
Identifikasi Terjadinya Liquid Loading Dimasa Yang Akan Datang Dengan Metode Turner Pada Sumur X Lapangan Donggi Matindok

Moh Fuzan Yasin¹, M. Ardian Pratama², Engeline Marlin³, Fatma⁴, Nijusiho Manik⁵, Muhammad Rizki⁶ Iin Darmiyati⁷

¹²³⁴⁵⁶⁷ Sekolah Tinggi Teknologi Migas; Indonesia

correspondence e-mail*, iindarmiyati2594@gmail.com

Submitted:

Revised: 2023/01/01;

Accepted: 2023/02/21; Published: 2023/04/11

Abstract

Well X is one of the gas wells owned by PT Pertamina EP Cepu Donggi Matindok Field, with the ongoing gas production process, the reservoir experiences a decrease in pressure over time which affects the productivity of the well so that the production rate of the well can decrease. In conditions where the pressure continues to decrease, it will cause the flow rate to no longer be able to lift the fluid, this is called liquid loading. The purpose of this study is to analyze and calculate the minimum flow rate and calculate the future IPR. The problem limitation in this study is emphasized on the analysis of well X to determine the minimum flow rate value and the minimum flow rate value when there is a decrease in pressure in the well. The method used is the Turner method in calculating the critical flow rate and the LIT calculation method in calculating the future IPR to determine the shape of the IPR curve in the future. The results of the calculation of the minimum flow rate of well X vary depending on the size of the Casing or tubing through which the fluid passes, at 7" Casing of 11.64 MMscfd, at 4.5" Casing of 4.87 MMscfd, and 3.5" tubing of 2.5 MMscfd. Based on the results of the IPR curve correlation with OPR using commercial software, using a choke size of 0.5625 inches with the actual flow rate obtained of 12.38 MMscfd.

Keywords



Liquid Loading, Future IPR, OPR, Minimum Flow Rate

© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY SA) license, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

PENDAHULUAN

Penurunan tekanan pasti akan terjadi seiring dengan sumur berproduksi, akibat dari penurunan tekanan ini dapat menyebabkan banyak masalah yang dapat menghambat produksi bahkan sampai membuat sumur mati¹. Salah satu masalah yang akan timbul terutama pada sumur yang memproduksi gas yaitu *Liquid Loading*². *Liquid loading* merupakan peristiwa terakumulasinya *liquid* di dasar sumur akibat dari tekanan yang tidak mampu lagi mengangkat

¹ Ikhwannur Adha, "RESERVOIR DI LAPANGAN CIPLUK KENDAL" 3, no. September (2021): 39–50.

² (Johanis, 2024)

liquid, selain itu akibat dari turunnya *Temperature* menyebabkan gas berubah menjadi condensate yang dapat terjatuh dan terakumulasi di dasar sumur(Lutfi et al., n.d.).

Laju alir minimum merupakan laju alir terkecil dalam suatu masa produksi agar *Liquid Loading* tidak terjadi ³. Laju alir ini akan terus menurun seiring dengan penurunan tekanan yang terus terjadi seiring berjalannya waktu produksi ⁴. Peristiwa *Liquid Loading* merupakan sebuah masalah yang sangat sering terjadi terutama pada sumur yang memproduksi Gas ⁵. Sumur yang di kaji pada penelitian ini adalah sumur X di mana Sumur X merupakan salah satu sumur yang memproduksi gas sehingga sangat berkemungkinan untuk terjadinya *liquid loading* akibat dari penurunan tekanan ⁶. Untuk mengetahui seberapa besar laju alir minimum pada sumur tersebut maka digunakan metode (Turner,1969). Hal ini bertujuan untuk mengetahui batas aman produksi gas agar tidak terjadi *liquid loading*. Dan untuk mengetahui berapa lama tubing yang digunakan dapat memproduksi secara optimum dan tetap berada diatas dari laju alir minimumnya.

METODE

Gas alam biasa disebut sebagai gas bumi yang ditemukan pada ladang minyak dengan keberadaan cadangan lainnya seperti minyak bumi, ladang gas bumi, dan juga tambang batu bara. Satuan yang digunakan pada gas bumi adalah MSCF (*Million Standard Cubic Feet*) (Ayu & Suhartono, 2016). Produksi dari gas bumi lebih mudah dibandingkan dengan produksi minyak, karena pada gas bumi meskipun tekanannya menurun tetapi gas tetap bisa diproduksi karena densitas dari gas yang lebih ringan. Sumur Gas Bumi juga tidak membutuhkan *Artificial lift* seperti sumur minyak, sehingga tidak terlalu banyak masalah yang terjadi pada sumur gas. Tetapi penurunan tekanan akan tetap berpengaruh pada sumur gas, hal ini bukan disebabkan dari produksi gas, melainkan disebabkan dari fasa cair yang tidak dapat terangkat pada saat tekanan mulai menurun.

Pada dasarnya Multiphase flow merupakan fenomena dimana lebih dari satu fasa aliran yang melewati media, dalam hal ini yang dimaksud media yaitu String produksi. Multiphase flow terbagi menjadi empat golongan, yaitu *mist flow*, *Transition flow*, *Slug flow*, dan *Bubble flow*. *Multiphase flow* ini sangat diperlukan untuk mengetahui fenomena dari Liquid Loading sehingga kita mengerti sifat dari Liquid dan Gas Ketika bersama - sama diproduksi melalui String

³ (Jamaluddin, 2020)

⁴ (Ariyanto, 2025)

⁵ Adha, "RESERVOIR DI LAPANGAN CIPLUK KENDAL."

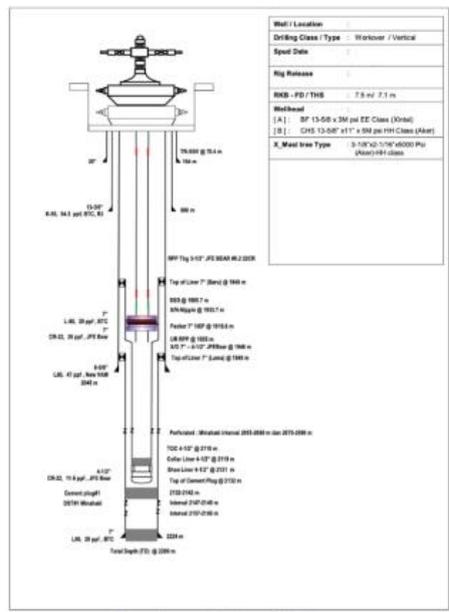
⁶ (Malrin, 2022)

menuju ke *Surface*.

Diagram Alir Penelitian



Pada dasarnya data sumur yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu kedalaman Casing, ukuran tubing, ukuran choke, Mid Perforation dan data pendukung lainnya. Adapun data tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah dan dapat ditabulasikan pada tabel sebagai berikut.



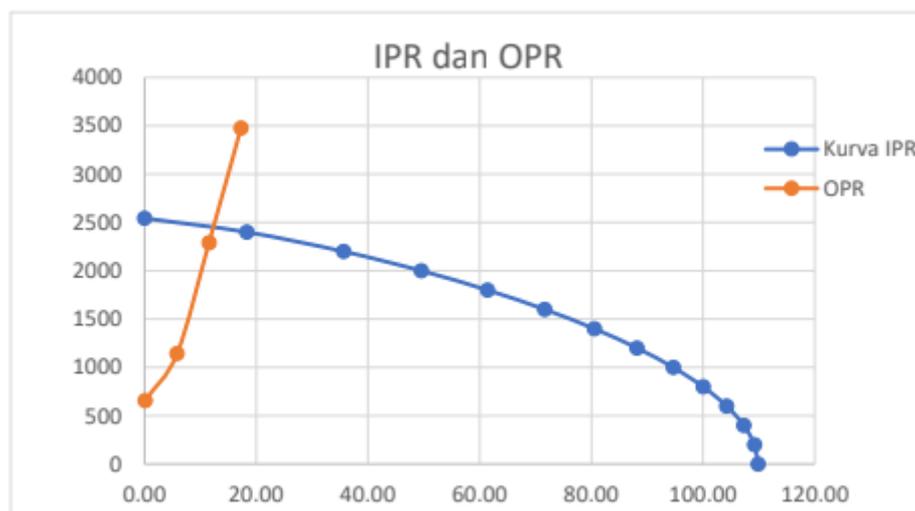
Ukuran choke	In	0,5625
ID Tubing	In	2,867
ID Casing	In	6,184
ID Casing	In	4

Gambar 4.12 Kurva Future IPR vs OPR

Mengoreksi Kurva IPR dan OPR

Menentukan laju optimum membutuhkan korelasi antara kurva *inflow performance relationship* dengan kurva *outflow performance relationship*. Ketika terjadinya perpotongan atau crossing garis maka fluida yang ada di reservoir dapat terangkat hingga ke permukaan, dan jika tidak terjadinya potongan garis antara kurva IPR dengan kurva OPR artinya fluida dari reservoir tidak akan mampu terangkat ke permukaan.

Pada perhitungan *Outflow Performance Relationship* (OPR) dilakukan menggunakan aplikasi komersial, sehingga Langkah selanjutnya yaitu menentukan perpotongan dari IPR dengan OPR untuk menentukan laju alir Optimum nya.

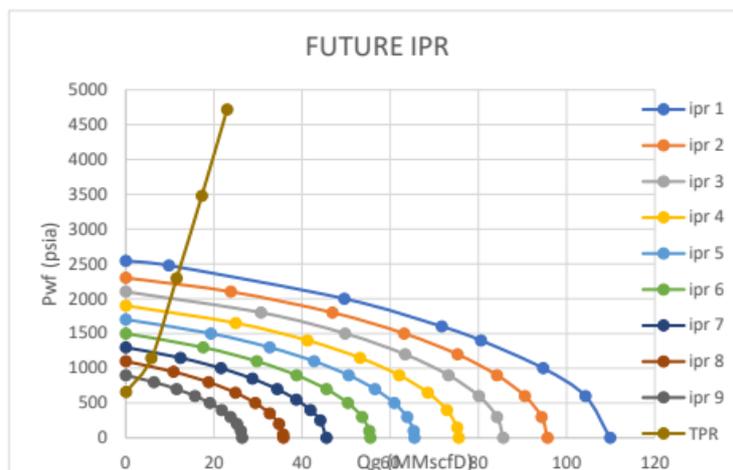


Terlihat bahwa perpotongan antara kurva IPR dan OPR didapatkan hasil laju alir Optimum secara aktual pada sumur "X" adalah sebesar 12,38 MmScf/d pada *pressure Reservoir* 2543,669 Psia.

Korelasi Future IPR dengan OPR

Seperti yang sudah diketahui sebelumnya, untuk mengetahui laju alir optimum maka harus dilakukan plot antara IPR dan OPR, maka pada korelasi ini karena sudah terdapat beberapa IPR baru tentu harus dikorelasikan lagi dengan OPR nya agar bisa mendapatkan titik optimum. Berikut adalah hasil plot dari future IPR dengan OPR.

Pr (Psia)	Qg (MMSCFD)
2543,67	12,38
2300	11,19
2100	10,09
1900	9,15
1700	8,17
1500	7,20
1300	6,28
1100	4,48
900	2,36



Dapat diidentifikasi bahwa sumur X masih akan memproduksi hingga Pr = 900 Psia. Dapat juga diidentifikasi bahwa laju alir minimum air pada casing 7" dapat dijadikan sebagai patokan

hasil untuk Laju alir minimum air pada IPR 1 (Pr = 2543,669 psia), IPR 2 (Pr = 2300 psia) dan IPR 3 (Pr = 2100 Psia) masih berada dibawah laju alir optimum, tetapi untuk IPR 4 (Pr = 1900 psia), IPR 5 (Pr = 1700 psia), IPR 6 (Pr = 1500 psia), IPR 7 (Pr = 1300 psia), dan IPR 8 (Pr = 1100 Psia) pada Casing 7" dan IPR 9 (Pr = 900 Psia) pada Casing 7" dan 4,5" laju alir optimum sudah berada dibawah laju alir minimum sehingga berpotensi menyebabkan *liquid loading* pada saat fluida melewati media tersebut. Untuk laju alir minimum condensate pada IPR 1 (Pr = 2543,669 psia), IPR 2 (Pr = 2300 psia), IPR 3 (Pr = 2100 psia), IPR 4 (Pr = 1900 psia), dan IPR 5 (Pr = 1700 psia) masih berada dibawah dari laju alir optimum, tetapi untuk IPR 6 (Pr = 1500 psia), IPR 7 (Pr = 1300 psia), dan IPR 8 (Pr = 1100 Psia) pada Casing 7" dan juga pada IPR 9 (Pr = 900 Psia) pada Casing 7" dan 4,5" laju alir minimumnya sudah berada diatas dari laju alir optimum sehingga dapat berpotensi menyebabkan *liquid loading*.

REFERENCES

- Ahmed, T. (2019).** Reservoir Engineering Handbook Fifth Edition. Cambridge: Joe Hayton.
- Chaudhry, A. U. (2003).** Gas Well Testing Handbook. Houston, Texas: Advanced TWPSOM Petroleum Systems, Inc.
- Sankar, S., & Arul, S. (2019).** Study of Identifying Liquid Loading in gas Wells and Deliquification Techniques. International Journal Of Engineering Research & Technology (IJERT).
- Turner, R.G. (1969).** Analysis and prediction of minimum flow rate for the continuous removal of liquids from gas Well. J. Pet. Technol.
- Li, M., Li, S.L. and Sun, L.T.,** "New View on Continuous-Removal Liquids From Gas Wells," paper SPE 75455, presented at the 2001 Permian Basin Oil and Gas Recovery Conference, Midland, Texas, May 15-16.
- Kushtanova, G.,** "Well Test Analysis", Teaching Handbook , Kazan Federal University, Kazan, 2015.
- Chaudhry, Amanat. U.,** "Oil Well Testing System, Inc.Hoston, Texas, USA. 2004
- Adha, Ikhwannur. "RESERVOIR DI LAPANGAN CIPLUK KENDAL" 3, no. September (2021): 39–50.
- Ariyanto, Adam, M Nur Mukmin, and Sekolah Tinggi Teknologi. "Pengujian Pengaruh Penambahan Attapulgate Sebagai Viscosifier Terhadap Sifat Fisik Lumpur Pemboran" 7, no. 1 (2025): 20–37.
- Jamaluddin, Jamaluddin, Johanes Gedo Sea, Fitriani Fitriani, and Maria Maria. "PENGOLAHAN DATA SEISMIK 2D MARINE MENGGUNAKAN ProMAX DI AREA TENGGARA PULAU SIMEULUE." *PETROGAS: Journal of Energy and Technology* 2, no. 2 (2020): 26–43. <https://doi.org/10.58267/petrogas.v2i2.42>.
- Johanis, Sheehan, Elisa Karamoy, Adelia Rohani, Sekolah Tinggi, and Teknologi Migas. "PENENTUAN FLOW RATE SUMUR LHD-SY WILAYAH KERJA PANAS BUMI LAHENDONG BERDASARKAN" 6, no. 2 (2024): 32–41.

- Malrin, Engeline, Program Studi, Teknik Perminyakan, Sekolah Tinggi, and Teknologi Migas. "TERHADAP PRODUKSI RESERVOIR MULTILAYER" 4, no. September (2022): 1–16.
- Adha, Ikhwannur. "RESERVOIR DI LAPANGAN CIPLUK KENDAL" 3, no. September (2021): 39–50.
- Ariyanto, Adam, M Nur Mukmin, and Sekolah Tinggi Teknologi. "Pengujian Pengaruh Penambahan Attapulgate Sebagai Viscosifier Terhadap Sifat Fisik Lumpur Pemboran" 7, no. 1 (2025): 20–37.
- Jamaluddin, Jamaluddin, Johanes Gedo Sea, Fitriani Fitriani, and Maria Maria. "PENGOLAHAN DATA SEISMIC 2D MARINE MENGGUNAKAN ProMAX DI AREA TENGGARA PULAU SIMEULUE." *PETROGAS: Journal of Energy and Technology* 2, no. 2 (2020): 26–43. <https://doi.org/10.58267/petrogas.v2i2.42>.
- Johanis, Sheehan, Elisa Karamoy, Adelia Rohani, Sekolah Tinggi, and Teknologi Migas. "PENENTUAN FLOW RATE SUMUR LHD-SY WILAYAH KERJA PANAS BUMI LAHENDONG BERDASARKAN" 6, no. 2 (2024): 32–41.
- Malrin, Engeline, Program Studi, Teknik Perminyakan, Sekolah Tinggi, and Teknologi Migas. "TERHADAP PRODUKSI RESERVOIR MULTILAYER" 4, no. September (2022): 1–16.