

**EVALUASI KEBERHASILAN STIMULASI *MATRIX*
ACIDIZING DENGAN MENGGUNAKAN *FOAM DIVERTER*
PADA SUMUR “KTA-1 DAN KTA-2” LAPANGAN “X”
CNOOC SES Ltd.**

SKRIPSI



Oleh:

DANNIS YUDANTORO
113070152

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA
2012**

**EVALUASI KEBERHASILAN STIMULASI *MATRIX*
ACIDIZING DENGAN MENGGUNAKAN *FOAM DIVERTER*
PADA SUMUR “KTA-1 DAN KTA-2” LAPANGAN “X”
CNOOC SES Ltd**

SKRIPSI

Oleh:

DANNIS YUDANTORO

113070152

Disetujui Untuk Program Studi Teknik Perminyakan , Fakultas Teknologi
Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta,
Oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. KRT. Nur Suhascaryo, MT

Ir. Y. Lela Widagda, M.Si.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Wr. Wb.



Tak ada yang meragukan kekuasaan Allah SWT.

Alkhamdhuilillahirobbil' alamin, atas Ijin Mu lah akhirnya skripsi ini selesai.

SKRIPSI INI SAYA PERSEMBAHKAN TERUNTUK :

Kedua orang tua ku, bapak dan ibu yang tak henti-hentinya memberikan kasih sayang dan doanya. Terimakasih atas dukungan, perhatian dan kesabarannya selama ini hingga selesainya skripsi ini. Semoga bapak dan ibu diberi kesehatan yang baik dan selalu dalam lindungan Allah SWT, Aminn...

Kesemua kakak-kakak ku, semoga saya dapat menjadi seperti kalian dan semoga bisa lebih baik lagi, Aminn...

Yang jauh disana, sabar yaa...

Tentunya kepada teman-teman semua, atas semua bantuan, perhatian, dan motifasinya saya ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya...

Bapak & Ibu Guru SD N 1 Selang, SMP N 5 Kebumen, SMA N 1 Kutowinangun

Bapak & Ibu Dosen UPN "V" Yogyakarta

Akhir kata,

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

penulis

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah yang Maha Besar, karena berkat Nikmat-Nya penulis telah dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini dengan judul **EVALUASI KEBERHASILAN STIMULASI *MATRIX ACIDIZING* DENGAN MENGGUNAKAN *FOAM DIVERTER* PADA SUMUR “KTA-1 DAN KTA-2” LAPANGAN “X” CNOOC SES Ltd.**

Adapun maksud dan tujuan penulisan ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kurikulum Prodi Teknik Perminyakan Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

Dalam kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Didit Welly Udjiyanto, Ms., selaku rektor UPN “Veteran” Yogyakarta.
2. Ir. H. Anas Puji Santoso, MT., selaku ketua Program Studi Teknik Perminyakan UPN “Veteran” Yogyakarta.
3. Dr. Ir. KRT. Nur Suhascaryo, MT., selaku Dosen pembimbing I.
4. Ir. Y. Lela Widagda, M.Si., selaku Dosen pembimbing II.
5. Seluruh Staff pengajar di Program Studi Teknik Perminyakan UPN “Veteran” Yogyakarta.
6. Marda Vidrianto, ST., selaku pembimbing lapangan di CNOOC SES Ltd.
7. M. Syaiful Nurdin, ST., M. Noviansyah, ST. dan Futiha Nur A., ST. selaku *production engineers* SBU CNOOC SES.Ltd. dan seluruh pegawai CNOOC SES. Ltd.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga kritik dan saran akan sangat berarti bagi penulis. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 30 Agustus 2012

Penulis

RINGKASAN

Sumur yang akan dilakukan stimulasi merupakan sumur produksi yang mengalami penurunan produksi. Penurunan produksi yang dialami merupakan akibat dari problem produksi yaitu kerusakan formasi dimana terdapat sumbatan endapan pada pori batuan disekitar lubang sumur, yaitu sumur KTA-1 dan sumur KTA-2 pada lapangan "X" di CNOOC SES Ltd. Kerusakan formasi yang dialami sumur tersebut diketahui dengan melihat derajat kerusakannya, yaitu faktor skin. Faktor skin didapat dengan menggunakan simulator *pipesim* yaitu pada sumur KTA-1 adalah +3,2 dan sumur KTA-2 adalah +3,7. Harga faktor skin yang bernilai positif (+) ini menunjukkan adanya kerusakan formasi yang terjadi pada sumur tersebut. Untuk mengatasi kerusakan formasi maka perlu dilakukan stimulasi *matrix acidizing*, pada sumur kajian digunakan *diverter* yang berfungsi untuk mengarahkan asam. *Diverter* yang digunakan berupa *foam* yang dapat membantu pada proses *clean up*. Lithologi sumur kajian berupa batuan karbonat, maka asam yang digunakan adalah asam HCl. Asam ini dapat cepat bereaksi dan berfungsi untuk melarutkan endapan-endapan karbonat.

Evaluasi keberhasilan stimulasi *matrix acidizing* yang dilakukan pada sumur kajian dengan melihat parameter sebelum dan setelah dilakukan stimulasi yang diantaranya adalah : faktor skin (S), laju produksi (q), *productivity index* (PI), dan kurva *inflow performance relationship* (IPR). Hasil evaluasi dari perubahan faktor skin pada sumur KTA-1 sebelum stimulasi adalah +3,2 dan setelah stimulasi menjadi -1,9, sedangkan pada sumur KTA-2 sebelum stimulasi adalah +3,7 dan setelah stimulasi menjadi -2,6. Dari perubahan harga faktor skin yang semula bernilai positif menjadi negatif ini menunjukkan adanya perbaikan. Evaluasi berdasarkan laju produksi menunjukkan peningkatan setelah stimulasi yaitu menjadi 153 bbl/day yang sebelum stimulasi sebesar 29 bbl/day pada sumur KTA-1, sedangkan pada sumur KTA-2 sebelum stimulasi sebesar 95 bbl/day menjadi 206 bbl/day setelah stimulasi. Peningkatan *productivity index* (PI) pada sumur KTA-1 dari 0,31 bbl/day/psi menjadi 2,26 bbl/day/psi dan pada sumur KTA-2 dari 1,07 bbl/day/psi menjadi 3,56 bbl/day/psi yang mengindikasikan terjadi peningkatan kemampuan sumur untuk berproduksi pada kondisi tertentu setelah dilakukan stimulasi. Evaluasi keberhasilan stimulasi dari kurva IPR pada sumur yang dikaji menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan laju produksi pada tekanan dasar sumur (P_{wf}) yang sama yaitu 250 Psi antara sebelum dan setelah dilakukan stimulasi. Pada sumur KTA-1 dari 82,54 bopd menjadi 606.69 bopd dan sumur KTA-2 dari 285.96 bopd menjadi 860.80 bopd. Dari hasil evaluasi semua parameter dapat dikatakan stimulasi *matrix acidizing* pada sumur kajian ini berhasil.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
RINGKASAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN UMUM LAPANGAN	3
2.1. Sejarah Perusahaan	3
2.2. Daerah Kerja	4
2.3. Keadaan Geologi Lapangan	6
2.4. Stratigrafi Cekungan Sunda	9
2.5. Sejarah Produksi Sumur Kajian	15
BAB III. TINJAUAN PUSTAKA STIMULASI <i>MATRIX ACIDIZING</i>	17
3.1. Dasar Dilakukan Stimulasi <i>Matrix Acidizing</i>	17
3.1.1. Penyebab Kerusakan Formasi	17
3.1.2. Identifikasi Kerusakan Formasi	21
3.2. Tujuan Stimulasi <i>Matrix Acidizing</i>	22
3.3. Pengertian Stimulasi <i>Foam-diverted Matrix Acidizing</i> ..	25
3.3.1. Karakteristik <i>Foam</i>	25
3.3.2. Rheologi <i>Foam</i>	26
3.4. Jenis-jenis Asam	27
3.4.1. <i>Mineral Acid</i>	27
3.4.2. <i>Organic Acid</i>	29
3.4.3. <i>Powdered Acid</i>	30
3.4.4. <i>Acid Mixture</i>	30
3.4.5. <i>Retarded Acid</i>	31
3.5. Jenis-jenis <i>Additive</i>	31
3.6. Faktor yang Mempengaruhi Pengasaman	37
3.6.1. <i>Stoichiometri</i> Reaksi Asam Dengan Batuan	38

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

	Halaman
3.6.2. Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi Pengasaman.....	44
3.7. Perencanaan Stimulasi <i>Foam-Diverted Matrix Acidizing</i> (FDMA)	46
3.7.1. Penentuan Gradien Rekah Formasi Dan Tekanan Rekah Formasi.....	46
3.7.2. Penentuan Tekanan Injeksi Dan Laju Optimum..	47
3.7.3. Penentuan Volume <i>Acid</i>	48
3.7.4. Teknik Penempatan <i>Acid</i>	48
3.8. Evaluasi Hasil Stimulasi <i>Foam-Diverted Matrix Acidizing</i> ..	49
3.8.1. Evaluasi Berdasarkan Faktor <i>Skin</i>	49
3.8.2. Evaluasi Berdasarkan Laju Produksi	50
3.8.3. Evaluasi Berdasarkan <i>Productivity Index</i> (PI).....	50
3.8.4. Evaluasi Berdasarkan Perubahan Kurva <i>Inflow Performance relationship</i> (IPR).....	51
BAB IV. EVALUASI KEBERHASILAN STIMULASI FOAM DIVERTED MATRIX ACIDIZING PADA SUMUR “KT-A”...56	
4.1. Identifikasi Terjadinya Kerusakan Formasi	56
4.2. Evaluasi Operasi Stimulasi Pada Sumur “KTA-1 dan KTA-2”	57
4.2.1. Evaluasi Perencanaan dan Pelaksanaan Stimulasi Sumur KTA-1	57
4.2.2. Evaluasi Perencanaan dan Pelaksanaan Stimulasi Sumur KTA-2	66
4.3. Evaluasi Keberhasilan Stimulasi Matrix Acidizing.....	74
4.3.1. Evaluasi Keberhasilan Berdasarkan Faktor <i>Skin</i>	74
4.3.2. Evaluasi Keberhasilan Berdasarkan Laju Produksi	75
4.3.3. Evaluasi Keberhasilan Berdasarkan <i>Productivity Index</i> (PI).....	75
4.3.4. Evaluasi Keberhasilan Berdasarkan Kurva IPR	76
BAB V. PEMBAHASAN	78
BAB VI. KESIMPULAN.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	86
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Peta Lokasi CNOOC SES Ltd.....	4
2.2. Daerah Kerja CNOOC SES Ltd.	5
2.3. Peta lokasi Cekungan Sunda	6
2.4. Stratigrafi Cekungan Sunda Basin	14
2.5. Ulah Produksi Sumur KTA-1.....	15
2.6. Ulah Produksi Sumur KTA-2.....	16
3.1. Skema sumur yang mengalami kerusakan pada reservoir terbatas	22
3.2. Penurunan produktivitas formasi akibat kerusakan formasi	23
3.3. Konsep Stimulasi	24
3.4. Pengaruh asam HCl terhadap beberapa jenis baja	33
3.5. Skema molekul <i>surfactant</i>	35
3.6. Contoh Stimulasi yang Berhasil.....	55
4.1. Grafik Proses Operasi Stimulasi Sumur KTA-1	65
4.2. Grafik Proses Operasi Stimulasi Sumur KTA-2	73
4.3. Kurva IPR Sumur KTA-1	77
4.4. Kurva IPR Sumur KTA-1	77

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
III-1 <i>Foam Quality</i>	26
III-2 Berat Molekul dalam Reaksi Asam dengan Mineral Batuan	39
III-3 <i>Specific Gravity</i> Larutan HCl (Pada 20 °C)	41
III-4 <i>Dissolving Power</i> Beberapa Jenis Asam.....	41
III-5 <i>Dissolving Power</i> Asam HCl-HF	44
IV-1 Tabel <i>Acid Pickle</i> Sumur KTA-1	59
IV-2 Tabel <i>Preflush</i> Sumur KTA-1	60
IV-3 Tabel <i>Main Acid</i> Sumur KTA-1.....	60
IV-4 Tabel <i>Diverter</i> Sumur KTA-1	60
IV-5 Tabel <i>Overflush</i> Sumur KTA-1.....	60
IV-6 Tabel Pencampuran <i>Acid Pickle</i> Sumur KTA-1	61
IV-7 Tabel Pencampuran <i>Preflush</i> Sumur KTA-1	62
IV-8 Tabel Pencampuran <i>Main Acid</i> Sumur KTA-1	62
IV-9 Tabel Pencampuran <i>Diverter</i> Sumur KTA-1	63
IV-10 Tabel <i>Overflush</i> Sumur KTA-1.....	63
IV-11 Tabel Penggunaan Nitrogen pada Sumur KTA-1	63
IV-12 Tabel <i>Stages of Stimulation</i> Sumur KTA-1	64
IV-13 Tabel <i>Acid Pickle</i> Sumur KTA-2	67
IV-14 Tabel <i>Preflush</i> Sumur KTA-2.....	68
IV-15 Tabel <i>Main Acid</i> Sumur KTA-2.....	68
IV-16 Tabel <i>Diverter</i> Sumur KTA-2.....	68
IV-17 Tabel <i>Overflush</i> Sumur KTA-2.....	68
IV-18 Tabel Pencampuran <i>Acid Pickle</i> Sumur KTA-2	69
IV-19 Tabel Pencampuran <i>Preflush</i> Sumur KTA-2	70
IV-20 Tabel Pencampuran <i>Main Acid</i> Sumur KTA-2.....	70
IV-21 Tabel Pencampuran <i>Diverter</i> Sumur KTA-2	71
IV-22 Tabel Pencampuran <i>Overflush</i> Sumur KTA-2.....	71

DAFTAR TABEL

(Lanjutan)

	Halaman
IV-23 Tabel Penggunaan Nitrogen pada Sumur KTA-2	71
IV-24 Tabel <i>Stages of Stimulation</i> Sumur KTA-2	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Perhitungan dengan Menggunakan Simulator Pipesim pada Sumur KTA-1	87
B. Perhitungan dengan Menggunakan Simulator Pipesim pada Sumur KTA-2	92
C. Perhitungan Analisa Scale dengan Metode <i>Stiff-Davis</i>	97
D. Perhitungan Kurva IPR Menggunakan Metode Petrobras pada Sumur KTA-1	100
E. Perhitungan Kurva IPR Menggunakan Metode Petrobras pada Sumur KTA-2	113
F. Perhitungan Productivity Index (PI) pada Sumur KTA-1	126
G. Perhitungan Productivity Index (PI) pada Sumur KTA-2	130
H. Ilustrasi Cara Kerja <i>Diverter</i> Untuk Menghindari <i>Water Zone</i>	134
I. Profil Sumur KTA-1	136
J. Profil Sumur KTA-2	137