

KAJIAN TEKNIS POMPA SRP UNTUK OPTIMALISASI PRODUKSI SUMUR AS-100 DI JOB PERTAMINA-JADESTONE ENERGY (OGAN KOMERING) LTD, AIR SERDANG FIELD

TECHNICAL STUDY OF SRP PUMP FOR OPTIMIZATION OF WELL-FORM PRODUCTION AS-100 IN JOB PERTAMINA-JADESTONE ENERGY (OGAN KOMERING) LTD, AIR SERDANG FIELD

AriyonoSuyono¹, Adang Suherman², Weny Herlina³

^{1,2,3}*Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya*

Jl. Srijaya Negara Bukit Besar, Palembang, 30139, Indonesia

Email: ariyono_suyono@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pompa SRP (sucker rod pump) adalah pompa anguk yang merupakan salah satu cara dari metode pengangkatan buatan (artificial lift) dalam upaya untuk optimasi produksi pada sumur sembur alam (natural flow), dimana laju produksi yang diperoleh tidak optimal yang sesuai dengan kemampuan berproduksinya. Hal ini akibat dari tekanan statik sumur (P_s) yang telah menurun dan tidak mampu lagi untuk mendorong fluida dari dasar sumur untuk naik ke permukaan secara optimal. Hasil-hasil kajian teknik dari kinerja pompa SRP seri C-640D-356-144 dan ukuran komponen peralatan pendukungnya (tubing, plunger, rod string dan prime mover) yang terpasang pada sumur AS-100, menunjukkan bahwa pompa dapat beroperasi secara baik. Artinya bahwa pompa SRP seri C-640D-356-144 dan ukuran komponen peralatan pendukungnya tersebut tidak perlu untuk dilakukan penggantian. Permasalahannya adalah hanya pada target laju produksi optimal (Q_{opt}) sebesar 521.40 bfpd yang masih belum tercapai. Kinerja pompa hanya mampu untuk menghasilkan laju produksi optimal sebesar 438.19 bfpd (84.04%). Berdasarkan hasil dari analisis ini, sejogyanya dibutuhkan program optimasi produksi agar target laju produksi optimal tersebut diatas dapat dicapai. Hasil-hasil analisis untuk optimasi produksi untuk mencapai target laju produksi optimal diatas dapat dicapai apabila dilakukan desain ulang dengan kriteria parameternya yaitu : (a). $SL = 100$ in, (b). $N = 7$ spm, (c). $PSD = 3,763.61$ ft dan (d). $PIP = 512.3$ psia. Laju produksi optimal yang akan dapat tercapai adalah sebesar 516.82 bfpd dengan efisiensi volumetric pemompaan (E_v) sebesar 99.12%.

Kata Kunci: pompa SRP, laju produksi optimal, efisiensi volumetric pompa

ABSTRACT

SRP pump (sucker rod pump) is a nod pump which is one of the methods of artificial lifting (artificial lift) in an attempt to optimize the production of natural flow wells, where the production rate is not optimally matched with the ability to produce. It is as the result of the static pressure of the well (P_s) that has been decreased recently and is no longer able to push the fluid from the bottom of the well to rise to the surface optimally. The results of the technical studies of the performance of the C-640D-356-144 SRP series pump and the size of the supporting equipment components (tubing, plunger, rod string and prime mover) mounted on the AS-100 well, indicate that the pumps can operate properly. This means that the SRP pump C-640D-356-144 series and the size of the supporting equipment components are not necessary to be replaced. The problem is only at the optimal production rate target (Q_{opt}) of 521.40 bfpd which is still not reached. The pump performance is only able to produce optimum production rate of 438.19 bfpd (84.04%). The optimum production rate that will be achieved is 516.82 bfpd with volumetric pumping efficiency (E_v) of 99.12%

Keyword: SRP pump, optimum production rate, volumetric pump efficiency

1. PENDAHULUAN

Target utama yang akan dicapai didalam operasi produksi suatu sumur migas adalah mengupayakan untuk menghasilkan laju produksi yang optimal dan sesuai dengan kemampuan berproduksinya sumur tersebut. Konsep dasarnya adalah dengan cara mempelajari gerakan aliran fluida dari formasi batuan lewat pori-pori menuju dasar sumur. Kemampuan berproduksi sumur ini secara kuantitatif dinyatakan dalam bentuk indeks produktivitas yang mencerminkan tentang skala visual tingkat produksi (tinggi, sedang atau rendah). Secara kualitatif digambarkan dalam bentuk kurva IPR (*inflow performance relationship*) tentang pengaruh kenaikan tekanan alir dasar sumur terhadap penurunan laju produksi. Nilai laju produksi suatu sumur sembur alam (*natural flow*) yang telah tidak sesuai lagi dengan kemampuan berproduksinya akibat pengaruh penurunan tekanan statik sehingga tidak mampu untuk mendorong fluida dari dasar sumur ke permukaan secara maksimal, salah satu solusinya adalah dengan menggunakan bantuan pompa SRP (*sucker rod pump*)[1].

Nilai laju produksi suatu sumur sembur alam (*natural flow*) yang telah tidak sesuai lagi dengan kemampuan berproduksinya akibat pengaruh penurunan tekanan statik sehingga tidak mampu untuk mendorong fluida dari dasar sumur ke permukaan secara maksimal, salah satu solusinya adalah dengan menggunakan bantuan pompa SRP (*sucker rod pump*) [2].

Pompa SRP yang dikenal juga dengan pompa angguk merupakan suatu metode yang memanfaatkan sumber tenaga berupa listrik atau gas dari *primemover* untuk menggerakkan pompa sehingga fluida dapat naik ke permukaan. Keunggulan dari penggunaan pompa SRP ini dibandingkan dengan metode *artificial lift* lainnya adalah mudah dalam pengoperasian di lapangan. Selain itu umur alatnya lebih lama, sehingga jika sudah dipakai pada suatu sumur (produksinya berakhir), maka dapat dipindahkan ke sumur lain dengan biaya yang relatif rendah. Guna memperoleh produksi yang optimum dalam perencanaan pompa SRP, standarisasinya adalah kapasitas pemompaan (*pump displacement*). Faktor-faktor yang mempengaruhinya antara lain adalah dalam proses pemilihan ukuran *plunger*, ukuran *rod string*, panjang langkah (*stroke length*) dan kecepatan pompa [3]

Fungsi pompa isap (*pump intake*) adalah sebagai alat untuk menghisap (menarik) fluida yang terdapat didalam pori-pori formasi agar mengalir dan masuk ke dalam *working barrel*. *Pump intake* ini digantungkan pada pipa produksi (*tubing*) [4].

Efisiensi volumetris pemompaan merupakan faktor yang penting dalam perencanaan pompa. Nilai dari efisiensi volumetris pemompaan berubah-ubah karena dipengaruhi oleh factor-faktor fluida yang diproduksi, jenis pompa, kedalaman pompa (*pump setting depth*), kondisi peralatan di permukaan dan efek gas [5].

Berdasarkan cara letak pemasangannya dapat dikelompokkan dalam 2 bagian, yaitu peralatan diatas permukaan (*surface equipment*) dan peralatan didalam sumur (*sub-surface equipment*). *Surface equipment* adalah berupa *prime mover* dan *pumping unit*, sedangkan *sub-surface equipment* adalah pompa isap (*pump intake*) dan *sucker rod string*[6].

Faktor-faktor didalam perencanaan pompa SRP ini antara lain adalah meliputi : ukuran *plunger*, ukuran *sucker rod* (*rod string*), *pump setting depth*, *pump intake pressure*, beban *polished rod*, *peak torque*, efisiensi volumetric pemompaan dan *prime mover* [7].

Sucker rod merupakan batang penghubung antara *plunger* dengan *surface equipment*, dimana fungsinya adalah meneruskan gerak naik-turun dari *horse head* ke *plunger*. Umumnya panjang satu *single sucker rod* berkisar 25-30 feet. *Rod* yang digunakan dari permukaan hingga *pump intake* tidak perlu sama diameternya [8].

Polished rod adalah *rod* yang terletak di luar sumur yang menghubungkan *sucker rod string* dengan *carrier bar*. Rod ini dapat turun-naik di dalam *stuffingbox* dan panjangnya adalah 8, 11, 16 dan 22 feet [9].

Efisiensi volumetris pemompaan merupakan faktor yang penting dalam perencanaan pompa. Nilai dari efisiensi volumetris pemompaan berubah-ubah karena dipengaruhi oleh factor-faktor fluida yang diproduksi, jenis pompa, kedalaman pompa (*pump setting depth*), kondisi peralatan di permukaan dan efek gas [10].

2. METODE PENELITIAN

Sumur AS-100 yang diproduksi dengan menggunakan pompa SRP C-640D-356-144 adalah milik JOB Pertamina-Jadestone Energy (OK) Ltd yang terletak di lapangan Air Serdang kecamatan Peninjauan Sumatera Selatan. Topografinya terletak pada ketinggian ± 35 meter di atas permukaan laut dan membentang dari arah Barat laut ke Selatan dengan luas daerah operasi sekitar 1.155 km^2 . Di lapangan Air Serdang terdapat 119 sumur dengan kondisi 48 sumur produksi dan 71 sumur tidak aktif (*shut-in well*). Semua sumur produksi (48 sumur) diproduksi dengan metode pengangkatan buatan (*artificial lift*) yang terdiri atas 9 sumur menggunakan pompa SRP (*sucker rod pump*) dan 39 sumur dengan menggunakan pompa ESP (*electric submersible pump*).

A. Langkah kerja penelitian

Data yang diperlukan untuk analisis kemampuan berproduksi sumur adalah sebagai berikut:

1. Top perforation
2. Botto, perforation
3. Static Fluid Level
4. Dynamic Fluid Level
5. Laju Produksi Fluida
6. Water Cut
7. Oil Spesific Gravity
8. Water Spesific Gravity

B. Langkah kerja perhitungan

1. Menghitung *fluid specific gravity* (SG_f) dengan menggunakan persamaan :

$$SG_f = WC \times SG_w + (1-WC) \times SG_o \quad (1)$$

2. Menghitung gradient tekanan fluida (G_f) dengan menggunakan persamaan :

$$G_f = 0.433 \times SG_f \quad (2)$$

3. Menghitung tekanan statik sumur (P_s) dengan menggunakan persamaan :

$$P_s = \left[\left(\frac{TP + BP}{2} \right) - SFL \right] \times G_f \quad (3)$$

4. Menghitung tekanan aliran dasar sumur (P_{wf}) dengan persamaan :

$$P_{wf} = \left[\left(\frac{TP + BP}{2} \right) - DFL \right] \times G_f \quad (4)$$

5. Menghitung *index productivity* sumur (PI) dengan menggunakan persamaan :

$$PI = \frac{Q_f}{P_s - P_{wf}} \quad (5)$$

6. Menghitung laju produksi maksimal (Q_{max}) dengan persamaan Vogel

$$Q_{max} = \frac{Q_f}{1 - 0,2 \left(\frac{P_{wf}}{P_s} \right) - 0,8 \left(\frac{P_{wf}}{P_s} \right)^2} \quad (6)$$

7. Ambil asumsi-asumsi

$$\frac{P_{wf}}{P_s} = 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 \text{ dan } 1 \quad (7)$$

8. Hitung P_{wf} dan Q_f (secara tabulasi) untuk setiap asumsi-asumsi $\frac{P_{wf}}{P_s}$ yang digunakan dengan persamaan :

$$P_{wf} = \left(\frac{P_{wf}}{P_s} \right) \times P_s \quad (8)$$

$$Q_f = Q_{max} \left[1 - 0,2 \left(\frac{P_{wf}}{P_s} \right) - 0,8 \left(\frac{P_{wf}}{P_s} \right)^2 \right] \quad (9)$$

9. Buat kurva IPR berdasarkan nilai-nilai P_{wf} dan Q_f hasil langkah ke-8.

10. Menghitung laju produksi fluida optimal (Q_{opt}) dengan persamaan Centrilift

$$Q_{opt} = 0.8 \times Q_{max} \quad (10)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan utama dilakukannya kajian tentang kemampuan berproduksi sumur (*inflow wellperformance*) secara garis besarnya terbagi atas dua bagian yaitu untuk mengetahui indeks produktivitas sumur (*productivity index*) dan kurva IPR (*inflowperformance relationship*). Indeks produktivitas sumur digunakan untuk mengetahui status skala visual kategori tingkat produksi sumur (rendah, sedang atau tinggi). Kurva IPR gunanya untuk mengetahui pengaruh perubahan tekanan alir dasar sumur (P_{wf}) terhadap laju produksi fluida (Q_f) dan laju produksi maksimalnya (Q_{max}). Kemampuan berproduksi sumur ini dianalisis dari gerakan aliran fluida dari formasi yang berupa batuan berpori (media berpori) menuju ke dasar sumur.

Hasil-hasil dari mempelajari tentang kemampuan berproduksi sumur tersebut, selanjutnya akan dimanfaatkan untuk program-program optimasi produksi yang salah satunya adalah penggantian metode produksi sembur alam (*natural flow*) menjadi metode pengangkatan buatan (*artificial lift*) dengan menggunakan pompa SRP.

Data sumur yang dibutuhkan untuk dapat mengetahui indeks produktivitas sumur (PI) dan membuat kurva IPR adalah tekanan statik sumur (P_s), tekanan alir dasar sumur (P_{wf}) dan laju produksi fluida (Q_f). Ketiga data sumur ini dapat diketahui melalui data dari hasil uji kandung lapisan (*drill stem test*) dengan bantuan menggunakan alat sonolog. Hasil-hasil perhitungan yang telah dilakukan (lampiran C) adalah tertera pada Tabel 4.1.

3.1 Analisis kurva IPR dan laju produksi maksimal sumur AS-100

Proses dalam pembuatan kurva IPR untuk sumur AS-100 ini dilakukan berdasarkan penerapan dengan bantuan persamaan Vogel. Pengaruh tekanan alir dasar sumur (P_{wf}) terhadap laju produksi fluida (Q_f) adalah sebagaimana yang diperlihatkan pada tabel 2, dimana hasil plot antara P_{wf} terhadap Q_f akan didapatkan kurva IPR untuk sumur AS-100 (gambar 1).

Berdasarkan data hasil perhitungan pada tabel 4.2 ini dapat diketahui bahwa adanya kenaikan P_{wf} akan mengakibatkan terjadinya penurunan nilai Q_f . Semakin tinggi nilai ratio P_{wf}/P_s akan semakin tinggi terjadinya penurunan nilai Q_f ini, dimana besarnya secara periodik berbentuk suatu lengkungan parabola. Hal ini sebagaimana yang diperlihatkan pada kurva IPR (gambar 1).

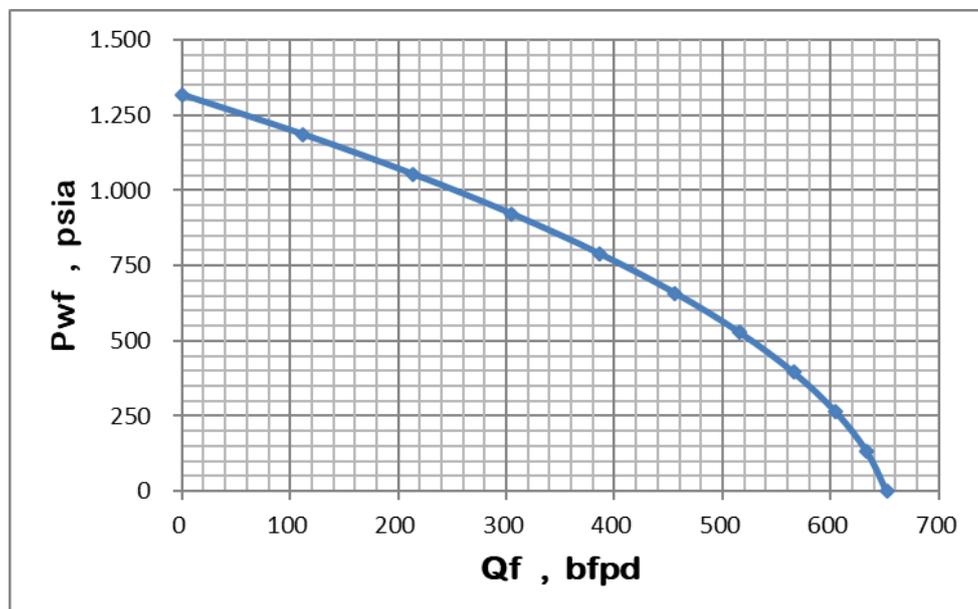
Berdasarkan hasil-hasil perhitungan (tabel 2) dapat diketahui bahwa laju produksi fluida maksimal (Q_{max}), hanya akan dapat tercapai apabila kondisi nilai tekanan alir dasar sumur adalah nol ($P_{wf} = 0$ psia). Besarnya nilai Q_{max} tersebut adalah 651.75 bfpd.

Tabel 1. Nilai P_s , P_{wf} dan Q_f sumur AS-100

No	Nama data	Simbol	Satuan	Nilai
1	Tekanan statik sumur	P_s	psia	1,317.36
2	Tekanan alir dasar sumur	P_{wf}	psia	613.42
3	Laju produksi fluida	Q_f	bfpd	478

Tabel 2. Pengaruh Pwf terhadap Qf pada sumur AS-100

No	Pwf/Ps (asumsi)	Pwf (psia)	Qf (bfpd)
1	0.00	0.00	651.75
2	0.10	131.74	633.50
3	0.20	263.47	604.82
4	0.30	395.21	565.72
5	0.40	526.94	516.18
6	0.50	658.68	456.22
7	0.60	790.42	385.83
8	0.70	922.15	305.02
9	0.80	1,053.89	213.77
10	0.90	1,185.63	112.10
11	1.00	1,317.36	0.00



Gambar1. Kurva IPR Sumur AS-100

3.2 Analisis laju produksi fluida optimal sumur AS-100

Pengertian dari laju produksi fluida optimal (Q_{opt}) adalah besarnya laju produksi fluida maksimal (Q_{max}) sumur yang dapat diupayakan untuk naik ke permukaan sumur berdasarkan teknologi yang tersedia. Hal ini adalah dengan dasar pertimbangan bahwa kondisi $P_{wf} = 0$ psia tidak pernah terjadi pada semua sumur-sumur migas yang diproduksi secara sembur alam. Bertitik tolak hal ini dalam upaya optimasi produksi suatu sumur dengan metode pengangkatan buatan, laju produksi optimal (Q_{opt}) adalah merupakan sebagai target sasaran yang akan dicapai.

Salah satu cara untuk mengetahui besarnya nilai laju produksi optimal (Q_{opt}) adalah dengan menggunakan persamaan empiris Centrilift (1986), dimana nilai adalah sebesar 80 % dari laju produksi fluida maksimal (Q_{max}).

$$Q_{opt} = 0.8 \times Q_{max}$$

$$Q_{opt} = 0.8 \times 651.75 = 521.40 \text{ bfpd}$$

3.3 Hasil Analisis Perencanaan Pompa SRP Terpasang Pada Sumur AS-100

Guna untuk mencapai target laju produksi agar tetap sesuai dengan kemampuan berproduksinya, sumur AS-100 dipasang pompa SRP jenis konvensional C-640D-356-144 yang digerakan oleh mesin *prime mover C-E engine*. Adapun komponen-komponen perencanaan pompa SRP yang terpasang pada sumur AS-100 ini guna menghasilkan target Q_{opt} sebesar 521.40 bfpd, yaitu sebagaimana yang diperlihatkan pada tabel 3.

3.4 Analisis Desain Ulang Pompa SRP untuk Optimalisasi Produksi Sumur AS-100

Optimasi produksi yang dilakukan dalam desain ulang hasil perencanaan pompa SRP jenis C-640D-356-144 yang telah terpasang pada sumur AS-100 guna mencapai target $Q_{opt} = 521.40$ bfpd, yaitu sebagai berikut ini :

1. Komponen-komponen dari peralatan yang digunakan terdiri atas diameter tubing, diameter plunger, rod string, jenis pompa SRP dan prime mover adalah sama sebagaimana yang tertera pada tabel 4.3. Hal ini dapat dilakukan berdasarkan pertimbangan bahwa pompa SRP seri C-640D-356-144 yang terpasang pada sumur AS-100 tersebut dapat bekerja secara baik.
2. Desain ulang untuk optimasi produksi ini hanya dilakukan melalui pengaturan :
 - a. perhitungan ulang nilai-nilai PSD dan PIP yang terpasang
 - b. pemilihan pasangan SL dan N yang dilakukan secara trial and error.

Hasil-hasil analisis yang telah dilakukan dalam penelitian untuk desain ulang pompa SRP seri C-640D-356-144 yang terpasang pada sumur AS-100 tersebut adalah sebagaimana yang diperlihatkan pada Tabel 4 Proses untuk desain ulang pompa SRP yang terpasang ini dilakukan dengan cara trial and error, dimana asumsi-asumsi pasangan SL dan N yang digunakan yaitu : (1). SL = 124 in dan N = 5 spm; (2). SL = 124 in dan N = 5.5 spm; (3). SL = 100 in dan N = 6 spm; dan (4). SL = 100 in dan N = 7 spm.

Tabel 3. Data teknik perencanaan pompa SRP terpasang

NAMA DATA	NILAI
A. Diameter <i>tubing</i>	3 1/2 in(OD)
B. Diameter <i>plunger</i>	2 3/4 in
C. <i>Rod string</i>	kombinasi
1. Diameter <i>rod</i> ke- 1	3/4 in
2. Diameter <i>rod</i> ke-2	7/8 in
3. Diameter <i>rod</i> ke-3	1 in
D. Pompa SRP	
1. Jenis pompa	C-640D-356-144
2. Panjang langkah	124 in
3. Kecepatan pompa	6.7 spm
4. <i>Pump setting depth</i>	3763.61 ft
5. <i>Pump intake pressure</i>	512.3 psia
E. <i>Prime mover</i>	Shengly 1190NT-2

Tabel 4. Hasil analisis desain ulang untuk pompa SRP terpasang

No	Symbol	Satuan	SL = 124 in	SL = 124 in	SL = 100 in	SL = 100 in
			N = 5 spm	N = 5.5 spm	N = 6 spm	N = 7 spm
1	Q_{opt}	bfpd	521.40	521.40	521.40	521.40
2	PSD	ft	3,303.80	3,303.80	3,303.80	3,303.80
3	PIP	psia	284.70	284.70	284.70	284.70
4	L_{r1}	ft	465.84	465.84	465.84	465.84
5	L_{r2}	ft	1,506.53	1,506.53	1,506.53	1,506.53
6	L_{r3}	ft	1,331.43	1,331.43	1,331.43	1,331.43
7	SRmax	psia	24,605.67	24,558.65	24,569.55	24,475.65
8	SR	psia	21,473.93	21,566.25	21,544.83	21,729.18
9	PD	bfpd	479.71	528.37	449.37	526.01
10	E_v	%	108.69	98.68	116.03	99.12
11	Q_{opt}^*	bfpd	479.71	514.51	449.37	516.82
12	PPRL	lb	16,857.03	16,929.50	16,912.69	17,057.41
13	MPRL	lb	6,521.87	6,449.40	6,466.21	6,321.50
14	T_p	lb-in	424,271.12	428,764.15	344,937.09	352,172.79
15	P	HP	21.23	23.35	20.55	23.97

Tabel 5. Perbandingan perencanaan pompa SRP terpasang dan desain ulang

No	Komponen	Satuan	Terpasang	Desain Ulang
1	Qopt	bfpd	521.40	521.40
2	Pompa SRP	-	C-640D-356-144	C-640D-356-144
3	Tubing	in(OD)	3 1/2	3 1/2
4	Plunger	in	2 3/4	2 3/4
5	String rod	in	3/4 + 7/8 + 1	3/4 + 7/8 + 1
6	Prime mover	-	Shengly 1190NT-2	Shengly 1190NT-2
7	SL	in	124	100
8	N	spm	6.7	7
9	PSD	ft	3,763.61	3,303.80
10	PIP	psia	512.3	284.70
11	Lr ₁	ft	530.67	465.84
12	Lr ₂	ft	1,716.21	1,506.53
13	Lr ₃	ft	1,516.73	1,331.43
14	SRmax	psia	24,991.70	24,475.65
15	SR	psia	24,860.99	21,729.18
16	PD	bfpd	620.40	526.01
17	Ev	%	84.04	99.12
18	Qopt*	bfpd	438.19	516.82
19	PPRL	lb	19,515.87	17,057.41
20	MPRL	lb	7,116.79	6,321.50
21	Tp	lb-in	502,710.30	352,172.79
22	P	HP	32.41	23.97

Berdasarkan hasil analisis yang tertera pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa :

1. Untuk semua pasangan SL dan N yang diambil secara *trial and error* menunjukkan bahwa persyaratan spesifikasi teknik dari komponen-komponen peralatan yang akan digunakan terpenuhi. Artinya bahwa pompa SRP seri C-640D-356-144 dapat beroperasi secara baik.
2. Desain ulang dengan menggunakan pasangan SL = 124 in dan N = 5 spm belum mampu untuk menghasilkan target Qopt = 521.40 bfpd. Pompa SRP hanya dapat memompakan fluida (PD) sebesar 479.71 bfpd.
3. Desain ulang dengan menggunakan pasangan SL = 124 in dan N = 5.5 spm telah mampu untuk menghasilkan target Qopt = 521.40 bfpd. Pompa SRP akan dapat memompakan fluida (PD) sebesar 528.37bfpd dengan nilai efisiensi volumetric (Ev) adalah 98.68%. Ketercapaian target laju produksi optimal (Qopt*) adalah sebesar 514.51 bfpd.
4. Desain ulang dengan menggunakan pasangan SL = 100 in dan N = 6 spm belum mampu untuk menghasilkan target Qopt = 521.40 bfpd. Pompa SRP hanya dapat memompakan fluida (PD) sebesar 449.37 bfpd.
5. Desain ulang dengan menggunakan pasangan SL = 100 in dan N = 7 spm telah mampu untuk menghasilkan target Qopt = 521.40 bfpd. Pompa SRP akan dapat memompakan fluida (PD) sebesar 526.01 bfpd dengan nilai efisiensi volumetric (Ev) adalah 99.12%. Ketercapaian target laju produksi optimal (Qopt*) adalah sebesar 516.82 bfpd

Berdasarkan hasil-hasil analisis yang tertera pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa untuk desain ulang pompa SRP seri C-640D-356-144 yang terpasang pada sumur AS-100, yaitu dengan cara menggunakan pasangan SL = 100 in dan N = 7 spm dibandingkan dengan pasangan SL = 124 in dan N = 5.5 spm. Hal ini dapat diketahui melalui nilai efisiensi volumetri pompa untuk pasangan SL = 100 in dan N = 7 spm adalah yang paling mendekati 100%.

Optimasi produksi untuk mencapai target Qopt = 521.40 bfpd dengan menggunakan pasangan SL = 100 in dan N = 7 spm tersebut akan dapat tercapai, dibutuhkan juga melalui pengaturan kembali parameter berikut ini :

1. *Pump setting depth* (PSD) sedalam 3,303.80 ft
2. *Pump intake pressure* (PIP) sebesar 284.70 psia.
3. Panjang *rod string* ukuran 3/4 in = 465.84 ft (Lr₁), panjang *rod string* ukuran 7/8 in = 1,506.53 ft (Lr₂) dan panjang *rod string* ukuran 1 in = 1,331.43 ft (Lr₃).

Tabel 5 adalah perbandingan hasil-hasil perencanaan pompa SRP terpasang dan desain ulang untuk optimasi produksi pada sumur AS-100. Apabila akan dilakukan desain ulang dapat meningkatkan ketercapaian laju produksi optimal (Qopt*) dari 438.19 bfpd menjadi 516.82 bfpd.

4. KESIMPULAN

1. Hasil dari perhitungan nilai indeks produktivitas (PI) dengan menggunakan persamaan Beggs and Brill adalah sebesar 0.68 bfpd/psia. Secara skala visual *index productivity* adalah bahwa kemampuan berproduksi sumur AS-100 adalah termasuk kategori sedang, dimana perolehan laju produksi maksimal (Q_{max}) melalui penerapan persamaan Vogel adalah sebesar 651.75 bfpd. Selanjutnya target laju produksi optimal (Q_{opt}) yang akan dapat dicapai berdasarkan persamaan Centrilift adalah sebesar 521.40 bfpd.
2. Hasil-hasil analisis kinerja pompa SRP seri C-640D-356-144 yang terpasang pada sumur AS-100 menunjukkan bahwa:
 - A. Pompa SRP seri C-640D-356-144 berikut komponen-komponen peralatan pendukung yang berupa ukuran *tubing* (3 ½ in), ukuran *plunger* (2 ¾ in), *rodstring* (3/4 in + 7/8 in + 1 in) dan *prime mover* (Shengly 1190NT-2), semua persyaratan spesifikasi tekniknya telah dapat terpenuhi sehingga kinerja pompa dapat beroperasi secara baik.
 - B. Kinerja pompa SRP terpasang hanya mampu untuk menghasilkan laju produksi sebesar 84.04% Q_{opt} (= 438.19 bfpd), sehingga membutuhkan desain ulang.
3. Optimasi produksi pompa SRP seri C-640D-356-144 terpasang pada sumur AS-100 akan dapat menghasilkan laju produksi yang mendekati nilai target Q_{opt} ($Q_{opt}^* = 516.82$ bfpd), apabila dilakukan pengaturan kembali dengan menggunakan kriteria :
 - a. Panjang langkah (SL) sebesar 100 in,
 - b. Kecepatan pemompaan (N) sebesar 7 spm,
 - c. *Pump setting depth* (PSD) pada kedalaman sumur sebesar 3,303.80 ft,
 - d. *Pump intake pressure* (PIP) sebesar 284.70 psia,
 - e. Panjang *rod string* 3/4 in (L_{r1}) = 465.84 ft, panjang *rod string* 7/8 in (L_{r2}) = 1,506.53 ft dan panjang *rod string* 1 in (L_{r3}) = 1,331.43 ft.
4. Laju produksi optimal akan meningkat (Q_{opt}^*) dari 438.19 bfpd menjadi 516.82 bfpd apabila akan dilakukan desain ulang pompa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brown, K.E. (1977). *The Technology of Artificial Lift Methods*. Oklahoma: Petroleum Publishing Co.
- [2] Begg, H.D. (2003). *Production Optimization Using Nodal Analysis*. Oklahoma: OGCI and Petroskills Publication
- [3] Archer, J.S. (1986). *Petroleum Engineering Principle and Practice*. United Kingdom : Graham and Trotman Ltd.
- [4] Centrilift.(1986).*Handbook ForElectrical Submersible Pumping System*. Oklahoma: Centrilift
- [5] Dekker, M. (2012).*Petroleum and Gas Field Processing*. New York: MD Inc.
- [6] Brown, K.E. (1980). *The Technology of Artificial Lift Methods*. Oklahoma: Petroleum Publishing Co.
- [7] Szilas, A.P. (1975). *Production and Transport Of Oil and gas*. Hungaria : Elsevier Scientific Publishing Company.
- [8]Gusti, B. (2011). Sucker Rod Pump,*Jurnal Teknik Perminyakan JTM*, 18(3): 36-42
- [9]Heru, A. (2010). Artificial Lift Methods, *Jurnal Teknik Perminyakan*, 1(2): 56-72
- [10]Heryanto, R. (2012). Potensi Batuan Sumber Source rock Hidrokarbon di Pegunungan Tiga puluh,*Jurnal Geologi Indonesia*, 1(2): 37-48.