

STUDI PENGARUH UKURAN PIPA PRODUKSI TERHADAP TINGKAT LAJU PRODUKSI PADA SUMUR PRODUKSI Y-19, W-92, DAN HD-91 DI PT. PERTAMINA EP ASSET-1 FIELD JAMBI

STUDY OF THE INFLUENCE OF THE PRODUCTION PIPELINE SIZE AT PRODUCTION WELL Y-19, W-92, AND HD-91 IN PT. PERTAMINA EP ASSET-1 FIELD JAMBI

Yudha Widaputra¹, Maulana Yusuf², Abuamat HAK³

*^{1,2,3}Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jl. Sriwijaya
Negara Bukit Besar, Palembang, 30139, Indonesia
PT. PERTAMINA EP, Asset 1 Field Jambi, Jl. Lirik No. 1 Komperta Ka. Asam Jambi,
Jambi, 36128, Indonesia
E-mail: yudhaw1@gmail.com*

ABSTRAK

Kegunaan pipa produksi adalah untuk mengalirkan kandungan minyak dan gas bumi ke permukaan. Jika ukuran pipa produksi yang digunakan tidak tepat maka akan timbul dampak negatif. Jika ukuran pipa produksi terlalu besar maka pipa produksi akan lebih cepat rusak akibat timbulnya masalah kepasiran dan korosi. Tetapi jika ukuran pipa produksi terlalu kecil maka akan mempercepat terjadinya kerusakan formasi pada sumur produksi. Dalam mengevaluasi penggunaan ukuran pipa produksi yang tepat harus menggunakan analisa kurva Inflow Performance Relationship, kurva pressure traverse dan analisa sistem nodal. Hasil analisa tersebut dapat dikombinasikan sehingga mendapatkan ukuran pipa produksi yang sesuai. Hasil analisa laju produksi optimal pada sumur-sumur produksi Y-19, W-92 dan HD-91 sebesar 1223,72 bfpd, 5494,136 bfpd, dan 1562,784 bfpd. Untuk mencapai atau mendekati hasil pada setiap sumur produksi seperti pada sumur Y-19 sebesar 1200 Bfpd, sumur W-92 sebesar 4300 Bfpd, dan HD-91 sebesar 1300 Bfpd maka harus mengganti ukuran pipa produksi yang sesuai dengan menggunakan analisa sistem nodal tersebut yakni ukuran 3 in(ID) untuk sumur Y-19 dan ukuran 4 in(ID) untuk sumur W-92 dan HD-91. Kesimpulan yang dapat diambil adalah bila memungkinkan untuk Sumur produksi Y-19 harus diganti dengan ukuran 3 in(ID) dan untuk sumur produksi W-92 dan HD-91 harus diganti dengan ukuran pipa produksi 4in(ID) karena untuk sumur Y-19 akan terjadi scale dan korosi karena ukuran pipa yang digunakan terlalu besar dan untuk sumur W-92 dan HD-91 akan mempercepat terjadinya kerusakan formasi (formation damage) akibat lumpur dan pasir yang ikut terproduksi akan banyak jatuh kembali dan menutupi pori-pori lapisan produktif.

Kata Kunci : Pipa Produksi, Laju Produksi Optimal

ABSTRACT

Usefulness of pipe production is to drain the oil content and gas to the surface. If the size of the production pipeline used inappropriately it will be a negative impact. If the size is too big then the production pipe production pipeline will be rapidly destroyed by the onset of corrosion problems. But if the pipe size is too small then the production will accelerate the formation damage on the production wells. In evaluating the use of the right size pipe production should use the Inflow Performance Relationship curve analysis, pressure traverse curves and nodal system analysis. The results of this analysis can be combined to obtain the appropriate size of pipe production. The results of analysis of the optimal production rate at production wells Y-19, W-92 and HD-91 by 1223.72 bfpd, bfpd 5494.136, and 1562.784 bfpd. To achieve or approach results in any such production wells at the Y-19 wells of 1200 Bfpd, wells W-92 by 4300 Bfpd, and HD-91 by 1300 Bfpd then have to replace the production of the corresponding pipe size using the nodal system analysis of the size 3 in (ID) for the Y-19 wells and the size 4 in (ID) for wells W-92 and HD-91. The conclusion that

can be drawn is that if production wells allowing for Y-19 should be replaced with a size 3 in (ID) and for the production wells W-92 and HD-91 should be replaced with production 4in pipe sizes (ID) due to Y-19 wells will scale and corrosion occurs because of the size of the pipes used are too large and for wells W-92 and HD-91 will accelerate the formation damage (formation damage) caused by mud and sand that participate will be produced many fall back and cover the pores of the productive layer.

Keywords: Pipe Production, Production Rate of Optimal

1. PENDAHULUAN

Kegiatan operasi produksi adalah mengupayakan suatu sumur dapat berproduksi sehingga sumur yang memiliki kandungan minyak dan gas bumi tersebut dapat diangkat kepermukaan secara efektif [1]. Cara yang dilakukan oleh PT. Pertamina EP Asset-1 Feild Jambi untuk kegiatan operasi produksi adalah dengan metode *Natural Flow*, *Artificial Lift*, dan metode tahap lanjut yang sering dikenal dengan metode EOR (*Enhanced Oil Recovery*) yang bertujuan untuk meningkatkan perolehan minyak secara kumulatif karena telah mengalami penurunan tingkat produksi agar dapat mendekati atau mencapai target produksi yang diharapkan [2].

Salah satu penyebab tidak tercapainya target produksi pada suatu sumur migas adalah adanya kesalahan dalam pemilihan ukuran pipa produksi (*tubing*) [3]. Salah satu cara agar target produksi yang diharapkan dapat terpenuhi adalah dengan menggunakan ukuran pipa produksi yang disesuaikan dengan kemampuan laju produksi optimal suatu sumur produksi [4].

Pipa produksi atau yang lebih dikenal dengan *tubing* merupakan sebuah pipa tegak lurus didalam sumur produksi yang dipasang setelah dilakukan pemasangan kepala sumur yang bertujuan untuk mengalirkan fluida dari dasar sumur agar mencapai ke permukaan [5].

Saat ini tingkat produksi PT. Pertamina EP Asset-1 Field Jambi pada sumur produksi Y-19, W-92, dan HD-91 lapangan Kenali Asam masing-masing sebesar 1357,9 BFPD, 3423,2 BFPD, dan 1053,5 BFPD. Sedangkan target produksi yang ingin dicapai pada sumur produksi Y-19, W-92, dan HD-91 lapangan Kenali Asam masing-masing sebesar adalah 1400 BFPD, 4000 BFPD, dan 1400 BFPD [6]. Adanya selisih jumlah antara produksi dan target produksi yang ingin dicapai salah satunya disebabkan adanya pengaruh dari penggunaan ukuran pipa produksi yang tidak sesuai dengan kemampuan laju produksi optimal suatu sumur produksi [7]. Untuk mengetahui kesesuaian dalam memilih ukuran pipa produksi yang tepat maka dilakukannya analisa dan evaluasi dengan menggunakan perhitungan Kurva Tubing Intake yang digabungkan dengan analisa kurva IPR dengan menggunakan data laju produksi fluida (Q_f), tekanan statik sumur (P_s) dan tekanan alir dasar sumur (P_{wf}) [8].

Ruang lingkup permasalahan pada laporan ini dibatasi hanya membahas analisa dan evaluasi ukuran pipa produksi (*tubing*) yang digunakan pada sumur produksi Y-19, W-92, dan HD-91 di PT. Pertamina EP Asset-1 Feild Jambi agar mencapai target laju produksi yang diharapkan [9]. Penelitian ini bertujuan untuk : Menganalisa dan mengetahui kemampuan laju produksi optimal pada sumurproduksi Y-19, W-92, dan HD-91 untuk berproduksi, Menganalisa ukuran pipa produksi yang tepat untuk digunakan pada sumur produksi Y-19, W-92 dan HD-91 berdasarkan analisa nodal, Menganalisa dampak negatif yang timbul pada sumur produksi jika ukuran pipa produksi yang digunakan tidak tepat [10].

2.METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Pertamina PT. Pertamina EP Asset-1 Field Jambi, selama lima minggu dari tanggal 1 Maret – 4 April 2014. Pengambilan data yang dilakukan pada penelitian dengan berupa data sekunder seperti data kedalaman akhir sumur (*total depth*), tekanan kepala sumur (P_{wh}), ukuran *tubing* yang digunakan pada sumur Y-19, W-92, HD-91, laju produksi fluida (Q_f), laju produksi gas (Q_g), laju produksi air (Q_w), tekanan statik sumur (P_s), tekanan alir dasar sumur (P_{wf}), , *water cut* (WC) dan *gas oil ratio* (GOR). analisa data yang dilakukan yakni ketepatan dalam pemilihan ukuran pipa produksi pada sumur Y-19, W-92, dan HD-91 yang digunakan agar tecapainya laju produksi yang

diharapkan. Selain itu dianalisa juga dampak buruk yang muncul apabila ukuran pipa produksi yang dipakai tidak tepat sesuai

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kemampuan Laju Produksi Optimal.

3.1.1. Analisis Indeks Produktivitas

Nilai kemampuan berproduksi suatu sumur dapat dinilai dengan indeks produktivitas. Berkriteria tinggi apabila nilai indeks produktivitas diatas 1,5 bfpd/psi, berkriteria sedang apabila indeks produktivitas diantara 0,5 bfpd/psi sampai 1,5 bfpd/psi, dan berkriteria rendah apabila indeks produktivitas dibawah 0,5 bfpd/psi

Untuk menentukan besar nilai PI ini dapat diketahui dengan menggunakan persamaan Gilberts. Hasil perhitungan indeks produktivitas untuk sumur sumur-sumur produksi Y-19 sebesar 1.96, W-92 sebesar 14.19, dan HD-91 sebesar 4.24. Setelah dilakukan analisis nilai indeks produktivitas sumur, maka dapat dikatakan bahwa nilai produktivitasnya tinggi pada sumur Y-19, W-92, dan HD-91.

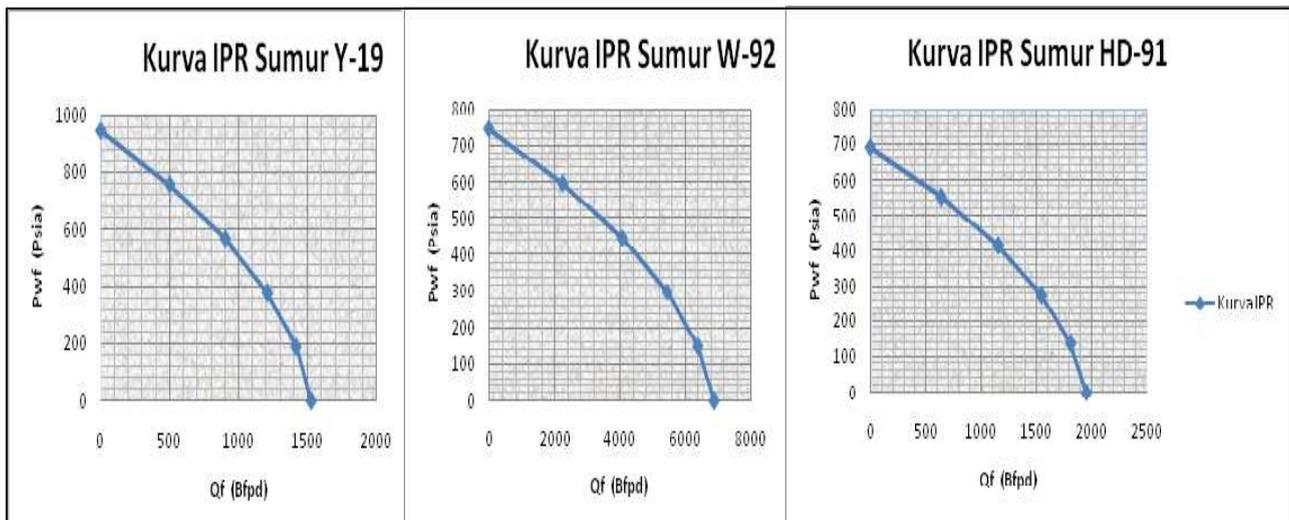
3.1.2. Analisa Kurva IPR

Bentuk hubungan yang mempengaruhi perubahan tekanan alir dasar sumur (P_{wf}) terhadap laju produksi merupakan pengertian dari kurva IPR. Bentuk kurva IPR yang dihasilkan berupa lengkungan yang dapat dibuat dengan menggunakan persamaan Vogel dengan menggunakan asumsi nilai-nilai P_{wf} yang terletak pada selang interval $0 \leq P_{wf}/P_s \leq 1$. Hasil-hasil perhitungan yang telah dilakukan pada setiap sumur produksi Y-19, W-92, dan HD-91 di PT. Pertamina EP Asset-1 Filed Jambi tersebut dengan menggunakan persamaan Vogel yang ditunjukkan pada gambar 1.

Berdasarkan hasil dari analisis kurva IPR pada setiap sumur produksi, maka didapat nilai laju produksi maksimal (Q_{max}) yang dapat dicapai pada sumur produksi Y-19 sebesar 1.529,65 Bfpd, W-92 sebesar 6.867,67 Bfpd, dan HD-91 sebesar 1.953,48 Bfpd.

3.1.3. Hasil Laju Produksi Optimal

Berdasarkan data laju produksi maksimal (Q_{max}), Untuk menentukan Q_{opt} pada setiap sumur produksi Y-19, W-92, dan HD-91 menurut persamaan vogel adalah sebesar 80% dari Q_{max} yaitu pada sumur produksi Y-19 sebesar 1.223,72 Bfpd, W-92 sebesar 5.494,136 Bfpd, dan HD-91 sebesar 1.562,784 Bfpd.



Gambar 1. Kurva IPR Sumur

3.2. Analisa Ukuran Pipa Produksi

Dalam menganalisis ukuran pipa produksi yang akan dipergunakan, tahapan yang dilakukan adalah menganalisa kurva tubing intake sebagai gambaran antara laju produksi dengan tekanan alir dasar sumur pada setiap asumsi ukuran pipa produksi yang akan dipergunakan. Setelah itu menganalisa sistem nodal dengan melihat titik perpotongan antara Kurva Tubing Intake setiap ukuran pipa produksi yang digabungkan dengan kurva IPR untuk mendapatkan hasil laju produksi optimal yang diharapkan.

3.2.1. Analisa Kurva Tubing Intake

Fungsi dari analisa kurva tubing intake sebagai gambaran mengenai hubungan laju produksi (Q_f) dan tekanan alir dasar sumur (P_{wf}) terhadap pengaruh ukuran tubing dengan menggunakan data kedalaman akhir sumur (TD), *gas oil ratio* (GOR), *water cut* (WC), dan tekanan kepala sumur (P_{wh}) dan kurva-kurva *pressure traverse* yang terdapat di literatur-literatur. Untuk menentukan nilai p_{wf} disetiap ukuran pipa produksi 2in, 2,5in, 3in, dan 4in dengan laju produksi 200 sampai 2000 bfpd hingga 6000 bfpd yakni hanya menggunakan kurva *pressure traverse* aliran vertikal.. Hasil dari nilai P_{wf} setiap sumur ditunjukkan pada tabel 1, tabel 2, dan tabel 3

Tabel 1. Analisis Pwf Untuk Sumur Y-19

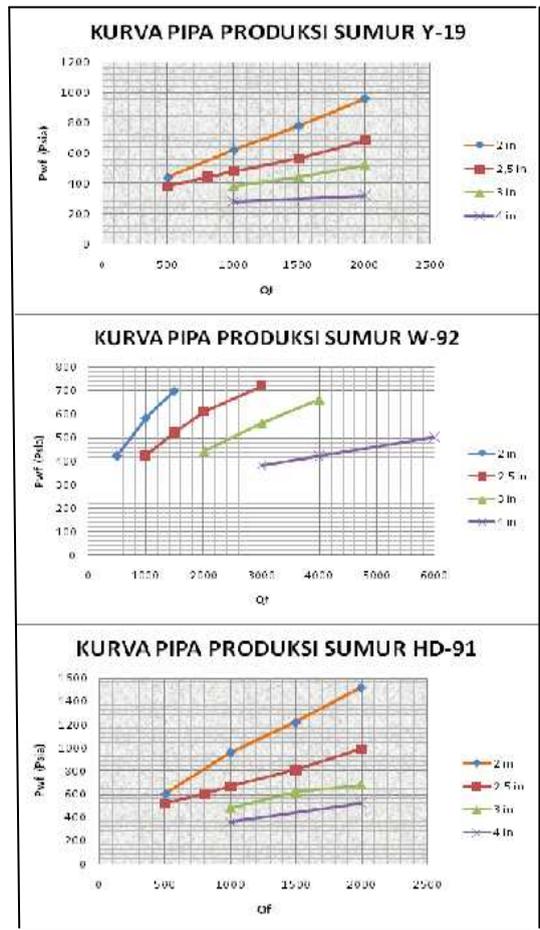
DT	Qf	Pwh	GOR	TD	Pwf
2	500	60	456	2648	440
	1000	60	456	2648	620
	1500	60	456	2648	780
	2000	60	456	2648	960
2,5	500	60	456	2648	380
	800	60	456	2648	440
	1000	60	456	2648	480
	1500	60	456	2648	560
	2000	60	456	2648	680
3	1000	60	456	2648	490
	1500	60	456	2648	620
	2000	60	456	2648	680
4	1000	60	456	2648	360
	2000	60	456	2648	520

Tabel 2. Analisis Pwf Untuk Sumur W-92

DT	QF	Pwh	GOR	TD	Pwf
2	500	90	1284	2275	420
	1000	90	1284	2275	580
	1500	90	1284	2275	700
2,5	1000	90	1284	2275	420
	1500	90	1284	2275	480
	2000	90	1284	2275	620
	3000	90	1284	2275	720
3	2000	90	1284	2275	440
	3000	90	1284	2275	560
	4000	90	1284	2275	660
4	3000	90	1284	2275	380
	4000	90	1284	2275	420
	6000	90	1284	2275	500

Tabel 3. Analisis Pwf Untuk Sumur HD-91

DT	Qf	Pwh	GOR	TD	Pwf
2	500	58	947	4085	600
	1000	58	947	4085	960
	1500	58	947	4085	1220
	2000	58	947	4085	1520
2,5	500	58	947	4085	520
	800	58	947	4085	600
	1000	58	947	4085	670
	1500	58	947	4085	810
	2000	58	947	4085	990
3	1000	58	947	4085	490
	1500	58	947	4085	620
	2000	58	947	4085	680
4	1000	58	947	4085	360
	2000	58	947	4085	520



Gambar 2. Kurva Tubing Intake Sumur

Setelah nilai Pwf didapat, maka dilanjutkan dengan membuat hubungan antara Pwf terhadap Qf dari ketiga tabel yang tersebut diatas akan didapat kurva tubing intake. Kurva tubing intake pada sumur produksi Y-19, W-92 dan HD-91 merupakan hasil perbandingan antara laju produksi dengan tekanan alir dasar sumur (Pwf) yang dapat menjadi tolak

ukur dalam menentukan ukuran tubing yang sesuai antara pipa produksi 2 in(ID), 2.5 in(ID), 3 in(ID) dan 4 in(ID) dalam proses produksi yang ditunjukkan pada gambar 2.

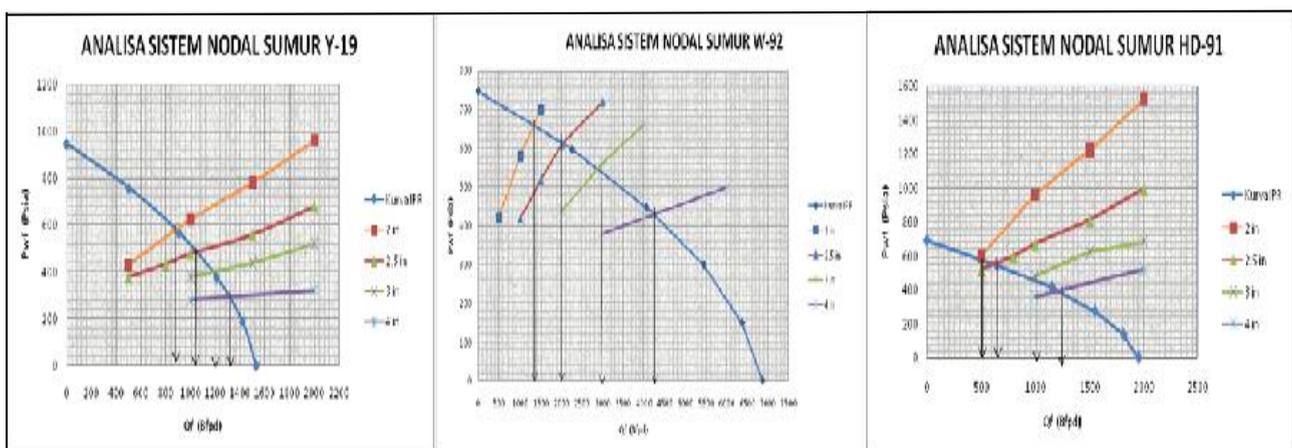
3.2.2 Analisa Sistem Nodal

Untuk menentukan ukuran pipa produksi yang sesuai dengan kemampuan berproduksinya suatu sumur adalah dengan menganalisa menggunakan analisis sistem nodal, yaitu melalui kombinasi kurva IPR dan kurva *tubing intake* untuk ukuran-ukuran tubing 2 in(ID), 2.5 in(ID), 3 in(ID) dan 4 in(ID) Perpotongan kedua kurva ini akan menghasilkan laju produksi optimal yang diharapkan yang ditunjukkan pada gambar 3.

Setelah dilakukannya analisa sistem nodal pada sumur produksi Y-19, maka kita dapat mengetahui seberapa besar laju produksi yang akan dicapai dengan membandingkan dengan laju produksi optimalnya sebesar 1223,72 Bfpd. Untuk ukuran pipa sebesar 2 in, maka laju produksi yang akan dicapai sebesar 880 Bfpd. Untuk ukuran pipa sebesar 2.5 in, maka laju produksi yang akan dicapai sebesar 1040 Bfpd. Untuk ukuran pipa sebesar 3 in, maka laju produksi yang akan dicapai sebesar 1200 Bfpd. Untuk ukuran pipa sebesar 4 in, maka laju produksi yang akan dicapai sebesar 1320 Bfpd. Pada sumur produksi Y-19, laju produksi optimal yang dapat dicapai dengan menggunakan persamaan Vogel adalah 1223,72 Bfpd. Berdasarkan hasil laju produksi pada analisa nodal sebesar 1200 Bfpd, maka ukuran pipa produksi yang tepat untuk digunakan adalah 3 in(ID) karena telah mendekati laju produksi optimal. Penggunaan pipa produksi ukuran 4 in(ID) tersebut harus diganti karena kurang tepat (terlalu besar).

Setelah dilakukannya analisa sistem nodal pada sumur produksi W-92, maka kita dapat mengetahui seberapa besar laju produksi yang akan dicapai dengan membandingkan dengan laju produksi optimalnya sebesar 5494,136 Bfpd. Untuk ukuran pipa sebesar 2 in, maka laju produksi yang akan dicapai sebesar 1300 Bfpd. Untuk ukuran pipa sebesar 2.5 in, maka laju produksi yang akan dicapai sebesar 2000 Bfpd. Untuk ukuran pipa sebesar 3 in, maka laju produksi yang akan dicapai sebesar 2900 Bfpd. Untuk ukuran pipa sebesar 4 in, maka laju produksi yang akan dicapai sebesar 4250 Bfpd. Berdasarkan hasil laju produksi pada analisa nodal, maka ukuran pipa produksi yang tepat untuk digunakan adalah 4 in(ID). karena telah mendekati laju produksi optimal. Penggunaan pipa produksi ukuran 3 in(ID) tersebut harus diganti karena kurang tepat.

Setelah dilakukannya analisa sistem nodal pada sumur produksi W-92, maka kita dapat mengetahui seberapa besar laju produksi yang akan dicapai dengan membandingkan dengan laju produksi optimalnya sebesar 5494,136 Bfpd. Untuk ukuran pipa sebesar 2 in, maka laju produksi yang akan dicapai sebesar 1300 Bfpd. Untuk ukuran pipa sebesar 2.5 in, maka laju produksi yang akan dicapai sebesar 2000 Bfpd. Untuk ukuran pipa sebesar 3 in, maka laju produksi yang akan dicapai sebesar 2900 Bfpd. Untuk ukuran pipa sebesar 4 in, maka laju produksi yang akan dicapai sebesar 4250 Bfpd. Berdasarkan hasil laju produksi pada analisa nodal, maka ukuran pipa produksi yang tepat untuk digunakan adalah 4 in(ID). karena telah mendekati laju produksi optimal. Penggunaan pipa produksi ukuran 3 in(ID) tersebut harus diganti karena kurang tepat.



Gambar 3. Kurva Analisa Sistem Nodal Sumur

3.3 Analisis Dampak Negatif Apabila Penggunaan Ukuran Pipa Produksi Tidak Tepat

Berdasarkan analisa nodal yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa ukuran pipa produksi yang digunakan pada sumur produksi Y-19, W-92 dan HD-91 tidak tepat. Untuk sumur produksi Y-19 yaitu terlalu besar, dan untuk sumur produksi W-92 dan HD-91 yakni terlalu kecil. Dampak negatif yang akan timbul apabila ukuran pipa produksi yang digunakan tidak tepat adalah :

- a. Pada sumur Y-19 akan terjadi sebagian pasir dan kotoran yang ikut naik ke permukaan akan menempel didalamnya dan menimbulkan *scale* yang dapat menyumbat pipa produksi dan mudah terjadi korosi. Cara menanggulangi *scale* adalah *Scale Inhibitor* yang berfungsi untuk mencegah terbentuknya *scale* yang dapat menghambat aliran fluida di dalam *pipe line*
- b. Pada sumur W-92 dan HD-91 akan mempercepat terjadinya kerusakan formasi (*formation damage*) akibat lumpur dan pasir yang ikut terproduksi akan banyak jatuh kembali dan menutupi pori-pori lapisan produktif. Laju produksi pada sumur W-92 dan HD-91 akan cepat mengalami penurunan atau sumur tidak dapat berproduksi lagi. Sebelum melakukan pergantian ukuran pipa produksi, terlebih dahulu harus dilakukan pengasaman (*acidizing*) agar dapat meminimalisir terjadinya kerusakan formasi akibat penggunaan ukuran pipa produksi yang tidak tepat.

4. KESIMPULAN

Dari uraian yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kemampuan laju produksi optimal pada sumur produksi Y-19, W-92, dan HD-91 untuk berproduksi adalah sebesar 1223,72 Bfpd, 5494,136 Bfpd dan 1562,784 Bfpd.
2. Berdasarkan analisa nodal yang dilakukan maka ukuran pipa produksi yang tepat untuk digunakan pada sumur produksi Y-19, W-92 dan HD-91 adalah 4 in(ID) karena telah mencapai atau mendekati laju produksi optimal pada setiap sumur produksi seperti pada sumur Y-19 sebesar 1320 Bfpd, sumur W-92 sebesar 4250 Bfpd, dan HD-91 sebesar 1250 Bfpd. Pada sumur Y-19, penggunaan pipa produksi 4 in(ID) sudah tepat, tetapi pada sumur W-92 dan HD-91 perlu diganti pipa produksinya karena ukuran pipa produksi yang digunakan tidak tepat yakni 3 in(ID) dan 2-7/8 in(ID).
3. Ada beberapa dampak negatif yang timbul pada sumur produksi. Pada sumur Y-19 akan terjadi sebagian pasir dan kotoran yang ikut naik ke permukaan akan menempel didalamnya dan menimbulkan *scale* yang dapat menyumbat pipa produksi dan mudah terjadi korosi. Cara menanggulangi *scale* adalah *Scale Inhibitor* yang berfungsi untuk mencegah terbentuknya *scale* yang dapat menghambat aliran fluida di dalam *pipe line*. Pada sumur W-92 dan HD-91 akan mempercepat terjadinya kerusakan formasi (*formation damage*) akibat lumpur dan pasir yang ikut terproduksi akan banyak jatuh kembali dan menutupi pori-pori lapisan produktif. Laju produksi pada sumur W-92 dan HD-91 akan cepat mengalami penurunan atau sumur tidak dapat berproduksi lagi. Sebelum melakukan pergantian ukuran pipa produksi, terlebih dahulu harus dilakukan pengasaman (*acidizing*) agar dapat meminimalisir terjadinya kerusakan formasi akibat penggunaan ukuran pipa produksi yang tidak tepat

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Beggs, H. D. (1991). *Production Optimization Using Nodal Analysis*, Oil and Gas. Tulsa, Oklahoma : Consultant International Inc.
- [2] Boyun, G., William, C.L., and Ali, G. (2007). *Petroleum Production Engineering*. Lafayette LA : Elsevier Science & Technology Books.
- [3] Brown, K. E. (1986). *The Technology Of Artificial Lift Methods*, Volume 1. Tulsa, Oklahoma : Penn well Publishing Company.
- [4] Brown, K. E. (1986). *The Technology Of Artificial Lift Methods*, Volume 2a. Tulsa, Oklahoma : Penn well Publishing Company.
- [5] Brown, K. E. (1986). *The Technology Of Artificial Lift Methods*, Volume 4. Tulsa, Oklahoma : Penn well Publishing Company.
- [6] Frick, T. C., and Taylor, R. M. (1962). *Petroleum Production Handboo*, SPE volume II.
- [7] Hendri, L. (2005). *Handbook of Pipeline Engineering*. Washington, D.C. : Lewis Publisher.
- [8] Lake, W. L. (1987). *Handbook of Production Operation Engineering*. USA : Society Of Petroleum Engineers.
- [9] Prabu, U. A. (2000). *Teknik Produksi Minyak Dan Gas*. Palembang : Universitas Sriwijaya.
- [10] Sukarno, P. (1986). *Teknik Produksi I*. Bandung : Teknik Perminyakan, ITB.