
Upaya Peramalan Cadangan Minyak Pada Sumur SBR-A Menggunakan Metode Decline Curve Analysis

Sakinah¹, Firdaus², Joko Wiyono³, Yudiaryono⁴, Abdul Gafara Karim⁵, Aliyah Sayyidina Putri Bahtiar⁶ Iin Darmiyati⁷

Sekolah Tinggi Teknologi Minyak dan Gas Bumi; Balikpapan
Sakinahh433@gmail.com, Aliyahsayyidina1010@gmail.com
Telp/ Whatsapp: 085388324643

Submitted:

Revised: 2023/01/01;

Accepted: 2023/02/21;

Published: 2023/03/23

Abstract

Oil and natural gas are needs that are needed by every country including Indonesia. national need. In the SBR-A well field R, this was used for final project research, namely estimating oil reserves using the decline curve analysis method, the SBR-A well experienced a decrease in production. The purpose of carrying out the decline curve analysis method is to estimate or predict the estimated ultimate recovery and oil production in the future, so that we can predict the future production prospects of the field under study, so that we can determine the best steps taken to develop the field. either in actual conditions or other conditions. Based on the research results obtained from data processing using the Decline Curve Method, it can be seen that the type of curve is Exponential decline, with an actual cumulative value of 51328.40203 STB and a decline exponential value (b) of 0.01 and a nominal value of decline (D) of 0.007. And the remaining oil reserves (ERR) up to the economic limit of 53865.62128 STB, so that the SBR-A well can produce up to the economic limit of 5 BOPD, which is 674 days or 1.9 years, which starts production from 8 May 2023 to 1 January 2025. With the value of the amount of reserves that can be produced (EUR) in the SBR-A Well, which is 105194,023 STB..

Keywords



Decline Curve Analysis, Forecasting Oil Reserves, production life of the well

© 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/>.

INTRODUCTION

Minyak dan Gas Bumi adalah keperluan yang dibutuhkan oleh setiap negara termasuk negara Indonesia, Negara Indonesia merupakan penghasil minyak dan gas bumi yang belum terpenuhi untuk kebutuhan dan keperluan minyak nasional negara Indonesia, maka dari itu pemerintah Indonesia perlu mengimpor agar minyak dan gas bumi terpenuhi dan mencukupi kebutuhan nasional (Sima, 2022). Reservoir merupakan bagian kerak bumi yang didalam kerak bumi tersebut terkandung minyak dan gas bumi, dalam melihat reservoir itu layak disebut

reservoir yang terisi minyak dan gas bumi bisa dilihat dari terpenuhinya syarat unsur-unsur sebagai reservoir. (Christyahya, 2006). Masa sekarang, minyak dan gas bumi telah menjadi kebutuhan sehari-hari yang digunakan dan diperlukan oleh setiap manusia di muka bumi, seperti pelumas, kendaraan bermotor dan yang lainnya (Warsa, 2017). Pada penyusunan tugas akhir ini dilakukan dengan peramalan cadangan minyak menggunakan Metode *Decline Curve Analysis* pada sumur SBR-A lapangan R. sumur SBR-A lapangan R ini dilihat dari data history sumurnya mengalami penurunan produksi sehingga dilakukan peramalan cadangan minyak menggunakan metode *decline curve* (Ariyanto., 2021). Tujuan dari dilakukannya metode *decline curve analysis* ini yaitu untuk memperkirakan atau memprediksi hasil perolehan produksi minyak yang dapat diambil atau *Estimated Ultimate Recovery* dan produksi minyak dimasa yang akan datang, agar kita dapat memperkirakan prospek produksi lapangan yang diteliti dimasa yang akan datang, sehingga kita dapat menentukan langkah terbaik yang dilakukan untuk mengembangkan lapangan tersebut baik pada kondisi actual atau kondisi yang lain (Sima, 2022)

METHOD

Industri migas memegang peranan penting dalam penyediaan tenaga migas untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Pesatnya perkembangan pertumbuhan penduduk juga akan meningkatkan kebutuhan dunia akan energi minyak dan gas. Oleh karena itu, industri migas selalu melakukan riset untuk mengembangkan produksi sumur migas yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat di seluruh dunia. Salah satu riset yang dilakukan oleh industri migas untuk memenuhi kebutuhan masyarakat adalah dengan memaksimalkan cadangan di lapangan-lapangan yang lebih tua agar dapat terus berproduksi.. Dengan memperkirakan cadangan dilihat pada interpretasi data geologi dan data-data yang ada. Cadangan akan terlihat pada saat cadangan diproduksi dari reservoir, saat data geologi dan teknik tambahan yang dilakukan dan didapat. Dan perhitungan cadangan yang menyangkut pada ketidakpastian, dan besarnya cadangan tergantung pada ketersediaan jumlah data geologi dan teknis yang dilakukan. Untuk mengestimasi cadangan di suatu reservoir pada penelitian tugas akhir ini menggunakan metode *decline curve analysis*. Hal yang dapat dicapai pada keberhasilan pengembangan dan pengelolaan lapangan minyak yaitu dengan mengetahui jumlah minyak yang terakumulasi di reservoir. Hal ini penting untuk diketahui karena dapat memperkirakan persentase akumulasi minyak yang tersedia di reservoir yang dapat diproduksi. Untuk mengetahui jumlah cadangan

**UPAYA PERAMALAN CADANGAN MINYAK PADA SUMUR SBR-A MENGGUNAKAN METODE
DECLINE CURVE ANALYSIS**

(Aliyah Sayyidina Putri Bahtiar, et al.)

minyak bumi dapat dihitung dengan menggunakan metode decline curve. dan menganalisa menggunakan 10 metode *decline curve* untuk mengetahui sisa cadangan yang masih dapat diproduksi.

Metode Decline Curve merupakan metode yang dilakukan dalam memprediksi besarnya cadangan minyak dari satu reservoir menurut data-data produksi selama selang waktu tertentu. Untuk memakai metode ini menggunakan syarat utama yaitu laju alir produksinya telah menurun yang dikarenakan oleh factor keadaan reservoir diantaranya mekanisme pendorong, tekanan, fluida reservoir dan sifat fisik batuan, bukan karna turunnya kemampuan alat produksi. Untuk menganalisa kurva decline agar dapat memperkirakan cadangan minyak menggunakan metode *Decline Curve* ini yaitu dengan syarat sebagai berikut :

1. Jumlah sumur aktif termasuk dalam jumlah yang konstan.
2. Mempunyai grafik penurunan produksi.
3. Tidak akan ada penutupan pada sumur dengan waktu yang lama.
4. Tidak akan ada pengganti pada metode produksi.
5. Tidak terjadi perubahan choke atau perubahan kapasitas.

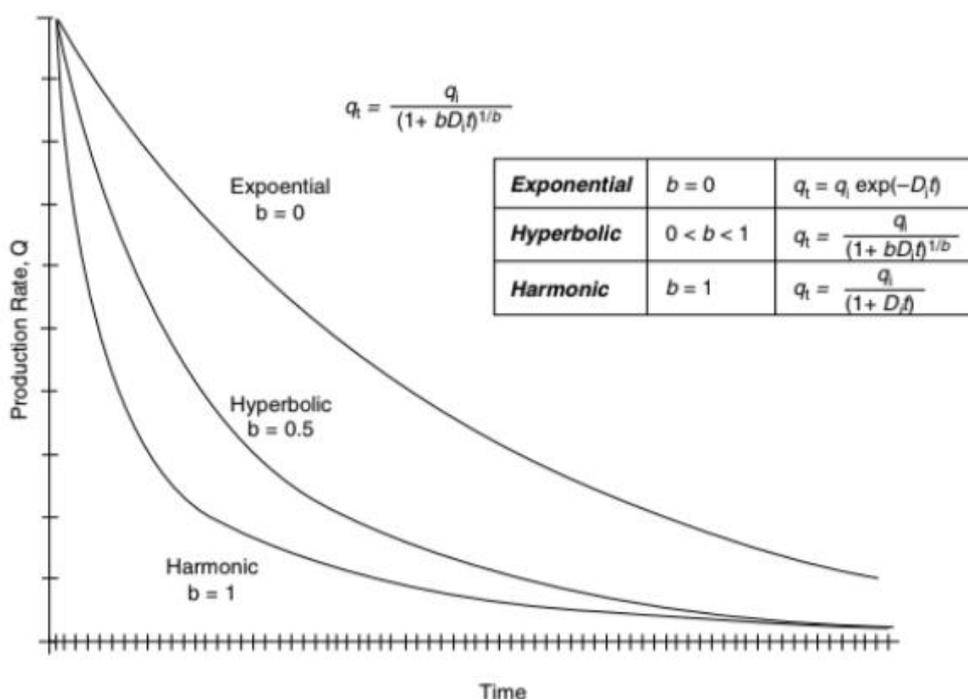
Decline curve analysis dilihat pada asumsi trend produksi pada masa lalu dengan factor yang berpengaruh akan berlanjut dimasa yang akan datang dan diekstrapolasikan, metode ekstrapolasi dari trend ini untuk memperkirakan kondisi dimasa depan menurut factor yang menyebabkan kondisi dimasa lalu seperti penurunan laju alir produksi dan kondisi yang terjadi dimasa yang akan datang. Factor yang mempengaruhi karakteristik decline curve, yaitu sebagai berikut :

- Laju alir pada produksi awal
- Kelengkungan kurva pada decline
- Laju alir pada *decline*

Tipe decline curve dapat ditentukan sebelum memperkirakan jumlah cadangan minyak sisa dan umur pada reservoir yang berproduksi sampai batas dengan qlimit. Dalam melihat lengkungan kurva laju alir produksi (q) vs waktu (t) dapat diperkirakan secara matematis. Oleh Arps, J.J. (1944) mengemukakan tipe decline curve berdasarkan kelengkungannya ada tiga yaitu :

- a) *Exponential Decline*
- b) *Harmonic Decline*
- c) *Hyperbolic Decline*

Menunjukkan tipe decline berdasarkan kelengkungannya pada saat laju alir (q) dan diplot terhadap waktu dilihat tipe dari kurva decline memiliki kurva yang berbeda yaitu grafik exponential (b = 0) ,hyperbolic (0<b<1) dan harmonic (b = 1), semakin besar harga b maka semakin Panjang life time dari suatu sumur



Pada *Exponential Decline*, produksi menurun secara konstan dengan tingkat yang sama di setiap periode waktu, sehingga pola penurunannya tetap dari awal hingga akhir. Sementara itu,

Hyperbolic Decline menunjukkan penurunan produksi yang lebih cepat di awal, tetapi melambat seiring waktu, menghasilkan grafik yang lebih landai seiring berjalannya periode produksi. Adapun *Harmonic Decline*, produksi juga mengalami penurunan terus-menerus, tetapi dengan perlambatan yang lebih bertahap dibandingkan jenis lainnya. Secara umum, pola penurunan produksi ini dikategorikan ke dalam tiga jenis utama berdasarkan nilai eksponen atau b yang memengaruhi bentuk kurva.

Diagram Alir

Diagram alir penelitian pada gambar 4.1 menggambarkan tahapan-tahapan pada pengolahan data dalam penelitian cadangan minyak pada sumur SBR-A agar tahapan ini mendapatkan hasil prediksi cadangan minyak menggunakan metode Decline Curve. Berikut data produksi lapangan pada sumur SBR-A Lapanga R.



Gambar 4.1 Diagram Alir .

ada sumur SBR-A lapangan R yaitu merupakan sumur yang berbentuk Deaviated well memiliki kedalaman sumur 1273mMd-1261.56mTVD meter dan pengakatan cadangannya masih semburan alam atau natural flow.

Tabel 4.1 Data History Sumur SBR-A (Lanjutan)

51	3/18/2023	527.41	27759.02
52	3/19/2023	530.19	28289.21
53	3/20/2023	529.80	28819.01
54	3/21/2023	524.37	29343.38
55	3/22/2023	518.96	29862.34
56	3/23/2023	515.32	30377.66
57	3/24/2023	533.16	30910.81
58	3/25/2023	517.28	31428.09
59	3/26/2023	491.15	31919.24
60	3/27/2023	501.12	32420.36
61	3/28/2023	482.92	32903.29
62	3/29/2023	483.29	33386.57
63	3/30/2023	495.56	33882.13
64	3/31/2023	501.55	34383.68
65	4/1/2023	506.60	34890.29
66	4/2/2023	504.65	35394.93
67	4/3/2023	468.96	35863.89
68	4/4/2023	466.71	36330.60
69	4/5/2023	454.04	36784.64
70	4/6/2023	467.01	37251.65
71	4/7/2023	467.54	37719.19
72	4/8/2023	460.08	38179.26
73	4/9/2023	458.62	38637.88
74	4/10/2023	448.75	39086.63
75	4/11/2023	462.99	39549.62
76	4/12/2023	458.83	40008.45
77	4/13/2023	474.62	40483.07
78	4/14/2023	470.58	40953.65
79	4/15/2023	472.58	41426.23
80	4/16/2023	468.22	41894.46
81	4/17/2023	475.61	42370.07
82	4/18/2023	453.18	42823.25
83	4/19/2023	457.62	43280.87
84	4/20/2023	455.71	43736.58
85	4/21/2023	440.23	44176.81
86	4/22/2023	443.77	44620.58
87	4/23/2023	447.75	45068.33
88	4/24/2023	430.99	45499.32
89	4/25/2023	438.24	45937.56
90	4/26/2023	445.11	46382.67
91	4/27/2023	436.80	46819.47
92	4/28/2023	402.19	47221.66
93	4/29/2023	420.42	47642.08
94	4/30/2023	425.52	48067.60
95	5/1/2023	430.39	48497.99
96	5/2/2023	423.30	48921.29
97	5/3/2023	411.93	49333.22
98	5/4/2023	411.84	49745.06
99	5/5/2023	396.00	50141.06
100	5/6/2023	396.19	50537.25
101	5/7/2023	392.00	50929.25
102	5/8/2023	399.15	51328.40

Perhitungan Cadangan Minyak menggunakan Decline Curve

Perkiraan cadangan minyak di sumur SBR-A menggunakan metode *decline curve analysis* untuk mengetahui jumlah minyak yang dapat diproduksi serta memperkirakan umur produksinya hingga mencapai batas ekonomi. Metode ini diterapkan karena adanya penurunan produksi yang terlihat dari riwayat sumur. Analisis *decline curve* membantu dalam menentukan

tren penurunan produksi dan memprediksi jenis *decline* berdasarkan nilai eksponen atau b , yang diperoleh melalui persamaan $q-b$. Nilai b yang tepat ditentukan dengan melihat nilai R^2 pada grafik, di mana semakin mendekati 1, semakin akurat nilai tersebut dalam menentukan jenis *decline*.

Grafik laju alir produksi (q_o) terhadap waktu (t) dibuat untuk memudahkan dalam menentukan tren produksi yang dianalisis guna memperkirakan laju produksi kumulatif sumur di masa mendatang. Grafik ini menunjukkan data aktual produksi sumur dari 26 Januari 2023 hingga 8 Mei 2023, yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik Antara Laju Produksi (q_o) vs Time (t)

RESULTS AND DISCUSSION (Palatino Linotype 11, Space 1.5, Justify)

Berdasarkan pada sumur SBR-A lapangan R, data reservoir yang diketahui yaitu jumlah minyak mula-mula (OOIP) sebesar 309000 STB dan memiliki tekanan awal sebesar 1167.94 psia . Kemudian nilai untuk kumulatif q actual (NP) sebesar 51328 STB dan harga economic limit rate (q_{limit}) yang telah ditentukan oleh perusahaan yaitu sebesar 5 BOPD . Berdasarkan plot pada grafik q_o vs t dari sumur SBR-A, ditentukan periode waktu penurunan produksi (trend) yang

dihasilkan analisa jenis decline curve mendapatkan hasil yaitu Exponetial Decline dengan nilai $b = 0.01$ dan nilai $D = 0.007$. Waktu produksi yang di analisis pada sumur SBR-A yaitu tanggal 26 Januari 2023 sampai dengan 8 Mei 2023. Dan pada sumur SBR-A penurunan produksi (trend) yang dianalisa mulai tanggal 14 Maret 2023 sampai dengan 8 Mei 2023 Berdasarkan penentuan tipe decline dengan Decline Curve analysis pada sumur SBR-A harga b yang didapatkan yaitu sebesar 0.01 harga b ini memenuhi syarat untuk penentuan tipe decline yaitu Exponential Decline dan harga b ini tidak memenuhi syarat untuk tipe decline manapun, kecuali Exponential decline Berdasarkan penentuan tipe decline menggunakan metode Decline Curve pada sumur SBR-A harga b yang ditentukan berdasarkan nilai R^2 yang paling besar atau yang mendekati angka 1 yaitu nilai R^2 yang paling besar adalah 0.9121 dengan menunjukkan nilai $b = 0.01$ dengan tipe decline yaitu Exponential Decline , Sehingga harga $b 0.01$ yang merupakan tipe decline kurva yang paling tepat untuk mewakili data yang sedang dianalisa.

Perkiraan laju produksi minyak (q_0) pada sumur SBR-A dengan menggunakan tipe kurva Exponetial Decline, dimana pada sumur ini harga b yang digunakan yaitu 0.01 dan D yaitu 0.007 . harga kumulatif produksi (q_0) sampai batas econimoc limitnya yaaitu sebesar 5 BOPD, dan harga kumulatif produksi forecast sebesar 53866 STB. Pada Estimated Ultimated Recovery (EUR) dapat dihitung dari jumlah kumulatif produksi (NP) minyak pada sumur SBR-A dari tanggal 26 Januari hingga 8 Mei 2023 yaitu 51328 STB dan jumlah dari perkiraan kumulatif produksi forecast ($N_{pforecast}$) minyak dari sumur SBR-A yaitu 53866 STB, lalu hasil cadangan minyak sisa (EUR) yang dididapatkan pada sumur SBR-A yaitu sebesar 105194 STB. Pada hasil perhitungan prediksi umur produksi menunjukkan umur produksi yaitu 674 hari atau 1.9 tahun yang diperlukan untuk mengambil cadangan minyak sisa pada sumur SBR-A sampai q_{limit} sebesar 5 BOPD. Pada perhitungan kumulatif produksi (NP) minyak dari tanggal 26 Januari hingga tanggal 8 Mei 2023 Sebanyak 51328STB. Kemudian dilakukan analisis decline curve kumulatif produksi forecast mengalami peningkatan menjadi 53866 STB. setelah itu Cadangan minyak sisa direservoir (ERR) yang dapat diproduksi Sampai dengan umur produksi yaitu tanggal 15 Januari 2025 yaitu sebesar 203806 STB Pada prediksi cadangan minyak pada sumur SBR-A yang belum terproduksi dengan analisis decline dapat dihitung menggunakan cadangan minyak sisa (ERR) yaitu sebesar 203806 STB

CONCLUSION

Pada penelitian tugas akhir ini, akan menulis beberapa kesimpulan yang ditulis menurut

hasil analisa dan perhitungan cadangan minyak menggunakan decline curve analysis : 1. Hasil analisis menunjukkan tipe decline curve yang sesuai dengan penurunan laju produksi pada grafik sumur SBR-A adalah Exponential decline. 2. Sumur SBR-A dapat berproduksi hingga economic limit 5 BOPD, dan umur sumur sampai mencapai batas ekonomisnya yaitu 674 hari atau 1.9 tahun, dimulai dari 8 mei 2023 sampai dengan 15 Januari 2025. 3. Cadangan minyak sisa yang masih terdapat direservoir (ERR) pada sumur SBR-A ini yaitu sebesar 53865.62128 STB 4. Jumlah cadangan minyak yang dapat diproduksi (EUR) pada Sumur SBRA ini yaitu sebesar 105194.023 STB

REFERENCES

- Arps, J.J.1960. " Analysis of Decline Curve, Trans.AIME, Volume 160.
- Ahmed, terek .2010. "Reservoir Engineering Handbook" 4ed, copyright by Gulf Pubshing Company, Oxford : Elsevier..
- Christyahya, Andry Halim .2006 . Analisa Reservoir Sangatta terhadap Pengaruh Lumpur Pemboran OBM vs WBM. IATMI. Simposium Nasional & Kongres IX Ikatan Ahli Teknik Perminyakan Indonesia.
- Haryo, Aristomo Bonifasius Aristomo .2019. Menentukan Forecast Produksi Sumur dan Menghitung Original Oil In Place Dengan Metode Straight Line Material Balance Reservoir Minyak Pada Lapangan Y. Jurnal Petro. Teknik Perminyakan Trisakti. Jakarta Barat.
- Irwin, Wirnanda Rendi.2015."Penentuan Isi Awal Minyak & Peramalan Produksinya Dengan Decline Curve Analysis di Lapangan R".Nasional Cendikiawan.
- Irianto, Putri Nadira. 2018. Evaluasi Performa Produksi Sumur Pada Struktur Nad dengan menggunakan metode Chan's Diagnostic Plot dan Decline Curve Analysis. Jurnal Petro. Universitas Trisakti.
- Moss, S.J., Chambers, J.L.C.1998.Tertiary Facies Architecture In The Kutai Basin,Kalimantan,Indonesia, Journal of Asian Earth Sciences.
- Rukman, Dadang, dkk,. 2012.Teknik Reservoir Teori dan Aplikasi. Yogyakarta : Percetakan Pohon Cahaya.
- Setyana, A.H., Nugroho, D., Surantoko, I.1999. Tectonic controlson the hydrocarbon habitats of the Barito, Kutei, and Tarakan basins, Esatern Kalimantan, Indonesia : major dissimilarities in adjoiningbasins. Journal of Asian Eart Sciences 17.
- Saphiro, Zico. 2017. Peramalam Kinerja Produksi Minyak Pada Lapangan " Z" Dengan Menggunakan Decline Curve Analysis. Jurnal Petro.
- Thomson, R.S., and Wright, J.D. 1985. " Oil Property Evaluation " . Thomsonwright Associates, Golden, Colorado, 2ndEdition.
- Wirnanda, Rendi Irwin.2025.Penentuan isi awal minyak dan peramalan produksinya dengan

decline curve analysis dilapangan R. Seminar Nasional Cendekiawan

- Ariyanto, A., Mukmin, M. N., & Teknologi, S. T. (2025). *Pengujian pengaruh penambahan attapulgate sebagai viscosifier terhadap sifat fisik lumpur pendoran*. 7(1), 20–37.
- Sima, N., Friadi Sinaga, J., Perminyakan, T., Migas Balikpapan Jl Soekarno-Hatta Km, S., & Joang Kalimantan Timur, K. (2022). *Optimasi Hydraulic Pumping Unit Pada Sumur „Wn-98“ Lapangan „X“*. *Petrogas*, 4(1), 47–56.
- Warsa, I. K., Pratama, A. I., Ariyani, D., & Megawati, E. (2024). *OPTIMASI EFISIENSI GAS TURBIN GENERATOR UNIT 2 DENGAN MENAIKKAN TEKANAN MASUK TURBIN DI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS UAP (PLTGU)*. 6(2), 11–23.