

PENGARUH SCALE TERHADAP PRODUKTIVITAS PADA SUMUR BN-52, BN-104, DAN BN-110 DI LAPANGAN "X"

Abhikama Pradipta^{1*}, Lestari¹ dan Samsol¹

¹Jurusan Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti

Abstrak

Sumur BN-52, BN-104, dan BN-110 terletak di lapangan X, PT. PERTAMINA FIELD RAMBA ASSET 1, Sumatra Selatan. Ketiga sumur tersebut adalah sumur-sumur penghasil minyak di lapangan X. Dengan menggunakan persamaan Vogel maka didapatkan kurva IPR dan laju alir maksimum masing-masing sumur, yaitu berturut-turut sebesar 152.14 BOPD, 57.2 BOPD, dan 53.76 BOPD. Dengan menggunakan metode perhitungan Decline Curve Analysis secara eksponensial maka dapat diketahui laju penurunan produksi, serta waktu sumur berproduksi hingga economic limit. Hasil dari Decline Curve Analysis menunjukkan bahwa sumur BN-52 tersebut masih akan berproduksi hingga Maret 2022, dan sumur BN-110 dapat berproduksi sampai dengan Maret 2020. Pada analisis dengan Metode Stiff & Davis, maka terbukti terdapat endapan karbonat, dengan nilai Stability Index masing-masing sebesar +1.19, +1.60, dan +1.35, sedangkan dengan metode Skillman, Mcdonald & Stiff tidak terdapat scale sulfat, dengan nilai S masing-masing sumur sebesar 57.272 meq/l, 54.416 meq/l, dan 55.147 meq/l. Adanya scale mengakibatkan produksi minyak menurun, akibatnya kurva IPR bergeser ke sebelah kiri. Produksi ketiga sumur tersebut yang menurun disebabkan adanya scale yang menghambat laju alir. Didapatkan laju alir maksimal dengan menggunakan korelasi Standing pada masing-masing sumur sebesar 100.06 BOPD, 54.53 BOPD, dan 28.72 BOPD. Menurunnya produksi minyak yang diakibatkan oleh scale harus ditangani dengan tepat.

Kata kunci: DCA, IPR, scale, scale index, stiff & Davis, Skillman, Mcdonald & Stiff, karbonat

Abstract

BN-52, BN-104, and BN-110 wells are located on the X field, PT. PERTAMINA FIELD RAMBA ASSET 1, South Sumatra. The three wells are oil-producing wells in field X. Using the Vogel equation, the IPR curve and maximum flow rate of each well are obtained, which are 152.14 BOPD, 57.2 BOPD, and 53.76 BOPD respectively. By using the exponential Decline Curve Analysis calculation method, it can be seen the rate of decline in production, as well as the time of well production to economic limit. The results of the Decline Curve Analysis show that the BN-52 well will still be in production until March 2022, and the BN-110 well can produce until March 2020. In the analysis with the Stiff & Davis Method, carbonate deposits are proven, with each Stability Index value +1.19, +1.60, and +1.35, whereas with the Skillman, Mcdonald & Stiff method there was no scale sulfate, with S values of each well at 57,272 meq / l, 54,416 meq / l, and 55,147 meq / l. The scale causes oil production to decrease, consequently the IPR curve shifts to the left. The decreasing production of the three wells is due to a scale that inhibits the flow rate. Maximum flow rate was obtained by using the Standing correlation in each well of 100.06 BOPD, 54.53 BOPD, and 28.72 BOPD. The decline in oil production caused by scales must be handled appropriately.

Keyword: DCA, IPR, scale, scale index, stiff & Davis, Skillman, Mcdonald & Stiff, carbonat

*Program Studi Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti

Jl. Kyai Tapa No. 1 Grogol Jakarta 11440, Tel: +62-21-5663232, Faksimili: +62-21-5644270

E-mail: abhikamapradipta@yahoo.com

PENDAHULUAN

Jika scale menempel pada pipa alir akan menyebabkan kerusakan pipa selain menghambat laju produksi minyak dan gas bumi. Macam-macam scale yang terjadi tergantung pada komposisi air formasi (kandungan ion dalam air formasi). Dari hasil analisa air formasi dapat diperoleh besaran atau kadar tiap-tiap ion penyusun air formasi, sehingga dengan beberapa metode perhitungan dapat dihitung kecenderungan air membentuk scale yang dapat dilakukan dengan beberapa metoda antara lain: metoda Stability Index (SI) oleh stiff and davis dan metode Skillman, McDonald and Stiff. Adanya scale

atau padatan di dalam reservoir dapat menurunkan permeabilitas batuan sehingga menurunkan produksi minyak. Untuk meramalkan umur atau lamanya sumur masih ekonomis untuk berproduksi dilakukan analisis decline curve.

PERMASALAHAN

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui masalah yang terjadi dengan laju alir produksi minyak dengan menganalisa menggunakan metode Stiff and davis dan metode Skillman, McDonald and Stiff untuk mengetahui apakah terbentuk scale pada sumur produksi dan

untuk mengetahui batas waktu sumur berproduksi saat terbentuk *scale*.

METODOLOGI

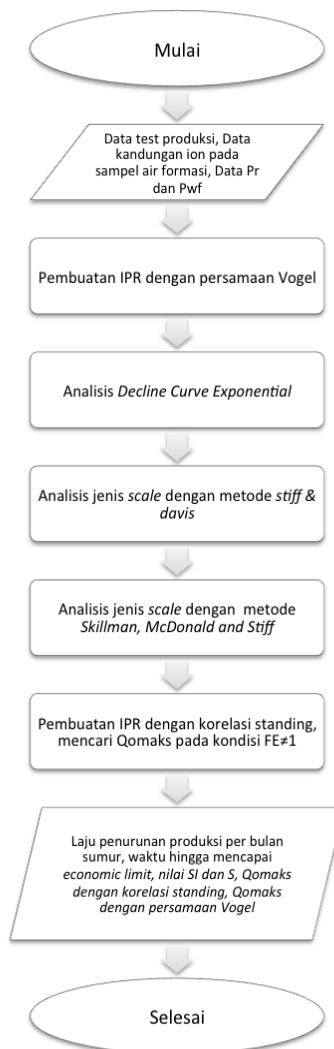
Penelitian dilakukan dengan metode *stiff & davis* dan metode *Skillman, McDonald and Stiff* untuk mengetahui jenis *scale* dan metode *decline curve analysis exponential* untuk memperkirakan sisa cadangan yang dapat diproduksi dan berapa lama waktu yang didapatkan hingga mencapai *economic limit* dengan melakukan observasi dari data produksi sumur BN-52, BN-104, dan BN-110. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data *production* sumur.

Pengolahan data pertama kali dilakukan dengan mengolah data *production test* setiap sumur untuk mendapatkan data *daily production* yang diperlukan untuk analisa kinerja produksi sumur dengan membuat kurva IPR menggunakan persamaan Vogel.

Setelah itu, dengan menggunakan *Decline Curve Analysis* secara eksponensial untuk meramalkan performa masing-masing sumur di masa yang akan datang.

Lalu, dari masing-masing sumur diambil *sample* air formasi untuk menganalisa jenis *scale* yang mungkin terbentuk dengan menggunakan metode *stiff & davis* dan metode *Skillman, McDonald and Stiff*.

Kemudian dengan menggunakan Korelasi Standing didapatkan nilai FE dan laju alir minyak pada kondisi FE≠1 di masing-masing sumur. Setelah itu dilakukan perbandingan laju alir dari persamaan Vogel dan Korelasi Standing.



Gambar III. 1 Diagram Alir

HASIL DAN ANALISIS

• **BN-52**

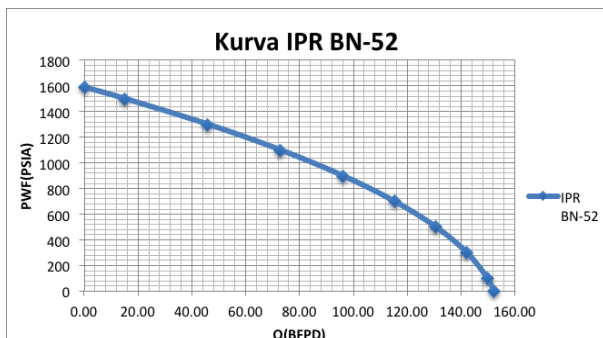
Dengan menggunakan persamaan Vogel didapatkan Q_o maks sumur BN-52, sebesar 152.14 BOPD. Setelah itu dengan mengasumsikan nilai tekanan dasar alir maka didapatkan nilai laju alir untuk masing-masing nilai tekanan dasar alir.

Tabel IV. 1 Nilai Pwf vs Q_o untuk sumur BN-52

pwf,psi	Q_o , BOPD
1589	0.00
1500	14.96
1300	45.78
1100	72.75
900	95.86
700	115.12
500	130.52
300	142.06
100	149.75
0	152.14

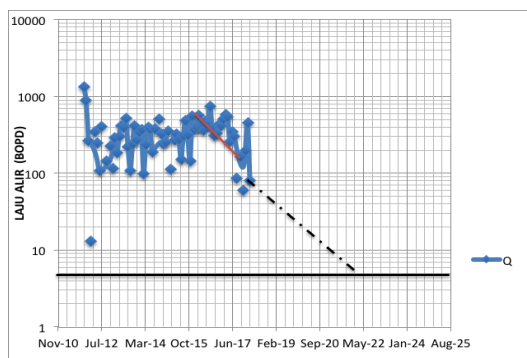
Dari tabel IV.1 dibuatlah kurva *Inflow Performance Relationship* sumur BN-52 dengan

perbandingan antara Pwf vs Qo yang dapat dilihat pada gambar di IV.1.



Gambar IV. 1 Kurva Inflow Performance Relationship sumur BN-52

Analisis yang dilakukan dengan menggunakan *Decline Curve Analysis* penurunan Ekspensial menghasilkan laju penurunan produksi per bulan sumur sebesar 6.52%. Waktu yang dibutuhkan sumur BN-52 hingga mencapai *economic limit* adalah 4 tahun, sehingga sumur akan mati pada Februari 2022. Gambar *Decline Curve Analysis* sumur BN-52 dapat dilihat pada gambar IV.2.



Gambar IV. 2 Decline Curve Analysis sumur BN-52

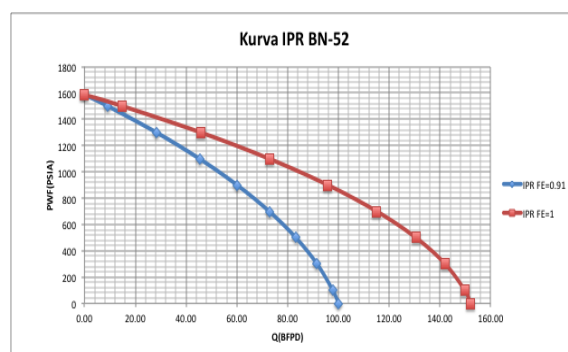
Kemudian dengan menggunakan metode *stiff & davis* dan metode *Skillman, McDonald and Stiff* didapatkan nilai *Stability Index* (SI) sebesar +1.19 dan nilai S sebesar 57.272 meq/l. Adapun nilai konsentrasi ion Ca+2 sebesar 1 meq/l dan nilai konsentrasi ion SO4-2 sebesar 0 meq/l

Setelah itu, dibuat kurva *Inflow Performance Relationship* dengan Korelasi Standing untuk sumur BN-52 pada kondisi FE≠1. Nilai FE adalah 0.91. Dari hasil perhitungan dengan korelasi standing maka didapat nilai Qo maks pada saat FE=0.91 sebesar 28.72 BOPD. Setelah itu dengan mengasumsikan nilai tekanan dasar alir maka didapatkan nilai laju alir untuk masing-masing nilai tekanan dasar alir.

Tabel IV. 2 Nilai Pwf vs Qo pada sumur BN-52 Kondisi FE≠1

pwf,psi	Qo, BOPD (FE=0.91)	Qo, BOPD (FE=1)
1589	0.00	0.00
1500	9.20	14.96
1300	28.33	45.78
1100	45.29	72.75
900	60.10	95.86
700	72.76	115.12
500	83.25	130.52
300	91.59	142.06
100	97.78	149.75
0	100.06	152.14

Dari data tabel IV.2, maka dibuatlah kurva *Inflow Performance Relationship* dengan perbandingan Pwf vs Qo pada gambar IV.3



Gambar IV. 3 Kurva IPR Sumur BN-52 Kondisi FE=0.91 dan FE=1

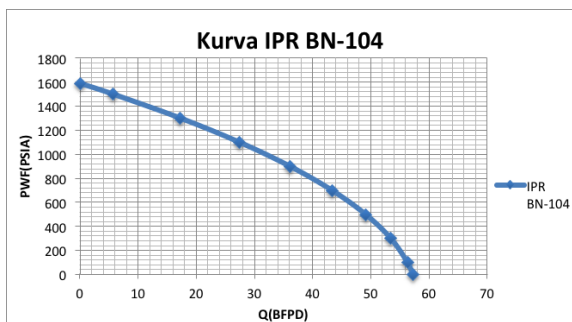
• **BN-104**

Dengan menggunakan persamaan Vogel didapatkan Qo maks sumur BN-104, sebesar 57.2 BOPD. Setelah itu dengan mengasumsikan nilai tekanan dasar alir maka didapatkan nilai laju alir untuk masing-masing nilai tekanan dasar alir.

Tabel IV. 3 Nilai Pwf vs Qo untuk sumur BN-104

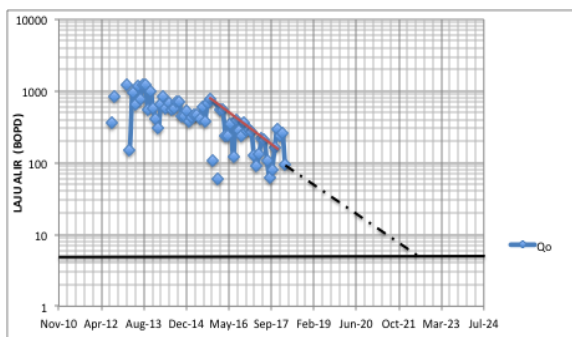
pwf,psi	Qo, BOPD
1589	0
1500	5.62
1300	17.21
1100	27.35
900	36.04
700	43.28
500	49.07
300	53.41
100	56.30
0	57.20

Dari tabel di IV.3 dibuatlah kurva *Inflow Performance Relationship* sumur BN-104 dengan perbandingan antara Pwf vs Qo yang dapat dilihat pada gambar IV.4.



Gambar IV. 4 Kurva Inflow Performance Relationship sumur BN-104

Analisis yang dilakukan dengan menggunakan *Decline Curve Analysis* penurunan Ekspensial menghasilkan laju penurunan produksi per bulan sumur sebesar 6.18%. Waktu yang dibutuhkan sumur BN-104 hingga mencapai *economic limit* adalah 4 tahun, sehingga sumur akan mati pada Maret 2022. Gambar *Decline Curve Analysis* sumur BN-104 dapat dilihat pada gambar IV.5.



Gambar IV. 5 Decline Curve Analysis sumur BN-104

Kemudian dengan menggunakan metode *stiff & davis* dan metode *Skillman, McDonald and Stiff* didapatkan nilai *Stability Index* (SI) sebesar +1.60 dan nilai S sebesar 54.416 meq/l. Adapun nilai konsentrasi ion Ca+2 sebesar 2.5 meq/l dan nilai konsentrasi ion SO4-2 sebesar 0.221 meq/l

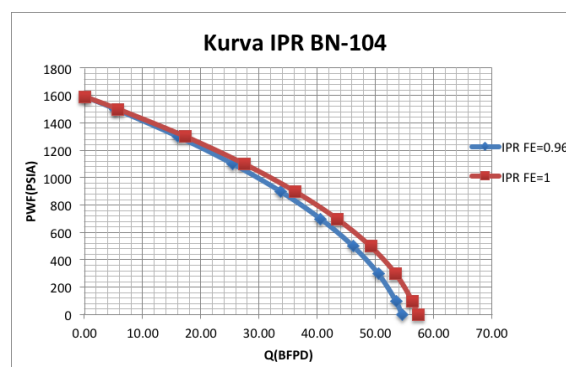
Setelah itu, dibuat kurva *Inflow Performance Relationship* dengan Korelasi Standing untuk sumur BN-104 pada kondisi FE≠1. Nilai FE adalah 0.96. Dari hasil perhitungan dengan korelasi standing maka didapat nilai Qo maks pada saat FE=0.96 sebesar 54.53 BOPD. Setelah itu dengan mengasumsikan nilai tekanan dasar alir maka didapatkan nilai laju alir untuk masing-masing nilai tekanan dasar alir.

Tabel IV. 4 Nilai Pwf vs Qo pada sumur BN-104 Kondisi FE≠1

pwf,psi	Qo,BOPD (FE=0.96)	Qo, BOPD (FE=1)
---------	-------------------	-----------------

1589	0.00	0
1500	5.19	5.62
1300	15.92	17.21
1100	25.38	27.35
900	33.56	36.04
700	40.46	43.28
500	46.08	49.07
300	50.42	53.41
100	53.48	56.30
0	54.53	57.20

Dari data tabel IV.4, maka dibuatlah kurva *Inflow Performance Relationship* dengan perbandingan Pwf vs Qo pada gambar IV.6



Gambar IV. 6 Kurva IPR Sumur BN-104 Kondisi FE=0.96 dan FE=1

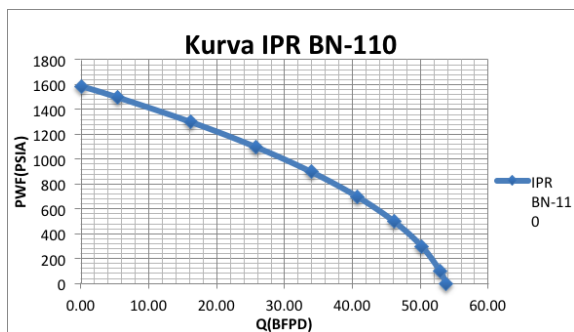
• **BN-110**

Dengan menggunakan persamaan Vogel didapatkan Qo maks sumur BN-110, sebesar 53.76 BOPD. Setelah itu dengan mengasumsikan nilai tekanan dasar alir maka didapatkan nilai laju alir untuk masing-masing nilai tekanan dasar alir.

Tabel IV. 5 Nilai Pwf vs Qo untuk sumur BN-110

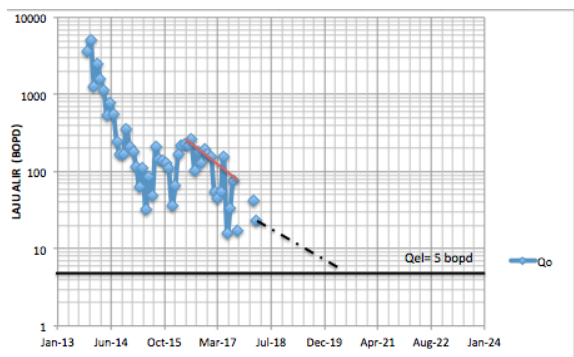
pwf,psi	Qo, BOPD
1589	0.00
1500	5.29
1300	16.18
1100	25.71
900	33.88
700	40.68
500	46.12
300	50.20
100	52.92
0	53.76

Dari tabel di IV.5 dibuatlah kurva *Inflow Performance Relationship* sumur BN-104 dengan perbandingan antara Pwf vs Qo yang dapat dilihat pada gambar IV.7.



Gambar IV. 7 Kurva Inflow Performance Relationship sumur BN-110

Analisis yang dilakukan dengan menggunakan *Decline Curve Analysis* penurunan Eksponensial menghasilkan laju penurunan produksi per bulan sumur sebesar 6.17%. Waktu yang dibutuhkan sumur BN-110 hingga mencapai *economic limit* adalah 2 tahun, sehingga sumur akan mati pada Maret 2020. Gambar *Decline Curve Analysis* sumur BN-110 dapat dilihat pada gambar IV.8.



Gambar IV. 8 Decline Curve Analysis sumur BN-110

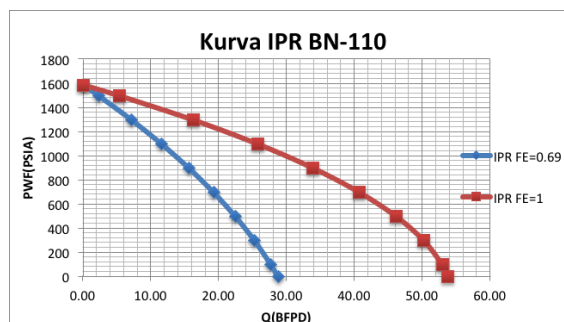
Kemudian dengan menggunakan metode *stiff & davis* dan metode *Skillman, McDonald and Stiff* didapatkan nilai *Stability Index* (SI) sebesar +1.35 dan nilai S sebesar 55.147 meq/l. Adapun nilai konsentrasi ion Ca+2 sebesar 2.5 meq/l dan nilai konsentrasi ion SO4-2 sebesar 0.167 meq/l

Setelah itu, dibuat kurva *Inflow Performance Relationship* dengan *Korelasi Standing* untuk sumur BN-110 pada kondisi FE≠1. Nilai FE adalah 0.69. Dari hasil perhitungan dengan korelasi standing maka didapat nilai Qo maks pada saat FE=0.69 sebesar 28.72 BOPD. Setelah itu dengan mengasumsikan nilai tekanan dasar alir maka didapatkan nilai laju alir untuk masing-masing nilai tekanan dasar alir.

Tabel IV. 6 Nilai Pwf vs Qo pada sumur BN-110 Kondisi FE≠1

pwf,psi	Qo, BOPD (FE=0.69)	Qo, BOPD (FE=1)
1589	0.00	0.00
1500	2.28	5.29
1300	7.12	16.18
1100	11.56	25.71
900	15.59	33.88
700	19.21	40.68
500	22.44	46.12
300	25.25	50.20
100	27.66	52.92
0	28.72	53.76

Dari data tabel IV.6, maka dibuatlah kurva *Inflow Performance Relationship* dengan perbandingan Pwf vs Qo pada gambar IV.9.



Gambar IV. 9 Kurva IPR Sumur BN-104 Kondisi FE=0.69 dan FE=1

PEMBAHASAN DAN DISKUSI

Laju alir minyak maksimum pada awal produksi menggunakan persamaan vogel untuk sumur BN-52, BN-104, dan BN-110 berturut-turut adalah 152.14 BOPD, 57.2 BOPD, dan 53.76 BOPD.

Setelah itu perhitungan *Decline Curve Analisis* penurunan eksponensial menghasilkan , laju penurunan produksi per bulan sumur BN-52, BN-104, dan BN-110 berturut-turut adalah 6.52%, 6.18%, dan 6.17%. Waktu hingga mencapai *economic limit* berturut-turut adalah Februari 2022, Maret 2022, dan Maret 2020.

Dari hasil analisa scale menggunakan metode *Stiff Davis* menghasilkan nilai SI berturut-turut sebesar +1.19, +1.60, dan +1.35. Sedangkan menggunakan metode *Skillman, Mcdonald, & Stiff* menghasilkan nilai S berturut-turut sebesar 57.272 meq/l, 54.416 meq/l, dan 55.147 meq/l. Adapun nilai konsentrasi ion Ca+2 berturut-turut adalah sebesar 1 meq/l, 2.5 meq/l, dan 2.5 meq/l, serta nilai konsentrasi ion SO4-2 berturut-turut adalah sebesar 0 meq/l, 0.221 meq/l, dan 0.167 meq/l. Perolehan nilai S yang lebih besar dibanding nilai konsentrasi ion Ca+2 dan SO4-2 menandakan bahwa pada tiap sampel air formasi pada ketiga sumur tersebut tidak terbentuk scale CaSO4.

Kemudian dikarenakan terdapat *scale* maka

sumur terjadi *formation damage*, sehingga $FE \neq 1$, karena itu untuk mendapatkan Q_o maks menggunakan korelasi Standing. Nilai FE untuk masing-masing sumur berturut-turut adalah 0,91, 0,96, dan 0,69 Q_o maks pada $FE \neq 1$ untuk masing-masing sumur berturut-turut adalah 100.06 BOPD, 54.53 BOPD, dan 28.72 BOPD.

Dari hasil perhitungan kurva IPR antara masa awal produksi dan masa sekarang, terlihat penurunan produksi. Masalah *scale* menjadi penyebab menjadi penyebab penurunan produksi pada sumur BN-52, BN-104, dan BN-110. Apabila tidak dilakukan penanggulangan terhadap sumur-sumur tersebut dikhawatirkan laju produksi sumur akan terhambat dan terus menurun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan pada tiap-tiap sumur, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Dari hasil kurva IPR persamaan Vogel, laju alir maksimum sumur BN-52, BN-104, dan BN-110 berturut-turut 152.14 BOPD, 57.2 BOPD, dan 53.76 BOPD.

Dari hasil perhitungan *Decline Curve Analysis*, laju penurunan produksi per bulan sumur BN-52, BN-104, dan BN-110 berturut-turut adalah 6.52%, 6.18%, dan 6.17%.

Waktu hingga mencapai *economic limit* dari sumur BN-52, BN-104, dan BN-110 berturut-turut adalah Februari 2022, Maret 2022, dan Maret 2020. Dari hasil analisa *scale* pada sumur BN-52, BN-104, dan BN-110, terbukti positif *scale* karbonat dengan nilai SI sebesar +1.19, +1.60, dan +1.35

Dari hasil perhitungan kurva IPR korelasi Standing, laju alir maksimum sumur BN-52, BN-104, dan BN-110 berturut-turut adalah 100.06 BOPD, 54.53 BOPD, dan 28.72 BOPD.

Diharapkan ke depannya perawatan sumur terhadap *scale* lebih ditingkatkan seperti menambahkan *scale inhibitor* untuk memperlambat pertumbuhan *scale* dan pengambilan sampel air formasi secara berkala agar pertumbuhan *scale* dapat dikontrol, permasalahan *scale* pada sumur BN-52, BN-104, dan BN-110 dapat ditangani dengan melakukan *acidizing* dengan menginjeksikan larutan asam HCl.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis berterima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dalam menyelesaikan jurnal eksata ini, terutama kepada Ibu Ir. Lestari Said, M.T. sebagai pembimbing utama dan bapak Samsol, S.T., M.T. sebagai pembimbing pendamping atas segala saran, bimbingan dan nasehatnya selama penelitian berlangsung dan selama penulisan skripsi ini.

Terima kasih saya sampaikan kepada seluruh pembimbing di PT. Pertamina.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Tarek., "Reservoir Engineering Handbook second Edition", Gulf Professional Publishing, Houston, Texas, 2001
- Ahmad, Tarek., "Reservoir Engineering Handbook THIRD Edition", Gulf Professional Publishing, Houston, Texas, 2006
- Ahmed, Tarek. (2000): Reservoir Engineering Handbook, Gulf Publishing Company, Houston, Texas.
- Ahmed, Tarek. (2005): Advanced Reservoir Engineering, Gulf Publishing Company, Houston, Texas.
- Arps, J.J. (1960): Analysis of Decline Curve, Trans. AIME, Volume 160, 1960.
- Brown, Kermit E., "The Technology Of Artificial Lift Method", Volume 1, Penwell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma, 1980
- Brown, Kermit E., "The Technology Of Artificial Lift Method", Volume 4, Penwell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma, 1980
- Data Produksi Lapangan X PT. Pertamina EP Asset 1 Field Ramba.
- Donohue, David A.T., Ph.D., J.D. (1981): Production Rate Decline Curve, *International Human Resources Development Corporation Publishers, Boston*
- Frick, Thomas. C. (1962): Petroleum Production Handbook, Volume II, *Society of Petroleum Engineers of AIME, Dallas, Texas*
- Gentry, R.W., "Decline Curve Analysis", J.P.T., Januari 1972.