

---

---

## Analisa Vertical Lift Performance Pada Sumur "Af" Pada Lapangan "MP" Dengan Memperhitungkan Kehilangan Tekanan Pada Tubing Untuk Mendapatkan Laju Alir Optimal

Marsel Patempe<sup>1</sup>, Mirza<sup>2</sup> and Rohima Sera<sup>3</sup>, Engilene Marlin<sup>4</sup>, Joko Wiyono<sup>5</sup>, Dody Finansa<sup>6</sup>  
<sup>123456</sup> Sekolah Tinggi Teknologi Migas; Indonesia  
correspondence e-mail\*, marsel09patempe@gmail.com

Submitted:

Revised: 2021/11/01;

Accepted: 2021/11/21; Published: 2021/12/12

---

### Abstract

As is known, if an oil well is produced for a long time, the pressure will decrease so that it can reduce the production rate of the well. So it is necessary to do a vertical lift performance to determine the pressure loss in the tubing during production. Where in production it is important to determine the vertical lift performance in analyzing the pressure loss in the vertical pipe. Where the purpose of this study is to calculate the pressure loss in the tubing and also to obtain the optimal flow rate in the "AF" well in the "MP" field. There is a loss of pressure when the production stage has started, automatically the pressure in the reservoir will decrease to  $p_{wf}$ , where after the fluid enters the tubing it starts to take into account the VLP value, where the liquid rate is the greater the pressure generated in the tubing will also be greater because of friction between the fluid and the tubing. so that the maximum oil flow rate is 167.61 Bopd, then the maximum water flow rate is 490.53 Bwpd, and the total maximum flow rate is 658.14 Bfpd. From the intersection of the VLP curve to the IPR curve, the optimal flow rate is 398 Bfpd.

---

### Keywords

VLP, VLP Design, VLP Curve, VLP Analysis



© 2021 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

Produksi dari sumur minyak, umumnya fluida dapat mengalir sendiri kepermukaan karena mempunyai tenaga pendorong alamiah yaitu tekanan reservoir ( $P_r$ )<sup>1</sup>. Karena pada sumur yang terus menerus diproduksi dan tekanan reservoir pada sumur semakin menurun, sehingga tenaganya tidak dapat lagi mendorong atau mengangkat fluida kepermukaan<sup>2</sup>. Agar tekanan reservoir tidak cepat menurun drastis, maka kita harus melakukan optimasi produksi antara laju produksi yang diinginkan, diameter tubing, diameter flowline, tekanan didasar sumur tersebut<sup>3</sup>. Ini dapat dilakukan dengan studi produktivitas sumur, studi ini bertujuan mengetahui

---

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

<sup>2</sup> Joko Wiyono, "METODE INVERSI AI ( ACOUSTIC IMPEDANCE ) UNTUK MENENTUKAN ARSITEKTUR OLIVER CARBONATE DI" 4 (2022): 1–18.

<sup>3</sup> (Sima, 2022)

kemampuan sumur berproduksi yang juga akan membantu untuk perencanaan laju produksi sumur sembur alam (Natural Flow) dan untuk sumur pengangkatan buatan biasa disebut dengan Artificial Lift.

Salah satu metode produktifitas sumur adalah dengan menganalisa sistem nodal, pada analisa nodal ini kita bisa melihat kemampuan produktifitas sumur dengan memakai kurva IPR<sup>4</sup>. Pembuatan analisa nodal didasar sumur dengan memplot kurva IPR dengan tubing Intake,<sup>5</sup> dan kurva ini bisa dipergunakan untuk menganalisa pengaruh parameter yang ada seperti water cut dan GOR pada sumur tersebut<sup>6</sup>. Perencanaan sistem sumur produksi ataupun perkiraan laju produksi dari sistem sumur yang telah ada dengan menggunakan analisa sistem nodal, ini sangat tergantung dari ketelitian kita dan tepatnya pemilihan korelasi atau metoda kelakuan aliran fluida reservoir yang digunakan dalam analisa.

Untuk memperoleh nilai optimal produksi dari suatu sumur, maka sangat perlu dilakukan analisa dan perhitungan vertical lift performance dari sumur tersebut<sup>7</sup>. Analisa dan perhitungan ini dibutuhkan untuk mengetahui seberapa besar kehilangan yang terjadi disepanjang perjalanan fluida dari lubang perforasi, melewati string(tubing) hingga kepermukaan sehingga akan bisa diperoleh nilai optimal produksi yang lebih teliti metode yang digunakan dalam penelitian adalah Hagedorn & Brown, dimana ini menjelaskan tentang kelakuan aliran fluida formasi dalam pipa vertical (tubing) disepanjang sumur, terutama mengenai pembuatan kurva atau menganalisa kurva dari Vertical Lift Performance (VLP) pada sumur tersebut.

Dimana pada penelitian ini akan dilakukan analisa vertical lift performance untuk dapat ngetahui kehilangan tekanan dan laju alir optimla khususnya pada sumur “AF dilapangan ‘MP’”, dan korelasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu hagedorn & brown dikarenakan cocok pada kondisi sumur saat ini dan juga persamaan ini sudah umum ditemukan dilapangan minyak khususnya diIndonesia.

## METODE

---

<sup>4</sup> (Salfigo, 2021)

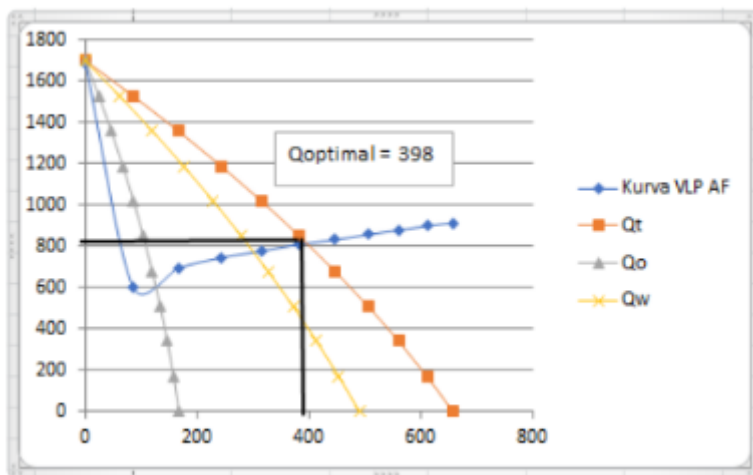
<sup>5</sup> Diky Pranondo and Tholib Canali Sobli, “A ANALISIS SUMUR DENGAN INFLOW PERFORMANCE RELATIONSHIP METODE VOGEL SERTA EVALUASI TUBING MENGGUNAKAN ANALISIS NODAL PADA SUMUR TCS,” *Jurnal Teknik Patra Akademika* 11, no. 02 (2020): 33–41; Mia Paramita, “Analisi Sistem Nodal Di Dasar Sumur Untuk Menentukan Laju Air Fluida Dengan Berbagai Jumlah Stages Pada Pompa ESP Di Lapangan BTS,” *Pekanbaru. Universitas Islam Riau*, 2019.

<sup>6</sup> (Wiyono & Migas, 2021)

<sup>7</sup> (Ryka, 2022)

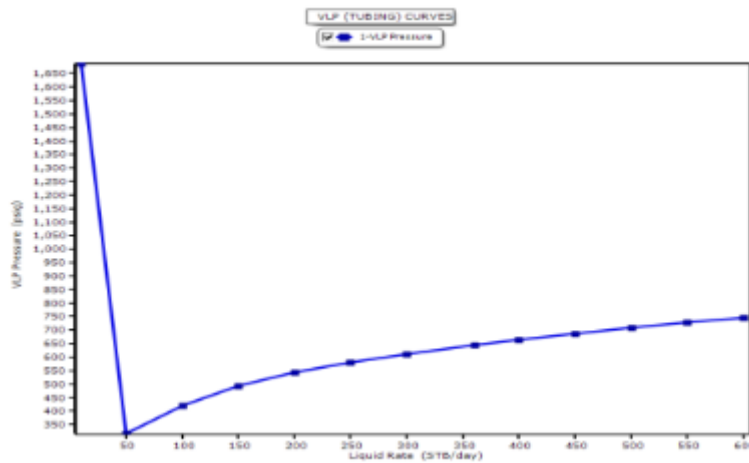


Setelah mengetahui dan menghitung data-data yang akan digunakan atau input data pada hagedorn brown, selanjutnya input data- data yang sudah dihitung, setelah itu pembuatan kurva VLP dimana perbandingan antara likuit rate( $Q_t$ ) dan pressure tubing.

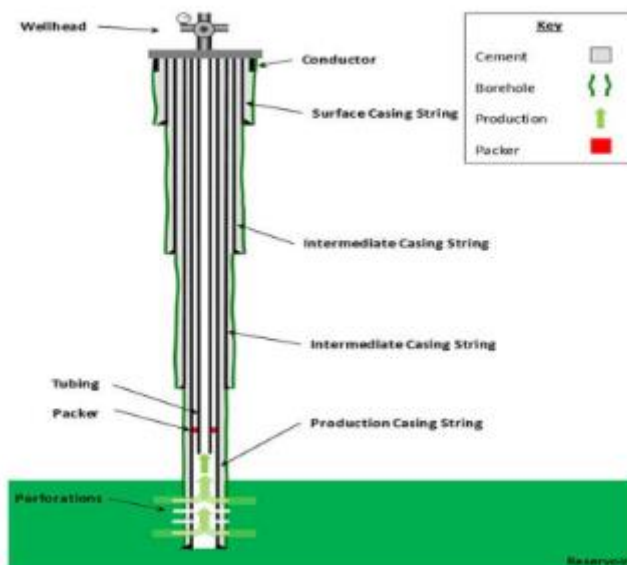


Berdasarkan kurva IPR diatas dapat dilihat bahwa laju alir maksimum minyak sebesar 167.61 Bopd, kemudian untuk laju alir maksimum air didapatkan 490.53 Bwpd, dan juga laju alir maksimum total didapatkan sebesar 658.14 Bfpd. Dari perpotongan kurva VLP terhadap kurva IPR didapatkan laju alir optimal sebesar 398 Bfpd.

Analisa Vertical Lift Performance Pada Sumur "Af" Pada Lapangan "MP" Dengan Memperhitungkan Kehilangan Tekanan Pada Tubing Untuk Mendapatkan Laju Alir Optimal (Marsel Patempe et al.)



Dimana kita lihat pada kurva diatas pada setiap well mengalami penurunan terus naik lagi itu karena, kita dapat lihat digrafiknya ini bahwa, kalau kita hitung IPR, itukan IPR berbanding terbalik antara Qratenya ini atau laju alir proctionnya. Sebagaimana kita tau bahwa IPR itu semakin PWFnya kecil laju alirnya akan semakin besar.Sedangkan OPR itu kenapa dia dikatakan berbanding lurus sama PWF, kita dapat lihat pada grafik bahwa semakin besar nilai dari pressurennya nilai Qratenya juga semakin besar, itu karena dipengaruhi oleh pressure dari pressure tubing,wellhead,separator,choks yang ada di OPR itu. Dimana semakin besar laju alir yang kita akan produksikan otomatis dia bakal mempengaruhi pressure tubing,wellhead,separator,makanya OPR ini semakin besar laju produksinya semakin besar juga pressure yang ditimbulkan, makanya dia naik. Sedangkan kalau IPR kenapa dia naikkan keatas dan tiba-tiba turun, karena IPR berbanding terbalik terhadap PWF.



Sederhananya pada pressure reservoir itu terdapat pr 1700 dimana nilai pwfnya itu 1014, seperti yang kita tahu bahwa pressure reservoir yaitu tekanan sumur saat belum kita produksi ( dalam keadaan masih diam ) sedangkan pwf ini adalah tekanan sumur saat sudah mulai diproduksi. Kenapa nilai pr selalu lebih tinggi dari nilai pwf, itu dikarenakan sumur tersebut ketika sudah mulai diproduksi secara otomatis tekanan akan mengalami penurunan, yang dimana dari pr itu 1700 mengalami penurunan menjadi 1014 (pwf). Selanjutnya ketika fluida yang kita produksi sudah mulai masuk ke tubing, disitulah dapat kita mulai menghitung VLP pressure dari sumur tersebut, dimana pada kurva dapat kita lihat bahwa semakin tinggi nilai dari liquid rate maka nilai dari pressure VLP juga naik, itu dikarenakan gesekan antara fluida dengan tubing yang saat terproduksi. Didalam penulisan penelitian pada sumur “AF” dilapangan “MP” dapat diketahui bahwa litologi yang direservoir target yaitu sandstone.

Data Lapangan

Qo	87	Bopd		GOR	4494	Scf/stb
Qw	231	Bwpd		Gas Rate	393	Mcf/day
Pr	1700	Psi		THP	110	Psi
Pwf	1014	Psi		Gross	318	Bfpd
Qomax	167.61	Bopd		WC	73	%
Qwmax	490.53	Bwpd		GLR	1234.85	Scf/stb
MD	10301	Ft		ID Tubing	2.991	inch

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada awalnya minyak yang diproduksi sampai kepermukaan dengan tenaga pendorong alami (natural drive), karena terus menerus diproduksi sehingga tenaga pendorong alami mengalami penurunan. Untuk mengetahui kehilangan tekanan dalam pipa vertical tersebut harus membuat vertical lift performance (VLP) dimana VLP bertujuan untuk mengetahui tekanan yang ada didalam pipa vertical sepanjang produksi.

Berdasarkan hal-hal yang berpengaruh pada VLP yaitu ada, Gas Oil Ratio (GOR)

dimana ini berbanding lurus terhadap kurva VLP, Water Cut (WC) dimana ini berbanding lurus terhadap kurva VLP, Dimana pada penelitian ini melakukan analisa VLP dan membuat kurva vertical lift performance menggunakan software prosper, dimana untuk menggunakan software prosper, ada korelasi yaitu Francher Brown dimana pada korelasi ini untuk mengontrol atau mengecek kualitas batas bawah, Hagedorn Brown dimana berkinerja baik untuk aliran slug pada tingkat produksi sedang hingga tinggi, Hagedorn Brown tidak boleh digunakan untuk kondensat dan kapanpun aliran kabut merupakan aliran utama. Hagedorn Brown di bawah

memprediksi VLP pada tingkat rendah dan tidak boleh digunakan untuk memprediksi tingkat stabil minimum, Duns and Ros Original korelasi ini digunakan untuk nilai GOR yang tinggi dan sumur kondensat, Duns and Ros Modified korelasi ini untuk mengecek atau mengontrol kualitas batas atas, Beggs and Brill korelasi ini umumnya memprediksi penurunan tekanan disumur vertical, dan Gray Korelasi ini memberikan hasil yang baik di sumur gas untuk rasio kondensat, Korelasi ini juga disarankan untuk berhati-hati dalam penggunaannya untuk tubing yang lebih besar dari 3,5"

Berdasarkan hasil kurva vertical lift yang sudah dibuat menggunakan software prosper dan yang dilakukan secara manual selanjutnya melakukan analisa pada kurva VLP tersebut pada setiap well mengalami penurunan terus naik lagi itu karena, kita dapat lihat digrafiknya bahwa, kalau kita hitung IPR, IPR berbanding terbalik antara Qratenya atau laju alir produksinya. Sebagaimana kita tau bahwa IPR itu semakin PWFnya kecil laju alirnya akan semakin besar. Sedangkan OPR itu kenapa dia dikatakan berbanding lurus sama PWF, kita dapat lihat pada grafik bahwa semakin besar nilai dari pressurenya nilai Qratenya juga semakin besar, itu karena dipengaruhi oleh pressure dari pressure tubing, wellhead, separator, choks yang ada di OPR tersebut, sehingga juga didapatkan laju alir maksimum minyak sebesar 167.61 Bopd, kemudian untuk laju alir maksimum air didapatkan 490.53 Bwpd, dan juga laju alir maksimum total didapatkan sebesar 658.14 Bfpd. Dari perpotongan kurva VLP terhadap kurva IPR didapatkan laju alir optimal sebesar 398 Bfpd.

## KESIMPULAN

pressure tubing, wellhead, separator, makanya OPR itu semakin besar laju produksinya semakin besar juga pressure yang ditimbulkan. Pada pressure reservoir itu terdapat pr 1700 dimana nilai pwfnya itu 1014, seperti yang kita tahu bahwa pressure reservoir yaitu tekanan sumur saat belu kita produksikan ( dalam keadaan masih diam ) sedangkan pwf ini adalah tekanan sumur saat sudah mulai diproduksi. Kenapa nilai pr selalu lebih tinggi dari nilai pwf, itu dikarenakan sumur tersebut ketika sudah mulai diproduksi secara otomatis tekanan akan mengalami penurunan, yang dari pr itu 1700 mengalami penurunana menjadi 1014 (pwf). Selanjutnya ketika fluida yang kita produksikan sudah mulai masuk ke tubing, disitulah dapat kita mulai menghitung VLP pressure dari sumur tersebut, dimana pada kurva dapat kita lihat bahwa semakin tinggi nilai dari liquid rate maka nilai dari pressure VLP juga naik, itu dikarenakan gesekan sih fluida dengan tubing yang saat terproduksi.

Laju alir maksimum minyak sebesar 167.61 Bopd, kemudian untuk laju alir maksimum air didapatkan 490.53 Bwpd, dan juga laju alir maksimum total didapatkan sebesar 658.14 Bfpd. Dari perpotongan kurva VLP terhadap kurva IPR didapatkan laju alir optimal sebesar 398 Bfpd.

## REFERENCES

- Adha, Ikhwannur. "RESERVOIR DI LAPANGAN CIPLUK KENDAL" 3, no. September (2021): 39–50.
- Paramita, Mia. "Analisi Sistem Nodal Di Dasar Sumur Untuk Menentukan Laju Air Fluida Dengan Berbagai Jumlah Stages Pada Pompa ESP Di Lapangan BTS." *Pekanbaru. Universitas Islam Riau*, 2019.
- Pranondo, Diky, and Tholib Canali Sobli. "A ANALISIS SUMUR DENGAN INFLOW PERFORMANCE RELATIONSHIP METODE VOGEL SERTA EVALUASI TUBING MENGGUNAKAN ANALISIS NODAL PADA SUMUR TCS." *Jurnal Teknik Patra Akademika* 11, no. 02 (2020): 33–41.
- Ryka, Hamriani, Fathony Akbar Pratikno, and Desianto Payung Battu. "Aplikasi Analytical Hierarchy Process (AHP) Metode Parwise Comparison Untuk Penentuan Kawasan Rawan Banjir Di Balikpapan Tengah." *PETROGAS: Journal of Energy and Technology* 4, no. 2 (2022): 42–50. <https://doi.org/10.58267/petrogas.v4i2.103>.
- Salfigo, Rahdin Fiqri, Esterina Natalia Paingan, Program Studi, Teknik Perminyakan, Sekolah Tinggi, and Teknologi Migas. "PREDIKSI PORE PRESSURE DAN FRACTURE GRADIENT ( PPF ) PADA SUMUR HSN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SUMUR RHN & FGO PADA LAPANGAN BUNYU" 6, no. 2 (2024): 1–10.
- Sima, Nirwana, Jan Friadi Sinaga, Teknik Perminyakan, STT Migas Balikpapan JlSoekarno-Hatta Km, and Karang Joang Kalimantan Timur. "Optimasi Hydraulic Pumping Unit Pada Sumur 'Wn-98' Lapangan 'X.'" *Petrogas* 4, no. 1 (2022): 47–56.
- Wiyono, Joko. "METODE INVERSI AI ( ACOUSTIC IMPEDANCE ) UNTUK MENENTUKAN ARSITEKTUR OLIVER CARBONATE DI" 4 (2022): 1–18.
- Wiyono, Joko, and Tinggi Teknologi Migas. "EVALUASI JEBAKAN STRATIGRAFI PADA LAPISAN RESERVOIR SANDSTONE DENGAN MENGGUNAKAN DATA PRE STACK DAN POST STACK SEISMIK 3D" 6, no. 2 (2024): 53–59.