

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
RINGKASAN	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Maksud dan Tujuan	2
I.3 Batasan Masalah	2
I.4 Metodologi Penelitian	2
I.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN LAPANGAN	5
II.1 Geologi Regional.....	5
II.2 Stratigrafi Regional.....	6
II.3 <i>Petroleum System</i>	9

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
II.4 Tinjauan Geografis Sumur “OTG-03”	11
BAB III DASAR TEORI.....	12
III.1. <i>Chan’s Diagnostic Plot</i>	13
III.2. Definisi <i>Squeeze Cementing</i>	21
III.2.1. Sifat-sifat Semen Pemboran	21
III.2.2. Aditif Semen.....	28
III.3. Teknik <i>Squeeze cementing</i>	31
III.3.1. <i>Low Pressure Squeeze cementing</i>	31
III.3.2. <i>High Pressure Squeeze cementing</i>	32
III.3.3. Metode Penempatan Bubur Semen.....	32
III.3.4. Metode Pemompaan	35
III.4. Perencanaan Pekerjaan <i>Squeeze cementing</i>	36
III.4.1. Fluida Dalam Sumur.....	36
III.4.2. Desain Bubur Semen	36
III.4.3. Tekanan <i>Squeeze</i>	38
III.4.4. Waktu Pemompaan.....	39
III.4.5. <i>Compressive Strength</i>	39
III.4.6. <i>Injectivity Test</i> (Test Injeksi)	40
III.4.7. Peralatan Penyemenan	40
III.5. Perhitungan Untuk Pekerjaan <i>Squeeze cementing</i>	42
III.5.1. Perhitungan Volume Bubur Semen	43
III.5.2. Perhitungan Volume Aditif	43
III.5.3. Perhitungan Tinggi Kolom Semen	44

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
III.5.4. Perhitungan Tekanan	44
III.5.5. Perhitungan Tekanan Pompa	45
III.6. Pengujian dan Evaluasi Hasil Pekerjaan Penyemenan	46
III.6.1. Tes Tekanan Positif (<i>Positive Pressure Test</i>).....	46
III.6.2. Tes Tekanan Negatif (<i>Negative Pressure Test</i>).....	46
III.6.3. Log Akustik (CBL, VDL)	47
III.6.4. Cement Bond Log (CBL)	47
BAB IV ANALISIS DAN PERHITUNGAN.....	68
IV.1 Analisa <i>Well Integrity</i> Sumur “OTG-03”	71
IV.1.1. Evaluasi <i>Primary Cementing</i> pada Zona Produktif	71
IV.1.2. Analisa <i>USIT</i> log pada Zona Produktif	75
IV.1.3. Analisa <i>Acoustic Leak Flow Analyzer (ALFA)</i> log pada Zona Produktif	76
IV.2 Analisa Problem yang Terjadi Pada Sumur “OTG-03”	77
IV.2.1. Performa Produksi Sumur OTG-03.....	77
IV.2.2. <i>Chan’s Diagnostic Plot</i>	77
IV.3 Program <i>Squeeze cementing</i> pada Sumur “OTG-03”	78
IV.3.1. Data yang Dibutuhkan Untuk Evaluasi Pekerjaan <i>Squeeze cementing</i> Sumur “OTG-03”	80
IV.4. Evaluasi Teknis dan Perhitungan <i>Squeeze cementing</i> pada Sumur “OTG-03”	81
IV.4.1. Perhitungan Volume Bubur Semen.....	81

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
IV.4.2. Perhitungan Volume Aditif	84
IV.4.3. Perhitungan Ketinggian Kolom Semen	84
IV.4.4. Perhitungan Tekanan Squeeze.....	86
IV.4.5. Perhitungan Tekanan Maksimum Pompa atau Maximum Allowable Surface Pressure (MASP).	87
IV.5 Evaluasi Program <i>Squeeze cementing</i> Sumur “OTG-03”	88
IV.6 Evaluasi Hasil Pekerjaan <i>Squeeze cementing</i> Sumur “OTG-03”	90
IV.6.1. Pengujian Terhadap Hasil Operasi <i>Squeeze cementing</i> Sumur “OTG-03”	91
IV.6.2. Evaluasi Kualitatif CBL-VDL.....	91
IV.6.3. Evaluasi Kuantitatif CBL	92
IV.6.4. Evaluasi USIT log	96
IV.6.5. Evaluasi Production Performance Sumur “OTG-03”	97
BAB V PEMBAHASAN.....	98
BAB VI KESIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI.....	105
VI.1. Kesimpulan.....	105
VI.2. Saran dan Rekomendasi.....	106
DAFTAR RUJUKAN.....	110
LAMPIRAN.....	112

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar I. 1. <i>Flowchart Penelitian</i>	3
Gambar II. 1. Struktur Regional Cekungan Sumatera Selatan	5
Gambar II. 2. Statigrafi Cekungan Sumatera Selatan.....	6
Gambar II. 3. Lokasi Sumur “OTG-03”	11
Gambar III. 1. <i>Water coning and channeling WOR comparison.</i>	14
Gambar III. 2. <i>Multilayer channeling WOR and WOR derivatives.</i>	14
Gambar III. 3. <i>BottomWater coning WOR and WOR’ derivatives.</i>	15
Gambar III. 4. <i>BottomWater coning with late time channeling behavior.</i>	15
Gambar III. 5. <i>WOR and WOR derivatives from the coning case history of the second SPE comparative solution project.</i>	16
Gambar III. 6. <i>GOR and GOR’ derivatives for gas coning in an oil well.</i>	16
Gambar III. 7. <i>BottomWater coning WOR vs well spacing.</i>	17
Gambar III. 8. <i>WOR and WOR’ derivatives for thief layer water recycling.</i>	17
Gambar III. 9. <i>Field Example 1: Multilayer Channeling</i>	18
Gambar III. 10. <i>Field Example 2: Multilayer Channeling With Production Changes.</i>	18
Gambar III. 11. <i>Field Example 3: Normal Displacement With High WOR.</i>	19
Gambar III. 12. <i>Field Example 4: Rapid Channeling</i>	19
Gambar III. 13. <i>Field Example 5: Bottomwater Drive Coning.</i>	20
Gambar III. 14. <i>Field Example 6: Near Wellbore Water Channeling</i>	20
Gambar III. 15. <i>Ilustrasi Low-Pressure Squeeze Cementing</i>	31
Gambar III. 16. <i>Ilustrasi High-Pressure Squeeze Cementing</i>	32
Gambar III. 17. <i>Ilustrasi Metode Bradenhead</i>	33
Gambar III. 18. <i>Ilustrasi Metode Squeeze Packer</i>	34
Gambar III. 19. <i>Node Oleh Beberapa Water Loss yang Berbeda</i>	38
Gambar III. 20. <i>Skema Peralatan CBL-VDL</i>	48
Gambar III. 21. <i>Pengukuran Transit Time pada CBL</i>	49

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

	Halaman
Gambar III. 22 Hubungan <i>Amplitude</i> Terhadap Ikatan Semen.....	50
Gambar III. 23 Contoh Hasil Pengukuran CBL-VDL	51
Gambar III. 24 <i>Stretching dan Cycle Skipping</i> Pada CBL-VDL	52
Gambar III. 25 Interpretasi CBL-VDL untuk <i>Fast Formation</i>	53
Gambar III. 26 Interpretasi CBL-VDL untuk <i>Free Pipe</i>	53
Gambar III. 27 Interpretasi CBL-VDL untuk <i>Well Bonded</i>	54
Gambar III. 28 Interpretasi CBL-VDL Ikatan Semen Buruk Pada Formasi	55
Gambar III. 29 Interpretasi CBL-VDL Menunjukkan <i>Channeling</i>	56
Gambar III. 30 Interpretasi <i>Cement Bond-Variable Density Log</i>	57
Gambar III. 31 <i>CBL Interpretation Chart</i>	59
Gambar III. 32. Prinsip Kerja Dari VDL	60
Gambar III. 33 Skala Pada Variable Density Log	61
Gambar III. 34 Skala <i>Impedance Images</i>	62
Gambar III. 35 Rambatan Dari Gelombang Ultrasonic Dari Transduser Di Dalam sumur.....	62
Gambar III. 36 <i>USIT map interpretation</i>	63
Gambar III. 37 <i>Shut-in injection well</i>	65
Gambar III. 38 <i>Noise log format with a 20-B/D water flow behind pipe into a gas zone depleted by 250 psi.</i>	66
Gambar IV. 1. Profil Sumur “OTG-03”	69
Gambar IV. 2. CBL-VDL pada <i>Primary Cementing</i>	71
Gambar IV. 3. Tahapan Analisa Kuantitatif <i>Primary Cementing</i>	72
Gambar IV. 4 USIT log pada <i>Primary Cementing</i>	75
Gambar IV. 5 ALFA log pada <i>Primary Cementing</i>	76
Gambar IV. 6 <i>Production Performance</i> sumur OTG-03	77
Gambar IV. 7 <i>Chan’s Diagnostic Plot</i>	78
Gambar IV. 8. Perhitungan Volume semen pada program aktual	79
Gambar IV. 9. <i>Wellbore Schematic</i> “OTG-03”	79

DAFTAR GAMBAR

(Lanjutan)

Halaman

Gambar IV. 10. <i>Thickening Time</i> @ 100 Bc Selama 4 Jam 42 Menit.....	90
Gambar IV. 11. CBL-VDL pada <i>Squeeze Cementing</i>	92
Gambar IV. 12 Analisa Kuantitatif CBL-VDL <i>After Squeeze</i>	93
Gambar IV. 13 USIT log <i>Squeeze Cementing</i>	96
Gambar IV. 14 <i>Production Performance</i> sumur "OTG-03" <i>after squeeze</i>	97

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III-1. <i>Compressive Strength</i> Semen Berdasarkan API	21
Tabel III-2. Kandungan Air Normal Dalam Suspensi Semen	23
Tabel III-3. Permeabilitas Semen Pada Temperatur Tinggi	27
Tabel IV-1. Hasil Analisa Kuantitatif <i>Primary Cementing</i>	67
Tabel IV-2. Perbandingan Volume Bubur Semen yang Dibutuhkan	73
Tabel IV-3. Perbandingan Penentuan Tekanan Maksimum Pemompaan Diizinkan (MASP).....	77
Tabel IV-4. Parameter Program <i>Squeeze cementing</i> Sumur “OTG-03” pada Lapisan TAF E.....	79
Tabel IV-5. Estimasi Waktu Operasi <i>Squeeze cementing</i> Sumur “OTG-03” pada Lapisan TAF E.....	79
Tabel IV-6. Analisa Kuantitatif <i>Cement Bond Log (After Squeeze)</i>	85

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. CBL-VDL, USIT, ALFA log <i>Primary Cementing</i> dan <i>Production History Sumur “OTG-03”</i>	113
Lampiran B. Proposal Program <i>Squeeze Cementing</i>	117
Lampiran C. CBL-VDL, USIT log <i>Squeeze Cementing</i> dan <i>Production Performance Sumur “OTG-03”</i>	123

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN		Halaman
WOR	<i>Water Oil Ratio</i>	1
CBL	<i>Cement Bond Log</i>	2
VDL	<i>Variable Density Log</i>	2
USIT	<i>Ultrasonic Imaging Tool</i>	2
ALFA	<i>Acoustic Leak Flow Analyzer</i>	2
WCR	<i>Water Cement Ratio</i>	24
ppg	<i>Pound per Gallon</i>	26
mD	<i>Milidarcy</i>	28
WOC	<i>Waiting on Cement</i>	29
BHST	<i>Bottom Hole Static Temperature</i>	80
BHSP	<i>Bottom Hole Static Pressure</i>	80
MASP	<i>Maksimum Allowable Surface Pressure</i>	81
RIH	<i>Run in Hole</i>	88
EOS	<i>End of String</i>	88
POOH	<i>Pull Out of Hole</i>	88
BOP	<i>Blow Out Preventer</i>	88
BI	<i>Bond Index</i>	94
LAMBANG		Halaman

Db _s	Densitas bubuk semen, ppg	26
Gb _k	Berat bubuk semen, lb	26
G _w	Berat air, lb	26
G _a	Berat aditif, lb	26
Vb _k	Volume <i>bulk</i> semen, gal	26
V _w	Volume air, gal	26
V _a	Volume aditif, gal	26
V	Kapasitas lubang, cuft/ft	45
D	Kedalaman, ft	46
Gr _f	Gradien rekah formasi, psi	46
H	Tinggi kolom fluid, ft	46
Pr _f	Tekanan Rekah Formasi, psi	46
Ph	Tekanan Hidrostatik fluida, psi	47
ρ _s	Densitas <i>fluida</i> , lbs/gal	47