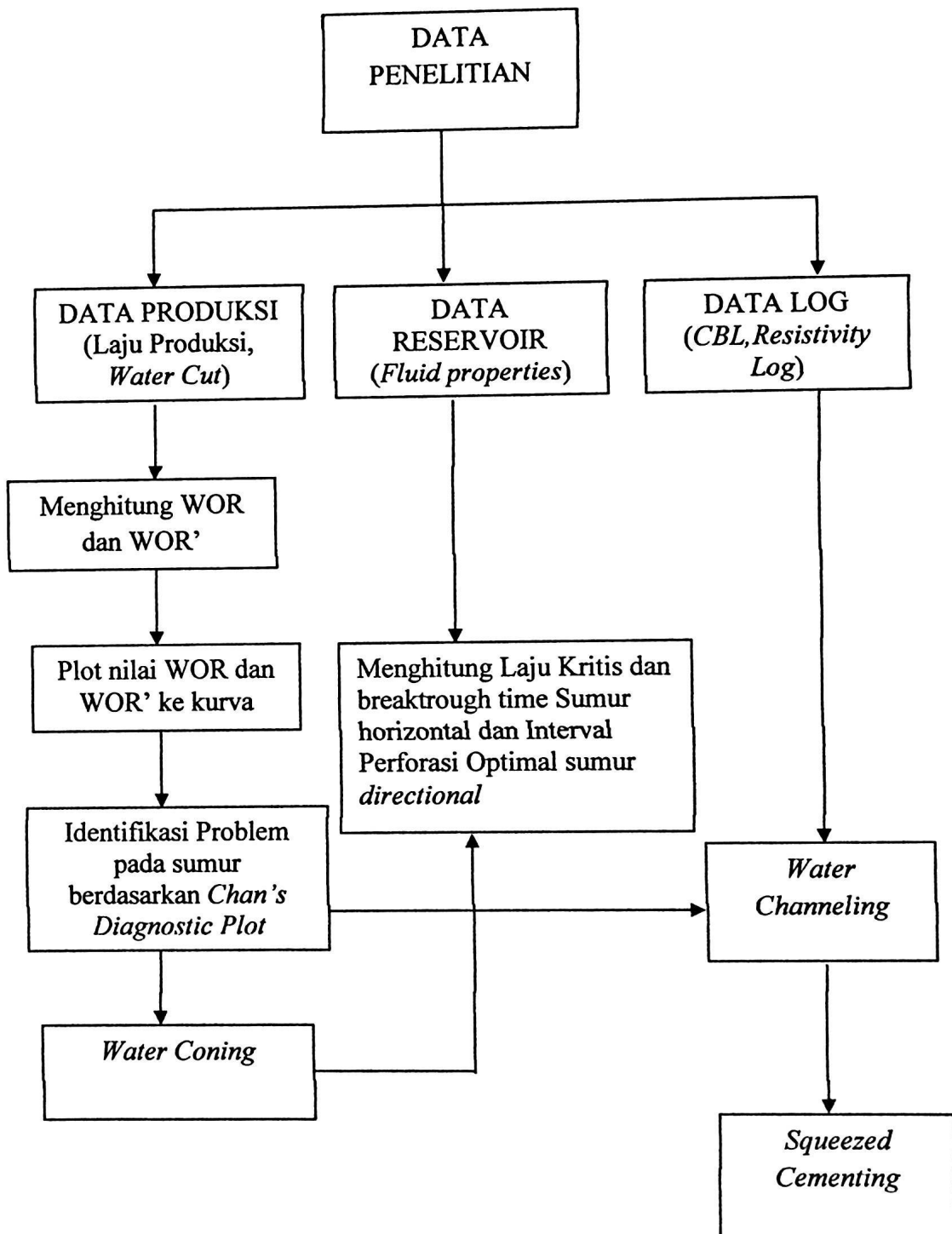
Data yang diperlukan dalam penelitian ini dapat dikelompokan sebagai data primer dan data sekunder.

 - a. Data primer berupa data produksi, data reservoir, dan data log.
 - b. Data sekunder lainnya yang digunakan sebagai penunjang, seperti data jenis semen yang digunakan dalam *squeezed cementing*.
3. Pengolahan dan Analisis data

Pengolahan dan analisis data berupa tahapan-tahapan penelitian berdasarkan rumusan masalah (Tabel 1.1).
4. Penyusunan laporan dan pengambilan Kesimpulan

Tabel 1.1 Tahapan Penelitian

No.	Permasalahan	Tahapan Penelitian
1.	Apa penyebab terproduksinya air berlebih pada sumur X, Y dan Z?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghitung nilai <i>Water Oil Ratio</i> (WOR) dan <i>Water Oil Ratio derrivatif</i> (WOR') setiap sumur. Nilai WOR dan WOR' diplotkan ke kurva menjadi kurva diagnostik 2. Membandingkan kurva diagnostik setiap sumur dengan <i>Chan's diagnostic plot</i>. 3. Hasil identifikasi menggunakan <i>Chan's diagnostic plot</i>, sumur yang mengalami masalah <i>water coning</i> adalah sumur X dan Y, sedangkan yang mengalami masalah <i>water channeling</i> adalah sumur Z. Terproduksi air yang berlebih pada sumur X dan Y adalah fenomena <i>water coning</i> yang disebabkan oleh laju produksi minyak melebihi laju produksi kritis. Untuk sumur Y disebabkan oleh fenomena <i>water channeling</i> akibat dari kerusakan pada <i>bottomhole equipment</i>.
2.	Bagaimana nilai laju produksi kritis dan <i>water breaktrough time</i> sumur horizontal X?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengumpulkan data tebal lapisan, data sifat fisik batuan (porositas, viskositas, dll), data log dan <i>diagram hole equipment</i>. 2. Menghitung laju produksi kritis dari data-data tersebut menggunakan metode Chaperon, Efros dan Giger Karcher. Nilai laju produksi sumur X diambil dari nilai tertinggi dari ketiga metode.
3.	Bagaimana interval perforasi optimum bebas <i>coning</i> sumur Y?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengumpulkan data tebal lapisan, data sifat fisik batuan (porositas, viskositas, dll), data log dan <i>diagram hole equipment</i>. 2. Menghitung nilai laju produksi kritis menggunakan metode Chierici dan metode Craft-Hawkin dengan asumsi berbagai nilai interval perforasi. 3. Memplotkan nilai tersebut ke kurva, perpotongan kurva chierici dan Craft-Hawkin merupakan nilai interval perforasi optimum
4.	Bagaimana cara menanggulangi <i>water channeling</i> di sumur Z?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi masalah <i>water channeling</i> menggunakan <i>Cement Bond Logging</i> (CBL). Dari data CBL, dapat ditentukan kedalaman sumur yang memiliki masalah pada <i>casing</i> dan semen. 2. Merencanakan program <i>squeezed cementing</i> untuk memperbaiki kerusakan semen pada kedalaman tertentu.



Gambar 1.1 Bagan Alir Metode Penelitian

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah dapat menangani masalah kelebihan produksi air di PT Pertamina EP 2 Field Limau. Dengan mengetahui laju produksi kritis, maka fenomena *water coning* dapat dikurangi dengan menerapkan laju produksi tidak jauh melebihi laju produksi kritis tersebut. Interval perforasi optimum pada sumur *directional* secara teori apabila diterapkan, maka sumur akan bebas *coning*. Perencanaan *squeezed cementing* dengan tujuan memperbaiki kerusakan pada semen di sekitar sumur dapat mengurangi produksi air berlebih yang mengalir melalui zona perforasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, Tarek. (2000). *Reservoir Engineering Handbook Second Edition*. Boston: Gulf Profesional Publishing.
- Bondar, V.V. (2002). *Analysis and Interpretation of Water Oil Ratio Performance: SPE Paper 77569*. Texas, USA : Society of Petroleum Engginer.
- Chan, K.S & Scumberger Dowel. (1995). *Water control Diagnostic Plot: SPE Paper 30775*. Dallas, USA : Society of Petroleum Enginners.
- Hoyland, Left A. (1999). *Critical Rate for Water Coning, Corellation and Analytical Solution : SPE Paper 15855*. USA: Societcy of Petroleum Enginners.
- Kinoshita, Toshihiro, et all. (2013). *Feasibility and Chalenge Of Quantitative Cement Evaluation With LWD Sonic: SPE Paper 166327*. Lousiana, USA : Society of Petroleum Engginer.
- Koesoemadinata, R.P. (1982). *Geologi minyak dan gas bumi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Makinde, F.A. (2011). *Water Coning In Horizontal Wells: Prediction of post breaktrough performance : International Journal of Engineering and Technology Vol.11*, Ota, Nigeria.
- Pertamina. (2003). *Perhitungan Potensi sumur minyak horizontal* Jakarta: Manajemen Produksi Hulu.
- Pertamina. (2003). *Prakira Kinerja Reservoir*. Jakarta: Manajemen Produksi Hulu.
- Rubiandini, Rudi. (2004). *Teknik Operasi Pemboran*. Bandung : Penerbit ITB.
- Rukmana, Dadang dkk. (2011). *Teknik Reservoir Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Pohon Cahaya.
- Wicaksono, Riky. (2013). *Overview PT Pertamina Asset 2 Field Limau. Prabumulih: Field Limau*.