



ANALISA RESERVOIR DI SUMUR XY LAPANGAN Z

Teuku Rajuansyah^{1*}, Bryan Pemenasa Ginting¹, Widiana Marsiana¹

¹Teknik Produksi Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Cepu, Indonesia

*E-mail: tekurajuansyah@gmail.com

ABSTRAK

Analisis reservoir adalah langkah penting dalam industri minyak dan gas untuk memahami karakteristik serta potensi suatu reservoir dalam memproduksi hidrokarbon secara optimal. Penelitian ini fokus pada pemodelan reservoir di Lapangan Z menggunakan perangkat lunak MBAL untuk mengevaluasi mekanisme tenaga dorong (*drive mechanism*) yang memengaruhi kinerja produksi. Metode *Material Balance* digunakan untuk menghitung besarnya cadangan minyak awal di tempat (OOIP) serta memproyeksikan produksi di masa mendatang. Data geologi, petrofisik, PVT, dan produksi dianalisis untuk memberikan gambaran mengenai perilaku fluida dalam reservoir. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dorongan air (*water drive*) menjadi mekanisme pendorong dominan di Lapangan Z, dengan nilai *Water Drive Index* (WDI) yang meningkat seiring penurunan tekanan. Tidak ada indikasi adanya *gas cap*, sehingga mekanisme dorongan gas tidak berpengaruh signifikan. Analisis *Pressure-Volume-Temperature* (PVT) memberikan informasi penting tentang sifat fisik fluida, seperti viskositas dan faktor volume formasi minyak dan gas, yang membantu dalam perencanaan produksi. Pemodelan dengan MBAL terbukti efektif dalam memahami performa reservoir dan memberikan panduan bagi pengambilan keputusan produksi yang lebih efisien.

Kata Kunci: Analisis Reservoir, Drive Mechanism, PVT, MBAL

ABSTRACT

Reservoir analysis is a crucial step in the oil and gas industry for understanding the characteristics and potential of a reservoir, thereby optimizing hydrocarbon production. This study focuses on reservoir modeling in Field Z using MBAL software to evaluate the drive mechanisms influencing production performance. The Material Balance method is used to calculate the original oil in place (OOIP) and project future production. Geological, petrophysical, PVT, and production data are analyzed to provide insights into fluid behavior within the reservoir. Simulation results indicate that water drive is the dominant drive mechanism in Field Z, with the Water Drive Index (WDI) increasing as pressure declines. There is no indication of a gas cap, meaning the gas drive mechanism does not have a significant impact. Pressure-Volume-Temperature (PVT) analysis provides essential information on fluid properties, such as viscosity and formation volume factors for oil and gas, aiding in production planning. Modeling with MBAL has proven effective in understanding reservoir performance and providing guidance for more efficient production decision-making.

Kata Kunci: Reservoir Analysis, Drive Mechanism, PVT, MBAL

1. PENDAHULUAN

Dalam industri minyak dan gas, analisis reservoir merupakan langkah penting yang bertujuan untuk memahami karakteristik dan potensi suatu reservoir dalam menghasilkan hidrokarbon secara optimal. Proses ini mencakup berbagai analisis, seperti penilaian kapasitas cadangan minyak atau gas, evaluasi kinerja reservoir, dan proyeksi produksi di masa mendatang. Pemodelan yang akurat menjadi dasar bagi perencanaan pengembangan lapangan serta pengambilan keputusan yang tepat terkait dengan eksploitasi hidrokarbon. Salah satu aspek utama dalam analisis reservoir adalah memahami mekanisme tenaga pendorong (*drive mechanism*) yang bekerja di dalam reservoir, karena mekanisme ini akan mempengaruhi bagaimana minyak atau gas terdorong menuju sumur produksi [1]. Tenaga pendorong dalam reservoir bisa berasal dari beberapa sumber, seperti dorongan air dari akuifer, gas terlarut dalam minyak, ataupun ekspansi gas di *gas cap* [2].

Memahami mekanisme dorong ini sangat penting untuk menentukan strategi produksi yang paling efektif dan efisien. Mekanisme dorong yang tidak dianalisis dengan tepat dapat menyebabkan kurang optimalnya pemanfaatan cadangan sehingga mengurangi perolehan hidrokarbon dari reservoir [3]. Selain itu, analisis *Pressure-Volume-Temperature* (PVT) juga memegang peranan penting dalam memahami sifat fisik dan kimia fluida reservoir, dimana pada penelitian ini didapatkan dari *software* MBAL. Data PVT ini memberikan informasi krusial mengenai perilaku fluida pada berbagai kondisi tekanan dan suhu, seperti viskositas, komposisi, serta faktor volume formasi gas dan minyak [4]. Dengan memahami sifat-sifat ini, simulasi reservoir dapat dilakukan dengan lebih akurat, yang pada akhirnya berkontribusi pada estimasi cadangan dan proyeksi produksi yang lebih tepat [5].

Salah satu metode yang sering digunakan

untuk analisis reservoir adalah metode *Material Balance*. Metode ini menawarkan pendekatan matematis yang memungkinkan penilaian jumlah hidrokarbon yang terkandung di dalam reservoir dan bagaimana hidrokarbon tersebut terkuras selama produksi. Dalam penerapannya, *software* MBAL menjadi alat yang umum digunakan untuk memodelkan *Material Balance* secara lebih mudah dan akurat. Dengan menggunakan MBAL, berbagai parameter reservoir seperti tekanan, volume fluida, dan produksi dapat dianalisis untuk memahami performa reservoir secara lebih komprehensif. MBAL juga memungkinkan pengguna untuk melakukan proyeksi produksi dan mengevaluasi efektivitas mekanisme tenaga dorong pada reservoir [6].

Tujuan dari studi ini adalah untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif tentang performa reservoir hidrokarbon, serta mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan lapangan secara optimal. Evaluasi performa reservoir dilakukan dengan metode *Material Balance* melalui perangkat lunak MBAL, yang bertujuan untuk memperkirakan cadangan hidrokarbon yang tersisa serta mengetahui bagaimana reservoir mengalami deplesi selama masa produksi. Dalam proses evaluasi ini, penting untuk mengidentifikasi mekanisme dorong yang dominan dalam reservoir. Mekanisme dorong seperti *water drive*, *solution gas drive*, maupun ekspansi gas akan sangat memengaruhi strategi produksi yang diterapkan. Dengan mengetahui jenis dorongan fluida yang paling berperan, strategi produksi dapat disesuaikan agar lebih efektif dan efisien.

Selain itu, data PVT digunakan untuk memodelkan sifat fisik fluida reservoir, seperti viskositas, faktor volume formasi minyak dan gas, serta kelarutan gas dalam minyak. Pemahaman terhadap sifat-sifat ini sangat penting untuk memprediksi perilaku fluida di bawah berbagai kondisi tekanan dan temperatur di dalam reservoir. Hasil dari simulasi reservoir ini juga digunakan untuk memproyeksikan kinerja produksi di masa depan. Proyeksi ini memberikan gambaran

terhadap potensi produksi yang dapat dicapai dan menjadi dasar dalam menentukan strategi pengembangan lapangan yang optimal.

Sebagai bagian dari pendekatan yang menyeluruh, studi ini juga menerapkan integrasi antara data geologi, petrofisika, data produksi, serta hasil simulasi MBAL. Pendekatan terintegrasi ini diharapkan mampu memberikan solusi yang optimal dalam pengelolaan reservoir, baik dari segi efisiensi produksi maupun konservasi cadangan hidrokarbon yang tersedia.

Penelitian sebelumnya yang menggunakan metode *Material Balance* dan perangkat lunak seperti MBAL telah banyak dilakukan untuk memahami perilaku reservoir dan memproyeksikan produksi hidrokarbon. Beberapa contoh penelitian serupa termasuk evaluasi mekanisme dorong pada reservoir minyak di lapangan X, dimana pada penelitian ini metode *Material Balance* digunakan untuk mengidentifikasi mekanisme dorong utama yang beroperasi di dalam reservoir. Fokusnya adalah pada analisis deplesi reservoir dan penerapan koreksi data tekanan untuk memodelkan produksi minyak di masa depan. Penelitian ini berhasil menunjukkan dominasi mekanisme dorong gas terlarut (*solution gas drive*) di lapangan tersebut [7].

Pemodelan reservoir gas dengan MBAL di lapangan Y, menggunakan perangkat lunak MBAL untuk memproyeksikan produksi gas di lapangan Y. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mekanisme dorong utama adalah dorongan gas cap (*gas cap drive*), dan penelitian berfokus pada evaluasi kinerja injeksi gas untuk meningkatkan perolehan cadangan [8]. Analisis cadangan minyak dan gas dengan metode *material balance* di lapangan Z. Penelitian ini juga menggunakan MBAL dan berfokus pada analisis cadangan (*reserves*) minyak dan gas melalui metode *Material Balance*. Dalam penelitian ini, dorongan air (*water drive*) menjadi mekanisme pendorong utama yang diidentifikasi, dan penelitian tersebut memberikan proyeksi produksi yang membantu perencanaan pengembangan lapangan [9].

Dalam penelitian yang dilakukan saat ini, beberapa aspek yang ditekankan adalah in-

tegrasi data PVT yang lebih mendalam. Penelitian ini memberikan penekanan lebih besar pada penggunaan data *Pressure-Volume-Temperature* (PVT) untuk memodelkan sifat fluida reservoir. Data PVT yang lebih rinci, seperti faktor volume formasi minyak, gas, viskositas, serta kelarutan gas dalam minyak, memungkinkan pemahaman yang lebih akurat tentang perilaku fluida di bawah kondisi tekanan dan suhu yang bervariasi. Fokus pada *drive mechanism* berbasis *water drive* penelitian ini berfokus secara spesifik pada mekanisme dorong air (*water drive*), yang jarang mendapat perhatian utama di penelitian sebelumnya. Identifikasi dan analisis dorongan air menjadi kunci untuk memproyeksikan performa reservoir dengan akurasi yang lebih tinggi.

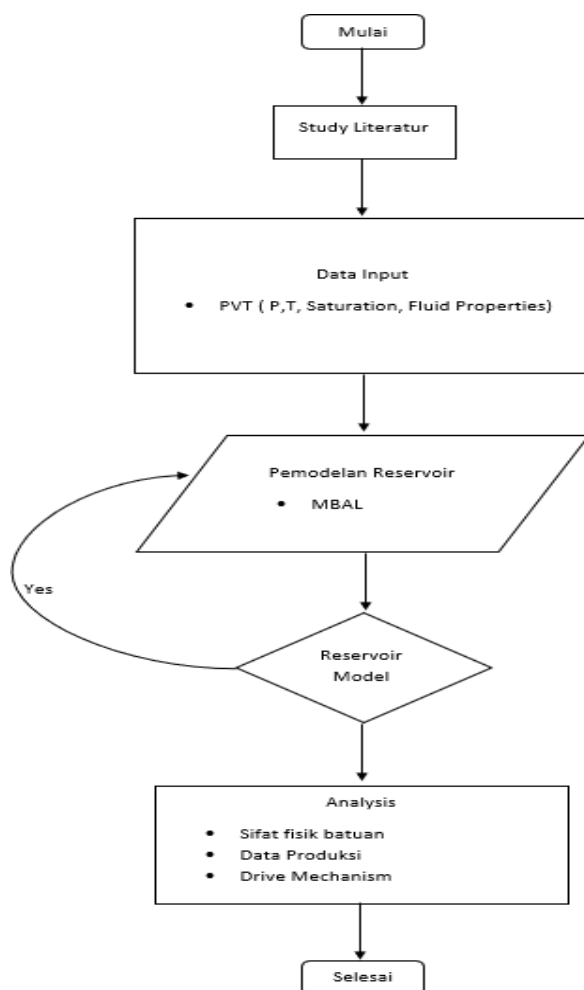
Penggunaan data produksi historis untuk simulasi jangka panjang penelitian ini menggunakan data produksi historis yang lebih komprehensif untuk melakukan simulasi jangka panjang terhadap performa reservoir. Penggunaan perangkat lunak MBAL di sini menekankan evaluasi lebih dalam pada perubahan tekanan dan volume fluida seiring waktu untuk menghasilkan proyeksi produksi yang lebih realistis. Pendekatan terintegrasi untuk optimasi produksi berbeda dari penelitian sebelumnya yang lebih fokus pada satu aspek (seperti mekanisme dorong atau data cadangan), penelitian ini menerapkan pendekatan terintegrasi antara data geologi, petrofisika, PVT, dan produksi, guna memberikan solusi komprehensif untuk pengelolaan reservoir. Hal ini termasuk perencanaan strategi produksi dan pengembangan lapangan yang lebih holistik. Evaluasi *drive index* untuk kinerja reservoir penelitian ini menggunakan metode *drive index* (di) untuk mengevaluasi pengaruh mekanisme dorong, yang merupakan tambahan penting untuk memperdalam analisis performa reservoir berdasarkan tekanan dan kondisi reservoir lainnya.

2. METODE

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan pemodelan reservoir berbasis *Material Balance* dengan bantuan perangkat lunak

MBAL untuk menganalisis performa reservoir dan menentukan mekanisme dorong yang dominan. Langkah-langkah utama dalam metode ini meliputi pengumpulan data, pemode-

lan reservoir dengan MBAL, analisis data, dan validasi model, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1.1 Diagram Alir penelitian

Data yang digunakan berasal dari berbagai sumber, termasuk data petrofisika, uji PVT dan data produksi dari lapangan. Data yang mencakup data RCAL, Porositas, Permeabilitas dan *grain* densitas dari analisis inti batuan. Data PVT berisi sifat fisik fluida seperti viskositas, faktor volume formasi, dan kelarutan gas dalam minyak. Data produksi yaitu tekanan reservoir, produksi kumulatif (minyak, gas, dan air), serta *water cut*.

Data petrofisika (sifat fisik batuan) meliputi porositas (ϕ) yang menunjukkan seberapa besar volume pori yang tersedia dalam batuan untuk menyimpan fluida, permeabilitas (k) menggambarkan kemampuan batuan untuk mengalirkan fluida, dan saturasi fluida

(S) menunjukkan proporsi dari volume pori yang terisi oleh fluida seperti minyak, air, atau gas. Data PVT tekanan (P) reservoir digunakan untuk mengukur kinerja reservoir seiring waktu. Faktor volume formasi minyak (B_o) menunjukkan perubahan volume minyak dari kondisi reservoir ke kondisi permukaan. Kelarutan gas dalam minyak (R_s) menunjukkan seberapa banyak gas yang terlarut dalam minyak pada berbagai kondisi tekanan. Data produksi kumulatif minyak (np) dan gas (gp) digunakan untuk menghitung *material balance*. Tekanan reservoir (P) digunakan untuk memvalidasi model reservoir dengan data produksi yang sebenarnya. Data karakteristik batuan yang akan

digunakan dalam penelitian ini dipaparkan pada Tabel 1.

Data sifat fluida yang diperoleh dari uji PVT di lapangan akan digunakan sebagai input untuk analisis *Material Balance*. Data ini akan dimanfaatkan untuk menghitung minyak awal di tempat (OOIP), mengevaluasi kinerja reservoir, serta menentukan mekanisme tenaga dorong yang dominan di reservoir. Selain itu, data tersebut juga digunakan untuk menghitung besarnya cadangan (*reserves*) dari lapangan Z. Beberapa data sifat fluida yang a-

kan digunakan dipaparkan pada Tabel 2.

Data produksi akan digunakan untuk memvalidasi model reservoir. Ini termasuk data tentang produksi kumulatif, tekanan, dan *water cut* yang dianalisis untuk memastikan model *material balance* sesuai dengan kondisi aktual di lapangan. Data pada Tabel 3 berikut menunjukkan produksi kumulatif sumur XY yang dikumpulkan selama sekitar dua bulan. Data ini akan digunakan untuk menghitung *Material Balance*, yang memungkinkan penentuan besarnya OOIP.

Tabel 1. Data Karakteristik Batuan Reservoir

Parameter Sifat Batuan		
Porositas	0,19	<i>Fracti on</i>
Saturasi Inisial	0,59	<i>Fracti on</i>
Permeabilitas	73,30 2	mD

Tabel 2. Data PVT Lapangan Z

P psia	Bo Bbl/stb	Bg Bbl/scf	Bw	Rs scf/stb	Bt
1159,63	1,12067	0,0023	1,016	227	1,121
1159,61	1,11967	0,0023	1,016	226	1,122
1158,57	1,11804	0,0023	1,016	224	1,125
1158,46	1,11804	0,0023	1,016	220	1,134
1158,12	1,11641	0,0023	1,016	220	1,133
1157,85	1,11641	0,0023	1,016	216	1,142
...	...	...	...	...	...
1136,4	1,0706	0,0024	1,016	100	1,37
1136,4	1,0706	0,0024	1,016	100	1,37

Tabel 3. Data Produksi Reservoir

Waktu	P (Psia)	Np (MMSTB)	Gp (MMSCF)	Wp (MMSTB)	Rp (SCF/STB)
26-Jan-23	1159,63	0,0009	0,2093	0,00001	245,37
27-Jan-23	1159,61	0,0017	0,5052	0,00005	297,35
28-Jan-23	1158,57	0,0023	0,7765	0,00008	331,6
29-Jan-23	1158,46	0,0029	0,9937	0,00009	342,07
30-Jan-23	1158,12	0,0035	1,3239	0,00011	381,7
31-Jan-23	1157,85	0,004	1,5464	0,00013	383,02
01-Feb-23	1157,58	0,0046	1,767	0,0002	382,88
...	...	...	...	...	...
20--Mar-23	1136,4	0,0288	12,2077	0,00688	419,05

3. PEMBAHASAN

Pemodelan reservoir dengan MBAL digunakan untuk mengaplikasikan metode *Material Balance*. Model ini mengintegrasikan semua data yang dikumpulkan untuk memprediksi volume hidrokarbon awal di tempat (OOIP), mengevaluasi performa produksi sumur, dan menentukan *drive mechanism*. Analisis data setelah model reservoir dibangun, dilakukan terhadap tiga komponen utama yaitu sifat fisik batuan (porositas, permeabilitas, dan saturasi fluida) untuk menentukan kapasitas penyimpanan reservoir.

Data produksi digunakan untuk menilai kinerja reservoir dan mengkalibrasi model agar sesuai dengan data lapangan. *Drive mechanism water drive* diidentifikasi sebagai mekanisme dorong dominan yang mendorong fluida ke sumur produksi. Model yang dihasilkan dari MBAL divalidasi dengan membandingkan hasil simulasi dengan data produksi aktual. Jika hasilnya sesuai, model ini dapat digunakan untuk proyeksi performa reservoir

di masa depan.

Drive Mechanism adalah mekanisme alami yang menggerakkan hidrokarbon (minyak dan gas) dari dalam reservoir menuju sumur produksi. Mekanisme ini memanfaatkan energi internal yang ada dalam reservoir untuk mendorong fluida menuju sumur. Memahami *drive mechanism* penting untuk merancang strategi produksi yang optimal dan memperkirakan cadangan yang dapat dihasilkan. Mekanisme dorong yang dominan adalah *water drive*.

Berdasarkan data yang diperoleh untuk menentukan jenis tenaga dorong di lapangan Z, dievaluasi pengaruh mekanisme dorong yang bekerja pada reservoir Z. *Water Drive Index* (WDI) digunakan untuk menilai pengaruh dorongan air, baik dari akuifer maupun injeksi air, *Solution Drive Index* (SDI) mengevaluasi pengaruh dorongan gas yang terlarut dalam minyak, sedangkan *Depletion Drive Index* (DDI) menilai pengaruh dorongan gas yang terlepas dari minyak. Nilai *Total Drive Index* (DI) dipaparkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Drive Index

P, Psia	SDI	WDI	GDI	Total DI
1159,63	0,96164	0,03837	0	1
1159,61	0,86856	0,13144	0	1
1158,57	0,81269	0,18731	0	1
1158,46	0,79841	0,20159	0	1
1158,12	0,74469	0,25531	0	1
1157,85	0,74298	0,25702	0	1
1157,58	0,7406	0,2594	0	1
1156,45	0,73527	0,26473	0	1
1156,34	0,7336	0,2664	0	1
1155,67	0,72877	0,27123	0	1
...	...	...	...	...
1136,4	0,58714	0,41286	0	1

Di lapangan Z tidak terdeteksi adanya gas cap sehingga nilai SDI dan WDI dijumlahkan menjadi 1. Setelah melakukan perhitungan untuk masing-masing mekanisme dorong, hasil perhitungan *Drive Index* ditampilkan dalam Gambar 2 yang menunjukkan hubungan

antara *Drive Index* dan tekanan.

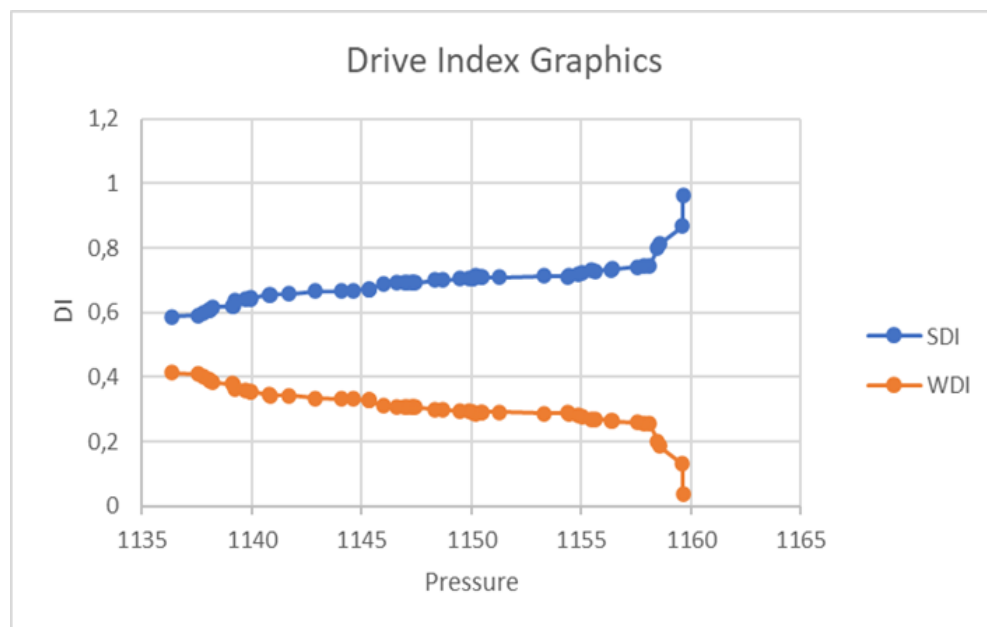
Berdasarkan Gambar 3 yang menunjukkan hasil simulasi mekanisme dorong menggunakan perangkat lunak MBAL, dapat diinterpretasikan bahwa mekanisme dorong utama yang bekerja pada reservoir Lapangan Z

adalah *water drive*. Hal ini terlihat dari proporsi warna biru yang semakin mendominasi grafik seiring waktu produksi, menunjukkan peningkatan kontribusi dorongan air dari akuifer terhadap total energi yang mendorong fluida ke sumur. Sementara itu, pada awal produksi, warna merah muda yang merepresentasikan mekanisme *fluid expansion* (termasuk dorongan gas terlarut atau *solution gas drive*) masih memiliki kontribusi yang cukup besar. Namun, seiring penurunan tekanan reservoir, area ini semakin menyempit, menandakan berkurangnya pengaruh dorongan gas terlarut terhadap proses produksi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa energi yang berasal dari larutan gas dalam minyak semakin menurun dan tidak lagi menjadi mekanisme utama dalam mendorong fluida ke permukaan.

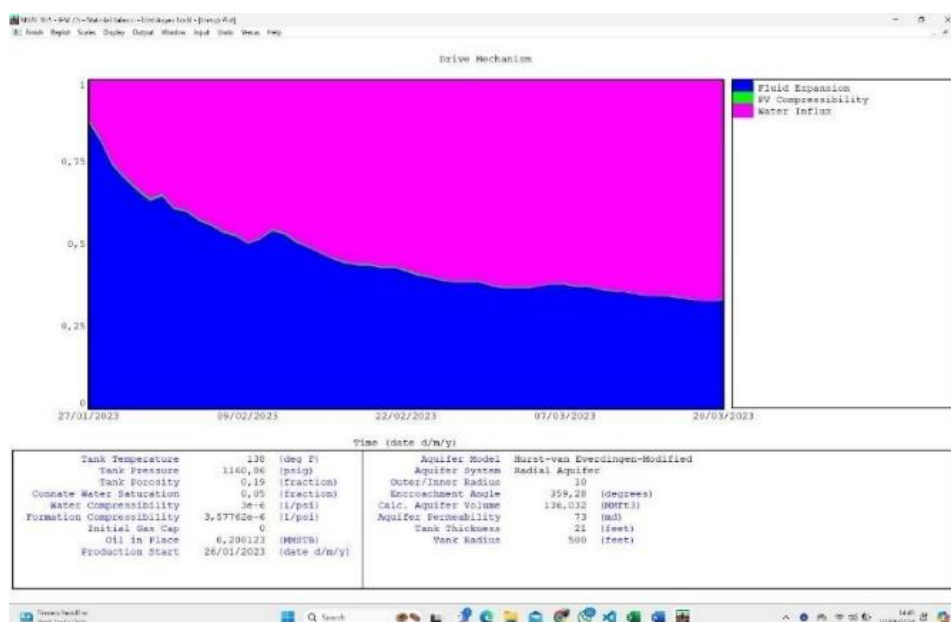
Gambar 3 juga memperkuat hasil perhitungan *Drive Index* yang menunjukkan peningkatan nilai WDI secara konsisten seiring penurunan tekanan. Sebagai contoh, pada tekanan sekitar 1159 psia, nilai WDI hanya sebesar 0,038 sementara pada tekanan sekitar

1136 psia, dan nilai WDI meningkat menjadi 0,41286. Kenaikan ini mencerminkan peran aktif akuifer yang semakin dominan dalam mempertahankan aliran fluida reservoir. Selain itu, tidak adanya warna yang merepresentasikan mekanisme dorong gas bebas atau *gas cap expansion* menegaskan bahwa reservoir ini tidak memiliki gas cap. Dengan demikian, tidak ada kontribusi dari *Gas Drive Index* (GDI), dan total energi dorong berasal dari kombinasi antara *solution gas drive* dan *water influx*.

Secara keseluruhan, hasil simulasi ini menunjukkan bahwa reservoir Lapangan Z merupakan tipe *water drive reservoir* dengan kontribusi energi yang terus bergeser dari dominasi awal oleh dorongan gas terlarut menuju dominasi penuh oleh dorongan air. Informasi ini menjadi dasar penting dalam merumuskan strategi produksi yang lebih tepat, khususnya dalam menghadapi tantangan peningkatan *water cut* dan mempertahankan kestabilan produksi dalam jangka panjang.



Gambar 2. Drive Index Graphics



Gambar 3. Drive Mechanism dengan MBAL

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pemodelan reservoir menggunakan perangkat lunak MBAL berhasil memberikan gambaran yang akurat mengenai kondisi reservoir di Lapangan Z. Simulasi menunjukkan bahwa mekanisme dorong utama yang mendominasi adalah dorongan air (*water drive*), ditunjukkan oleh tren peningkatan *Water Drive Index* (WDI) seiring penurunan tekanan reservoir. Tidak ditemukan indikasi keberadaan *gas cap*, sehingga kontribusi mekanisme dorong gas dapat diabaikan. Integrasi data geologi, petrofisik, PVT, dan data produksi menghasilkan model reservoir yang konsisten dengan data historis. Analisis PVT menunjukkan bahwa sifat fluida mendukung dominasi mekanisme *water drive*, dengan viskositas dan faktor volume formasi yang stabil dalam rentang tekanan operasional.

Simulasi *Material Balance* yang dilakukan juga mampu memproyeksikan kinerja reservoir ke depan secara realistis. Hasil proyeksi menunjukkan penurunan produksi yang cukup signifikan jika tidak dilakukan intervensi, sehingga direkomendasikan pengambilan langkah optimalisasi seperti manajemen tekanan reservoir atau peningkatan efisiensi produksi. Secara keseluruhan, studi ini berha-

sil mengidentifikasi mekanisme dominan, memvalidasi kondisi reservoir saat ini, dan menghasilkan proyeksi produksi yang dapat dijadikan dasar dalam perencanaan strategi pengembangan lapangan yang lebih efektif.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abou-Kassem, J. H., Islam, M. R., & Ali, S. M. F. (2020), *Petroleum Reservoir Simulation: The Engineering Approach*, Second Edition. In *Petroleum Reservoir Simulation: The Engineering Approach*, Second Edition.
- [2] Ahmed, T. (2019). *Reservoir Engineering Handbook-Tarek Ahmed-5th Edition*. In Oxford: Elsevier inc. (Vol. 5, Issue 4).
- [3] Clark, N. J. (1969). *Elements of Petroleum Reservoirs*. (R. Ed, Ed.), Henry L. Doherty Series. Society of Petroleum Engineers. Retrieved from https://scholar.google.com/scholar?lookup=0&q=Clark,+1969+Elements+of+Petroleum+Reservoirs&hl=en&as_sdt=0,5 Ev. Book
- [4] Ertheikin, T. A., Abou-Kassem, J. H., King, G. R., (2009), *Basic Applied Reservoir Simulation: Textbook 7 (Spe Textbook)*, Society of Petroleum Engineers, USA.
- [5] Fanchi, J. R. (2018) *Principles of Applied Reservoir Simulation*, Fourth Edition. In
- [6] *Principles of Applied Reservoir Simulation*, Fourth Edition.
- [7] McCain, W. D. Jr. (2017). *Properties of*

- Petroleum Fluids, 3rd Edition. PennWell Books, LLC (p. 592).
- [8] Maulida, B. (2023). Analisis Penentuan Cadangan Minyak Berdasarkan Material Balance, dan Decline Curve Analysis.
- [9] Richard O. Baker, H.W.(2015). Practical Reservoir Engineering and Characterization. Gulf Professional Publishing.

Daftar Simbol

- R_s = Kelarutan gas dalam minyak
- B_o = Faktor volume formasi minyak
- B_g = Faktor volume formasi gas