

## OPTIMASI PRODUKSI *SUCKER ROD PUMP* PADA SUMUR HCP LAPANGAN PSN

Hanadry Charlin Pasanea<sup>1)</sup>, Edi Untoro<sup>2)</sup>, Roy R. Lekatompessy<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Produksi Minyak dan Gas Politeknik Negeri Ambon

<sup>2)</sup>Teknik Produksi Minyak dan Gas PEM Akamigas Cepu

<sup>3)</sup>Teknik Mesin Politeknik Negeri Ambon

[hanadrypasanea7690@gmail.com](mailto:hanadrypasanea7690@gmail.com), [edi.untoro@esdm.go.id](mailto:edi.untoro@esdm.go.id), [royleka15@gmail.com](mailto:royleka15@gmail.com)

### ABSTRACT

*Oil and gas are important resources that every country must fulfill and Indonesia, despite being a producer, has not been able to meet domestic demand. In field operations, wells do not always produce optimally, so an evaluation and optimization of pump performance is needed to produce optimal production rates. Research on the evaluation of the Sucker Rod Pump at Well M has been carried out by Untoro, E & Saleky, H (2023), obtained the results of the flow rate ( $Q_{max}$ ) of 945.403 Bfpd, the current  $Q$  of 236.63 Bfpd, pump displacement ( $v$ ) of 792.091091 Bfpd, and pump volumetric efficiency of 29.87497%. Thus, from the evaluation results, this research will optimize the Sucker Rod Pump, with the aim of obtaining Sucker Rod Pump optimization results to obtain the optimal production rate. Optimization was carried out by changing the pump SPM from 6 SPM to 8 SPM and the pump stroke length from 150 in to 145 in, so that the production rate increased from the previous 236.63 Bfpd to 355,3 Bfpd, and the pump volumetric efficiency increased to 34,77%.*

**Keywords:** *Sucker Rod Pump, Optimization, Artificial Lift*

### ABSTRAK

Minyak dan gas adalah sumber daya penting yang harus dipenuhi oleh setiap negara dan Indonesia, meskipun merupakan produsen, Indonesia belum mampu memenuhi permintaan domestik. Dalam pengoperasian lapangan, sumur tidak selalu memproduksi secara optimal, sehingga diperlukan suatu evaluasi dan optimasi terhadap kinerja pompa untuk menghasilkan laju produksi yang optimal. Penelitian mengenai evaluasi *Sucker Rod Pump* Pada Sumur M telah dilakukan oleh Untoro, E & Saleky, H (2023), didapatkan hasil laju aliran ( $Q_{max}$ ) adalah 945,403 Bfpd,  $Q$  saat ini sebesar 236,63 Bfpd, *pump displacement* ( $v$ ) sebesar 792,091091 Bfpd, dan efisiensi volumetris pompa sebesar 29,87497%. Dengan demikian dari hasil evaluasi tersebut, pada penelitian ini akan dilakukan optimasi terhadap *Sucker Rod Pump*, dengan tujuan memperoleh hasil optimasi *Sucker Rod Pump* untuk mendapatkan laju produksi yang optimal. Optimasi dilakukan dengan mengubah SPM pompa dari 6 SPM menjadi 8 SPM dan panjang langkah pompa dari 150 in menjadi 145 in, sehingga diperoleh laju produksi yang meningkat dari yang sebelumnya 236,63 Bfpd menjadi 355,3 Bfpd, dan efisiensi volumetris pompa yang meningkat menjadi 34,77 %.

**Kata kunci:** *Sucker Rod Pump, Optimasi, Artificial Lift*

## 1. PENDAHULUAN

Minyak dan gas adalah sumber daya penting yang harus dipenuhi oleh setiap negara. Meskipun menjadi produsen minyak dan gas, Indonesia belum mampu memenuhi kebutuhan minyak nasionalnya. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya untuk memenuhi kebutuhan minyak nasional, salah satu upaya yaitu melakukan optimasi untuk sumur-sumur produksi yang ada pada industri migas Indonesia agar tetap mempertahankan laju produksi yang optimal.

Pengangkatan buatan (*Artificial Lift*) adalah teknik yang digunakan untuk sumur yang tidak dapat memproduksi dengan aliran alami, dengan cara memasang peralatan yang dapat membantu mengangkat fluida ke permukaan. Salah satu metode *Artificial Lift* adalah metode *Sucker Rod Pump*. Dalam operasi di lapangan, sumur tidak selalu memproduksi secara optimal, yaitu laju produksi yang diinginkan (secara teoritis) tidak sesuai dengan laju produksi yang sebenarnya. Oleh karena itu penting untuk mengevaluasi dan mengoptimasi kinerja pompa untuk menghasilkan laju produksi optimal.

Evaluasi pompa yang terpasang dilakukan untuk mengetahui nilai efisiensi pompa, laju produksi yang rendah dan kemampuan produksi yang besar dari suatu sumur akan menjadi acuan untuk mengoptimasi *Sucker Rod Pump*.

Penelitian mengenai evaluasi *Sucker Rod Pump* telah dilakukan oleh Ir. Edi Untoro, M.T. dan Hermina Saleky pada tahun 2023 dengan judul penelitian Evaluasi *Sucker Rod Pump* Pada Sumur “M” di Lapangan Talang Jimar PT. Pertamina Prabumulih *Field*. Didapatkan hasil bahwa laju aliran ( $Q_{max}$ ) adalah 945,403 Bfpd yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan laju alir produksi saat ini sebesar 236,63 Bfpd dan efisiensi pompa sebesar 29,87497%. Dengan demikian, pada penelitian ini akan dilakukan optimasi terhadap *Sucker Rod Pump* terpasang tersebut.

## TINJAUAN PUSTAKA

*Sucker rod pumping* akan digunakan dalam meningkatkan tekanan didalam sumur untuk mengatasi jumlah kehilangan tekanan aliran (*flowing pressure losses*) yang terjadi disepanjang jalur aliran hingga kepermukaan. Dalam pengoperasian di lapangan migas, sumur tidak selalu berproduksi secara optimal, sehingga perlu dilakukan evaluasi. Evaluasi *Sucker Rod Pump* dilakukan untuk mengetahui kondisi pompa yang sedang digunakan. Perhitungan optimasi *Sucker Rod Pump* dapat dilakukan setelah mengevaluasi kinerja pompa terpasang. Kecilnya laju alir sumur serta masih besarnya kemampuan produksi suatu sumur akan menjadi alasan untuk melakukan perencanaan ulang terhadap unit pompa angguk

Berdasarkan hasil evaluasi *Sucker Rod Pump* pada sumur M oleh Untoro, E & Saleky, H (2023) diketahui bahwa efisiensi volumetrik pompa adalah sebesar 29,87497% yang tergolong rendah, serta laju alir maksimal sebesar 945,403 Bfpd yang jauh lebih tinggi dibanding laju alir saat ini sebesar 236,63 Bfpd. Optimasi SRP dilakukan untuk meningkatkan produksi yang optimal sesuai dengan kapasitas produksi aktual sumur. Tujuan dari optimasi pompa adalah untuk mengoptimalkan atau memaksimalkan kinerja pompa untuk memperoleh laju produksi sebesar-besarnya tanpa adanya kerusakan dan masalah (Prastio, 2024). Optimasi produksi sumur *Sucker Rod Pump* dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti menyesuaikan parameter pemompaan (seperti panjang langkah dan kecepatan pemompaan) dengan kondisi reservoir yang akan diproduksi.

## METODOLOGI

Penelitian diawali dengan melakukan studi literatur dalam bidang keilmuan industri perminyakan yang akan digunakan sebagai dasar teori dalam penelitian optimasi *Sucker Rod Pump* pada sumur HCP. Data dalam penelitian ini adalah data sekunder yang di peroleh dari *paper* yang disusun oleh Untoro, E & Saleky, H (2023), serta sumber-sumber lainnya yang dapat mendukung penelitian. Setelah selesai melakukan pengumpulan data, maka selanjutnya dilakukan optimasi *Sucker Rod Pump* dengan mengubah parameter pemompaan dalam meningkatkan efisiensi pompa dan laju produksi yang optimal.

**Tabel 3.1. Data Sumur M**

Parameter		Satuan
Tekanan Statis (Ps)	1633,9	Psi
Tekanan Aliran Dasar Sumur (Pwf)	1390,6	Psi
Total Laju Alir ( $Q_{total}$ )	236,63	Bfpd
Laju Alir Oil ( $Q_o$ )	4,88	Bfpd

*Sumber: Saleky, H & Untoro, E (2023)*

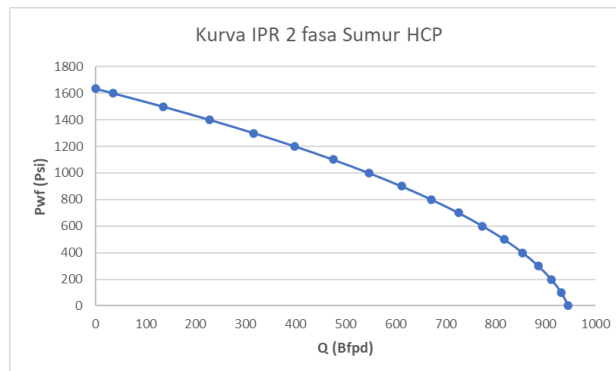
**Tabel 3.2. Data Subsurface dan Data Pompa**

Parameter		Satuan
Mid Perforasi (H)	5790	Ft
Tekanan Statik (Ps)	1633,9	Psi
Tekanan Alir Dasar Sumur (Pwf)	1390,6	Psi
Panjang Langkah (S)	150	In
Kecepatan Pompa (N)	6	Spm
Produksi Total (qt)	236,63	Bfpd
Produksi minyak (qo)	4,88	Bopd
SG air	1,0184	
SG minyak	0,8995	
Kadar air	97%	%
Casing	6 5/8	In
Tubing	2 7/8	In
Plunger	2,75	In
Sucker Rod	7/8"	In
Tubing pressure	50	Psi
Kedalaman pompa (L)	620,71	Ft
Fluid level dinamik (DFL)	193,14	Ft
Kedalaman total	1553	Ft

Sumber: Saleky, H & Untoro, E (2023)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi SRP dilakukan untuk meningkatkan produksi yang optimal sesuai dengan kapasitas produksi aktual sumur. Dalam menentukan kapasitas produksi, analisis *Inflow Performance Relationship* (IPR) dilakukan dengan menggunakan persamaan Vogel.

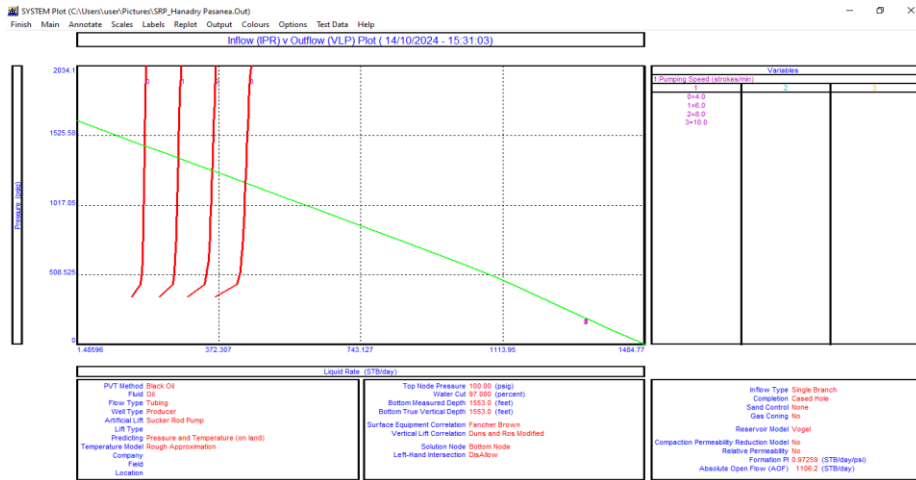


**Gambar 4.1. *Inflow Performance Relationship***

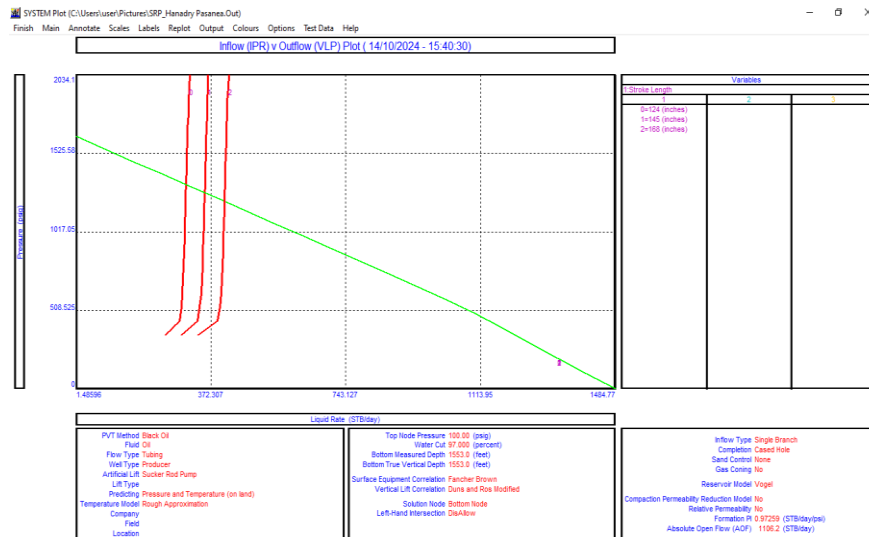
Optimasi produksi sumur *Sucker Rod Pump* dapat dilaksanakan dengan berbagai cara, seperti menyesuaikan parameter pemompaan. Dengan dilakukannya evaluasi terhadap kinerja pompa terpasang pada sumur M yang telah dilakukan oleh Untoro, E. & Saleky, H. (2023), maka pada penelitian ini, optimasi pompa dilakukan dengan mengoptimalkan parameter-parameter yang terpasang pada pompa dengan tujuan mengoptimalkan apa yang telah ada pada pompa tanpa mengganti ukuran pompa, *pump setting depth*, dan jenis pompa. Dengan demikian, pada penelitian ini akan melakukan optimasi SRP pada sumur HCP dengan mengubah parameter panjang langkah dan SPM pompa terpasang.

Diketahui bahwa pada Sumur HCP, terpasang SRP seri C-456D-305-168 yang mempunyai maksimal *pump speed* adalah 10 SPM. Dengan demikian, optimasi SRP ini, dilakukan sensitivitas kecepatan pompa (*pump speed*) yaitu 4, 6, 8, 10 SPM yang dapat dilihat pada Gambar 2. menunjukkan setiap peningkatan *pump speed* maka terjadi peningkatan laju produksi. Pada kecepatan pompa 10 SPM diperoleh peningkatan laju produksi tertinggi, akan tetapi pada kecepatan pompa yang terlalu

tinggi dapat menyebabkan penggunaan daya yang berlebihan, oleh karena itu dilakukan pemilihan pompa 8 SPM dengan perolehan laju produksi sebesar 282,1 Bfpd.



**Gambar 4.2 Kurva IPR Vs VLP Kecepatan Pompa 4, 6, 8, 10 SPM**



**Gambar 4.3 Kurva IPR Vs VLP Stroke Length 124, 145, 168 inch**

Pada Gambar 3. adalah hasil sensitivitas *stroke length* dengan nilai kecepatan pompa 8 SPM, yang menunjukkan bahwa semakin bertambahnya panjang langkah (*stroke length*) maka laju produksi meningkat. Pada panjang langkah 168 inch diperoleh laju produksi yang paling besar yaitu 428,4 bfpd, akan tetapi karena mencegah timbulnya permasalahan pada pompa maka dipilih panjang langkah pompa 145 inch dengan perolehan laju produksi sebesar 355,3 bfpd.

Berdasarkan hasil sensitivitas yang dilakukan diatas didapatkan nilai parameter kecepatan pompa dan panjang langkah terbaru untuk meningkatkan laju produksi, yaitu kecepatan pompa sebesar 8 SPM dan panjang langkah sebesar 145 inch menghasilkan laju produksi yang naik menjadi 355,3 bfpd.

Setelah dipilih parameter panjang langkah dan kecepatan pompa (SPM pompa) terbaru maka selanjutnya dilakukan perhitungan efisiensi volumetrik pompa untuk mengetahui apakah ada peningkatan efisiensi pompa pada parameter panjang langkah 145 inch dan kecepatan pompa 8 SPM.

**Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Sebelum Optimasi dan Sesudah Optimasi**

	Sebelum Optimasi	Setelah Optimasi
--	------------------	------------------

<i>Stroke Length</i>	150 in	145 in
Kecepatan Pompa (N)	6 SPM	8 SPM
Faktor Percepatan ( $\alpha$ )	0,07708	0,131631206 in
Plunger Overtravel (ep)	0,04004 in	0,068972386 in
Rod Stretch (er)	0,20821 in	0,090247984 in
Efektif Plunger Stroke (Sp)	149,763 in	144,9487912 in
Pump Displacement (V)	792,091091 bfpd	1021,59908 bfpd
Efisiensi Volumetris Pompa (Ev)	29,87487%	34,77 %
Q total	236,63 bfpd	355,3 bfpd

[

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil optimasi pada *Sucker Rod Pump* Sumur HCP Lapangan PSN dalam mendapatkan laju produksi yang optimal dengan mengubah SPM pompa dari 6 SPM menjadi 8 SPM dan mengubah *Stroke Length* pompa dari 150 in menjadi 145 in, sehingga diperoleh laju produksi yang meningkat dari yang sebelumnya 236,63 bfpd menjadi 355,3 bfpd, dan Efisiensi volumetris pompa meningkat dari yang sebelumnya 29,87% menjadi 34,77%.

### **Saran**

Berdasarkan kesimpulan di atas, penulis dapat mengusulkan saran untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode yang berbeda untuk mencapai hasil yang diinginkan dan memenuhi tujuan penelitian.

## **REFERENSI**

- Anisa, H. A., Yusuf, M., & Prabu, U. A. (2014). Optimasi Produksi Hasil Perencanaan Sucker Rod Pump Terpasang Pada Sumur Tmt-y Di Tac-pertamina Ep Golwater Tmt. *Jurnal Ilmu Teknik Sriwijaya*, 2 (4).
- Boyun Guo, W. C. (2007). Sucker Rod Pumping. In W. C. Boyun Guo, *Petroleum Production Engineering; A Computer Assisted Approach* (pp. 161-180). Gulf Professional Publishing. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-075068270-1/50075-X>
- Brown, K. E. (1980). *The Technology of Artificial Lift Methods* (Vol. 2b). Tulsa, Oklahoma: PennWell Publishing Company.
- Fakher, S., Khlaifat, A., Hossain, M., & Nameer, H. (2021). A Comprehensive Review of Sucker Rod Pumps' Components, Diagnostics, Mathematical Models, and Common Failures and Mitigations. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 11. doi:10.1007/s13202-021-01270-7

- Ganwarin, C. A. A. (2022). *Optimasi Sucker Rod Pump pada Sumur CRL-003 dan Sumur CRL-064 PT. Pertamina Hulu Indonesia Zona 9 Field Sangatta*. [Skripsi]. Politeknik Energi dan Mineral Akamigas Cepu.
- Osaretin, C., Iqbal, M. T., & Butt, S. (2020). Optimal Sizing and Techno-economic Analysis of a Renewable Power System for a Remote Oil Well. *AIMS Electronics and Electrical Engineering*, 4, 132-153. doi:10.3934/ElectrEng.2020.2.132
- Prastio, E. (2024). Optimasi Laju Produksi dengan Cara Desain Ulang Sucker Rod Pump pada Sumur "EP" Lapangan "NM". *Dynamics in Engineering Systems: Innovations and Applications*, 1(1), 42-57. doi:10.61511/dynames.v1i1.750
- Takacs, G. (2015). Chapter 1 - Introduction to Sucker-Rod Pumping. In G. Takacs, *Sucker Rod Pumping Handbook* (pp. 1-12). Hungary: Gulf Professional Publishing. doi:10.1016/B978-0-12-417204-3.00001-7
- Takacs, G. (2015). Chapter 3 - Sucker-Rod Pumping System Components and Their Operation. In G. Takacs, *Sucker Rod Pumping Handbook* (pp. 57-246). Hungary: Gulf Professional Publishing. doi:/10.1016/B978-0-12-417204-3.00003-0
- Untoro, E., & Saleky, H. (2023, Oktober). Evaluasi Sucker Rod Pump Pada Sumur M di Lapangan Talang Jimar PT Pertamina Prabumulih Field. *SNTEM*, 3, 243-251. doi:10.53026/sntem.v3i1.1118