

EVALUASI PERFORMA PRODUKSI SUMUR PADA STRUKTUR NAD DENGAN MENGGUNAKAN METODE *CHAN'S DIAGNOSTIC PLOT* DAN *DECLINE CURVE ANALYSIS*

Nadira Putri Irianto¹, Muh Taufiq Fathaddin², dan Ridha Husla³

¹ Jurusan Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti, 081285001190, nadira-27@hotmail.com

² Jurusan Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti

³ Jurusan Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti

ABSTRAK

Evaluasi reservoir merupakan kegiatan rutin yang tidak dapat diabaikan agar dapat menentukan strategi pengurusan yang paling menguntungkan. Skripsi yang berjudul "Evaluasi Performa Produksi Sumur pada Struktur NAD dengan Menggunakan Metode *Chan's Diagnostic Plot* dan *Decline Curve Analysis*" ini dibahas mengenai evaluasi performa produksi berdasarkan performa produksi sumur ND-05 agar mekanisme perilaku air yang terjadi pada tiap-tiap sumur dan ramalan penurunan produksi minyak keseluruhan pada struktur NAD. Metode *Chan's Diagnostic Plot* adalah sebuah metode baru untuk menentukan mekanisme produksi air dan gas yang berlebihan dalam sumur produksi minyak bumi yang telah dikembangkan dan diverifikasi. Chan mengamati log-log plot WOR dan WOR' vs waktu untuk mengetahui problema perilaku air di dalam sumur produksi. Metode *Decline Curve Analysis* dianalisa dari data produksi minyak dan air pada sumur di struktur NAD lapangan X untuk mengetahui kinerja laju produksi sumur pada periode waktu yang akan datang.

Kata kunci: *Water Coning, Chan's Diagnostic Plot, Decline Curve Analysis.*

ABSTRACT

The thesis, entitled "Evaluation of Well Production Performance in NAD Structure Using Chan's Diagnostic Plot and Decline Curve Analysis Methods" is about production performance evaluation based on studied well so the water behavior mechanism occurs on each well and forecasts the overall decline in oil production in the NAD structure. The Chan Diagnostic Plot observed the log of the WOR and WOR' plots vs the time to find out the problem of water behavior in the production well. The Decline Curve Analysis method analyze from the oil and water production data to determine the performance of the well production rate in the future period.

Keywords: Water Coning, Chan's Diagnostic Plot, Decline Curve Analysis.

CATATAN KAKI :

081285001190

nadira-27@hotmail.com

PENDAHUIUAN

Minyak dan Gas Bumi merupakan salah satu kebutuhan yang harus dipenuhi oleh setiap Negara. Indonesia merupakan negara penghasil minyak dan gas bumi namun belum mampu memenuhi kebutuhan minyak nasional, sehingga pemerintah harus mengimpor untuk mencukupi kebutuhan bahan bakar minyak, seperti pada tahun 2010 impor minyak mencapai 64 ribu kilo liter perharinya. (Kemen. ESDM, 2011) Minyak dan Gas bumi di Indonesia dikelola oleh beberapa perusahaan, salah satunya adalah PT. Pertamina (Persero). Metode *Chan's Diagnostic Plot* digunakan untuk menganalisa permasalahan perilaku air pada sumur ND-05, ND-112 dan ND-115. Dengan metode ini akan diketahui apakah sumur mengalami *coning* atau *channeling* dengan mengevaluasi terlebih dahulu performa produksi sumur. Sedangkan dengan metode *Decline Curve*

Analysis dapat diprediksi kinerja laju produksi minyak dan air pada periode waktu yang akan datang.

PERMASALAHAN

Pada lapangan X pada PT. Pertamina EP terdapat permasalahan peningkatan produksi air. Permasalahan peningkatan produksi air mencapai 50% hingga 80%. *Water coning* sampai terjadi *water breakthrough* di perforasi akan merugikan secara operasional karena produktivitas minyak akan menurun, *lifting cost* akan menjadi lebih tinggi karena fluida di sumur yang lebih berat dan pembuangan air di permukaan yang lebih banyak.

METODOLOGI

Metodologi utama dari penelitian ini adalah untuk menginterpretasikan WOR dan WOR' dengan waktu untuk mengetahui apakah sumur ini *water*

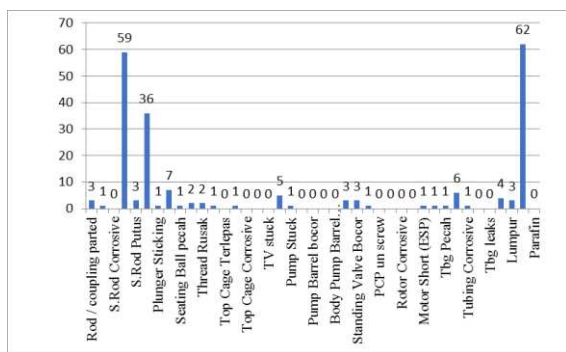
coning atau channeling. Lalu data dianalisa dengan menggunakan metode *decline curve analysis* untuk memprediksi kinerja laju produksi minyak dan air dalam periode waktu yang akan datang. Data yang diperlukan adalah data produksi, diagram problema sumur atau *well failure diagram*, dan data keekonomian untuk menentukan *economic limit*. Adapun data-data yang dikumpulkan adalah untuk mengetahui permasalahan mekanisme yang terjadi pada struktur NAD di lapangan X.

HASIL DAN ANALISIS

Pada struktur NAD dengan menggunakan data sekunder dari perusahaan yang penulis evaluasi kembali didapati total produksi pada struktur NAD adalah sebesar 1.981,7 bopd dengan ω API sebesar 22 yang berjenis minyak sedang pada struktur ini. Data ini diambil pada tanggal 25 Maret 2018.

ANALISIS PADA SUMUR ND-05

Pada Gambar 1 menunjukkan keseluruhan masalah yang terjadi pada sumur di struktur NAD yang di evaluasi kembali dalam rentang waktu lima tahun terakhir. masalah-masalah yang kerap terjadi mulai dari yang paling sering pada struktur NAD yaitu terjadinya *scale* atau penumpukkan kotoran-kotoran fluida reservoir pada lubang perforasi atau pada rangkaian pipa produksi yang menyumbat laju alir produksi dan menyebabkan turunnya laju alir produksi, terjadinya kerusakan peralatan seperti *sucker rod* yang lepas dan kondisi *plunger* yang sering sekali *scratch* bisa dikarenakan oleh *scale* yang terlalu tebal.



Gambar 1 Tren Prolem Struktur NAD Tahun 2013-2018

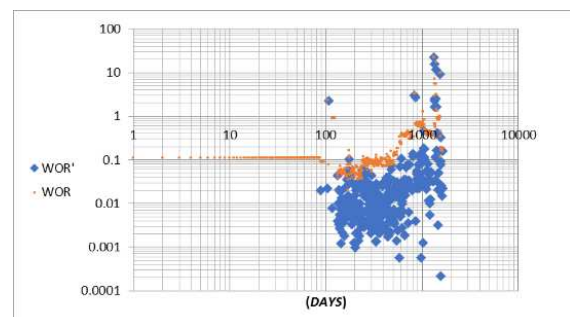
Pada Gambar 2 menunjukkan grafik performa produksi sumur ND-05 diatas di evaluasi dalam jangka waktu 5 tahun mulai dari 2013 sampai dengan awal tahun 2018, dari awal evaluasi produksi yaitu pada tanggal 23 Juni 2013 – 12 Januari 2018 produksi minyak mengalami penurunan dari 34 bopd menjadi 3 bopd. Penurunan produksi minyak ini disebabkan karena terjadi kenaikan *watercut* sebesar 77% hingga tanggal 12 October 2015. Awal penelitian juga

mengidentifikasi adanya *scale* atau terjadi kerusakan peralatan seperti sering kali terjadi lepasnya *sucker rod*, dan *plunger scratch* atau karena sering kali dilakukan servis pada sumur. Lalu pada tanggal 24 Oktober 2015 produksi minyak meningkat kembali dengan peningkatan produksi minyak yang cenderung stabil dan diikuti dengan *watercut* rata-rata 42%. *Watercut* tidak stabil hingga mencapai 100% di akhir 2017 dan awal tahun 2018.



Gambar 2 Performa Produksi Sumur ND-05

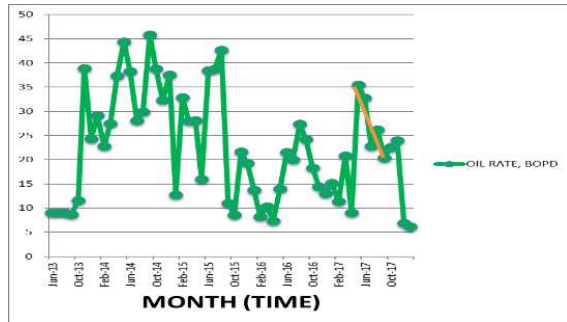
Pada Gambar 3 menunjukkan grafik plot log-log WOR dan WOR' terhadap waktu menunjukkan sumur ND-05 ini adalah *Near Wellbore Water Channeling*. Dapat dilihat dari grafik WOR dan WOR' vs waktu pada sumur ND-05 ini memiliki WOR inisial yang rendah berkisar 0,1- 0,2 dan cenderung konstan hingga 86 hari masa produksi. WOR dengan cepat turun hingga mencapai 0,05 lalu naik dengan cepat dan konstan hingga mencapai nilai WOR 0,8. Setelah itu WOR meningkat dengan cepat dan kemiringannya berubah hampir tak terhingga. *Trend* dan evolusi WOR' membenarkan analisis ini. Puncak WOR' adalah nilai yang sangat tinggi dari 10 yaitu sebesar 22,44.



Gambar 3 Grafik Interpretasi WOR dan WOR' Terhadap Waktu ND-05

Pada Gambar 4 menunjukkan performa produksi sumur ND-05 dan *trend line* penurunan produksi minyak. Dari Gambar 4 dapat dianalisis perkiraan kinerja laju produksi dengan metode *Decline Curve Analysis* pertama-tama ditentukan terlebih dahulu *Economic Limit Rate* yang merupakan batas dimana laju produksi minyak (q_0) yang dihasilkan akan memberikan keuntungan atau penghasilan bersih yang besarnya sama dengan

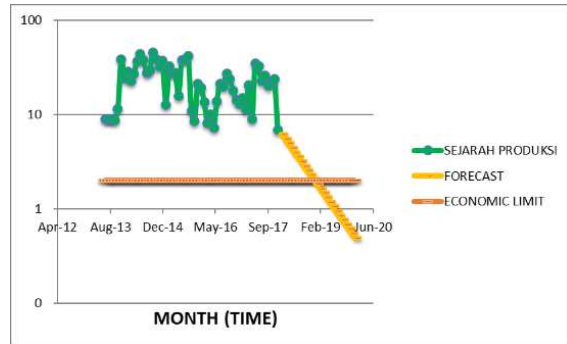
biaya operasional yang dikeluarkan untuk segala kebutuhan atau keperluan sumur atau lapangan yang bersangkutan. Diketahui bahwa anggaran operasional untuk setiap sumur adalah sebesar \$2.267 per bulan dan harga minyak per 1 barrel adalah sebesar \$65. Pajak produksi yang dikeluarkan untuk pemerintah adalah 44% dari jumlah produksi pada analisa *decline curve* struktur NAD ditetapkan bahwa *Economic Limit rate* sebesar 2,07 BOPD.



Gambar 4 Performa Produksi Sumur ND-05 dengan *Trend Line* Penurunan Produksi

Pada Gambar 4 menunjukkan performa produksi pada sumur ND-05 dengan parameter produksi minyak terhadap waktu (bulan). *Trend line* penurunan produksi pada sumur ND-05 diambil pada penurunan tren produksi terakhir yaitu pada bulan Mei tahun 2017 hingga bulan September tahun 2017. Setelah pemilihan data tren penurunan performa produksi pada sumur ND-05 selanjutnya dilakukan perhitungan dengan metode *Trial and Error* dan X^2 *Chisquare Test*, didapati harga *Di exponential* sebesar 0,11 fraksi/bulan dengan harga $b = 0$, harga *Di hyperbolic* sebesar 0,11 fraksi/bulan dengan harga $b = 0,1$ harga *Di harmonic* sebesar 0,417 fraksi/bulan dengan harga $b = 1$. Pada data produksi dapat diambil dua titik data ($t_i = 1$ bulan; $q_i = 35,419$ BOPD dan $t = 5$ bulan; $q_t = 20,36$ BOPD). Lalu, dihitung selisih antara q_0 aktual dengan q_0 *forecast* (X^2) dengan menggunakan persamaan *Chisquare Test*.

Setelah memperoleh nilai b , Di dan tipe *decline*, maka langkah selanjutnya adalah memperkirakan laju produksi minyak yang akan datang. Peramalan produksi minyak yang akan datang dilakukan dengan memasukkan harga yang diinginkan kedalam persamaan *decline curve* sehingga q_t dapat dicari. Perhitungan *forecast* minyak pada sumur ND-05 dengan $t = 1$ bulan yaitu pada Januari 2018 saat sumur diproduksi. Sumur ini memiliki tipe *Hyperbolic Decline*, didapati hasil $q_t = 6,83$ BOPD. Hasil dari perhitungan q_0 *forecast* dan *decline curve* pada sumur ND-05 di plot ke dalam grafik dengan skala semilog hingga *economic limit* dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini.

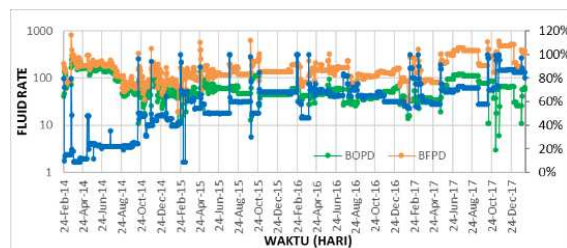


Gambar 5 Peramalan Performa Produksi Minyak Sumur ND-05 Setelah Menggunakan Metode *Decline Curve Analysis*

Dapat diketahui dari Gambar 5 bahwa peramalan produktif sumur dapat diproduksi sampai bulan April tahun 2027 dengan prediksi produksi sebesar 2,08 BOPD yang berdasarkan hasil perhitungan *economic limit* yaitu sebesar 2,07 BOPD.

ANALISIS PADA SUMUR ND-112

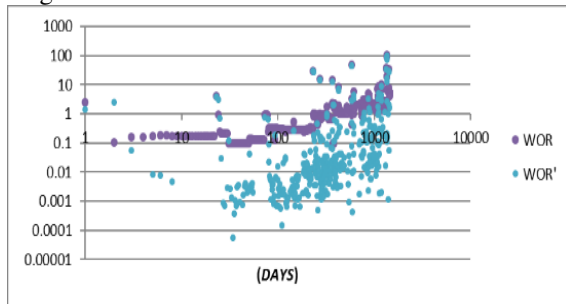
Pada Gambar 6 berikut adalah analisis performa produksi dan analisis *Chan's* pada sumur ND-112. Pada grafik performa produksi sumur ND-112 pada Gambar IV.9 di evaluasi dalam jangka waktu 5 tahun mulai dari 2013 sampai dengan awal tahun 2018, dari awal evaluasi produksi yaitu pada tanggal 24 Februari 2014 hingga 5 Februari 2018 mengalami penurunan dari 253 menjadi 11 bopd.



Gambar 6 Performa Produksi Sumur ND-112

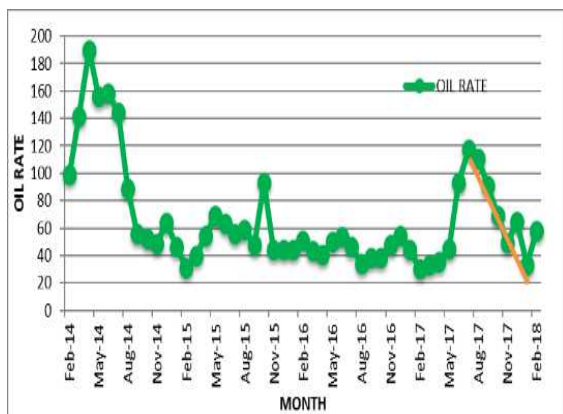
Watercut mulai meningkat kembali pada tanggal 22 Mei 2017 mencapai 70% hingga tanggal 31 Januari 2018 mencapai 87% dan diikuti dengan produksi minyak rata-rata 65 bopd. Pada Gambar 7 menunjukkan grafik plot log-log WOR dan WOR' terhadap waktu menunjukkan sumur ND-112 ini adalah *Multilayer Channeling*. Dapat dilihat dari grafik WOR dan WOR' vs waktu pada sumur ND-112 ini memiliki WOR' inisial yang tinggi berkisar 1,4 hingga 2,4 yang berkarakteristik *channeling*. Lalu perilaku dari WOR' menurun pada hari ke-8 yang menandakan bahwa terjadinya *water coning*. Nilai WOR' meningkat kembali melampaui 1 konstan hingga awal tahun 2018 yang menandakan bahwa adanya *channeling* pada sumur. Perubahan

produksi dapat mempengaruhi penampilan plot diagnostik.



Gambar 7 Grafik Interpretasi WOR dan WOR' Terhadap Waktu ND-112

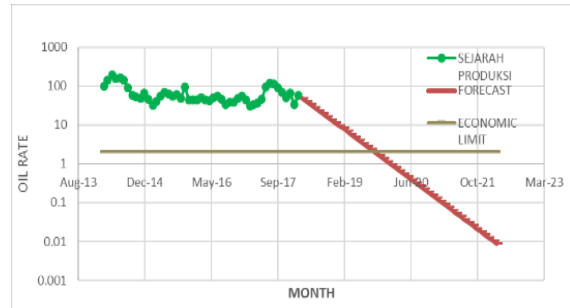
Pada Gambar 8 menunjukkan performa produksi sumur ND-112 dan trend line penurunan produksi minyak. *Trend line* penurunan produksi pada sumur ND-112 diambil pada penurunan tren produksi terakhir yaitu pada bulan Juli tahun 2017 hingga bulan Januari tahun 2018.



Gambar 8 Performa Produksi Sumur ND-112 dengan Trend Line Penurunan Produksi

Setelah pemilihan data tren penurunan performa produksi pada sumur ND-112 selanjutnya dilakukan perhitungan dengan metode *Trial and Error* dan X^2 *Chisquare Test*, didapati harga *Di exponential* sebesar 0,18 fraksi/month dengan harga $b = 0$, harga *Di hyperbolic* sebesar 0,19 fraksi/month dengan harga $b = 0,1$, harga *Di harmonic* sebesar 0,3 fraksi/month dengan harga $b = 1$. Pada data produksi dapat diambil dua titik data ($t_i = 1$ bulan; $q_i = 117,32$ BOPD dan $t = 7$ bulan; $q_t = 33,45$ BOPD). Lalu, dihitung selisih antara q_o aktual dengan q_o forecast (X^2) *Chisquare Test*.

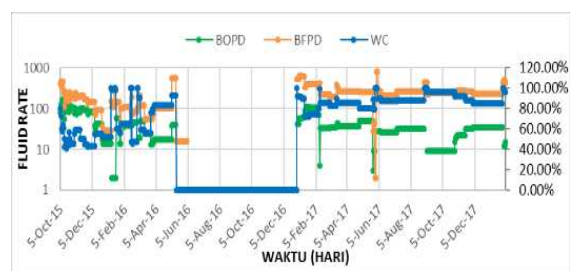
Pada Gambar 9 di bawah ini menunjukkan dengan menggunakan analisis *decline curve* yang dilakukan pada sumur ND-112 dapat diketahui Gambar 8 bahwa peramalan produktif sumur dapat diproduksi sampai bulan Agustus tahun 2019 dengan ramalan produksi sebesar 2,287 BOPD yang berdasarkan hasil perhitungan *economic limit* yaitu sebesar 2,07 BOPD.



Gambar 9 Peramalan Performa Produksi Minyak Sumur ND-112 Setelah Menggunakan Metode *Decline Curve Analysis*

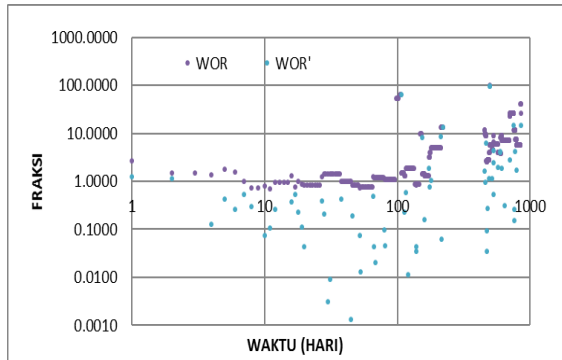
ANALISIS PADA SUMUR ND-115

Pada Gambar 10 menunjukkan performa produksi sumur ND-115 yang di evaluasi dalam jangka waktu 5 tahun mulai dari 2013 sampai dengan awal tahun 2018, dari awal evaluasi produksi yaitu pada tanggal 5 Oktober 2015 hingga 1 Februari 2018 menunjukkan pada awal produksi minyak yang sangat tinggi yaitu sebesar 111 bopd lalu menurun hingga mencapai 14 bopd pada tanggal 25 Desember 2015 dengan *watercut* yang rendah berkisar 44%. Setelah itu sumur ND-115 tidak berproduksi selama 232 hari mulai dari tanggal 13 Mei 2016 hingga 26 Desember 2016 karena terdapat *joints sucker rod* terlepas dan *plunger scratch*, lalu terdapat masalah *scale* yang tebal membalut *standing valve*, pompa, dan tubing. Dan akhirnya dilakukan stimulasi dan *fracturing job* menggunakan jasa suatu perusahaan *service*. Setelah itu sumur baru dapat berproduksi kembali dengan produksi minyak sebesar 42 bopd dan meningkat hingga 103 bopd, dengan *watercut* yang sangat tinggi sebesar 87% hingga awal tahun 2018.



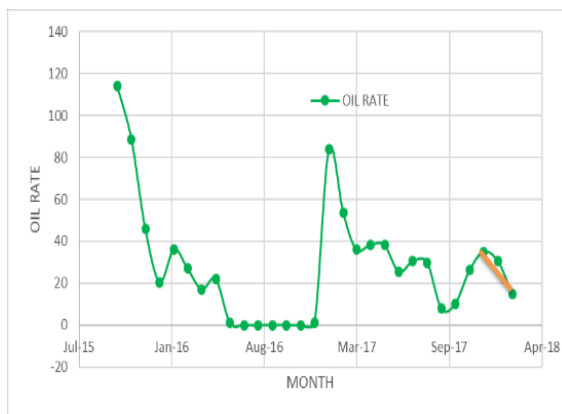
Gambar 10 Performa Produksi ND-115

Gambar 11 menunjukkan grafik plot log-log WOR dan WOR' terhadap waktu diatas menunjukkan sumur ND-115 ini adalah *Normal Displacement With High WOR*. Dapat dilihat dari grafik WOR dan WOR' vs waktu pada sumur ND-115 ini memiliki WOR' inisial yang tinggi yaitu 1,2. Pada saat awal produksi WOR sudah sangat tinggi yaitu sebesar 2,65 dengan *watercut* 79,6% penyebab utamanya bisa dikarenakan oleh saturasi air awal yang sudah sangat tinggi. Keseluruhan tren WOR menunjukkan pendesakan normal.



Gambar 11 Grafik Interpretasi WOR dan WOR' Terhadap Waktu ND-115

Berikut ini analisa menggunakan metode *decline curve* sumur ND-115 akan dijelaskan pada Gambar 12 berikut ini. *Trend line* penurunan produksi pada sumur ND-115 diambil pada penurunan tren produksi terakhir yaitu pada bulan Desember tahun 2017 hingga bulan Februari tahun 2018.



Gambar 12 Performa Produksi Minyak ND-115 dengan *Trend Line* Penurunan Produksi

Setelah ditentukan batas *trend line*, maka dilakukan perhitungan dengan metode *Trial Error* dan X^2 *Chisquare Test*, didapati harga *Di exponential* sebesar 0,28 fraksi/month dengan harga $b = 0$, harga *Di hyperbolic* sebesar 0,29 fraksi/month dengan harga $b = 0,1$, harga *Di harmonic* sebesar 0,44 fraksi/month dengan harga $b = 1$. Pada data produksi dapat diambil dua titik data ($t_i = 1$ bulan; $q_i = 35$ BOPD dan $t = 3$ bulan; $q_t = 15$ BOPD). Perhitungan *forecast* minyak pada sumur ND-115 memiliki tipe *Exponential Decline*, didapati hasil $qt = 11,33$ BOPD. Hasil dari perhitungan q_0 *forecast* dan *decline curve* pada sumur ND-115 di plot ke dalam grafik dengan skala semilog hingga *economic limit* dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Peramalan Performa Produksi Minyak Sumur ND-115 Setelah Menggunakan Metode *Decline Curve Analysis*

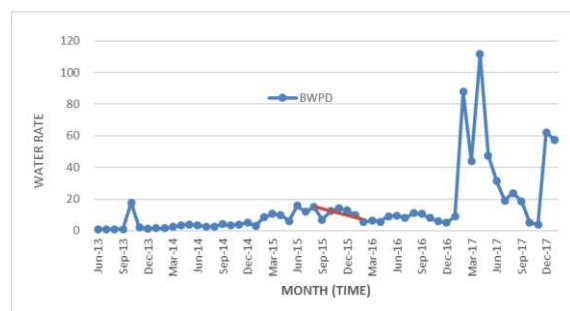
Dapat diketahui dari kurva di atas bahwa perkiraan produktif sumur dapat diproduksi sampai bulan September tahun 2018 dengan ramalan produksi sebesar 2,11 BOPD.

PEMBAHASAN DAN DISKUSI

Pada pembahasan ini terdapat tambahan untuk mencari *forecast* produksi air menggunakan metode *decline curve analysis* dan *Chan's Plot* untuk mengetahui masalah perilaku air pada masa yang akan datang.

ANALISIS FORECAST PRODUKSI AIR ND-05

Pada Gambar 14 menunjukkan performa produksi pada sumur ND-05 dengan parameter produksi air terhadap waktu (bulan). *Trend line* penurunan produksi air pada sumur ND-05 diambil pada penurunan tren produksi terakhir yaitu pada bulan Agustus tahun 2015 hingga bulan Februari tahun 2016.



Gambar 14 Performa Produksi Air ND-05 dengan *Trend Line* Penurunan Produksi

Perhitungan dengan metode *Trial Error* dan X^2 *Chisquare Test* dilakukan pada jangka waktu mulai dari Agustus 2015 – Februari 2016 yaitu 7 bulan (t), dengan harga *Di exponential* sebesar 0,15 fraksi/bulan dengan harga $b = 0$, harga *Di hyperbolic* sebesar 0,15 fraksi/bulan dengan harga $b = 0,1$ harga *Di harmonic* sebesar 0,26 fraksi/bulan dengan harga $b = 1$. Pada data produksi dapat diambil dua titik data ($t_i = 1$ bulan; $q_i = 14,96$ BWPD dan $t = 7$ bulan; $q_t = 5,37$ BWPD). Lalu, dihitung

selisih antara q_o aktual dengan q_o forecast (X^2) dengan menggunakan persamaan *Chisquare Test*.

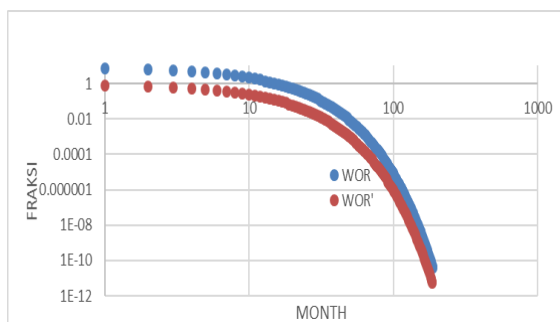
Perhitungan *forecast* air pada sumur ND-05 dengan $t = 1$ bulan yaitu pada Februari 2018 saat sumur diproduksi. memiliki tipe *Hyperbolic Decline* untuk produksi air, didapati hasil $qt = 21,12$ BWPD. Hasil dari perhitungan q_o forecast air dan *decline curve* pada sumur ND-05 di plot ke dalam grafik dengan skala semilog pada Gambar 15 berikut ini.



Gambar 15 Peramalan Performa Produksi Air Sumur ND-05 Setelah Menggunakan Metode *Decline Curve Analysis*

Pada Gambar 15 menunjukkan bahwa *forecast* produksi air akan terus menurun. Sesuai dengan batas penurunan produksi minyak yang dibatasi hingga pada bulan Oktober 2033, produksi air juga terus menurun hingga bulan Oktober 2033 dengan produksi sebesar $6,4E-81$ BWPD. Dengan data *forecast* produksi air dianalisis kembali menggunakan *Chan's Plot* untuk diketahui apakah akan terjadi masalah perilaku air produksi di waktu mendatang.

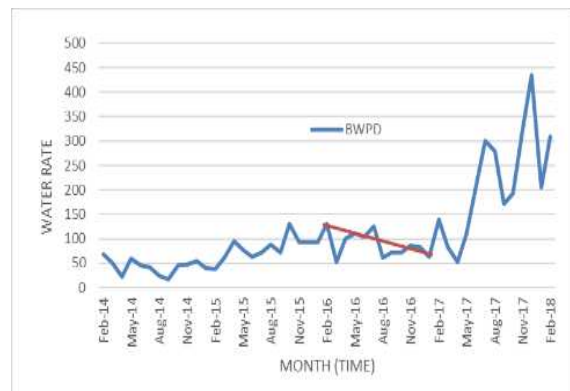
Pada Gambar 16 diinterpretasikan kembali harga WOR dan WOR' dengan waktu dengan satuan bulan. Pada grafik plot-plot WOR menunjukkan terjadinya penurunan yang mengindikasikan bahwa produksi minyak akan lebih besar dibandingkan dengan produksi air di masa yang akan datang. Harga WOR' juga mengalami penurunan yang konstan. Dapat ditarik kesimpulan yaitu harga WOR dan WOR' dari *forecast* produksi air diperkirakan tidak terjadi masalah produksi pada periode waktu yang akan datang.



Gambar 16 Grafik Interpretasi WOR dan WOR' forecast produksi air dengan Waktu pada Sumur ND-05

ANALISIS FORECAST PRODUKSI AIR ND-112

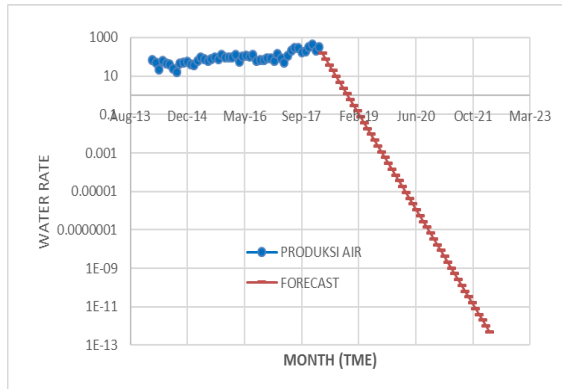
Pada Gambar 17 dengan menggunakan analisa *decline curve* yang dilakukan pada sumur ND-112. *Trend line* penurunan produksi air pada sumur ND-112 diambil pada penurunan tren produksi terakhir yaitu pada bulan Februari tahun 2016 hingga bulan Januari tahun 2017. Gambar 17 menunjukkan performa produksi pada sumur ND-112 dengan parameter produksi air terhadap waktu (bulan). Sebelum menentukan jenis metode *decline curve*, dilakukan terlebih dahulu penentuan periode penurunan atau tren penurunan kurva performa produksi air pada sumur ND-112. Analisis *decline curve* dapat dilakukan saat laju produksi air sumur ND-112 mulai mengalami penurunan. Untuk menentukan periode untuk dijadikan analisa *decline curve* adalah dengan melihat garis penurunan produksi yang mewakili tren produksi terakhir.



Gambar 17 Performa Produksi Air ND-112 dengan Trend Line Penurunan Produksi

Setelah pemilihan data tren penurunan performa produksi air pada sumur ND-112 selanjutnya dilakukan perhitungan dengan metode *Trial and Error* dan X^2 *Chisquare Test*, didapati harga Di exponential sebesar 0,06 fraksi/bulan dengan harga $b = 0$, harga Di hyperbolic sebesar 0,06 fraksi/bulan dengan harga $b = 0,1$ harga Di harmonic sebesar 0,086 fraksi/bulan dengan harga $b = 1$. Pada data produksi dapat diambil dua titik data ($t_i = 1$ bulan; $q_i = 129,68$ BWPD dan $t = 12$ bulan; $q_t = 63,5$ BWPD). Lalu, dihitung selisih antara q_o aktual dengan q_o forecast (X^2) *Chisquare Test*.

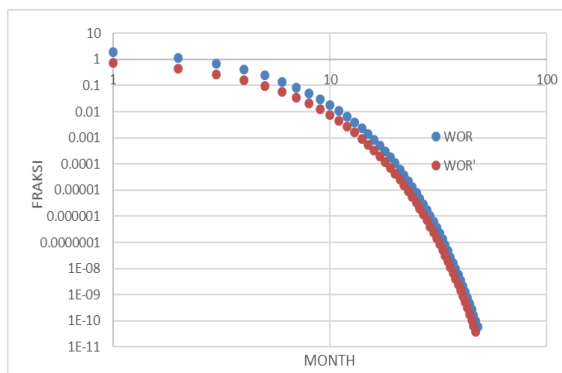
Perhitungan *forecast* produksi air pada sumur ND-112 ini memiliki tipe *Exponential Decline* untuk produksi air, didapati hasil $qt = 154,17$ BWPD. Hasil dari perhitungan q_o forecast air dan *decline curve* pada sumur ND-112 di plot ke dalam grafik dengan skala semilog pada Gambar 18 berikut ini.



Gambar 18 Peramalan Performa Produksi Air Sumur ND-112 Setelah Menggunakan Metode *Decline Curve Analysis*

Pada Gambar 18 menunjukkan bahwa *forecast* produksi air akan terus menurun hingga bulan Maret 2022 dengan produksi sebesar 4,9E-14 BWPD. Dengan data *forecast* produksi air dianalisis kembali menggunakan *Chan's Plot* untuk diketahui apakah akan terjadi masalah perilaku air produksi di waktu mendatang.

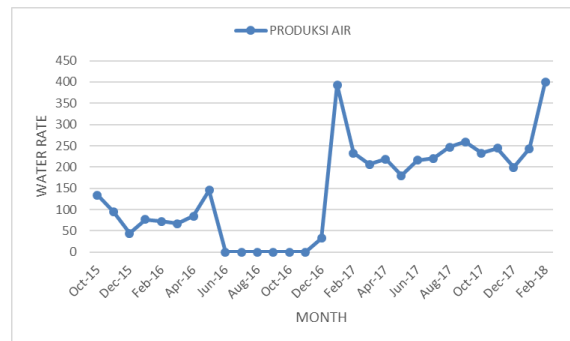
Pada Gambar 19 harga WOR' tertinggi yaitu sebesar 0,76 lalu mengalami penurunan hingga pada titik WOR' terendah sebesar 3,8E-11. Dengan mengetahui penurunan harga WOR' yang konstan dan perlahan dapat disimpulkan bahwa selisih *forecast* WOR pada sumur ND-112 semakin kecil dan mengindikasikan terjadinya *water coning*. Tetapi pada grafik plot-plot WOR menunjukkan terjadinya penurunan yang mengindikasikan bahwa produksi minyak akan lebih besar dibandingkan dengan produksi air di masa yang akan datang. Maka diperkirakan bahwa perbandingan produksi minyak dengan produksi air pada periode waktu yang akan datang akan lebih besar produksi minyaknya. Pada Gambar IV.15 juga dapat ditarik kesimpulan yaitu harga WOR dan WOR' dari *forecast* produksi air diperkirakan tidak akan terjadi masalah produksi pada sumur ND-112 pada periode waktu yang akan datang.



Gambar 19 Grafik Interpretasi WOR dan WOR' *forecast* produksi air dengan Waktu pada Sumur ND-112

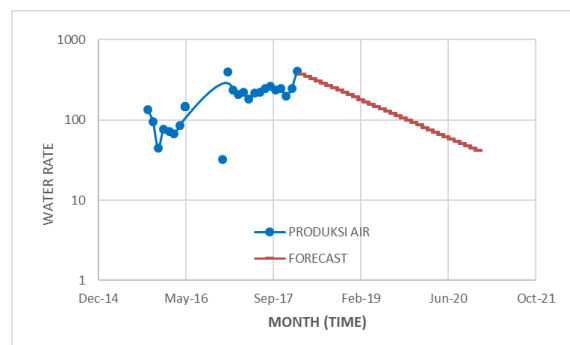
ANALISIS FORECAST PRODUKSI AIR ND-115

Gambar 20 dengan menggunakan analisa *decline curve* yang dilakukan pada sumur ND-115 menunjukkan performa produksi pada sumur ND-115 dengan parameter produksi air terhadap waktu (bulan). *Trend line* penurunan produksi air pada sumur ND-115 diambil pada penurunan tren produksi terakhir yaitu pada bulan September tahun 2017 hingga bulan Desember tahun 2017.



Gambar 20 Performa Produksi Air ND-115 dengan *Trend Line* Penurunan Produksi

Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan metode *Trial Error* dan X^2 *Chisquare Test*, didapati harga *Di exponential* sebesar 0,07 fraksi/bulan dengan harga *b = 0*, harga *Di hyperbolic* sebesar 0,067 fraksi/bulan dengan harga *b = 0,1* harga *Di harmonic* sebesar 0,076 fraksi/bulan dengan harga *b = 1*. Pada data produksi dapat diambil dua titik data ($t_i = 1$ bulan; $q_i = 259,7$ BWPD dan $t = 4$ bulan; $q_t = 199$ BWPD). Hasil dari perhitungan q_0 *forecast* air dan *decline curve* pada sumur ND-115 di plot ke dalam grafik dengan skala semilog pada Gambar 21 berikut ini.

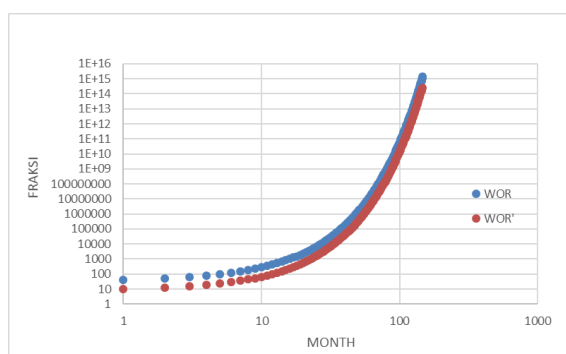


Gambar 21 Peramalan Performa Produksi Air Sumur ND-115 Setelah Menggunakan Metode *Decline Curve Analysis*

Gambar 21 menunjukkan bahwa *forecast* produksi air juga terus menurun hingga bulan Juni 2030 dengan produksi sebesar 1,1E-06 BWPD. Dengan data *forecast* produksi air dianalisis kembali menggunakan *Chan's Plot* untuk diketahui apakah

akan terjadi masalah perilaku air produksi di waktu mendatang.

Pada Gambar 22 diinterpretasikan kembali harga WOR dan WOR' dengan waktu satuan bulan. Pada grafik plot WOR menunjukkan terjadinya kenaikan yang mengindikasikan bahwa produksi minyak akan lebih kecil dibandingkan dengan produksi air di masa yang akan datang. Diperkirakan bahwa perbandingan produksi minyak dengan produksi air pada periode waktu yang akan datang akan lebih kecil produksi airnya. Pada Gambar 22 juga dapat ditarik kesimpulan yaitu harga WOR dan WOR' dari *forecast* produksi air diperkirakan akan terjadi masalah produksi yaitu *water channeling* pada periode waktu yang akan datang.



Gambar 22 Grafik Interpretasi WOR dan WOR' *forecast* produksi air dengan Waktu pada Sumur ND-115

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada pembahasan ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

Pada analisa dengan menggunakan metode *Chan's Diagnostic Plot* menunjukkan bahwa sumur ND-05 mengalami *Near Wellbore Channeling* atau *Channeling* di dekat lubang bor.

Dengan analisa *decline curve* yang dilakukan pada sumur ND-05 dapat diketahui bahwa perkiraan kinerja laju produksi minyak dapat diproduksi sampai bulan April tahun 2027 dengan perkiraan produksi sebesar 2,08 BOPD dan laju produksi air diperkirakan akan terus menurun hingga bulan Maret 2018 dengan produksi air sebesar 1,69 BWPD.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Dr. Muh Taufiq Fathaddin, selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Ridha Husla, S. T., M. T., selaku Dosen Pembimbing II atas kebaikan, ilmu, serta perhatian yang diberikan dalam membimbing penulis selama menyelesaikan penelitian ini.

Bapak Ronald Susanto dan Bapak Raditya Sulatama, selaku pembimbing Tugas Akhir di PT

Pertamina EP Asset 1 Field Ramba atas bimbingan dan ilmu yang diberikan.

REFERINSI / DAFTAR PUSTAKA

Chan, K.S., "Water Control Diagnostic Plots", paper SPE 30775, Presented at SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Dallas, USA, 1996.

Data Geologi Lapangan Ramba, PT. Pertamina EP Asset 1, 2018.

Data Mechanical Status Lapangan Ramba, PT. Pertamina EP Asset 1, 2018.

Data Produksi Lapangan Ramba, PT. Pertamina EP Asset 1, 2018.

Data Well Failure Lapangan Ramba, PT. Pertamina EP Asset 1, 2018.

Fathaddin, M.T., Kartoatmojo, dan Adiguna., "Analisa Hasil Uji Sumur Dan Short Term Multiple Rate Flow Tests untuk Keberhasilan Program Hydraulic Fracturing Blok X", *Journal of Earth Energy Science, Engineering, and Technology*, Vol.1 (1), Jakarta, 2018.

Pasribu, Lusy., "Pengembangan Kolerasi kumulatif Produksi Minyak Sumuran Berdasarkan Data Produksi dan Sifat Fisik Batuan Lapangan dalam Kondisi Water Coning dengan Bantuan Simulasi Reservoir", Institut Teknologi Bandung, Bandung, Jawa Barat, 2010.

Manalu, Mangerbang., "Peramalan Kerja Produksi Reservoir Dan Pengembangan Lapangan Lanjut Pada Lapangan X", Tugas Akhir, Universitas Trisakti, Jakarta, 2016.

Tharnando, Rian., "Screening Criteria Metode Injeksi Kimia", 2013.

Angraini, Tiara., (2016): *Evaluasi Performa Produksi pada Sumur TB-26, TB-40, TB-51, TB-103, TB-23, TB-25 DAN TB-35 di Blok Tengah B dengan Menggunakan Metode Chan's Diagnostic Plot*, Tugas Akhir, Politeknik Akamigas Palembang, Palembang, Sumatera Selatan