

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
RINGKASAN .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan .....	3
1.4 Batasan Penelitian .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN UMUM LAPANGAN HARADH .....	6
2.1 Letak Geografis Lapangan Haradh .....	6
2.2 Geologi Regional Lapangan Haradh .....	7
2.2.1. Stratigrafi Reservoir Lapangan Haradh .....	8
2.2.2 Struktur Geologi Lapangan Haradh .....	9
2.2.3 Kondisi Tekanan dan Temperatur .....	11
BAB III STUDI PUSTAKA .....	14
BAB IV DASAR TEORI <i>TIEBACK CEMENTING</i> TEKNOLOGI <i>RESIN CEMENT BLEND</i> .....	22
4.1 <i>Well integrity</i> .....	22
4.1.1 <i>Well barrier system</i> .....	22
4.1.2 Evaluasi Penyemenan .....	23

4.2	<i>Tieback cementing</i> .....	38
4.2.1	Sistem <i>Metal to Metal Gas Tighter Liner tieback</i> .....	39
4.2.2	<i>Intregated Liner tieback</i> dan <i>Liner hanger</i> .....	40
4.2.3	<i>Liner tieback</i> pada kondisi Sumur Dalam .....	40
4.3.	<i>Slurry Resin cement blend</i> .....	40
4.3.1	Pengertian Polimer dan Resin .....	40
4.3.2	Jenis jenis Resin .....	41
4.3.3	Komposisi Kimia Resin .....	41
4.3.4	Keunggulan <i>Resin cement blend</i> .....	42
4.3.5	Stabilitas Kekuatan Semen Konvensional dan Semen Teknologi Resin .....	43
4.4	<i>Perencanaan Tieback Cementing</i> .....	45
4.4.1	Analisa <i>Shear Bond Strength</i> .....	45
4.4.2	Perencanaan <i>Tieback Slurry Design</i> .....	47
4.4.3	<i>Cement Properties, Cement Additive</i> dan Perencanaan <i>Tie back Cementing</i> .....	54
4.5	Operasi <i>Tieback cementing</i> .....	66
4.5.1	Hidrolika dan Perencanaan <i>Displacement</i> Penyemenan <i>Tieback</i> ....	66
4.5.2	Perencanaan <i>Displacement Process</i> .....	69
4.6	Metodologi Penelitian .....	77
BAB V PENERAPAN <i>WELL INTEGRITY</i> SUMUR GAS HL-03 DAN ALTERNATIF PENGGUNAAN TEKNOLOGI <i>TIEBACK RESIN CEMENT BLEND</i> PADA <i>TRAJECTORY</i> 9 5/8" DENGAN PENGARUH HPHT DAN H2S DI LAPANGAN HARADH SAUDI ARABIA .....		80
5.1	Persiapan Data .....	81
5.2	Analisa <i>Well integrity</i> Sumur Gas Sekitar HL-03 Berdasarkan Evaluasi CBL-VDL .....	82
5.2.1	Analisis Kualitatif .....	83
5.2.2	Analisis Kuantitatif .....	85
5.2.3	Hasil Evaluasi <i>Well integrity</i> .....	89
5.3	Analisis Pemilihan <i>Resin cement blend</i> .....	89

5.4	Perencanaan Desain <i>Slurry</i> pada Operasi <i>Tieback cementing</i> Sumur HL-03 .....	92
5.4.1	Perhitungan <i>Bottom hole Temperature</i> dan Densitas Semen Pemboran .....	95
5.4.2	Perhitungan Volume <i>Slurry</i> .....	96
5.4.3	Perhitungan Jumlah <i>Sack</i> Semen .....	97
5.4.4	Perhitungan Volume <i>Additive Slurry</i> .....	97
5.4.5	Perhitungan Densitas dan Volume <i>Spacer</i> dan <i>Displacement fluid</i> .....	101
5.4.6	Perhitungan <i>Thickening time</i> .....	103
5.4.7	Perencanaan Operasi Penyemenan Sumur HL-03 .....	104
5.4.8	<i>Index</i> HSE Untuk Pekerjaan Penyemenan .....	117
5.5	Prediksi Keberhasilan Resin Semen Hasil Uji Laboratorium .....	118
5.5.1	Analisis Perbandingan Penyemenan Metode Konvensional dan Metode <i>Resin cement blend</i> Terhadap Nilai <i>Compressive Strength</i> .....	119
5.6	Analisis Keekonomian Penerapan Teknologi <i>Tieback Resin Cement Blend</i> Sumur HL-03 .....	121
5.6.1	Analisis Keekonomian Teknologi <i>Resin Cement Blend</i> Sumur HL-03 .....	121
5.6.2	Analisis Keekonomian Metode Konvensional Sumur HL-03 .....	123
BAB VI PEMBAHASAN .....		127
BAB VII KESIMPULAN .....		132
DAFTAR PUSTAKA .....		134
LAMPIRAN .....		137

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Letak Lokasi Lapangan Gas Haradh .....	6
Gambar 2.2. Struktur Reservoir Khuff Lapangan Gas Haradh .....	7
Gambar 2.3. Stratigrafi Permian Reservoir Khuff Lapangan Haradh .....	8
Gambar 2.4. Struktur Geologi Lapangan Haradh .....	9
Gambar 2.5. Petroleum System Lapangan Haradh .....	10
Gambar 2.6. Kondisi Temperatur Lapangan Haradh .....	12
Gambar 4.1. Skema Peralatan CBL VDL.....	24
Gambar 4.2. Perbedaan Komponen <i>Receiver Signal</i> .....	24
Gambar 4.3. Gambaran <i>Transite Time</i> CBL-VDL .....	26
Gambar 4.4. Prinsip Kerja dari VDL .....	27
Gambar 4.5. Contoh Hasil Pengukuran CBL-VDL .....	29
Gambar 4.6. Interpretasi <i>Free pipe</i> CBL-VDL .....	30
Gambar 4.7. Interpretasi <i>Well Bonded</i> CBL-VDL .....	31
Gambar 4.8. Interpretasi <i>Bad to Formation</i> CBL-VDL .....	32
Gambar 4.9. Interpretasi <i>Bad to Formation</i> CBL-VDL .....	33
Gambar 4.10. <i>CBL Interpretation Chart</i> .....	36
Gambar 4.11. <i>Tieback System</i> .....	38
Gambar 4.12. Komposisi Resin DGFBA .....	42
Gambar 4.13. Potret <i>Resin cement blended</i> .....	43
Gambar 4.14. Plug Flow .....	67
Gambar 4.15. Laminar Flow .....	68
Gambar 4.16. <i>Turbulent Flow</i> .....	68
Gambar 4.17. Diagram Alir Penelitian .....	79
Gambar 5.1. Profil Sumur Gas Eksisting Lapangan Haradh.....	81
Gambar 5.2. Zona Analisis CBL-VDL Kedalaman 8510 ft – 8680 ft.....	84
Gambar 5.3. Analisis Kuantitatif CBL pada Kedalaman 8600 ft.....	86
Gambar 5.4. Profil Trayek 9 5/8” Liner Sumur HL-03 .....	93
Gambar 5.5. Perencanaan Tieback Cementing Sumur HL-03 .....	94
Gambar 5.6. <i>Resin Cement Blend Location Layout</i> .....	117

Gambar 5.7. Hasil Uji <i>Thickening time Lead Slurry</i> .....	118
Gambar 5.8. Hasil Uji <i>Thickening Time Tail Slurry Resin Cement Blend</i> .....	119
Gambar 5.9. Hasil Simulasi Metode Penyemenan <i>Resin cement blend</i> .....	120
Gambar 5.10. Hasil Simulasi Metode Penyemenan Konvensional .....	120

## DAFTAR TABEL

Tabel IV.1. Sistem <i>Well Barrier</i> .....	23
Tabel IV.2. Perbandingan kekuatan Semen konvensional dan semen resin .....	44
Tabel IV.3. Compressive Strength Semen Berdasarkan API .....	54
Tabel IV.4. Kandungan Air Normal Dalam Suspensi Semen .....	55
Tabel IV.5. API/ISO <i>Cement Slurry Specification</i> .....	57
Tabel V.1. Data Reservoir dan Formasi.....	82
Tabel V.2. Hasil Analisis Kuantitatif Sampel Kedalaman 8510 ft – 8600 ft .....	88
Tabel V.3. Shear bond strenght Semen Konvensional .....	91
Tabel V.4. Shear bond strenght Resin cement blend .....	91
Tabel V.5. Perbandingan Sifat Mekanik Semen Konvensional dan Resin Semen .....	92
Tabel V.6. Analisa Volume Slurry Casing 9 5/8” Sumur “HL-03” .....	96
Tabel V.7. Analisa Perhitungan Jumlah <i>Sack</i> Semen .....	97
Tabel V.8. Komposisi <i>Additive Lead Slurry</i> .....	98
Tabel V.9. Hasil Uji Laboratorium Data Reologi <i>Lead Slurry</i> .....	99
Tabel V.10. Komposisi <i>Additive Tail Slurry</i> .....	100
Tabel V.11. Hasil Uji Laboratorium Data Reologi <i>Tail Slurry</i> .....	101
Tabel V.12. Komposisi <i>Spacer</i> .....	103
Tabel V.13. Hasil Uji Thickening time Lead Slurry .....	104
Tabel V.14. Hasil Uji Thickening time Tail Slurry .....	104
Tabel V.15. Perencanaan Pemompaan dan Prediksi Waktu Operasi .....	116
Tabel V.16. Lead Slurry Cost Estimation .....	121
Tabel V.17. Tail Slurry Cost Estimation .....	122
Tabel V.18. Total Biaya Tieback Cementing Teknologi Resin cement blend Sumur HL-03 .....	122
Tabel V.19. Total Biaya Conventional Cementing Sumur HL-03 .....	123
Tabel V.20. Komposisi <i>Conventional Squeeze Cement</i> .....	123
Tabel V.21. <i>Conventional Squeeze Slurry Cost Estimation</i> .....	124
Tabel V.22. Total Biaya Conventional Tieback Cementing Sumur HL-03 .....	125

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A-1. CBL-VDL Log Zona <i>Problem</i> Sumur Eksisting.....	136
Lampiran B-1. Perhitungan Volume <i>Slurry</i> .....	137
Lampiran B-2. Perhitungan Komposisi <i>Lead Slurry</i> dan <i>Tail Slurry</i> .....	139
Lampiran B-3. Perhitungan Komposisi <i>Spacer</i> .....	141
Lampiran C-1. HSE <i>Risk Quality Index</i> .....	142
Lampiran C-2. HSE <i>Risk Cement Job Index</i> .....	144
Lampiran D-1. Profil Sumur Eksisting Lapangan Haradh.....	145
Lampiran D-2. Data CBL-VDL Log <i>Report</i> Sumur Eksisting.....	146
Lampiran D-3. CBL-VDL Log <i>Report (Lowest Amplitude)</i> .....	147