

Evaluasi Keberhasilan Penanggulangan *Problem Scale* dalam Upaya Optimasi Produksi

Desi Kusri^{1)*}, Mochmad Rizky Setiawan

Staf Pengajar Jurusan Teknik Perminyakan, , Institute Teknologi Balongan, Indramayu

*Corresponding author email : desiakamigas18@gmail.com

Abstrak

Pada Lapangan "Y" awalnya tingkat produksi pada sumur "X" tidak ada masalah atau dengan kata lain tingkat produksinya cenderung stabil. Sebelumnya yang awalnya tercatat tingkat produksi sumur "X" sebesar 97 bfpd dengan *Water Cut* 81% telah mengalami penurunan yang cukup signifikan pada Juni 2018 yaitu sebesar 42 bfpd dengan *Water Cut* 81.4%. Hal ini disebabkan oleh adanya *Scale* yang menyebabkan penurunan tingkat produksi tersebut. Sebelum dilakukan pengasaman sumur di uji dengan *build up test* menggunakan metode *horner* untuk mengetahui produktivitas sumur tersebut. Dari hasil uji tes sumur didapatkan data tekanan statik mula mula (P^*), Tekanan 1 jam (P_1 jam), *Permeabilitas* (K), *Skin* (S), produktivitas indeks (PI), dan *Effisiensi Aliran* (FE). Untuk menanggulangi terjadinya *Scale* maka dilakukanlah evaluasi untuk memilih metode yang efektif. Dalam pemilihan metode yang digunakan tergantung pada kondisi sumur. Setelah dilakukan evaluasi maka metode yang digunakan pada sumur "X" adalah *chemical methods* yaitu dengan melakukan pengasaman (*acidizing*). Dari hasil *Acidizing* yang dilakukan laju produksi minyak sumur "X" mengalami kenaikan, dimana laju produksi yang sebelumnya yaitu sebesar 42 bfpd menjadi 166 bfpd. Analisis laju produksi menggunakan metode analisis *Standing* dan *Vogel*, untuk mendapatkan kurva *IPR* sebelum dan sesudah *Acidizing* dilakukan. Dengan terjadinya peningkatan laju produksi dan berkurangnya nilai *skin* (S) setelah kegiatan *Acidizing*, maka dapat dikatakan bahwa *Scale* yang terbentuk telah berhasil untuk diatasi.

Kata kunci: *acidizing* , *scale*, *Skin*

Abstrack

Field "Y" production level at well "X" had no problems, or in other words the production level tended to be stable. Previously, the production level of the well "X" was 97 bfpd with Water Cut 81%, which has decreased significantly in June 2018, namely 42 bfpd with Water Cut 81.4%. This is due to the Scale which causes a decrease in the level of production. Before the well acidification was carried out, it was tested with a build-up test using the horner method to determine the productivity of the well. From the well test results obtained data of initial static pressure (P^), 1 hour pressure (P_1 hour), Permeability (K), Skin (S), productivity index (PI), and flow efficiency (FE). To overcome the occurrence of Scale, an evaluation is carried out to choose an effective method. In selecting the method used depends on the conditions of the well. After evaluating, the method used in the "X" well is chemical methods, namely by doing acidizing. From the results of Acidizing, the production rate of "X" well oil has increased, where the previous production rate of 42 bfpd became 166 bfpd. Production rate analysis used Standing and Vogel analysis methods, to obtain IPR curves before and after acidizing. With an increase in the production rate and a decrease in the skin (S) value after the Acidizing activity, it can be said that the Scale formed has been successfully treated.*

Keywords: *acidizing*, *scale*, *Skin*.

I. Pendahuluan

Seiring berjalan nya waktu suatu sumur di produksi kan biasanya sumur mengalami kerusakan formasi, kerusakan formasi inilah yang akan dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memastikan jenis perangsangan apa yang cocok terhadap suatu sumur tersebut. Perangsangan suatu sumur harus dengan tepat agar memperoleh hasil yang diharapkan.

Kerusakan formasi didefinisikan sebagai penurunan harga permeabilitas awal formasi yang

terjadi akibat adanya penyumbatan pada bagian atau seluruh daerah di sekitar lubang bor. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menangani kerusakan formasi adalah perangsangan terhadap sumur yaitu dengan metode pengasaman. Pengasaman bertujuan untuk mengembalikan permeabilitas formasi karena adanya kerusakan formasi dan juga yang diakibatkan oleh berjalannya produksi dan adanya kontak dan emulsi yang diakibatkan air formasi yang seiring

Evaluasi Penanggulangan Problem Scale dalam Upaya Optimasi Produksi

II. Metode

II.1 Pendahuluan Data

Dengan cara mengumpulkan *literature – literature* yang berhubungan dengan *well stimulation*, baik *literature* dari perusahaan maupun dari luar perusahaan, wawancara dan observasi lapangan di perusahaan.

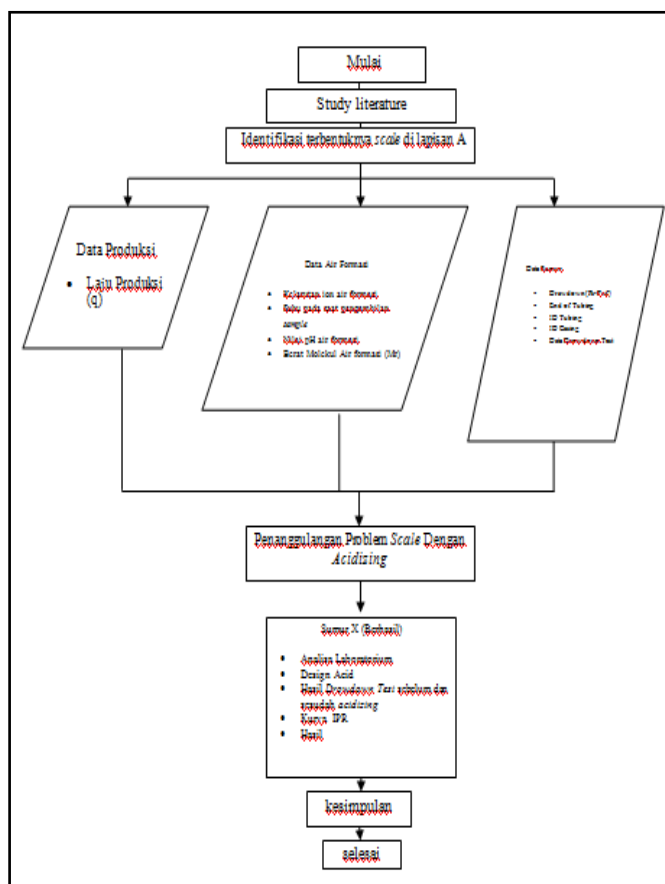
II.2 Pengambilan Data

Data yang dibutuhkan adalah data sumur, data air formasi, dan data produksi. Data sumur yang dibutuhkan adalah *End of Tubing, inside diameter Tubing, inside diameter casing*, dan interval perforasi. Data air formasi yang dibutuhkan adalah jumlah konsentrasi masing-masing ion dalam air formasi (mg/l), suhu *sample* air formasi pada saat

diambil ($^{\circ}\text{C}$), dan harga pH air formasi. Data produksi yang dibutuhkan adalah laju alir fluida (q), tekanan dasar sumur (p_{wf}), dan tekanan statis (p_s).

II.3 Pengolahan Data

Sebelum dilakukannya penanggulangan *scale*, maka perlu mengetahui terlebih dahulu data air formasi untuk mengetahui apakah CaCO_3 benar terbentuk pada peralatan produksi. Dengan mengetahui jumlah konsentrasi ion dalam air formasi, jumlah pH, dan besarnya temperature pada saat pengambilan *sample* maka data dapat diolah dengan metode *stiff and davis* untuk mengetahui *Stability Index* yaitu nilai indeks pada pembentukan *scale* CaCO_3 .



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. Hasil dan Pembahasan

Penurunan laju produksi setiap sumur merupakan hal yang perlu ditangani mengingat setiap sumur mempunyai target produksi perharinya. Seperti pada sumur “X” yang mengalami penurunan laju produksi dari yang semula adalah sebesar 97 BFPD dengan *water cut*

81% pada Juni 2018 menjadi 42 BFPD dengan *water cut* 81.4% Hal ini disebabkan oleh adanya *scale* yang mengendap pada peralatan produksi.

III.1 Data

III.1.1 Data Produksi Sumur

Tabel 1. Data Produksi Sumur “X”

Keterangan		Simbol	Data	Satuan
Laju produksi	Sebelum	Q	42	BFPD
Tekanan static	Sebelum	Ps	150	Psi
Tekanan dasar sumur	Sebelum	Pwf	29	Psi
Casing size	Outside	OD	7	Inch
	Inside	ID	6.366	Inch
Tubing size	Outside	OD	2 7/8	Inch
	Inside	ID	2.441	Inch
Top perforation to EOT			75.45	Ft
Interval perforation			6.561	Ft
End of Tubing		EOT	1120	Ft

III.2 Analisis Kecenderungan Pembentukan Scale CaCO₃ Pada Sumur “X”

Berikut terlampir data analisa air formasi Setelah dilakukannya perhitungan dapat dilihat pada table sebagai berikut :

Tabel. 2 Hasil Perhitungan *Ionic Strength Total*

Analisa air formasi		Kalkulasi ion	
Ion	Konsentrasi (Mg/L)	Faktor konversi (x10 ⁻⁵)	ionic strength
Na+	9,605.009	2.2	0.211310198
Ca ²⁺	156.312	5.0	0.0078156
Mg ²⁺	35.507	8.2	0.002911574
Cl-	14,215.020	1.4	0.19901028
HCO ₃ ⁻	1,528.551	0.82	0.0125341182
SO ₄ ²⁻	99.000	2.1	0.002079
CO ₃ ⁻	30.005	2.1	0.000630105
Fe ³⁺	0.050	8.1	0.00000405
ionic strength total			0.4362949252

Tabel 2 diatas didapatkan hasil dari total *ionic strength* adalah sebesar 0,4362949252..

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan kecenderungan *scale* CaCO₃ untuk mengetahui angka *Stability Index*, diketahui data yang didapat pada tabel 2, maka perhitungannya adalah sebagai berikut :

1. Menghitung jumlah mol Ca²⁺ sebagai pCa²⁺

$$M = \frac{\text{mg/l}}{1000 \times Mr_{Ca^{2+}}} = \frac{156,312}{1000 \times 40.078} = 0.0039$$

2. Menghitung jumlah mol HCO₃⁻ sebagai pAlk

$$M = \frac{\text{mg/l}}{1000 \times Mr_{HCO_3^-}} = \frac{1528,551}{1000 \times 61} = 0.250$$

Sehingga,

$$pCa^{2+} = \log \frac{1}{\text{mol } Ca^{2+}} = \log \frac{1}{0.0039} = 2.408$$

$$pAlk = \log \frac{1}{\text{mol } HCO_3^-} = \log \frac{1}{0.250} = 0.602$$

Harga K didapatkan dari harga “K” pada variasi *ionic strength* pada temperature 24.5°C didapatkan hasil sebesar 3,3 sehingga besarnya *scaling index* (SI) adalah :

$$SI = pH - (K + pCa + pAlk) = 6,92 - (3,3 + 2,408 + 0,602) = 6,92 - (6,31) = 0,61$$

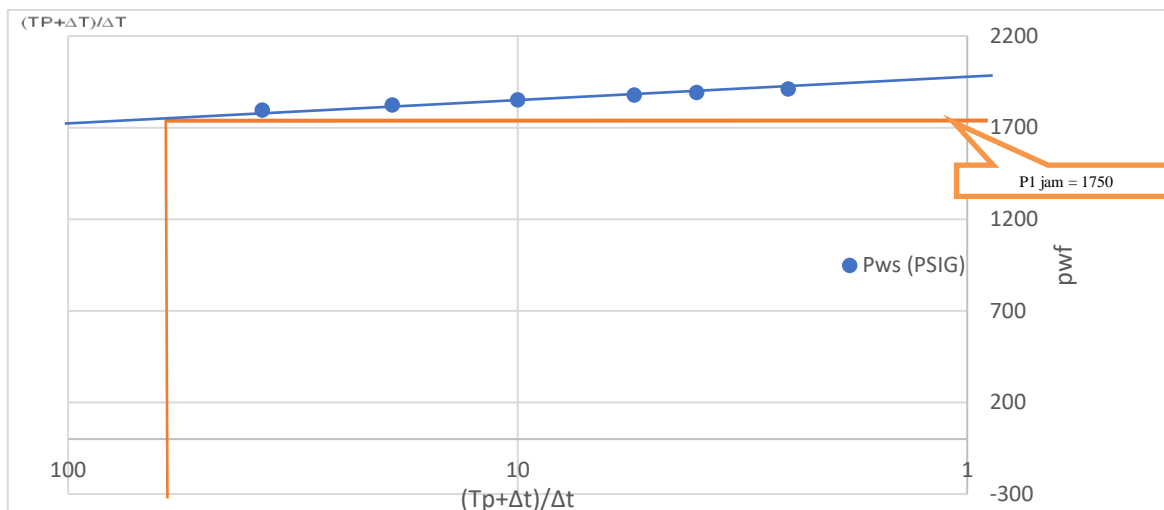
Berdasarkan metode *stiff and davis* dimana *stability index* yang didapatkan lebih besar dari 0 yaitu 1.13 maka *scale* CaCO₃ cenderung terbentuk dan terendapkan.

III.3 Menentukan kurva IPR Sebelum Acidizing pada sumur “X”

Nilai m (slope) didapatkan dari hasil

$$M = \frac{\Delta P_{ws}}{\log \frac{te}{tg}} = \frac{1850-1800}{\log 20-\log 6} = 95$$

Evaluasi Penanggulangan Problem Scale dalam Upaya Optimalisasi Produksi



Gambar 1. Analisa Uji Sumur “X”

a. Permeabilitas

$$K = \frac{162,6 \cdot q \cdot \mu \cdot B_o}{m \cdot h}$$

$$K = \frac{162,6 \cdot 42.1147.1,368}{95.6,56}$$

$$K = 17,08 \text{ mD}$$

S =

$$S = 1,151 \left[\frac{1750 - 1150}{95} - \left(\log \frac{17,08}{0,28.1,147.0,00002686.0,36^2} \right) + 3,23 \right]$$

$$S = 2,69$$

b. *Skin* (S)

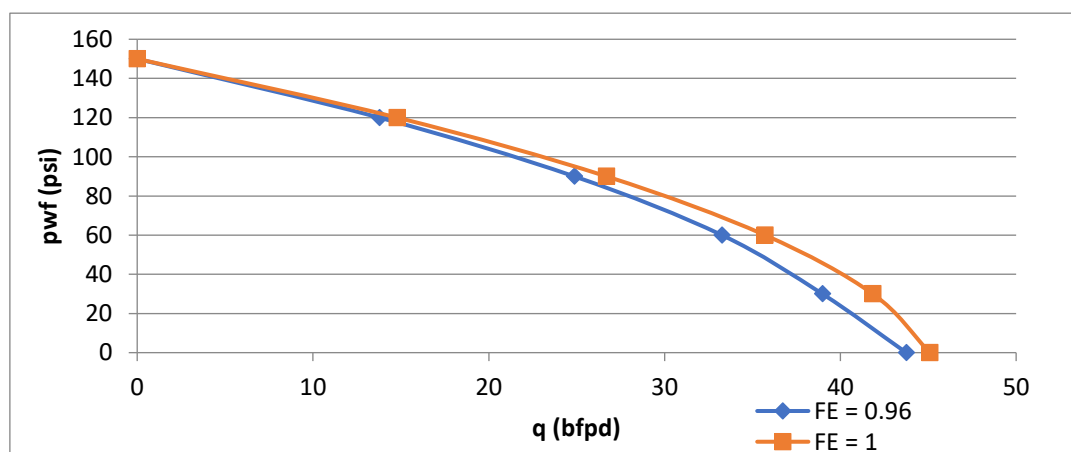
$$S = 1,151 \left[\frac{P_{1jam} - p_{wf}}{m} - \left(\log \frac{K}{\phi \cdot \mu \cdot C_t \cdot r_w^2} \right) + 3,23 \right]$$

c. Harga ΔP_{skin}

Harga ΔP_{skin} menunjukkan besar penurunan tekanan yang terjadi pada daerah *skin*, perhitungan sebagai berikut :

$$\Delta P_{skin} = 0,87 \cdot m \cdot S$$

$$= 0,87.95.2,69$$



Gambar 2. Grafik IPR Sebelum Acidizing

Evaluasi Penanggulangan Problem Scale dalam Upaya Optimasi Produksi

Menentukan Kurva IPR Sesudah Acidizing Pada Sumur "X"

Perhitungan Performa Sumur Sesudah Acidizing

Nilai m (slope) didapatkan dari hasil

$$m = \frac{\Delta P_{ws}}{\log \frac{t_e}{t_g}}$$

$$= \frac{1850 - 1800}{\log 20 - \log 6}$$

$$= 95$$

a. Permeabilitas

$$K = \frac{162,6 \cdot q \cdot \mu \cdot B_o}{m \cdot h}$$

$$K = \frac{162,6 \cdot 166,1 \cdot 147,1 \cdot 1,368}{95 \cdot 6,56}$$

$$K = 67,5 \text{ mD}$$

b. Skin (S)

$$S = 1,151 \left[\frac{P_{1\text{jam}} - p_{wf}}{m} - \left(\log \frac{K}{\phi \cdot \mu \cdot C_t \cdot r_w^2} \right) \right] + 3,23$$

$$S = 1,151 \left[\frac{1750 - 1150}{95} - \left(\log \frac{67,5}{0,28 \cdot 1,147 \cdot 0,00002686 \cdot 0,36^2} \right) \right] + 3,23$$

$$S = 2$$

c. Harga ΔP_{skin}

$$\Delta P_{skin} = 0,87 \cdot m \cdot S$$

$$= 0,87 \cdot 95 \cdot 2$$

$$= 166,882 \text{ psi}$$

d. Produktivitas Indeks (PI)

$$PI_{ideal} = \frac{q}{p^* - PWF}$$

$$= \frac{166}{1950 - 1150}$$

$$= 0,207 \text{ bfpd/psi}$$

Sedangkan untuk produktivitas indeks aktual ditentukan menggunakan persamaan :

$$PI_{actual} = \frac{q}{p^* - PWF - \Delta P_{skin}}$$

$$= \frac{166}{1950 - 1150 - 166,9}$$

$$= 0,262 \text{ bfpd/psi}$$

e. Efisiensi Aliran (FE)

$$FE = \frac{PI_{actual}}{PI_{ideal}}$$

$$= \frac{0,262}{0,207}$$

$$= 1,2$$

Dari data pada tabel III.1 maka dapat ditentukan kurva IPR sesudah acidizing dengan Vogel dua fasa adalah sebagai berikut :

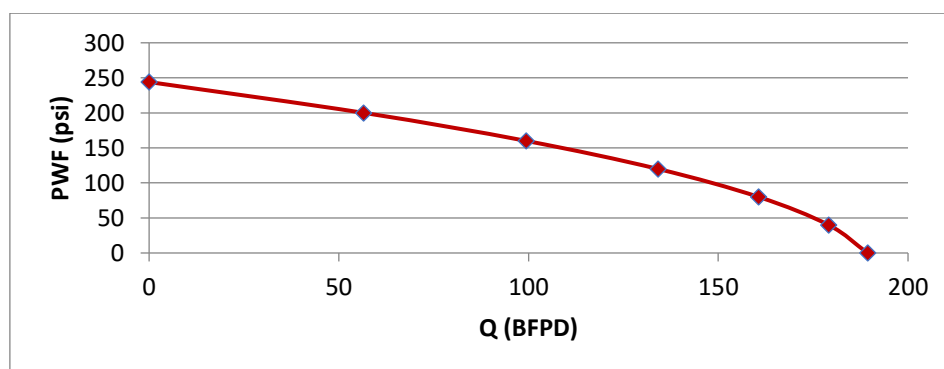
f. Mencari nilai q_{max} :

$$q_{max} = \frac{166}{1 - 0,2 \left(\frac{70}{244} \right) - 0,8 \left(\frac{70}{244} \right)^2}$$

$$= 189 \text{ bbl}$$

g. Mengasumsi nilai q pada tiap pwf dengan rumus :

$$q = q_{max} \left(1 - 0,2 \left(\frac{p_{wf}}{p_s} \right) - 0,8 \left(\frac{p_{wf}}{p_s} \right)^2 \right)$$



Gambar 3. Grafik IPR Sesudah Acidizing

Dari data tersebut kemudian dilakukan juga analisis dengan menggunakan kurva IPR dengan persamaan standing dua fasa untuk menentukan laju produksi maksimum pada sumur "X" setelah acidizing. Berdasarkan hasil perhitungan penentuan laju produksi maksimum sumur

sebelum dan setelah acidizing, maka didapat evaluasi tingkat keberhasilan dari kegiatan pengasaman (acidizing) pada sumur "X". Pada sumur ini setelah kegiatan pengasaman (acidizing) terjadi kenaikan laju produksi sumur dari 42 bfpd menjadi 166 bfpd. Laju produksi maksimum

berdasarkan analisa kurva IPR meningkat dari 44 bfpd menjadi 189 bfpd.

Dari peningkatan laju produksi sumur serta peningkatan laju produksi maksimum sumur berdasarkan analisa kurva IPR, dan data fluida acid sebesar 15% HCL dengan fluida sebanyak 150 GPF (Gallon Per Foot) dan radius penetrationnya sebesar 5.1 ft, maka dapat dikatakan bahwa program *acidizing* sumur “X” dalam mengatasi masalah *scale* telah **berhasil**. Hal ini ditunjukkan berdasarkan nilai hasil test laju produksi setelah *acidizing* yaitu 189 bfpd, nilai ini telah melewati nilai produksi maksimum sumur berdasarkan kurva IPR sebelum *acidizing* yaitu sebesar 104 bfpd. Selain dari laju produksi yang meningkat, pada saat setelah uji sumur didapatkan hasil yang memuaskan sesuai kaidah pada. [3]

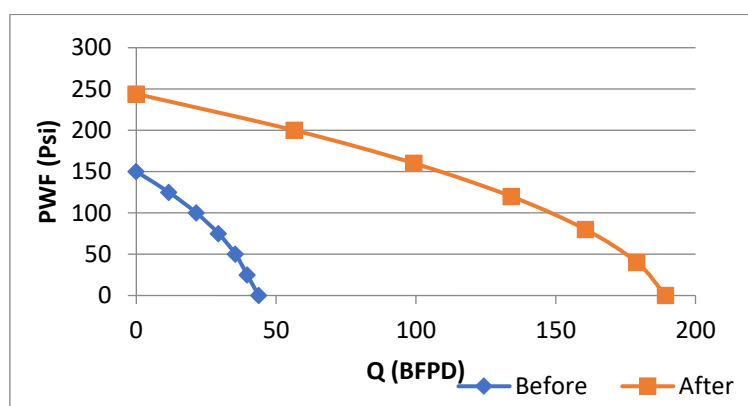
Keterangan :

Pwf & q (1) = sebelum *acidizing*

Pwf & q (2) = sesudah *acidizing*

Pwf (1)	q (1)	Pwf (2)	q (2)
0	44	0	189
25	40	40	178
50	35	80	160
75	29	120	133
100	21	160	99
125	12	200	56
150	0	244	0

Kurva IPR berdasarkan hubungan antara Pwf (sumbu tegak, Y) dengan q_0 (sumbu horizontal, X), seperti yang tertera pada gambar II.3 yang menunjukkan peningkatan laju produksi fluida. Berdasarkan perhitungan persamaan standing dua fasa sebelum dilakukan proses *acidizing* dan setelah dilakukan proses *acidizing*.



Gambar 4. Grafik perbandingan IPR sebelum dan sesudah *acidizing* sumur “X”

IV. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka didapatkanlah kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Berdasarkan analisis kecenderungan terbentuknya *scale* dengan metode *stiff and davis*, angka yang didapatkan yaitu lebih dari 0 tepatnya sebesar 0.55. Hal ini menandakan bahwa kecenderungan *scale* CaCO₃ (Calsium Carbonat) cenderung terbentuk.

2. Jumlah fluida *acidizing* yang digunakan pada sumur “X” yaitu dengan perhitungan *design Matrix Acidizing* pada sumur “X” yang digunakan yaitu, 15% HCL dengan menggunakan 150 GPF (*Gallon Per Foot*) dan akan menghasilkan radial penetration sebesar 5,1 ft.
3. Berdasarkan uji sumur *drowdown test* dengan metode *horner* sebelum *acidizing* didapatkan nilai *Permeabilitas* (K) sebesar 17,08 mD,

Skin (S) sebesar 2,69, ΔP s sebesar 224,035 psi, produktivitas indeks (PI) ideal sebesar 0,0730 bfpd/psi, produktivitas indeks (PI) aktual sebesar 0,0724 Bfpd/psi, dan nilai Effisiensi Aliran (FE) sebesar 0,9. Dan berdasarkan uji sumur setelah acidizing didapatkan nilai *m* (slope) sebesar 95, *permeabilitas* (K) sebesar 67,5 mD, *Skin* (S) sebesar 2, ΔP s sebesar 166,882 psi, produktivitas indeks (PI) ideal 0,207 Bfpd/psi dan (PI) aktual sebesar 0,262 Bfpd/psi dan nilai Effisiensi Aliran (FE) sebesar 1,2.

4. Parameter keberhasilan *matrix acidizing* dilihat dari nilai *m* (slope) sebesar 95, *permeabilitas* (K) sebesar 17,08 mD naik menjadi 67,5 mD, nilai *skin* (s) sebesar 2,69 berkurang menjadi 2 dengan ΔP *Skin* atau kehilangan tekanan terhadap *skin* sebesar 224,035 Psi turun menjadi 166,882 Psi, lalu nilai Produktivitas Indeks ideal sebesar 0,0730 Bfpd/psi naik menjadi 0,207 Bfpd/Psi dan aktual sebesar 0,0724 menjadi 0,262 Bfpd/Psi dan nilai Effisiensi Aliran (FE) sebesar 0,9 naik menjadi 1,2. Kenaikan dari laju produksi maksimum sumur berdasarkan kurva IPR dari 44 bfpd dengan tekanan static sebesar 150 psi serta tekanan alir dasar sumur sebesar 29 psi, naik menjadi 189 bfpd dengan tekanan static 244 psi serta tekanan alir dasar sumur sebesar 70 psi.

V. Daftar Pustaka

- Abrian, Yoga, dkk. 2015 *Analisis Kinerja Acidizing Pada PT Pertamina EP Asset 2 Pendopo Field*. Palembang : Universitas Sriwijaya.
- Allen, Thomas O, Roberts. 1982 *Production Operation, 2 th ed*. Tulsa, Oklahoma : Oil & Gas International Consultants, Inc.
- Economides, Michael J, Nolte. 2000 *Reservoir Stimulation, 3 th ed*. USA : Wiley Publishing, 2000. Pp 15-20.
- Patton, Charles C. 1995. *Applied Water Technology*. Dallas, Texas : Campbell Petroleum Series.
- Sari, Andini Perwita. 2005. *Analisis Tingkat Keberhasilan Penanggulangan Scale CaCO₃ dalam Upaya Optimasi Produksi Pada Sumur X Dengan menggunakan Kurva IPR*. Palembang, Sumatra Selatan : Universitas Sriwijaya.