



## **PERENCANAAN DESAIN *BOTTOM HOLE ASSEMBLY* (BHA) DENGAN VARIASI *OUTER DIAMETER* (OD) *STABILIZER* PADA PEMBORAN BERARAH TIPE J DI SUMUR X**

**Matthew Greenly  
Tamima**

Universitas Bhayangkara Jakarta  
Raya, Indonesia

**Aly Rasyid**

Universitas Bhayangkara  
Jakarta Raya, Indonesia

**Berkah Hani**

Universitas Bhayangkara  
Jakarta Raya, Indonesia

---

**Corresponding author:**

Aly Rasyid, Universitas Bhayangkara Jakarta  
Raya, Indonesia  
aly.rasyid@dsn.ubharajaaya.ac.id

---

**Article Info :**

**Article history:**

Received: Mei 3, 2026  
Revised: Mei 10, 2026  
Accepted: Mei 29, 2026  
Published : Mei 30, 2026

---

**Keywords:**

Keywords 1; *Bottom Hole  
Assembly*  
Keywords 2; *Stabilizer*  
Keywords 3; *Build Up Rate*

---

**Kata Kunci:**

Kata Kunci 1; *Bottom Hole  
Assembly*  
Kata Kunci 2; *Stabilizer*  
Kata Kunci 3; *Build Up Rate*

---

**Abstract**

*This study discusses the design planning of the Bottom Hole Assembly (BHA) in J-type directional drilling with a focus on the effect of variations in Outer Diameter (OD) and stabilizer position on the well trajectory characteristics. The method used is a drilling planning simulation using WellPlan software on Well X with variations in Outer Diameter (OD) of the stabilizer of 10¾", 11", and 12", as well as variations in the distance of the stabilizer installation from the drill bit, while other drilling parameters are kept constant. The main evaluation parameters include Build Up Rate (BUR) and Dogleg Severity (DLS). The simulation results show that increasing the Outer Diameter (OD) of the stabilizer results in an increase in the Build Up Rate (BUR) value represented by the Equilibrium Build Rate (EBR). In addition, the stabilizer installed closer to the drill bit shows a higher trajectory angle formation capability. The results of this study indicate that the selection of the right Outer Diameter (OD) and stabilizer position plays an important role in controlling the well trajectory and can be used as a reference in planning the design of the Bottom Hole Assembly (BHA) in J-type directional drilling.*

---

**Abstrak**

Penelitian ini membahas perencanaan desain *Bottom Hole Assembly* (BHA) pada pemboran berarah tipe J dengan fokus pada pengaruh variasi *Outer Diameter* (OD) dan posisi *stabilizer* terhadap karakter lintasan sumur. Metode yang digunakan berupa simulasi perencanaan pemboran menggunakan perangkat lunak *WellPlan* pada Sumur X dengan variasi *Outer Diameter* (OD) *stabilizer* sebesar 10¾", 11", dan 12", serta variasi jarak pemasangan *stabilizer* dari mata bor, sementara parameter pemboran lainnya dijaga konstan. Parameter evaluasi utama meliputi *Build Up Rate* (BUR) dan *Dogleg Severity* (DLS). Hasil simulasi menunjukkan bahwa peningkatan *Outer Diameter* (OD) *stabilizer* menghasilkan peningkatan nilai *Build Up Rate* (BUR) yang direpresentasikan oleh *Equilibrium Build Rate* (EBR). Selain itu, *stabilizer* yang dipasang lebih dekat dengan mata bor menunjukkan kemampuan pembentukan sudut lintasan yang lebih tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan *Outer Diameter* (OD) dan posisi *stabilizer* yang tepat berperan penting dalam pengendalian lintasan sumur dan dapat dijadikan acuan dalam perencanaan desain *Bottom Hole Assembly* (BHA) pada pemboran berarah tipe J.

### Pendahuluan

Pemboran berarah merupakan metode yang banyak digunakan dalam industri minyak dan gas bumi untuk menjangkau target reservoir yang tidak dapat dicapai secara vertical (Bourgoyne et al., 2017). Salah satu lintasan yang umum diterapkan adalah lintasan tipe J, yang memiliki fase build-up diikuti fase tangent dengan sudut inklinasi konstan. Keberhasilan pemboran berarah tipe J sangat dipengaruhi oleh desain *Bottom Hole Assembly* (BHA), khususnya dalam mengendalikan laju perubahan sudut lintasan (Hughes, 1995).

Keberhasilan pelaksanaan pemboran berarah sangat dipengaruhi oleh perencanaan dan desain *Bottom Hole Assembly* (BHA). *Bottom Hole Assembly* (BHA) merupakan rangkaian peralatan di bagian bawah pipa bor yang berfungsi untuk mengontrol arah lintasan sumur, menjaga kestabilan pemboran, serta meningkatkan kualitas lubang bor (Al-Yami et al., 2016). Desain *Bottom Hole Assembly* (BHA) yang tidak tepat dapat menyebabkan berbagai permasalahan pemboran, seperti ketidaktercapaian sudut yang direncanakan, peningkatan *dogleg severity*, getaran pemboran, *stick-slip*, serta risiko *differential sticking* yang lebih tinggi (Rabia, 2002). Oleh karena itu, perencanaan desain *Bottom Hole Assembly* (BHA) yang baik menjadi faktor krusial dalam menunjang keberhasilan pemboran berarah.

*Stabilizer* merupakan komponen *Bottom Hole Assembly* (BHA) yang berfungsi mengontrol arah pemboran dan menjaga kestabilan lintasan sumur (Pastusek, 2018). Variasi ukuran *Outer Diameter* (OD) dan posisi pemasangan *stabilizer* akan memengaruhi gaya lateral yang bekerja pada *Bottom Hole Assembly* (BHA) sehingga berdampak langsung terhadap nilai *Build Up Rate* (BUR) dan *Dogleg Severity* (DLS) (Zhang et al., 2018). Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada analisis pengaruh variasi *Outer Diameter* (OD) dan posisi *stabilizer* terhadap karakter lintasan sumur tipe J di Sumur X.

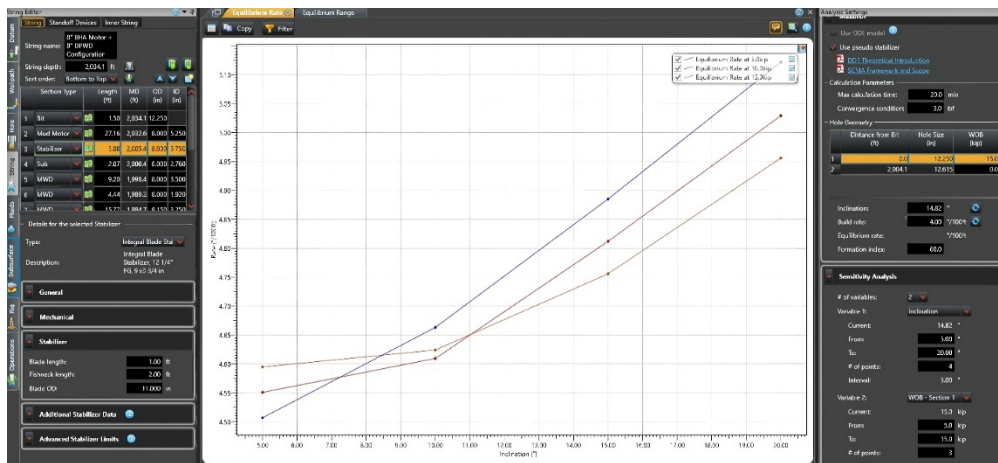
### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode simulasi perencanaan pemboran berarah tipe J dengan memanfaatkan perangkat lunak *WellPlan*. Data yang digunakan meliputi data sumur, parameter pemboran, serta konfigurasi *Bottom Hole Assembly* (BHA) pada hole section 12¼ inci. Variasi desain dilakukan dengan mengubah ukuran *Outer Diameter* (OD) *stabilizer* sebesar 10¾”, 11”, dan 12”, serta memvariasikan jarak pemasangan *stabilizer* dari mata bor.

Parameter evaluasi yang dianalisis meliputi *Build Up Rate* (BUR) dan *Dogleg Severity* (DLS) yang dihasilkan dari setiap konfigurasi *Bottom Hole Assembly* (BHA). Hasil simulasi kemudian dibandingkan secara komparatif untuk mengevaluasi pengaruh variasi *Outer Diameter* (OD) dan posisi *stabilizer* terhadap perilaku lintasan sumur.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil simulasi menunjukkan bahwa variasi ukuran *Outer Diameter* (OD) *stabilizer* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai *Build Up Rate* (BUR). Pada kondisi posisi *stabilizer* yang sama, peningkatan *Outer Diameter* (OD) *stabilizer* diikuti oleh peningkatan nilai *Equilibrium Build Rate* (EBR). Hal ini menunjukkan bahwa *stabilizer* dengan *Outer Diameter* (OD) lebih besar meningkatkan kekakuan lateral *Bottom Hole Assembly* (BHA) sehingga gaya pembelokan yang bekerja pada mata bor menjadi lebih efektif.



Gambar 1. Grafik *Build Up rate*

Berdasarkan grafik tersebut, nilai *Equilibrium Build Rate* (EBR) berada pada kisaran sekitar 4.5°/100 ft hingga 5.1°/100 ft. Secara umum, kurva menunjukkan tren peningkatan *Equilibrium Build Rate* (EBR) seiring

bertambahnya sudut inklinasi. Namun berbeda dengan konfigurasi *stabilizer Outer Diameter* (OD) 10 ¾ inch, jarak antar kurva untuk masing-masing variasi *Weight On Bit* (WOB) terlihat relatif rapat dan konsisten. Hal ini mengindikasikan bahwa konfigurasi *stabilizer Outer Diameter* (OD) 11 inch memiliki respons yang lebih stabil terhadap perubahan beban pemboran

Inclination (°)	WOB - Section 1 (kip)	Equilibrium Rate (°/100ft)	Build Rate (°/100ft)	Turn Rate (°/100ft)
5.00	5.0	4.51	4.51	0.00
10.00	5.0	4.66	4.66	0.00
15.00	5.0	4.89	4.89	0.00
20.00	5.0	5.12	5.12	0.00
5.00	10.0	4.55	4.55	0.00
10.00	10.0	4.61	4.61	0.00
15.00	10.0	4.81	4.81	0.00
20.00	10.0	5.03	5.03	0.00
5.00	15.0	4.59	4.59	0.00
10.00	15.0	4.62	4.62	0.00
15.00	15.0	4.76	4.76	0.00
20.00	15.0	4.96	4.96	0.00

Gambar 2. Hasil dari percobaan pemasangan *stabilizer*

Berdasarkan tabel tersebut, nilai *Equilibrium Build Rate* (EBR) rata-rata berada pada kisaran sekitar 4.7°/100 ft. Nilai ini sedikit lebih tinggi dibandingkan nilai *Dogleg Severity* (DLS) rencana, namun selisih yang terjadi masih berada dalam rentang yang dapat dikendalikan secara operasional. Rentang nilai *Equilibrium Build Rate* (EBR) yang tercantum dalam tabel relatif sempit, yang menunjukkan bahwa perubahan *Weight On Bit* (WOB) tidak menyebabkan variasi *build rate* yang signifikan.

Pengaruh peningkatan *Weight On Bit* (WOB) terhadap nilai *Equilibrium Build Rate* (EBR) masih terlihat, namun tidak menunjukkan fluktuasi yang tajam. Kondisi ini menunjukkan bahwa gaya lateral yang dihasilkan oleh *motor bend* dapat diteruskan secara efektif ke mata bor tanpa menyebabkan respons berlebihan. Secara mekanis, ukuran *Outer Diameter* (OD) 11 inch memberikan keseimbangan antara kekakuan lateral dan fleksibilitas rangkaian *Bottom Hole Assembly* (BHA), sehingga sistem mampu menghasilkan pembentukan sudut yang stabil.

Selain itu, grafik memperlihatkan bahwa kurva *Equilibrium Build Rate* (EBR) tidak menunjukkan anomali atau lonjakan nilai yang signifikan pada rentang sudut inklinasi yang diuji. Hal ini menunjukkan bahwa konfigurasi ini memiliki karakter pembentukan sudut yang konsisten sepanjang *build-up section*, yang sangat penting untuk menjaga kualitas lintasan sumur.

Selain itu, posisi pemasangan *stabilizer* terhadap mata bor juga berpengaruh terhadap karakter lintasan sumur. *Stabilizer* yang dipasang lebih dekat dengan mata bor menghasilkan nilai *Build Up Rate* (BUR) yang lebih tinggi dibandingkan pemasangan pada jarak yang lebih jauh. Namun, pemasangan *stabilizer* yang terlalu dekat berpotensi meningkatkan nilai *Dogleg Severity* (DLS), sehingga diperlukan keseimbangan antara kemampuan pembentukan sudut dan kestabilan lintasan sumur.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi, dapat disimpulkan bahwa:

- Variasi ukuran *Outer Diameter* (OD) *stabilizer* terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai *Build Up Rate* yang direpresentasikan oleh *Equilibrium Build Rate* (EBR). Dengan posisi pemasangan *stabilizer* dijaga konstan sebagai variabel terkontrol, hasil simulasi menunjukkan bahwa peningkatan *Outer Diameter* (OD) *stabilizer* secara konsisten diikuti oleh peningkatan nilai *Equilibrium Build Rate* (EBR). Hal ini menunjukkan bahwa pada konfigurasi *Bottom Hole Assembly* (BHA) yang dianalisis, ukuran *Outer Diameter* (OD) *stabilizer* berperan langsung dalam menentukan tingkat kekakuan lateral sistem, sehingga mempengaruhi efektivitas transfer gaya pembelokan ke mata bor. Dengan demikian, perubahan nilai *Build Up Rate* (BUR) yang terjadi dapat dijelaskan sebagai konsekuensi langsung dari perubahan *Outer Diameter* (OD) *stabilizer*.
- Posisi pemasangan *stabilizer* terhadap mata bor (*distance from bit*) terbukti memberikan pengaruh langsung

terhadap kemampuan *Bottom Hole Assembly* (BHA) dalam membentuk sudut lintasan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa perubahan jarak pemasangan *stabilizer* menyebabkan perubahan nilai *Build Up Rate* (BUR) dan *Dogleg Severity* (DLS), di mana pemasangan *stabilizer* yang lebih dekat ke mata bor meningkatkan efektivitas pembentukan sudut, sedangkan pemasangan yang semakin jauh mengurangi kemampuan pembentukan sudut. Variasi posisi *stabilizer* ini mempengaruhi besarnya *leverage* pembelokan yang bekerja pada mata bor, sehingga berdampak langsung terhadap karakter pembentukan sudut lintasan pada pemboran berarah tipe J.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Al-Yami, A., Al-Mutairi, S., & Al-Suwaidi, M. (2016). Modeling directional drilling trajectory using BHA configuration. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 147, 287–296. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2016.09.017>
- Bourgoyne, A. T., Millheim, K. K., Chenevert, M. E., & Young, F. S. (2017). *Applied Drilling Engineering*. Society of Petroleum Engineers.
- Hughes, B. (1995). *Directional Drilling Manual*. Baker Hughes INTEQ.
- Pastusek, P. (2018). *Stabilizer Selection Based on Physics and Lessons Learned*. <https://doi.org/10.2118/189649-MS>
- Rabia, H. (2002). *Oilwell Drilling Engineering: Principles and Practice*. Graham & Trotman.
- Zhang, L., Wang, Y., & Chen, F. (2018). Stabilizer OD influence on torque, drag, and borehole stability. *Journal of Energy Resources Technology*, 140(6). <https://doi.org/10.1115/1.4038841>