



Optimasi Hidrolika Dengan Metode BHHP Pada Trayek 8-1/2 Inch Sumur KB Lapangan X4

Aulia Huda Pinandita

Universitas Bhayangkara Jakarta
Raya, Indonesia

Aly Rasyid

Universitas Bhayangkara
Jakarta Raya, Indonesia

**Muhammad Al Hafiz
Mattauch**

Universitas Bhayangkara
Jakarta Raya, Indonesia

***Corresponding author:**

Aulia Huda Pinandita, Universitas
Bhayangkara Jakarta Raya, Indonesia.
Aulia.Pinandita@dsn.ubharajaya.ac.id

Article Info :

Article history:

Received: Mei 3, 2025
Revised: Mei 10, 2025
Accepted: Mei 29, 2025
Published : Mei 30, 2025

Keywords:

Keywords 1; Drilling Hydraulics
Optimization
Keywords 2; Cutting Lifting
Keywords 3; *Bit Hydraulic Horse
Power (BHHP)*

Kata Kunci:

Kata Kunci 1; Optimasi Hidrolika
Pemboran
Kata Kunci 2; Pengangkatan
Cutting
Kata Kunci 3; *Bit Hydraulic Horse
Power (BHHP)*

Abstract

This research focuses on hydraulic optimization using the BHHP method on the 8 1/2 Inch trajectory of the KB Field X4 Well, to improve the efficiency of drilling operations and cutting lifting through the mud circulation system. Drilling mud plays an important role in lifting rock debris, maintaining hydrostatic pressure, and preventing formations from rising to the surface. The optimization method used is Bit Hydraulic Horse Power (BHHP) which measures pump performance and the strength of the mud flow through the bit to ensure maximum lifting power. The parameters analyzed include mud flow rate, viscosity, pump pressure, and nozzle size. The results show that optimal hydraulic parameter settings can increase the rate of penetration (ROP) and drilling efficiency. Controlling factors such as mud density, flow rate, and mud gel strength is key in maintaining borehole stability and reducing drilling time. This research contributes to the development of drilling technology, especially in drilling mud management, which supports the efficiency and safety of drilling operations in oil fields.

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada optimasi hidrolika dengan metode BHHP pada trayek 8 1/2 Inch Sumur KB Lapangan X4, untuk meningkatkan efisiensi operasi pemboran dan pengangkatan cutting melalui sistem sirkulasi lumpur. Lumpur pemboran berperan penting dalam mengangkat serpihan batuan, menjaga tekanan hidrostatik, dan mencegah formasi naik ke permukaan. Metode optimasi yang digunakan adalah *Bit Hydraulic Horse Power (BHHP)* yang mengukur kinerja pompa dan kekuatan aliran lumpur melalui bit untuk memastikan daya angkat yang maksimal. Parameter yang dianalisis meliputi laju aliran lumpur, viskositas, tekanan pompa, dan ukuran nozzle. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaturan parameter hidrolika yang optimal dapat meningkatkan laju penetrasi (Rate of Penetration - ROP) dan efisiensi pemboran. Pengendalian faktor seperti densitas lumpur, laju aliran, dan kekuatan gel lumpur menjadi kunci dalam menjaga stabilitas lubang bor dan mengurangi waktu pengeboran. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pemboran, terutama dalam pengelolaan lumpur pemboran, yang mendukung efisiensi dan keselamatan operasi pengeboran di lapangan minyak.

Pendahuluan

Sistem hidrolika lumpur pemboran dapat mempercepat operasi pemboran berlangsung sehingga dapat menghemat biaya. Metode yang dapat digunakan pada optimasi hidrolika lumpur adalah BHHP (*Bit Hydraulic Horse Power*) metode ini sesuai digunakan pada pemboran dengan mempertimbangkan gaya gravitasi dan aliran yang cenderung laminar dimana pada aliran tersebut pengangkatan serbuk bor akan lebih optimal. Apabila dari hasil analisa nilainya tidak optimal, maka laju alir dan ukuran nozzle dapat dirubah untuk mendapatkan hasil yang

optimum. Pengangkatan serbuk bor erat hubungannya dengan hidrolika pemboran dimana apabila hidrolika pemboran telah berjalan secara baik maka pembersihan serbuk bor dilubang bor akan terangkat kepermukaan dengan baik hal ini dapat diartikan bahwa sumur tersebut telah cukup efisien untuk melakukan kegiatan pemboran.

Metode hidrolika pemboran yang digunakan adalah *Bit Hydraulic Horse Power* (BHHP) menurut Dimana pada metode ini difokuskan pada kekuatan pompa yang disalurkan ke bit sehingga daya penyemprotan yang dilakukan oleh bit dapat bekerja secara maksimum dalam. Pembersihan lubang bor sedangkan untuk mengevaluasi kinerja dari hidrolika dapat digunakan metode *Cutting Carry Index (CCI)* dalam pengangkatan serbuk bor yang dihasilkan dimana apabila nilai pengangkatan serbuk bor tersebut menunjukkan hasil diatas satu maka dapat disimpulkan pengangkatan serbuk bor tersebut baik (Wastu, 2020).

Metode hidrolika pemboran yang digunakan adalah *Bit Hydraulic Horse Power* (BHHP) menurut Dimana pada metode ini difokuskan pada kekuatan pompa yang disalurkan ke bit sehingga daya penyemprotan yang dilakukan oleh bit dapat bekerja secara maksimum dalam. Pembersihan lubang bor sedangkan untuk mengevaluasi kinerja dari hidrolika dapat digunakan metode *Cutting Carry Index (CCI)* dalam pengangkatan serbuk bor yang dihasilkan dimana apabila nilai pengangkatan serbuk bor tersebut menunjukkan hasil diatas satu maka dapat disimpulkan pengangkatan serbuk bor tersebut baik (Wastu, 2020).

Metode Penelitian

Pada penelitian ini untuk mengoptimalkan hidrolika pada trayek 8 ½ inch sumur "KB" di lapangan "X4" menggunakan metode Hydraulic horsepower at bit (BHHP). Pendekatan ini dilakukan untuk meningkatkan efisiensi operasi pengeboran dan mengoptimalkan tekanan dasar sumur guna meningkatkan produktivitas.

Hasil dan Pembahasan

Rumus dan Perrhitungan Pada Trayek 12 ¼ dan 8 ½

Total Flow Area (TFA)

Mengitung Total Flow Area Dengan menggunakan Rumus Di bawah ini:

$$TFA = N^2 / 1303,8$$

Hasil Perhitungan Total Flow Area:

$$(182+182+142+142 +132+132)/1303,8 = 1,05 \text{ inch}$$

Pressure Loss at Bit (Pb)

Mengitung Pressure Loss at Bit Dengan menggunakan Rumus Di bawah ini:

$$Pb = \frac{p \times Q}{10858 (TFA)^2}$$

Hasil Perhitungan Pressure Loss at Bit:

$$Pb = \frac{550 \times 10}{10858 \times 1,05^2} = 264 \text{ psi}$$

Bit Nozzle Velocity (Vn)

Mengitung Bit Nozzle Velocity Dengan menggunakan Rumus Di bawah ini:

$$Vn = \frac{417,2 \times Q}{(N_1)^2 + (N_2)^2 + (N_3)^2 + \dots}$$

Hasil Perhitungan Bit Nozzle Velocity:

$$Vn = \frac{417,2 \times 550}{(16)^2 + (16)^2 + (16)^2 + (16)^2} = 167 \text{ ft/sec}$$

HHPB/HPB

Mengitung Hydraulic Horse Power At Bit Dengan menggunakan Rumus Di bawah ini:

$$Hpb = \frac{Pbit \times Q}{1714}$$

Hasil Perhitungan Pada Hydraulic Horse Power at Bit:

$$Pb = \frac{264 \times 550}{1714} = 85 \text{ Hp}$$

Bit Impact Force (BIF)

Mengitung Bit Impact Force Dengan menggunakan Rumus Di bawah ini:

Hasil Perhitungan Bit Impact Force:

$$IF = \frac{(MW)(VN)(Q)}{1930}$$

Horse Power per Square Inch (HSI)

$$IF = \frac{10 \times 167 \times 550}{1930} = 474,5 \text{ lbf}$$

Mengitung horse power per square inch Dengan menggunakan Rumus Di bawah ini:

$$HSI = \frac{HPB}{\frac{\pi}{4} \times (DH^2)}$$

Hasil Perhitungan horse power per square inch:

$$HSI = \frac{85}{\frac{\pi}{4} \times 8^2} = 1,5 \text{ hp/in}^2$$

Optimasi Hidrolika Lumpur 8 ½

Trayek 8 ½" ini memiliki kedalaman 1122 ft MD atau 1112 ft TVD. Densitas lumpur aktual pada trayek ini adalah 9.9 ppg dan Pump rate 550 gpm. Pada trayek ini akan dihitung parameter hidrolika seperti, pressure loss bit, total nozzle pada pahat, horse power bit, bit impact dan akan menentukan nilai HSI yang baik dalam proses pemboran.

Tabel 3.1 Data Aktual

Gpm	Pbit	Vn	Hpb	Bif	HSI
550	264	162	85	474,5	1,5

Mw	9.9	Ppg
Q	550	Gpm
HIS	1,5	(hp/in²)
Pbit	550	Psi
TFA	1.117	Psi

Pada table diatas perhitungan hidrolika pemboran aktual trayek 8 ½ dengan data aktual yaitu densitas lumpur sebesar 9.9 ppg, laju alir pompa sebesar 550 gpm, dan total luas area nozzle sebesar 162 Vn (ft/sec). Sehingga dengan adanya data tersebut maka akan didapatkan nilai dari kehilangan tekanan pada pahat yaitu sebesar 264 psi.

Tabel 3.2 Data Optimasi

Gpm	Pbit	Vn	Hpb	Bif	HSI
570	490	227	214	882,4	3,8

Optimasi

Q	750	Gpm
Pbit	490	Psi
HPb	214	HP
Nozzle Velocity Total	227	ft/sec
TFA	1.057	Inch"

Hasil perhitungan optimasi hidrolika pemboran pada trayek 8 ½” menggunakan metode BHHP dengan data laju Pompa 570 gpm, kehilangan tekanan di pahat sebesar 283 psi, daya yang diperlukan di permukaan sebesar 94 HP. Lalu didapatkan luas total nozzle sebesar 173 in2 Berikut adalah Tabel 12 yang menunjukkan hasil perhitungan TFA optimasi pada trayek 8 ½”. Didapatkan sebesar 1.057”.

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini, dari hasil perhitungan HSI pada trayek 8 1/2 Inch maka faktor faktor yang mempengaruhi nilai HSI meliputi laju alir (GPM), pressure loss at bit (PBIT), bit impact force (BHI), bit nozzle velocity (VN), Total flow area (TFA), hydraulic horse power at bit (HHPB/HPB) dari kesemua faktor yang ada, laju alir pompa merupakan faktor utama penentu besar kecilnya pada satu trayek. Pengaruh nilai HSI dengan metode BHHP pada trayek 8 1/2 Inch dalam optimasi hidrolika pemboran sangat tinggi dalam perhitungan di trayek 81/2 sebesar 3,8 yang dimana nilai ini merupakan nilai optimal hidrolika pemboran yang berkisar 2,5 sampai 5.

Daftar Pustaka

- Agung, H., & Hamid, A. (2016). Pengantar Teknik Pemboran. Jakarta: Penerbit Teknika.
- Al-Kayiem, H. H., et al. (2010). "Evaluasi Reologi Lumpur Pemboran pada Formasi Shale". *Journal of Drilling Fluids and Engineering*, 15(2), 123-135.
- Fitrianti, N. (2012). "Reologi Lumpur Pemboran sebagai Parameter Optimalisasi". *Jurnal Teknik Perminyakan Indonesia*, 4(1), 45-52.
- Guan, Q., et al. (2015). "Hydraulic Optimization in Drilling Operations". *Petroleum Engineering Review*, 23(3), 76-85.
- Kelessidis, V. C., et al. (2011). "Viscosity and Flow Behavior of Non-Newtonian Fluids". *International Journal of Fluid Mechanics*, 22(5), 411-423.
- Onome, C. (2013). "Bit Hydraulics and Optimization Techniques". *Journal of Petroleum Drilling Engineering*, 19(2), 101-110.
- Priyanto, A. (2012). *Rekayasa Fluida dalam Teknik Perminyakan*. Bandung: Pustaka Teknik.
- Rubiandini, R. (2012). *Pengantar Rekayasa Pemboran*. Jakarta: Gramedia.
- Sufiandi, F. (2019). "Analisis Rheologi Lumpur pada Kondisi Lapangan". *Jurnal Teknik Energi dan Mineral*, 7(4), 332-340.
- Swamee, P. K., & Aggarwal, N. (2011). "Flow Behavior in Non-Newtonian Drilling Fluids". *Drilling Science Quarterly*, 18(1), 25-39.
- Viloria Ochoa, R. (2006). "Drilling Fluid Pressure Loss Analysis". *Oilfield Engineering Studies*, 12(7), 187-194.
- Wastu, M. (2020). *Cutting Carrying Index and Bit Hydraulic Horse Power*. Jakarta: Teknik Minyak Publisher.
- Zakhrifady, R. (2018). "Optimasi Parameter Pemboran pada Lapisan Shale". *Indonesian Journal of Drilling and Well Engineering*, 10(3), 58-72.