

EVALUASI KINERJA POMPA SRP PADA SUMUR X LAPANGAN K UNTUK MENDAPATKAN LAJU ALIR YANG IDEAL

Wiedya Soulisa¹⁾, Erdila Indriani²⁾, Leslie S Loppies³⁾, Deny I Pellu⁴⁾

^{1,4)} Program Studi Teknik Produksi Migas Politeknik Negeri Ambon

²⁾ Politeknik Energi Dan Mineral Akamigas

³⁾ Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Mekanikal Migas Politeknik Ambon

widyasoulisa1405@gmail.com, amaliawhd@gmail.com, leslieloppies@gmail.com,

ABSTRACT

Sucker Rod Pump or usually called a bobbing pump is a tool that is often used in oil and gas wells. In well X, field K is an old well with a well depth of 750-800 ft. This well often experiences production problems which result in decreased production rates, so it is necessary to re-identify the performance of the SRP pump. Next, you can carry out the performance calculation stage of the installed SRP pump to get the ideal flow rate in well X. Based on the calculation and evaluation results of the pump in well ,771 Bpd and has a Volumetric Efficiency of 75.81%, which has achieved ideal results in that the pump's production capacity works well so that it can lift fluid to the surface optimally.

Keywords : SRP, Pump Performance Evaluation, Productivity Index, Ideal flow rate

ABSTRAK

*Sucker Rod Pump atau biasanya disebut pompa angguk merupakan sebuah alat yang sering digunakan pada sumur migas. Pada sumur X lapangan K merupakan sumur tua dengan kedalaman sumur 750-800 ft. Sumur ini sering mengalami masalah-masalah produksi yang mengakibatkan menurunnya laju produksi Sehingga perlu diidentifikasi kembali kinerja pompa SRP. Selanjutnya bisa melakukan tahap perhitungan kinerja pompa SRP yang terpasang untuk mendapatkan laju alir yang ideal pada sumur X. Berdasarkan Hasil perhitungan dan Evaluasi pompa pada sumur x ini mendapatkan nilai *Productivity Index* 23,6014 STB/Psi dengan nilai Maksimumnya sebesar 443,959 Bfpd dengan nilai q 3847,771 Bpd dan memiliki harga Efisiensi Volumetris sebesar 75,81% dimana sudah mendapatkan hasil yang ideal bahwasanya kapasitas produksi pompa bekerja dengan baik sehingga dapat mengangkat fluida ke permukaan dengan optimal.*

Kata kunci : SRP, Evaluasi Kinerja Pompa, *Productivity Index*, Laju alir ideal

PENDAHULUAN

Indonesia menjadi salah satu negara yang memiliki berbagai kekayaan alam salah satunya yaitu penghasil minyak dan gas bumi oleh karena itu negara ini membutuhkan kegiatan eksplorasi dan eksploitasi minyak dan gas bumi. Peran tersebut sangat diperlukan oleh manusia. Industri migas memilih sumur aliran alam, atau juga dikenal sebagai sumur sembur alam, hal ini dikarenakan metode produksi minyak dan gas yang paling murah (Tutupoho, 2022). Aliran alam tersebut dipilih karena tekanan produksi dari dasar reservoir yang kuat, tetapi penggunaan teknik ini secara berkala dapat menyebabkan penurunan tekanan reservoir dan memperlambat produksi di sumur. Sumur minyak yang berproduksi diwaktu yang panjang akan mengalami penurunan *rate* produksi dikarenakan terjadi penurunan tekanan di reservoir (Rasako, 2023). Maka dari itu aliran alami sumur tidak dapat lagi menghasilkan produksi, sehingga pengangkatan buatan diperlukan untuk mempertahankan laju produksi.

Sebuah perusahaan yang bergerak di sektor minyak yakni pada sumur X lapangan K yang menggunakan teknik pengangkatan buatan salah satunya yaitu *Sucker Rod Pump (SRP)*. *Sucker rod pump* menjadi suatu metode pengangkatan buatan *Artificial Lift* yang paling sering digunakan. *Sucker rod pump* juga dikenal sebagai pompa angguk yang berfungsi mengeluarkan fluida dari sumur ketika tekanan reservoir tidak mencukupi untuk mengangkat fluida dari sumur ke permukaan (Untoro, 2023). Konsep dasar untuk mengevaluasi *sucker rod pump* adalah kemampuan pompa yang akan digunakan harus sebanding dengan laju produksi ideal sumur. *Sucker rod pump* tidak mudah rusak dan mudah

diperbaiki. Ada 4 metode pengangkatan buatan yakni (*artificial lift*) digunakan pada-lapangan K di wilayah Jawa Timur yang terdiri dari *Sucker Rod Pump (SRP)*, *Electrical Submersible Pump (ESP)*, *Hydraulic Pumping Unit (HPU)*, dan *Progressive Cavity Pump (PCP)*. Jika sumur yang menggunakan metode ini kurang optimal, akan direncanakan untuk menggantinya dengan *artificial lift* yang lain (Rasako, 2023)

Pada sumur X lapangan K merupakan sumur tua dengan kedalaman sumur 750-800 ft. Terdapat masalah yang sering terjadi pada sumur X salah satu masalah yang sering terjadi pada sumur X adalah Kepasiran dan *Paraffinic*, hal ini mengakibatkan sumur X harus dilakukan *well service*. Sumur X yang menggunakan *Artificial Lift Sucker Rod Pump* sering mengalami masalah produksi sehingga menyebabkan produksi kurang optimal. Maka sumur X harus dievaluasi terhadap kinerja pompa untuk mengetahui tingkat efisiensi pompa.

Evaluasi kinerja pompa dengan penggunaan *Sucker Rod Pump* diperlukan data-data yang akurat. Hal ini guna membantu dalam melakukan evaluasi pompa terpasang. Untuk membuktikan bahwa *Artificial lift Sucker rod pump* dapat meningkatkan laju alir sumur X sesuai yang diinginkan maka penulis mengambil judul Proposal Skripsi “Evaluasi Kinerja Pompa *SRP* pada sumur X lapangan K untuk mendapatkan laju alir yang ideal”.

Tujuan penelitian untuk mengevaluasi kinerja pompa pada sumur X lapangan K sehingga mendapatkan laju alir yang ideal.

TINJAUAN PUSTAKA

Suatu sumur produksi pada awalnya bisa memproduksi minyak secara aliran alam alami (*natural flow*) karena memiliki tekanan pada reservoir yang tinggi sehingga mampu mengangkat fluida dari dalam reservoir ke atas permukaan. Sering berjalannya waktu terjadi penurunan laju produksi pada sumur X yang diteliti umumnya disebabkan karena kemampuan pompa yang digunakan tidak sebanding dengan laju produksi ideal sumur maka perlu dievaluasi kembali kinerja pompa untuk mengetahui tingkat efisiensi pompa sehingga mendapatkan laju produksi yang ideal/optimum.

METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini direncanakan selama 2 bulan dan Tempat Penelitian pada PT. PERTAMINA EP FIELD CEPU DISTRIK I KAWENGAN REGION 4 ZONA 11.

3.2 Sumber Data

- Data primer adalah data yang langsung diperoleh dari lapangan
- Data sekunder adalah data yang diperoleh dari berbagai literatur

Adapun penulis menggunakan beberapa tahapan dalam penyusunan metodologi penelitian ini yaitu :

1. Pendahuluan

Penulis terlebih dahulu berbicara dengan pembimbing lapangan tentang judul penelitian yang akan dilakukan.

2. Studi Literature

Pada tahap ini peneliti melakukan pengumpulan dari berbagai macam sumber informasi baik itu buku-buku penunjang maupun jurnal yang berdasarkan topik studi yang diambil. Ini guna sebagai bentuk untuk menambah pengetahuan dan wawasan bagi peneliti yang berdasarkan referensi yang valid.

3. Pengumpulan Data

Selanjutnya peneliti melakukan pengumpulan data sesuai yang diperlukan dalam proses penyusunan proposal skripsi. Pengumpulan data ini dilakukan dengan berdiskusi dan meminta berbagai data yang diperlukan dari pembimbing lapangan. Data yang diambil sebagai penunjang awal untuk melakukan evaluasi *SRP* sebagai berikut :

- Data sumur
- Data *subsurface*
- Data pompa

4. Tahap pengolahan

Penulis akan melakukan perhitungan evaluasi pompa pada tahap pengolahan data, perhitungan ini dihitung secara manual menggunakan *Microsoft excel* selanjutnya akan dianalisa kemudian dievaluasi. Data- data yang dipakai untuk melakukan evaluasi *Sucker rod pump* ini ialah.

Data sumur

- Tekanan statis sumur (Ps)
- Laju produksi total (Q)
- Laju produksi Minyak (Qo)
- Tekanan alir dasar sumur (Pwf)

Data pompa

- Kecepatan pompa (N)
- *Diameter rod* (Ar)
- *Diameter plunger*(At)
- Panjang langkah (S)
- SG minyak

Data subsurface

- *Casing, in*
- *Sucker rod*
- *Plunger, in*
- *Tubing pressure*
- Kedalam pompa (L)
- *Fluid Dinamic level* (DFL)
- Kedalaman total (ft)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seringkali sumur produksi mengalami penurunan kapasitas produksi karena sumur tidak sebanding dengan kemampuan laju produksi pompa *Sucker Rod* terpasang. Akibatnya untuk mencapai kapasitas produksi yang diinginkan pompa *Sucker Rod* terpasang harus dievaluasi. Proses untuk dilakukan evaluasi dari kinerja pompa terpasang harus mengetahui besar atau kecilnya efisiensi pompa dan *problem* yang terjadi pada pompa. Penggunaan teknik ini secara berkala dapat menyebabkan penurunan tekanan reservoir dan memperlambat produksi di sumur. Maka dari itu aliran alami sumur tidak dapat lagi menghasilkan produksi sehingga pengangkatan buatan diperlukan untuk mempertahankan laju produksi.

Data Subsurface dan Data pompa

Metode perhitungan digunakan dalam evaluasi untuk mengetahui kinerja pompa *Sucker rod* yang terpasang pada sumur X Berikut langkah langkah evaluasi kinerja *sucke rod pump* dan data-data yang digunakan yakni data sebagai berikut:

- Mid perforasi (H),ft = 2165 ft
- Tekanan statis (Ps) = 333 psi
- Tekanan alir dasar sumur (P_{wf}) = 321.56 psi
- Tipe pompa = 30-275 THM
- Panjang Langkah (s) = 46.98 in
- Kecepatan pompa (N) = 11 SPM
- Produksi total (qt) = 270 bpd
- Produksi minyak (qo), bopd = 10.8
- SG air = 1.01
- SG minyak = 0.859
- Kadar air = 98%
- *Casing* = 9 5/8"

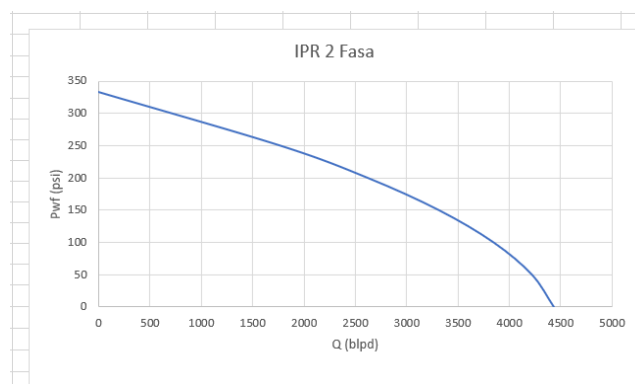
- *Tubing*, in = 3 ½
- *Plunger*, in = 2,75"
- *Sucker rod* = ¾ inch
- Kedalaman pompa (L) = 2011 ft
- *Fluid level dinamik* = 1476 ft

Perhitungan Kapasitas Produksi Sumur X

Data sumur X :

- Tekanan statis (P_s) = 333 psi
- Tekanan alir dasar sumur (P_{wf}) = 321.56psi
- Laju alir Produksi total (qt) = 270 bopd
- Laju alir Produksi minyak (qo) = 10.8 bpd

Kurva IPR



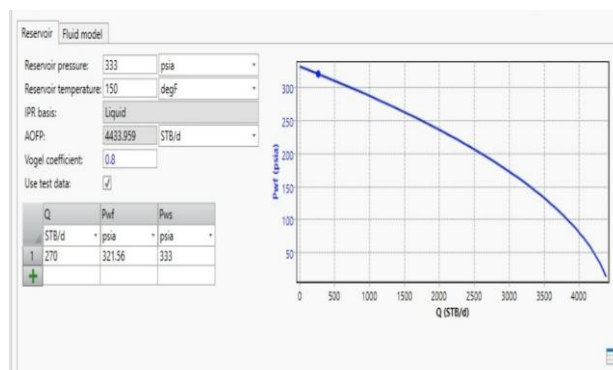
Gambar 4.1 Kurva IPR Sumur X

Evaluasi *Sucker Rod Pump* Kondisi Terpasang

- Mengidentifikasi faktor kecepatan (α)
- Mengidentifikasi SG campuran
- Menghitung diameter *plunger* (A_p) dan koefisien (K)
- Menghitung diameter *rod* (A_r) dan bobot rod (M)
- Menghitung diameter tubing (A_t)
- Menghitung *plunger over travel* (ep)
- Menghitung kehilangan langkah ($et + er$)
- Menghitung efektif *stroke plunger* (Sp)
- Menghitung kapasitas pompa (V)
- Menghitung efisiensi volumetris pompa (EV)
- Menghitung beban *rod* (W_r)
- Menghitung beban fluida (W_f)
- Menghitung maksimum *polished rod load* (W_{max})
- Menghitung minimum *polished rod load* (W_{min})
- Menghitung efek penyeimbang ideal (C_i)
- Menghitung torsi maksimum (T_p)
- Menghitung *net lift* pompa (L_n)
- Menghitung *hydraulic horse power* (H_h)
- Menghitung *friction horse power* (H_f)
- Menghitung *break horse power* (H_b)

Tabel 4.2 Hasil Evaluasi Sumur X

Factor percepatan (α)	0,0806 inch
SG campuran	1.14798
<i>Plunger Overtravel</i> (e_p)	0,443 inch
Kehilangan Langkah Pada Tubing (e_t)	3,934 inch
Kehilangan Langkah Pada Rod (e_r)	6,714 inch
Efektif <i>Plunger Stroke</i> (S_p)	36,75 inch
<i>Pump Displacement</i> (v)	356,14 Bpd
Efisiensi Volumetris (e_v)	75,18%
Beban Rod (W_r)	3,277 lb
Beban Fluida (W_f)	5,936 lb
<i>Peak Polished Rod Load</i> (PPRL)	9,4771 lb
<i>Minimum Polished Rod Load</i> (MPRL)	2,5351 lb
<i>Stress Maksimum</i>	21,441 lb
<i>Stress Minimum</i>	5,7355 lb
<i>Counter Balance Effect Ideal</i> (C_i)	6,0061 lb
Torsi Maksimum (T_p)	88,5879 in-lb
<i>Net lift pompa</i> (L_n)	409,072 ft
<i>Hydraulic Horse Power</i> (H_p)	0,89350 hp
<i>Fraction Horse Power</i> (H_f)	1,10685 hp
<i>Break Horse Power</i> (H_b)	1,50052 hp



Gambar 4.1. PIPESIM software dan Perbandingan untuk menentukan kurva IPR secara manual excel.

	Q STB/d	Pwf psia	Pws psia
1	270	321.56	333
2	0	0	0
3	0	0	0

Gambar 4.2 Perbandingan perhitungan Manual Excel dan Pipesim Software

Analisa hasil Evaluasi Sucker Rod Pump pada sumur X

Berdasarkan hasil evaluasi dan hasil perhitungan menggunakan data-data *subsurface*, pompa, dan data sumur perhitungan manual Excel dan Software PIPESIM untuk mengetahui kemampuan sumur berproduksi dari sumur X ini dengan menggunakan metode *2phase* didapatkan nilai PI nya sebesar 23,6014 STB/psi dengan laju alir maksimal (Q_{max}) sebesar 4433,959 Bfpd dengan Q sebesar 3844,771 bpd. Sumur X ini menggunakan *Artificial Lift* yaitu *Sucker Rod Pump* dengan tipe *Conventional unit* dengan panjang langkah (s) 46,98 inch dan kecepatan pompa 11 SPM. Untuk kedalaman pompa sebesar 2011 ft. Sumur x memiliki nilai efisiensi volumetric pompa sebesar 75,81% artinya kapasitas dari

Pompa untuk mengangkat fluida dari dasar sumur ke permukaan sudah ideal karena nilai efisiensi volumetris pompanya $>70\%$. Untuk perhitungan keekonomian tidak dapat dipehitungkan karena untuk mendapatkan nilai investasi berdasarkan perhitungan evaluasi pompa masih berproduksi secara optimal.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian terkait hasil Evaluasi Kinerja *Sucker Rod Pump* pada Sumur X Lapangan K didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan pada Sumur X memiliki nilai *Productivity Index* sebesar 23,6014 Bpd/Psi
2. Berdasarkan hasil analisa perhitungan menggunakan Manual Excel dan Software PIPESIM mendapatkan nilai laju alir Maksimumnya sebesar 4433,959 Bfpd.
3. Pada Sumur X ini memiliki harga Efisiensi Volumetris sebesar 75,81% artinya kapasitas dari pompa untuk mengangkat fluida ke permukaan sudah ideal karena effisiensinya ($>70\%$).

Berdasarkan hasil evaluasi yang ada, penulis memberikan saran bahwasanya penggunaan pompa SRP masih dalam kondisi optimal sehingga tidak memerlukan optimasi sehingga nilai keekonomian tidak dapat diperhitungkan.

Berdasarkan hasil evaluasi tidak ada permasalahan dari pompa atau performa sumur tetapi *well problem* yang lain yang dapat menurunkan produksi bisa jadi kepasiran atau *water conning*.

Kegiatan evaluasi pada sumur produksi sebaiknya dilakukan secara berkala sehingga kegiatan produksi tetap berjalan secara optimal maka dari itu diperlukan penelitian lebih lanjut terkait perawatan-perawatan pada sumur tersebut.

REFERENSI

- Estherlita, E. S. (2021) PENINGKATAN *GROSS UP* PADA SUMUR X DENGAN MELAKUKAN OPTIMASI *ARTIFICIAL LIFT SRP KE ESP*. *Skripsi*. Tidak Dipublikasi. Ambon: Politeknik Negeri Ambon.
- Gama, M. M. (2013). PRINSIP KERJA SRP. Retrieved from scribd: <http://www.id.scribd.com/document/.Prinsip-Kerja-Sucker-Rod> (15 Desember 2013).

- Jaluakbar, W., & Putra, I. S. (2017). Accelerated depreciation increase the economical of PSC contractors project in Indonesia. *Society of petroleum Engineers – SPE/IATMI Asia Pacific Oil and Gas Conference and Exhibition 2017, 2017-Janua*. <https://doi.org/10.2118/186228-ms>
- Kermitz. (1967). *Productivity Index*.
- Masela, F. B. (2020). OPTIMASI PRODUKSI *SUCKER ROD PUMP* PADA SUMUR X DI LAPANGAN BOB BSP-PERTAMINA HULU ENERGI PEPADA *FIELD*. *Skripsi*. Dipublikasi. Cepu: Politeknik Energi Dan Mineral Akamigas Cepu.
- Melysa, R., & Putra, D (2021). *EVALUATION AND OPTIMIZATION OF ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP*. *JURNAL REM*. Vol 04 No 02 2021: 76-87.
- Pratama, R. (2020). *Artificial Lift*. MigasID.com
- Rasako, S. N. S. (2023). EVALUASI PENGGANTIAN *ARTIFICIAL LIFT* SRP MENJADI ESP UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI MINYAK SUMUR S LAPANGAN KAWENGAN. *Skripsi*. Tidak Dipublikasi. Ambon: Politeknik Negeri Ambon.
- Tutupoho, R.J (2021). OPTIMASI POMPA *SRP* UNTUK MENINGKATKAN LAJU PRODUKSI MINYAK PADA SUMUR Z PADA LAPANGAN X KARLEZ *PETROLEUM* SERAM (LTD). *Skripsi*. Tidak dipublikasi, Ambon: Politeknik Negeri Ambon.
- Untoro Edi. (2023). EVALUASI *SUCKER ROD PUMP* PADA SUMUR “M” DI LAPANGAN TALANG JIMAR PT PERTAMINA PRABUMULIH *FIELD*. *JURNAL SNTEM*. Vol 03:243-25.
- WELLOPERATION,(2017). *ARTIFICIAL LIFT SUCKER ROD PUMP* <http://www.welloperation.blogspot.com/2015/01/sucker-rod-pump-srplengkap.html>