

OPTIMASI SUCKER ROD PUMP (SRP) PADA SUMUR “TMT”-Y LAPANGAN X

Rafi Wahyu, Risna, Firdaus, Ammiruddin, Rohima Sera Afifah, Dody Finansa
Sekolah Tinggi Minyak Gas dan Bumi Balikpapan, Indonesia
email: Rafiwahyu1012@gmail.com

Copyright © 2023 The Author



This is an open access article

Under the Creative Commons Attribution Share Alike 4.0 International License

DOI: 10.53866/jimi.v3i4.181

Abstract

The Sucker Rod Pump installed in the TMT-Y Field X experienced a decrease in production because the pump capacity that has been used for a longer time is no longer in accordance with the pump capacity. From the initial data the production rate was known to be 350 bpd, judging from the production capacity of the TMT-Y well in Field X, the value of Q_{max} was 415.55 bpd and the productivity index value of 1.1 into the classification of medium well performance, the well still has the potential to produce more. Therefore, performing pump optimization calculations to increase productivity, the previous method I used was optimization of five scenarios. This optimization is carried out using five scenarios, in scenario 1 using a 2-inch plunger with 5/8 and 7/8 inch rods to calculate the pump optimization in scenario 2 using a 2 inch plunger and 5/8 and 7/8 inch rods. The production rate in scenario 1 is 365.7 bpd, the pump stroke length is 94 inches and the pump speed is 7.4 spm. the results of scenario 2 obtained a production rate of 370.7 bpd, a pump stroke length of 91 inches and a pump speed of 6.6 spm. In the results of scenario 3, a production rate of 368.7 bpd a pump stroke length of 90 inches and a pump speed of 6.5 spm was obtained in scenario 4 the results obtained a production rate of 367.6 bpd, 76-inch pump stroke length and 5.5 spm pump speed. The result of scenario 5 cannot be used the results of the intersection and the flow rate. Among the five scenarios, the best scenario is scenario 2, because if you look closely, the production rate increases from the initial production flow rate, which is from 350 bpd, which is higher to 370.7 bpd.

Keywords: Sucker Rod Pump, Optimization, Production Rate.

Abstrak

Sucker Rod Pump yang terpasang pada sumur TMT Lapangan X mengalami berkurangnya produksi karena kapasitas pompa yang lebih lama terpakai kini sudah tidak lagi sesuai dengan kapasitas pompa. Bisa dilihat dilihat data awal laju produksi diketahui 350 bpd, dilihat dari kemampuan berproduksi sumur TMT-Y Lapangan X nilai Q_{max} 415.55 bpd dan nilai productivity index 1.1 kedalam klasifikasi kinerja sumur sedang, sumur masih berpotensi untuk berproduksi lebih banyak. Oleh karena itu, melakukan perhitungan optimasi pompa untuk meningkatkan produktivitas sebelumnya metode yang saya gunakan yaitu optimasi 4 skenario terhadap mengganti plunger. Optimasi ini dilakukan menggunakan tiga skenario, dalam skenario 1 menggunakan plunger 2 inci dengan rod 5/8 dan 7/8 inci untuk menghitung optimasi pompa dalam skenario 2 menggunakan plunger ukuran 2 1/2 inci dan rod 5/8 dan 7/8 inci. Pada skenario 3 menghitung kinerja optimasi pompa menggunakan ukuran plunger 2 1/4 inci dengan ukuran rod 5/8 dan 7/8 inci. Pada skenario 4 menghitung kinerja pompa menggunakan ukuran plunger 2 3/4 inci dan rod 5/8 dan 7/8 inci. Pada skenario 5 menghitung kinerja pompa menggunakan ukuran plunger 4 3/4 inci dan rod 5/8 dan 7/8 inci. Berdasarkan dari laju produksi di hasil skenario 1 sebesar 365.7 bpd, panjang langkah pompa 94 inci dan kecepatan pompa 7.4 spm. pada hasil skenario 2 didapat laju produksi sebesar 370.7 bpd panjang langkah pompa 80 inci serta kecepatan pompa 6.6 spm. di hasil skenario 3 didapat laju produksi sebesar 368.7 bpd panjang langkah pompa 90 inci serta kecepatan pompa 6.5 spm. di hasil skenario 4 didapat laju produksi sebesar 367.6 bpd Panjang Langkah pompa 76 inci serta

kecepatan pompa 5.5spm. dihasil skenario 5 tidak dapat digunakan hasil perpotongan dan laju alirnya. Diantara kelima skenario yang terbaik merupakan skenario kedua, Sebab bila dicermati laju produksinya semakin tinggi dari laju alir produksi awal yaitu dari 350 bpd semakin tinggi yaitu 370.7 bpd.

Kata Kunci: Sucker Rod Pump, Optimasi, Laju Produksi

1. Pendahuluan

Di dalam dunia perminyakan pengangkatan yaitu sebuah kegiatan yang sangat penting pada proses produksi (Diba, 2023). Cadangan minyak bumi yang terus menerus akan membuat tekanan reservoir semakin menurun seiringnya waktu yang di produksi akan semakin berkurang (Sima, 2022). Setelah sumur diketahui tidak dapat berproduksi secara sembur alami atau natural flow, maka untuk meningkatkan laju alir sumur agar menjadi optimal sehingga produksi minyak bumi menjadi setara dengan yang dibutuhkan maka adanya beberapa metode salah satunya yaitu metode pengangkatan buatan yaitu artificial lift. *Artificial lift* memiliki bermacam jenis namun yang paling umum digunakan yaitu pompa angkut atau Sucker Rod Pump (SRP). Dimana artificial lift jenis ini mengangkat minyak menggunakan pompa dan rangkai roda (rod). Cara kerja Sucker Rod Pump yaitu dengan gerak yang terjadi antara peralatan yang ada di permukaan serta juga yang ada di bawah permukaan (Purwaka, 2018). Saat berkerja, pompa Sucker Rod ada istilahnya down-stroke serta up-stroke. Pada up-stroke disaat plunger bergerak keatas, lalu tekanan dasar sumur yang jauh lebih besar daripada tekanan yang ada di dalam pompa maka dari pada demikian standing valve terbuka fluida ataupun minyak yang masuk ke dalam pompa (Malrin, 2022). Pada down-stroke standing valve tertutup dikarenakan adanya tekanan yang terjadi pada minyak maupun fluida kedalam *working barrel* kemudian di bagian atasnya juga, traveling valve mengalami keterbukaan oleh adanya tekanan dari minyak yang berakibat dari adanya penurunan plunger, setelahnya minyak bakal memasukinya tubing (Robyan, 2021).

Mengapa penulis masih mempertahankan pompa Sucker Rod Pump (SRP) sumur "TMT-Y Lapangan X" mempunyai kemampuan laju alir sebesar 350bpd dengan kedalaman sumur 2995.36ft dan GOR 400scf/stb. Dari kriteria tersebut dan bisa dilihat pada screening pemilihan artificial lift Sucker Rod masih menunjukan kriteria excellent dan good. Pada tujuan penulisan tugas akhir ini "Optimasi pompa Sucker Rod Pump pada sumur "TMT-Y Lapangan X". Pada akhir pembahasan ini akan di perhatikan pada tiga scenario yaitu mengubah parameter pompa kecepatan pemompaan dan diameter plunger. Penulis akan membahas evaluasi pompa terpasang, dan hasil perhitungan dari ketiga skenario pada sumur "TMT-Y Lapangan X"

2. Metode Penelitian

2.1. Objek, waktu dan Tempat

Menurut dari Pulunggono (1984) bahwa cekungan ada yang di sumatra di sisi selatan cekungan ini memanjang ke arah Barat laut Tenggara pada bagian selatan sumatera serta mempunyai luas kurang lebih 85.670km² serta terdiri dari dua sub cekungan, yakni sub cekungan Palembang serta sub-cekungan jambi. Sub cekungan Palembang berorientasi NNW-SSE, dipisahkannya oleh sesar normal NE-SW. pada Gambar 2.1 cekungan sumatra selatan berbentuk tidak simetris, dibatasi oleh pegunungan tiga puluh dan dua belas di sebelah utara. Berbatasan dengan pulau bangka bliton serta dataran tinggi dilampung selatan.

Cekungan sumatra selatan ialah sebuah cekungan yang luas sebab adanya perbedaan relief yang ada di batuan dasar ditimbulkan oleh patahan batuan dasar pada berbagai macam bongkahan hingga membentuk bentukan yang tinggi beserta depresi batuan dasar (Pulunggono, 1984). Relief yang dasar permukaannya yang tidaklah rata dan reaktif berasal sesar bongkah itu terkendali dengan sedimentasi serta lipatan lapisan tersier yang terdapat di dalam cekungan ini.

Cekungan sumatra selatan memiliki wujud yang tidaklah simetris, pada bagian baratnya di pegunungan barisan, lalu pada sebelah utara berbatasan oleh pegunungan tiga puluh serta pegunungan dua belas kemudian pada bagian timur diapit dengan berbagai macam pulau seperti bangka-belitung.

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Pada tugas akhir ini menunjukan sebuah flow chart dari sumur "TMT-Y Lapangan X" tersebut. dari data yang dipilih hingga kesimpulan. berikut adalah flow chart dari analisa data yang diolah



3. Hasil dan Pembahasan

Hasil perhitungan pompa Sucker Rod Pump pada bagian bab 4 sumur “TMT-Y Lapangan X” yang bertujuan untuk menganalisa perubahan laju alir terhadap diameter plunger dengan mengasumsikan kecepatan pompa dan Panjang Langkah pemompaan akan dibahas pada bab ini. Pemilihan artificial lift Sucker Rod Pump juga beralasan karena lebih ekonomis dibandingkan dengan jenis artificial lift yang lainnya pada sumur “TMT-Y Lapangan X” ini penampang luas tubing sebesar 2.488 inci. Laju produksi dapat ditingkatkan dengan mengubah parameter pompa seperti diameter plunger pompa, Panjang Langkah pompa maupun kecepatan pemompaan.

3.1. Evaluasi Data Awal

Perhitungan optimasi yang dilakukan pada pompa terpasang disumur “TMT-Y Lapangan X” adalah dengan mengubah ukuran diameter plunger sebagai acuan. Sumur “TMT-Y Lapangan X” memiliki laju produksi sebesar 350 bpd, water cut 0%, ukuran diameter 1 25/32 dengan ukuran rod sebesar 5/8 inci dan 7/8 inci, panjang langkah pemompaan sebesar 100 inci dan kecepatan pemompaan sebesar 7.3 spm.

3.2. Optimasi Skenario 1

Optimasi sumur TMT-Y Lapangan X pada skenario 1 dilakukan dengan menghitung nilai A_p , A_{Tr} , K , W_f pada penggunaan ukuran plunger 2 inci dengan menggunakan ukuran rod 5/8 inci dan 7/8 inci. Sehingga didapatkan nilai A_p 3.142 inch², A_{Tr} 0.307 inch², K 0.466 bpd/spm, W_f 1426.4477 lb. Selanjutnya menentukan konstanta a , b , dan c untuk kemudian disubstitusikan kedalam persamaan pump intake pompa. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai konstanta a -16.3661, konstanta b 0.1135. Setelah mendapatkan nilai konstanta a , b , dan c selanjutnya menentukan nilai pump intake untuk berbagai nilai N dan Q memakai persamaan Pump intake N , serta nilai pump intake untuk berbagai nilai S dan Q menggunakan persamaan Pump Intake S . Dari hasil perhitungan Pump Intake untuk berbagai nilai N dan S yang sudah dilakukan, lalu di plot serta dikombinasikan menggunakan Kurva IPR dengan berbagai nilai N .

Hasil perpotongan antara kurva IPR dengan S 20, 40, 60, 80, 90 dan 100 adalah 272, 310, 330, 345, 355, 365. Hasil perpotongan antara kurva IPR dengan N 2, 3, 6, 5, 6, 7, 8 adalah 405, 395, 385, 375, 365, 355. Setelah didapat hasil perpotongan kurva IPR dengan S dan hasil perpotongan

kurva IPR dengan N ,kemudian nilai pasangan data di plot menjadi kurva setelah di dapatkan kurva hubungan N dan S terhadap Q dan hasil perpotongannya merupakan hasil optimasi yaitu laju produksi sebesar 365.7 BPD , panjang langkah pompa 94 inci dengan kecepatan 7.4 spm.

3.3. Optimasi Skenario 2

Optimasi sumur TMT-Y Lapangan X pada skenario 2 dilakukan dengan menghitung nilai Ap , ATr, K ,Wf pada ukuran plunger 2 1/4" inci dengan menggunakan ukuran rod 5/8 inci dan 7/8 inci. Sehingga didapatkan nilai Ap 4.909 inch², ATr 0.307 inch², K 0.728 bpd/spm, Wf 2228.6543 lb Selanjutnya menentukan konstanta a, b, dan c untuk kemudian disubstitusikan kedalam persamaan pump intake pompa. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai konstanta a . 152.9464. konstanta b. 0.465 dan konstanta c. 0.0773, nilai pump intake buat berbagai nilai N dan Q memakai persamaan Pump intake N , serta nilai pump intake untuk berbagai nilai S dan Q menggunakan persamaan Pump Intake S, Dari hasil perhitungan Pump Intake untuk berbagai nilai N dan S yang sudah dilakukan, lalu di plot serta dikombinasikan menggunakan Kurva IPR dengan berbagai nilai N Hasil perpotongan antara kurva IPR dengan S 20,40,60,80,90 dan 100 adalah 335,352,361,363,375,376. Hasil perpotongan antara kurva IPR dengan N 2,3.6,5,6,7,8 adalah 385,380,375,372,368,360.5. Setelah didapat hasil perpotongan kurva IPR dengan S dan hasil perpotongan kurva IPR dengan N ,kemudian nilai pasangan data di plot menjadi kurva sehingga didapatkan kurva hubungan N dan S terhadap Q dan hasil perpotongannya merupakan hasil optimasi yaitu laju produksi sebesar 370.7 BPD , panjang langkah pompa 91 inci dengan kecepatan 6.6 spm.

3.4 Optimasi Skenario 3

Optimasi sumur TMT-Y Lapangan X pada skenario 2 dilakukan dengan menghitung nilai Ap , ATr, K ,Wf pada ukuran plunger diameter 2 1/2" inci menggunakan ukuran rod 5/8 inci dan 7/8 inci. Sehingga didapatkan nilai Ap 3.976 inch², ATr 0.307 inch², K 0.59 bpd/spm, Wf 1805.0783 lb Selanjutnya menentukan konstanta a, b, dan c untuk kemudian disubstitusikan kedalam persamaan pump intake pompa. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai konstanta a . 82.2958 . konstanta b. 0.0709 dan konstanta c. 0.1453

Nilai pump intake buat berbagai nilai N dan Q memakai persamaan Pump intake N , serta nilai pump intake untuk berbagai nilai S dan Q menggunakan persamaan Pump Intake S, Dari hasil perhitungan Pump Intake untuk berbagai nilai N dan S yang sudah dilakukan, lalu di plot serta dikombinasikan menggunakan Kurva IPR dengan berbagai nilai N Hasil perpotongan antara kurva IPR dengan S 20,40,60,80,90 dan 100 adalah 315,340,355,365,375,380 Hasil perpotongan antara kurva IPR dengan N 2,3.6,5,6,7,8 adalah 400,390,380,375,370,365. Setelah didapat hasil perpotongan kurva IPR dengan S dan hasil perpotongan kurva IPR dengan N ,kemudian nilai pasangan data di plot menjadi kurva sehingga dapat di peroleh kurva hubungan N dan S terhadap Q, dan hasil perpotongannya merupakan hasil optimasi yaitu laju produksi sebesar 368.7 BPD , panjang langkah pompa 90 inci dengan kecepatan 6.5 spm

3.4 Optimasi Skenario 4

Optimasi sumur TMT-Y Lapangan X pada skenario 2 dilakukan dengan menghitung nilai Ap , ATr, K ,Wf pada ukuran plunger diameter 2 3/4" inci menggunakan ukuran rod 5/8 inci dan 7/8 inci. Sehingga didapatkan nilai Ap 5.940 inch², ATr 0.307 inch², K 0.88 bpd/spm, Wf 2696.7216 lb Selanjutnya menentukan konstanta a, b, dan c untuk kemudian disubstitusikan kedalam persamaan pump intake pompa. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai konstanta a . 205.1939 . konstanta b. 0.0318 dan konstanta c. 0.0436.

Nilai pump intake buat berbagai nilai N dan Q memakai persamaan Pump intake N , serta nilai pump intake untuk berbagai nilai S dan Q menggunakan persamaan Pump Intake S, Dari hasil perhitungan Pump Intake untuk berbagai nilai N dan S yang sudah dilakukan, lalu di plot serta dikombinasikan menggunakan Kurva IPR dengan berbagai nilai N Hasil perpotongan antara kurva IPR dengan S 20,40,60,80,90 dan 100 adalah 345,360,360.5,370,373,373.2 Hasil perpotongan antara kurva IPR dengan N 2,3.6,5,6,7,8 adalah 379,373,370,367,361,360. Setelah didapat hasil perpotongan kurva IPR dengan S dan hasil perpotongan kurva IPR dengan N ,kemudian nilai pasangan data di plot menjadi kurva sehingga dapat di peroleh kurva hubungan N dan S terhadap Q dan hasil perpotongannya merupakan hasil optimasi yaitu laju produksi sebesar 367.8

BPD , panjang langkah pompa 76 inci dengan kecepatan 5.5.

3.4 Optimasi Skenario 5

Optimasi sumur TMT-Y Lapangan X pada skenario 5 dilakukan dengan menghitung nilai Ap , ATr, K ,Wf pada ukuran plunger diameter 4 3/4" inci menggunakan ukuran rod 5/8 inci dan 7/8 inci. Sehingga

didapatkan nilai A_p 1.721 inch², A_{Tr} 1.812 inch², K 2.60 bpd/spm, W_f 781.3229 lb Selanjutnya menentukan konstanta a , b , dan c untuk kemudian disubstitusikan kedalam persamaan pump intake pompa. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai konstanta a -404.7340, konstanta b 0.0371 dan konstanta c 0.0172

Nilai pump intake buat berbagai nilai N dan Q memakai persamaan Pump intake N , serta nilai pump intake untuk berbagai nilai S dan Q menggunakan persamaan Pump Intake S . Dari hasil perhitungan Pump Intake untuk berbagai nilai N dan S yang sudah dilakukan, lalu di plot serta kombinasikan menggunakan Kurva IPR dengan berbagai nilai N . Hasil perpotongan antara kurva IPR dengan S 20, 40, 60, 80, 90 dan 100 adalah 0 tidak di temukan perpotongan pada kurva IPR dengan Panjang Langkah pemompaan. Hasil perpotongan antara kurva IPR dengan N 2, 3, 6, 5, 6, 7, 8 adalah 0. Tidak didapatkan perpotongan laju alir menggunakan plunger ukuran tersebut dan bisa disimpulkan bahwa ukuran plunger tersebut tidak cocok jika di gunakan pada pompa tersebut.

4. Kesimpulan

Pada pembuatan Kurva Inflow Performance Relationship (IPR) dengan memakai Vogel methode, akan menghasilkan kemampuan laju alir maksimal sebesar 415.55 BFPD dan nilai P_{wf} sebesar 700 psi. Optimasi dilakukan dengan menganalisis skenario dengan merubah parameter sensitivitas seperti ukuran diameter plunger, panjang langkah pemompaan maupun kecepatan pemompaan mempengaruhi laju alir optimasi pada skenario 1 menggunakan plunger ukuran 2 inci, rod 5/8 inci dan 7/8 inci didapatkan secara optimal sebesar 365.8 BPD, panjang langkah pompa 94 inci dengan kecepatan 7.4 spm. serta di skenario 2 memakai ukuran plunger 2 1/4" inci menggunakan ukuran rod 5/8 inci serta 7/8 inci didapatkan hasil optimasi sebesar 370.7 BPD, panjang langkah pompa 91 inci dengan kecepatan 6.6 spm. Sedangkan di skenario 3 memakai plunger berukuran 2 1/2" inci dengan ukuran rod 5/8 inci dan 7/8 inci. Didapat hasil sebesar 368.7 BPD, panjang langkah pompa 90 inci dengan kecepatan pemompaan 6.5 spm. Pada skenario 4 memakai plunger berukuran 2 3/4" inci dengan ukuran rod 5/8 inci dan 7/8 inci. Didapat hasil sebesar 367.6 BPD, panjang langkah pompa 76 inci dengan kecepatan pemompaan 5.5 spm. di skenario 5 menggunakan plunger berukuran 4 3/4" inci dengan ukuran rod 5/8 inci dan 7/8 inci. Tidak didapatkan perpotongan laju alirnya maka karena itu penulis tidak menyarankan memasang plunger ukuran tersebut karena tidak didapatkan hasil optimasi. Diantara kelima skenario, skenario yang terbaik merupakan hasil skenario 2, maka dari hal ini bisa disimpulkan bahwa plunger yang semakin besar diameternya, tidak mempengaruhi laju alirnya. serta bisa dicermati laju produksi yang paling optimal terdapat pada skenario 2 dari laju alir produksi awal yaitu 350 bpd semakin tinggi yaitu 370,7 bpd bisa disimpulkan meningkat kurang lebih sekitar 20%

Bibliografi

- Bishop, M. G. (2001). *South Sumatra Basin Province, Indonesia: The Talang Akar-Cenozoic Total Petroleum System*. Open File Report 99-50-S. USGS, Colorado.
- Brown, K. E. (1977). *The technology of artificial lift methods* (Vol. 1). PennWell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma.
- Brown, K. E. (1980a). *The technology of artificial lift methods* (Vol. 2A). PennWell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma.
- Brown, K. E. (1980b). *The technology of artificial lift methods* (Vol. 2B). PennWell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma.
- Brown, K. E. (1984). *The technology of artificial lift methods* (Vol. 4). PennWell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma.
- De Coster, G. L. (1974). The geology of the Central and South Sumatra Basin. In *Proceedings of the Indonesian Petroleum Association 3rd Annual Convention* (pp. 70–110). IPA.
- Diba, A. F., Mukmin, M. N., & Afifah, R. S. (2023). Analisa lumpur pemboran terhadap swelling clay pada sumur "X" Lapangan "Affikah". *Petrogas: Journal of Energy and Technology*, 1(1), 46–56. <https://doi.org/10.58267/petrogas.v1i1.151>
- Herlambang, A. S. (2020). *Tinjauan umum peralatan produksi Sucker Rod Pump Laboratorium Produksi Menggung*. Laporan Kerja Praktik, PPSDM Migas, Program Studi Teknik Perminyakan, STT Migas Balikpapan.

- Malrin, E., Studi, P., Perminyakan, T., Tinggi, S., & Migas, T. (2022). Terhadap produksi reservoir multilayer. *Petrogas*, 4(September), 1–16.
- Pulunggono, A., Haryo, A., & Kosuma, C. G. (1992). Pre-Tertiary serta Tertiary fault system as a framework of the South Sumatra Basin: A study of SAR-MAPS. In *Proceedings of the Indonesian Petroleum Association 21st Annual Convention* (pp. 339–360). IPA.
- Purwaka, E. (2018). Perencanaan ulang Sucker Rod Pump pada sumur X Lapangan Y. *Jurnal Offshore*, 2(1), 51–57. Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta.
- Robyan, N. (2021). *Melakukan optimasi dengan desain artificial lift berjenis Sucker Rod Pump pada sumur "O-12"*. Program Studi Teknik Perminyakan, STT Migas Balikpapan.
- Sima, N. (2020). *Optimasi hydraulic pumping unit pada sumur "WN-98" Lapangan "X"*. Program Studi Teknik Perminyakan, STT Migas Balikpapan.
- Sima, N., Sinaga, J. F., Perminyakan, T., Migas Balikpapan, Jl. Soekarno-Hatta Km, S., & Joang Kalimantan Timur, K. (2022). Optimasi hydraulic pumping unit pada sumur "WN-98" Lapangan "X". *Petrogas*, 4(1), 47–56.
- Suyono, A., Suherman, A., & Herlina, W. (2018). Kajian teknis pompa SRP untuk optimasi produksi sumur AS-100 di JOB Pertamina-Jadestone Energy (Ogan Komering) Ltd., Air Serdang Field. *Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya*.