

**REDISAIN SUCKER ROD PUMP (SRP) DALAM MENGOPTIMALISASI
PRODUKSI FLUIDA PADA SUMUR "X" LAPANGAN "Y"
PT. MEDCO E&P INDONESIA**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh

**Buha Situmeang
03061002041**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

2013

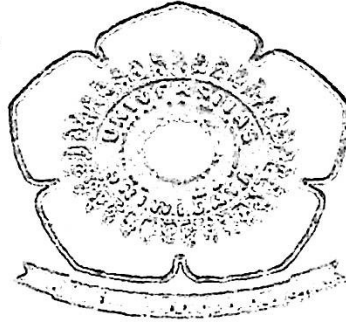


S
621. 607
Sit
K

R. 23764

2013

**REDISAIN SUCKER ROD PUMP (SRP) DALAM MENGOPTIMALISASI
PRODUKSI FLUIDA PADA SUMUR "X" LAPANGAN "Y"
PT. MEDCO E&P INDONESIA**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh

**Buha Situmang
03061002041**

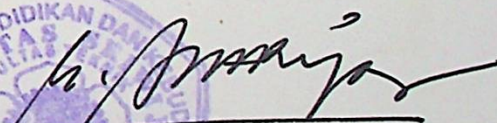
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
2013**

**REDISAIN SUCKER ROD PUMP (SRP) DALAM MENGOPTIMALISASI
PRODUKSI FLUIDA PADA SUMUR "X" LAPANGAN "Y"
PT. MEDCO E&P INDONESIA**

SKRIPSI

Disetujui untuk Jurusan Teknik
Pertambangan oleh Dosen Pembimbing :




Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc.

Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, M.S.

Kasih Karunia ALLAH yang Melampaui Segala Akal
Kiranya Memelihara Hati dan Pikiran Kita
Di Dalam Nama YESUS KRISTUS

Gelar Sarjana ini Ku Persembahkan Untuk Orangtua Ku Tercinta
Tehom Situmeang dan Martha Lumbantobing
Dan Ketiga Saudara Ku Terkasih
Unjur Marroha Situmeang, Jakob Situmeang, dan Debera Kristina Situmeang

REDISAIN *SUCKER ROD PUMP* (SRP) DALAM MENGOPTIMALISASI
PRODUKSI FLUIDA PADA SUMUR “X” LAPANGAN “Y”
PT. MEDCO E&P INDONESIA
(Buha Situmeang, Juli 2013, 97 Halaman)

ABSTRAK

Sumur “X” merupakan sumur migas pada lapangan pengembangan di daerah area Rimau dengan metode pengangkatan fluida menggunakan sucker rod pump. Laju produksi teraktual yaitu 120 BFPD. Berdasarkan analisa kurva IPR (Inflow Performance Relationship), laju produksi maksimalnya mencapai 433 BFPD (Barrel Fluid per Day). Nilai efisiensi volumetris pompa (E_v) sebesar 48% tergolong rendah. Untuk mengatasi permasalahan, maka dilakukan redesain sucker rod pump yang digunakan pada sumur tersebut.

Redesain sucker rod pump dilakukan dengan merubah banyaknya kecepatan pemompaan (N) atau stroke length (SL). Jika kecepatan pemompaan (N) atau stroke length (SL) dirubah maka nilai dari pump displacement (PD) akan berubah. Nilai Efisiensi volumetris pompa juga akan berubah jika nilai pump displacement berubah. Nilai efisiensi volumetris yang sebelumnya 48 % akan berubah menjadi 93 % apabila nilai kecepatan pemompaan yang sebelumnya 7 SPM (Stroke per Minute) diganti menjadi 11 SPM. Pada kecepatan pemompaan (N) 11 nilai peak torque rating (PT) 95473,5 in.lb, polished rod rating ($PPRL$) 7841,9 lb dan stroke length 64 inch, maka tipe pumping unit yang dipakai masih sesuai dan masih layak untuk digunakan. Nilai polished rod horse power ($PRHP$) pada 11 SPM sebesar 7,059 HP tidak melebihi batas maksimum prime mover sebesar 20 HP, sehingga prime mover jenis Arrow C-96 tidak perlu diganti.

Kata kunci : redesain sucker rod pump, laju produksi, efisiensi volumetris pompa

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan kasih karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Tugas Akhir ini dilaksanakan dari tanggal 3 Juni 2012 – 30 Juni 2012 di PT. Medco E&P Indonesia field Kaji Semoga, dengan tujuan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc. selaku pembimbing pertama dan Ir. Ubaidillah Anwar Prabu, M.S. selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dan mengajarkan banyak hal. Dalam kesempatan ini juga, Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Badia Perizade, MBA, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T., selaku Pimpinan Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Bochori, S.T. M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
5. Ir. H. Maulana Yusuf, M.S. M.T, selaku dosen pembimbing akademik.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmunya.
7. Erwin Abadi Surya S.T. dan seluruh staf PT. Medco E&P Indonesia field Kaji Semoga yang telah membantu penulis selama di lapangan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak.

Akhirnya Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Indralaya, Juli 2013

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| BAB | |
| I. PENDAHULUAN | |
| I.1. Latar Belakang | I-1 |
| I.2. Tujuan Penulisan | I-2 |
| I.3. Perumusan Masalah | I-2 |
| I.4. Pembatasan Masalah | I-2 |
| I.5. Metode Penelitian | I-2 |
| II. KEADAAN UMUM | |
| II.1. Letak Geografis Lapangan “Y” | II-1 |
| II.2. Stratigrafi Lapangan “Y” | II-2 |
| II.3. Sejarah Produksi Lapangan “Y” | II-8 |
| III. TINJAUAN PUSTAKA | |
| III.1. Metode Produksi Migas | III-1 |
| III.2. <i>Inflow Performance relationship (IPR)</i> | III-2 |
| III.3. <i>Sucker Rod Pump</i> | III-6 |
| III.4. Perencanaan <i>Sucker Rod Pump</i> | III-16 |
| III.5. Pemilihan Unit <i>Sucker Rod Pump</i> | III-20 |

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|-------|
| IV.1. Analisa Kemampuan Produksi Sumur "X" | IV-1 |
| IV.2. Analisa Desain <i>Sucker Rod Pump</i> Terpasang | IV-4 |
| IV.3. Redisain <i>Sucker Rod Pump</i> Terpasang | IV-5 |
| IV.4. Pembahasan..... | IV-10 |

V. KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|-----------------------|------|
| V.1. Kesimpulan | VI-1 |
| V.2. Saran..... | VI-1 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | | Halaman |
|--------|--|---------|
| 1.1 | Bagan Alir Pemecahan Masalah..... | I-4 |
| 2.1 | Letak Lapangan “Y”..... | II-1 |
| 2.2 | Perkembangan Tektonik Cekungan Sumatera Selatan..... | II-6 |
| 3.1 | Aliran Fluida | III-1 |
| 3.2 | Kurva IPR Satu Fasa | III-4 |
| 3.3 | Kurva IPR Dua Fasa..... | III-5 |
| 3.4 | Peralatan Pompa Di Atas Permukaan..... | III-6 |
| 3.5 | Peralatan Pompa Di Bawah Permukaan..... | III-11 |
| 3.6 | Prinsip Kerja <i>Sucker Rod Pump</i> | III-17 |
| 3.7 | Standar Spesifikasi Unit <i>Sucker Rod Pump</i> | III-22 |
| 4.1 | Kurva IPR Sumur “X”..... | IV-3 |
| C.1 | Sp/S Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 10 SPM..... | C-1 |
| C.2 | Sp/S Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 11 SPM | C-2 |
| C.3 | Sp/S Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 12 SPM | C-3 |
| C.4 | Sp/S Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 13,5 SPM | C-4 |
| C.5 | Sp/S Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 14 SPM | C-5 |
| D.1 | F ₁ /Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 10 SPM | D-1 |
| D.2 | F ₁ /Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 11 SPM | D-2 |
| D.3 | F ₁ /Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 12 SPM | D-3 |
| D.4 | F ₁ /Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 13,5 SPM..... | D-4 |
| D.5 | F ₁ /Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 14 SPM..... | D-5 |
| E.1 | F ₂ /Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 10 SPM..... | E-1 |
| E.2 | F ₂ /Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 11 SPM..... | E-2 |

| | | |
|-----|--|-----|
| E.3 | F_2/Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 12 SPM..... | E-3 |
| E.4 | F_2/Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 13,5 SPM..... | E-4 |
| E.5 | F_2/Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 14 SPM..... | E-5 |
| F.1 | $2T/S^2kr$ Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 10 SPM | F-1 |
| F.2 | $2T/S^2kr$ Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 11 SPM | F-2 |
| F.3 | $2T/S^2kr$ Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 12 SPM. | F-3 |
| F.4 | $2T/S^2kr$ Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 13,5 SPM | F-4 |
| F.5 | $2T/S^2kr$ Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 14 SPM | F-5 |
| G.1 | F_3/Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 10 SPM..... | G-1 |
| G.2 | F_3/Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 11 SPM..... | G-2 |
| G.3 | F_3/Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 12 SPM..... | G-3 |
| G.4 | F_3/Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 13,5 SPM..... | G-4 |
| G.5 | F_3/Skr Pada Kecepatan Pemompaan (N) = 14 SPM..... | G-5 |
| H.1 | Adjustment For Peak Torque..... | H-1 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| III.1 Nilai HP dan RPM Untuk <i>Jenis Prime Mover Arrow</i> | III-7 |
| III.2 Spesifikasi <i>Plunger</i> | III-12 |
| III.3 Data <i>Sucker Rod</i> | III-17 |
| III.4 Spesifikasi Ukuran <i>Tubing</i> | III-18 |
| IV.1 Pengaruh Tekanan Aliran Dasar Sumur (P_{wf}) Terhadap Laju Produksi (Q) Pada Sumur "X" | IV-2 |
| IV.2 Data <i>Sucker Rod Pump</i> Terpasang..... | IV-4 |
| IV.3 Pengaruh Stroke Length (SL) Dan Kecepatan Pemompaan (N) Terhadap Efisiensi Volumetris Pemompaan (E_v) | IV-9 |
| IV.4 Perhitungan Sebelum Dan Sesudah Redisain Pada Sumur "X" | IV-12 |
| A.1 Data Teknis Sumur "X" | A-1 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| A. Data Teknis Sumur "X" | A-1 |
| B. Perhitungan Kurva IPR <i>Sucker Rod Pump</i> Terpasang | B-1 |
| C. Menentukan Nilai S_p/S | C-1 |
| D. Menentukan Nilai F_1/Skr | D-1 |
| E. Menentukan Nilai F_2/Skr | E-1 |
| F. Menentukan Nilai $2T/S^2kr$ | F-1 |
| G. Menentukan Nilai F_3/Skr | G-1 |
| H. Menentukan Nilai Faktor Torsi (T_a) | H-1 |
| I. Perhitungan Dengan Nilai Kecepatan Pemompaan (N) Asumsi..... | I-1 |



BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Pemboran sumur produksi dilakukan setelah cadangan minyak diketahui. Pada saat proses pemboran sampai pada zona yang terdapat fluida hidrokarbon maka fluida akan mengalir ke dalam pipa sumur melalui lubang perforasi. Aliran fluida ini bisa saja sampai ke permukaan tanpa adanya bantuan dari pompa karena tekanan reservoirnya sangat tinggi. Hal ini disebut dengan *natural flow* (metode semburan alam). Tetapi tekanan reservoir tidak selamanya dapat mengalirkan fluida ke permukaan karena tekanan ini akan mengalami penurunan seiring dilakukannya proses produksi. Untuk menjaga agar tekanan reservoir tetap dapat mendorong fluida ke permukaan maka dipasanglah *artificial lift* (metode pengangkatan buatan). Metode ini diantaranya yaitu : *Gas Lift*, *Electric Submersible Pump* (ESP), *Hidraulic Pump Unit* (HPU), dan *Sucker Rod Pump* (SRP).

Pada sumur "X" lapangan "Y" menggunakan *sucker rod pump* tipe C114D – 143 – 64 untuk mengangkat fluida ke permukaan. Efisiensi volumetris pemompaan (E_v) pada sumur ini tergolong rendah sehingga perlu dilakukan redesign *sucker rod pump*. Nilai E_v pada *Sucker Rod Pump* (SRP) dikatakan baik apabila nilainya mendekati dan tidak melebihi 100%. Tetapi tidak semua nilai E_v yang baik dapat digunakan karena harus melihat faktor yang lain yaitu parameter kemampuan pompa. Jika melebihi kemampuan maksimal pompa, nilai E_v tersebut tidak bisa digunakan. Jadi redesign *sucker rod pump* yang baik jika nilai E_v mendekati dan tidak melebihi 100% juga tidak melebihi parameter kemampuan maksimal pompa terpasang.

I.2 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan ini yaitu :

1. Menentukan nilai laju produksi maksimum dengan menggunakan metode Vogel.
2. Melakukan deisain ulang *sucker rod pump* jika nilai efisiensi volumetris pemompaan (Ev) rendah.

I.3 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan skripsi ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Berapa besar laju produksi sumur "X" lapangan "Y" saat ini?
2. Berapa besar laju produksi optimal sumur "X" lapangan "Y"?
3. Bagaimana *design* sumur "X" untuk mencapai laju produksi optimal apabila dari hasil analisa memperlihatkan bahwa nilai efisiensi volumetris pemompaan rendah?

I.4 Pembatasan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini hanya terbatas pada perhitungan laju produksi maksimum, membuat kurva IPR dengan persamaan Vogel, dan redisain *sucker rod pump* dengan metode API RP-11 L (Brown, 1980) dalam Ir.Ubaidillah Anwar Prabu, M.S. (2010).

I.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang penulis gunakan adalah:

1. Studi literature

Langkah ini digunakan sebagai dasar penentuan masalah yang ada dan pemecahan yang dapat digunakan berdasarkan teori yang diambil dari sumber-sumber pustaka yang berkaitan dengan *artificial lift* yang menggunakan *sucker rod pump*.

2. Pengambilan data

Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri dari data teknis sumur "X" dan data *sucker rod pump* terpasang :

- a. Data teknis sumur "X" seperti : *water cut* , *spesific gravity water*, *spesific gravity mix*, *fluid gradien mix*, *API oil*, *tubing pressure*, *casing pressure*, kedalaman *fluid level*, kedalaman *mid-perforasi*, ukuran *tubing*, dan tekanan statik dasar sumur.
- b. Data *sucker rod pump* terpasang seperti : tipe pompa, kedalaman pompa, ukuran *sucker rod*, *stroke lenght*, kecepatan pemompaan, jenis *prime mover*, *peak plished rod load*, *peak torque*, *polished rod horse power*, laju produksi, diameter *plunger*, dan *pump displacement*.

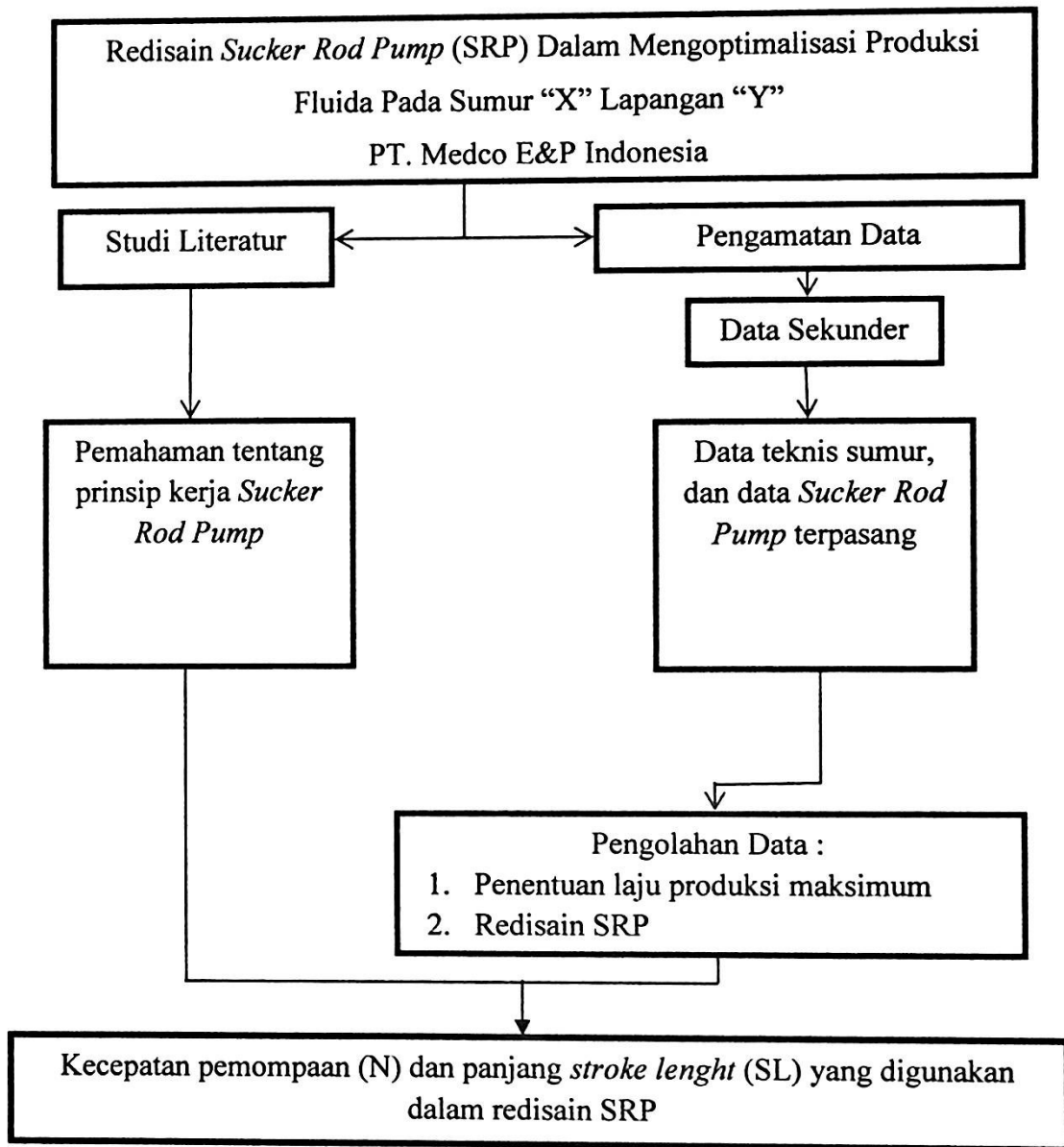
3. Analisa dan pengolahan data

Dari data yang diperoleh dilakukan analisa terhadap kemampuan produksi sumur "X" dan analisa pompa *sucker rod* terpasang. Pengolahan data dilakukan berdasarkan studi literature yang berhubungan dengan metode pengangkatan buatan sumur *sucker rod pump*.

4. Solusi pemecahan masalah

Dari hasil analisa dapat diketahui permasalahan yang timbul, setelah itu dicari solusi untuk memecahkan masalah yang ada.

Berdasarkan langkah-langkah diatas, maka proses pemecahan masalah yang ada pada sumur "X" dapat dibuatkan dalam bagan alir seperti yang terlihat pada Gambar 1.1..



GAMBAR 1.1
BAGAN ALIR PENYELESAIAN MASALAH

DAFTAR PUSTAKA

- API, 1960, "Recommended Practice For Design Calculations For Sucker Rod Pumping Systems", Fourth Edition, American Petroleum Of Institute, America.
- Brown, K, 1980, "The Technology Of Artificial Lift Methods", Volume 2a, The Petroleum Publishing Company, Oklahoma.
- Guo, Boyun and Ghalambor, 2007, "Petroleum Production Engineering", Elsevier Science & Technology Books, Lafayette.
- Jennings, J.E., & Raine, L.E., 1991, "A Method for Designing Fiberglass Sucker Rod String with API RP 11L", SPE Production Engineering Journal, v. 6, no. 1, p. 115-119.
- Karassik, I. J. & Messina, J. P., 1986, "Pump Handbook", New York, McGraw-Hill, p.277-285.
- Takacs, G., 2003, "Sucker Rod Pumping Manual", Oklahoma, Penn Well Corporation, p.395.