



## **EVALUASI KINERJA MUD PUMP PT. BOHAI DRILLING SERVICE INDONESIA PADA SUMUR KTM LAPANGAN BLOK ROKAN**

**Zulkarnain Katmas<sup>1\*</sup>, Purnomosidi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Teknik Produksi Minyak dan Gas Politeknik Energi dan Mineral Akamigas  
Jl Gajah Mada 38, Cepu, Blora, Jawa Tengah, 58312, Indonesia

\*E-mail: [zulkarnainkatmas26@gmail.com](mailto:zulkarnainkatmas26@gmail.com)

### **ABSTRAK**

*Mud pump* memiliki peranan penting dalam industri minyak dan gas, serta pengeboran sumur minyak. *Mud pump* merupakan perangkat kritis yang digunakan untuk mengalirkan lumpur pengeboran ke sumur minyak guna menjaga stabilitas formasi dan mendinginkan *bit* pengeboran. Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan suatu kerangka evaluasi kinerja *mud pump* yang komprehensif dan efektif. Metode kinerja yang diusulkan mencakup pemantauan parameter utama seperti tekanan, laju aliran, dan efisiensi pompa. Pengumpulan data dilakukan secara *real-time* selama operasi lapangan menggunakan sensor dan perangkat pemantauan terkini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi metode evaluasi kinerja ini dapat meningkatkan efisiensi operasional *mud pump*, mengurangi *downtime*, dan meningkatkan umur pakai peralatan. Penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan metode evaluasi kinerja *mud pump* yang dapat diadopsi oleh industri minyak dan gas. Keberhasilan implementasi metode ini di lapangan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi dampak lingkungan, dan mendukung keberlanjutan industri minyak dan gas.

**Kata kunci:** *Drilling, Efisiensi Pump, Kinerja Operasional, Mud pump, Pemantauan Real-Time*

### **ABSTRACT**

*The mud pump plays a crucial role in the oil and gas industry and oil well drilling. It is a critical device used to pump drilling mud into the oil well to maintain formation stability and cool the drilling bit. This research aims to present a comprehensive and effective performance evaluation framework for mud pumps. The proposed performance method includes monitoring key parameters such as pressure, flow rate, and pump efficiency. Real-time data collection is conducted during field operations using sensors and the latest monitoring devices. The research results indicate that the implementation of this performance evaluation method can enhance the operational efficiency of mud pumps, reduce downtime, and extend equipment lifespan. This study contributes significantly to the development of mud pump performance evaluation methods that the oil and gas industry can adopt. The successful implementation of this method in the field can improve operational efficiency, reduce environmental impact, and support the sustainability of the oil and gas industry.*

**Keywords:** *Drilling, Pump Efficiency, Operational Performance, Mud Pump, Real-Time Monitoring*

## 1. PENDAHULUAN

Pompa lumpur (*mud pump*) merupakan salah satu komponen penting dalam sistem sirkulasi. Sebagai inti dari sistem ini, pompa lumpur memiliki peran krusial dalam mengalirkan lumpur bor dari tangki hingga mencapai dasar lubang melalui *swivel* dan bit, serta mengembalikannya melalui *annulus* untuk kembali ke tangki. Efisien, kecepatan operasi pemboran, keselamatan, dan biaya pemboran sangat tergantung pada kualitas dan fungsi sistem sirkulasi lumpur ini. Jika terjadi kendala pada pompa lumpur, sistem sirkulasi akan terganggu, yang pada gilirannya dapat menyebabkan terhentinya proses pemboran [1].

Biasanya, dalam proses sirkulasi lumpur pemboran, digunakan pompa *triplex single acting*. Alasan pemilihan pompa ini adalah karena memiliki beberapa keunggulan, salah satunya adalah kemampuan menghasilkan aliran lumpur yang hampir kontinu. Pompa ini juga mampu menangani fluida pemboran yang mengandung banyak partikel padat dan bersifat abrasif, serta memiliki sistem kerja yang sederhana. Peranan pompa lumpur (*mud pump*) sangat penting dalam proses sirkulasi lumpur pemboran. Jika kapasitas pompa terlalu kecil, maka komponen pompa akan mengalami keausan, beban pada bantalan akan terlalu tinggi, dan umur komponen akan berkurang. Selain itu, laju aliran lumpur juga akan menurun, sehingga proses pemboran tidak akan efisien [2].

Perawatan dilaksanakan guna mencegah kerusakan pada pompa lumpur yang dapat mengganggu produksi dan menyebabkan terjadinya *downtime*. PT. Bohai *Drilling Service* Indonesia, sebagai penyedia jasa, bertanggung

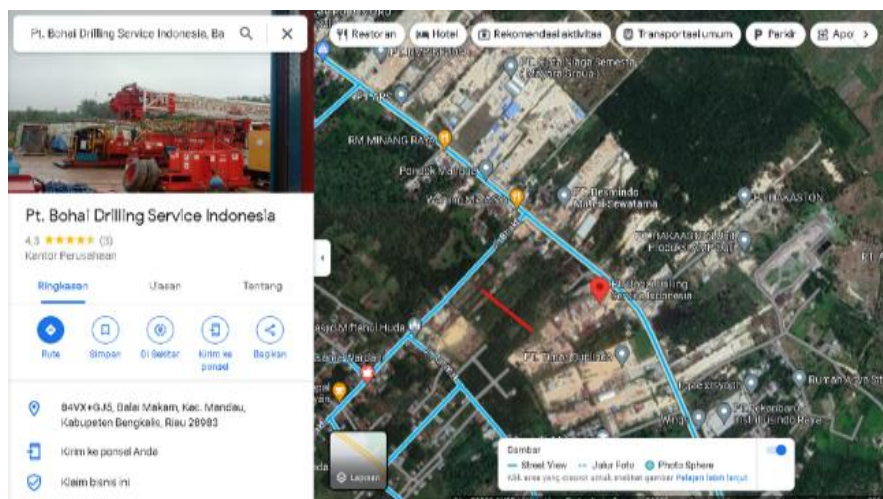
jawab untuk mencegah terhentinya aliran fluida atau *downtime* yang dapat merugikan mereka. Jika *downtime* terjadi, perusahaan ini dapat dikenai sanksi oleh klien yang menggunakan jasanya, yang berarti PT. Bohai *Drilling Service* Indonesia tidak akan menerima pembayaran sewa selama periode *downtime*. Oleh karena itu, penting sekali untuk menerapkan metode perawatan yang tepat pada pompa lumpur. Dengan melakukan perawatan yang efektif, kerusakan pada pompa lumpur yang dapat mengganggu produksi dapat dihindari. Hal ini memastikan kelancaran produksi bagi PT. Bohai *Drilling Service* Indonesia dan menjaga hubungan yang baik dengan klien sehingga tidak terjadi *downtime* yang berdampak negatif [3].

Penelitian ini merupakan modifikasi penelitian sebelumnya oleh Indah Nilam Sari dengan judul Evaluasi Mesin Penggerak *Electric Motors* Pada *Mud Pump Stroke* Untuk Pompa *Triplex Single Acting* Saat Proses Pemboran Pada Lapangan Y [2], yang membedakan adalah dimana pada penelitian sebelum dilaksanakan di PT. WBR (Wijaya Bangun Rigutama) menggunakan Metode Evaluasi dan *Field Research*, sedangkan penelitian saat ini dilaksanakan di PT. Bohai *Drilling Service* Indonesia dengan menggunakan Metode Observasi dan Metode Literatur [4].

## 2. METODE

### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Bohai *Drilling Service* Indonesia dengan lokasi seperti tampak pada Gambar 1, tepatnya di Balai Makam, Kabupaten Bengkalis, Riau selama tiga bulan mulai dari tanggal 10 Januari 2023 sampai 10 April 2023.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Service Indonesia)

## B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur, survei lapangan, pengambilan data lapangan, dan yang terakhir adalah melakukan pengolahan data yang di berikan dari perusahaan.

## C. Studi Literatur

Metode ini digunakan untuk mendapatkan bahan pustaka yang dapat mendukung argumen penulisan yang terstruktur. Argumen kepustakaan ini nantinya akan dimuat pada dasar teori, rumusan masalah yang akan dibahas, cara mengolah data yang didapat sampai pada tahap membahas penyelesaian masalah yang didapat pada kinerja *mud pump*.

## D. Kebutuhan Data

Dalam mendukung penulisan kertas kerja wajib yang disusun oleh penulis dalam membahas kinerja *mud pump* maka data yang dibutuhkan dari perusahaan adalah sebagai berikut:

- a. Data *Daily Drilling Report*
- b. Data Pompa

## E. Pengolahan Data

Data yang diberikan perusahaan berupa *Daily Drilling Report*, pompa kemudian akan diolah kembali dengan menganalisis permasalahan-permasalahan apa saja yang terjadi sehingga menyebabkan operasi kinerja *mud pump triplex* tidak bekerja secara efektif.

Pengolahan data selanjutnya ketika telah mendapatkan berbagai jenis masalah yang menjadi penghambat kinerja *mud pump triplex* maka akan dianalisis lebih lanjut agar dapat mendapatkan solusi untuk mengefektifkan keinerja *mud pump triplex* [5].

## 3. PEMBAHASAN

### A. Kinerja Mud Pump

Pompa lumpur dikategorikan kepada *positive displacement pump*, carakerja dari pompa lumpur adalah dengan pemindahan secara langsung dari saluran hisap ke saluran tekan. Saluran hisap dibuat agar dapat menyediakan tekanan fluida ke pompa secara terus menerus dalam jumlah yang banyak, sedangkan saluran tekan dibuat sesederhana mungkin dan dihindari pemakaian *elbow*, *valve* yang banyak serta perubahan ukuran pipa yang besar akan mengakibatkan getaran yang besar. Energi yang diberikan adalah dorongan yang menghasilkan peningkatan pada tekanan [6].

Pompa lumpur yang digunakan pada proses *drilling* di sumur X yaitu pompa lumpur moden NBQ20-380 dimana NBQ adalah singkatan dari *skid-mounted mud pump*, sedangkan angka 20 menunjukkan tekanan MPa pompa piston ketika mesin berjalan pada rpm pengenal. Angka 380 adalah daya input maksimum 380kW pompa piston. Pompa lumpur *skid-mount* NBQ20-380 berfungsi sebagai peralatan yang cocok baik rig sumur dangkal

di ladang minyak dan rig untuk pengeboran sumur lateral [7].

Pada dasarnya mesin diesel, gearbox, pompa, hisap dan pembuangan manifold, dudukan kontrol terletak di pusat. Kemampuan manuver terbaik, dan kemudahan perawatan di lokasi pengeboran. Bagian penting dari 3NB20-380, pompa piston tripleks kerja tunggal horizontal adalah hasil penyerapan dan pencernaan FPMMP dari teknologi canggih DS dan COOPER. Pompa piston pada dasarnya terdiri dari ujung daya, kotak koneksi, dan ujung fluida. Ujung daya termasuk rumah pompa, roda eksentrik, bantalan, penutup rumah pompa, roda gigi dan pinion, *crosshead* dan poros batang penghubung [8].

**a. Nilai Output**

Merupakan jumlah fluida yang dikeluarkan pump dalam satu kali *stroke*. *Slush pump* memiliki Liner 3 (*Triplex Pump*) dengan size diameter 5.5 Inch dan panjang *stroke* 7 Inch (=0.583 ft)

$$Pump\ Output\ \frac{bbl}{stroke} = \frac{D^2 \times S_{ft} \times P}{1029.4} \quad (1)$$

Dengan 3 liner berukuran diameter 5.5 inch dan Panjang Stroke 7 Inch, maka *Pump out*

dalam satu kali *stroke* adalah 0.0514 *bbl/stroke*.

**b. Pump Rate**

*Pump rate* maksudnya Jumlah fluida / volume yg dipompakan tiap waktu tertentu. Berikut adalah *pump rate* pada pompa yang digunakan yaitu:

$$Pump\ Rate\ \frac{bbl}{min} = Pump\ Speed\ \frac{stroke}{min} \times Pump\ Output\ \frac{bbl}{stroke} \quad (2)$$

**c. Efisiensi**

Efisiensi *mud pump* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut,

$$Efisiensi\ Pompa = \frac{Daya\ Output}{Daya\ Input} \times 100\% \quad (3)$$

$$= \frac{0,0514}{380} \times 100\% = 95\%$$

**d. Time to Pump**

*Time to pump* merupakan seberapa cepat waktu pemompaan yang diperoleh dari mud pump tersebut, seperti dipaparkan pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Time to Pump**

<i>BHA Component</i>	<i>OD (Inch)</i>	<i>ID (Inch)</i>	<i>Amount</i>	<i>Length</i>
8,5 PDC Bit	8.5	2.25	1	1 ft
6-3/4 Mud Motor	6.75	4.498	1	24 ft
6-3/4 Btm Sleeve Stabilizer	8.25		1	
6-3/4 Float Sub	6.75	2.94	1	2 ft
7-7/8 Integral Blade Stabilizer	7.875	2.813	1	6 ft
6 3/4 PM Collar	6.75	3.125	1	9 ft
6 3/4 PWD Collar	6.75	1.905	1	9 ft
6 3/4 HOC	6.9	3.25	1	10 ft
11 X 5 HWDP	5	3	11	330 ft
6-3/4 Sledgehammer Jar	6.87	2.75	1	21 ft

32 x 5 HWDP	5	3	32	960 ft
5 DP	5	4.276	As re- quired	

#### d.1 Volume Surface to Bit

Volume *surface to bit* yang dimana dihitung stroke dari permukaan ke bit, dengan menggunakan rumus:

$$STB = \frac{V_{DP} + V_{DC}}{PO} \quad (4)$$

Tabel 2 merupakan *data volume surface to bit*.

**Tabel 4.2 Volume Surface to Bit**

<i>BHA Component</i>	<i>ID (Inch)</i>	<i>Length (ft)</i>	<i>capacity (bbl)</i>
8,5 PDC Bit	2,25	1	0,004917913
6-3/4 Mud Motor	4.498	24	0,471700113
6-3/4 Btm Sleeve Stabilizer	0	0	0
6-3/4 Float Sub	2.94	2	0,016793472
7-7/8 Integral Blade Stabilizer	2.813	6	0,046121832
6 3/4 PM Collar	3.125	9	0,08538044
6 3/4 PWD Collar	1.905	9	0,03172841
6 3/4 HOC	3.25	10	0,102608316
11 X 5 HWDP	3	330	2,885175831
6-3/4 Sledgehammer Jar	2.75	21	0,154276763
32 x 5 HWDP	3	960	8,39323878
5 DP	4.276	3547	63,00172166
<b>Total</b>		<b>4919</b>	<b>75,19366352</b>

#### d.2 Volume Bit to Surface

Volume *bit to surface* yang dimana menghitung besarnya stroke pompa dari bit ke permukaan dengan menggunakan rumus:

$$STB = \frac{V_{AT}}{PO} \quad (5)$$

Tabel 3 merupakan data *Volume to Bit Surface*.

**Tabel 3. Volume Bit to Surface**

<i>BHA Component</i>	<i>OD (Inch)</i>	<i>Length (ft)</i>	<i>capacity (bbl)</i>
8,5 PDC Bit	8,5	1	0
6-3/4 Mud Motor	7	24	0,622207111
6-3/4 Btm Sleeve Stabilizer	8,25	0	0
6-3/4 Float Sub	6,75	2	0,051850593

7-7/8 Integral Blade Stabilizer	8	6	0,059652467
6 3/4 PM Collar	7	9	0,233327667
6 3/4 PWD Collar	7	9	0,23332767
6 3/4 HOC	6,9	10	0,239362736
11 X 5 HWDP	5	330	15,14717311
6-3/4 Sledgehammer Jar	6,87	21	0,511089081
32 x 5 HWDP	5	960	44,06450359
5 DP	5	3547	173,3180399
<b>Total</b>		<b>4919</b>	<b>234,4805339</b>

**d.3 Volume Total**

$$\begin{aligned} \text{Volume total} &= \text{volume BTS} + \text{volume STB} \\ &= 75,19366352 + 234,4805339 \\ &= 309,6741974 \text{ bbl} \end{aligned}$$

**d.4 Waktu Pemompaan**

Pada saat proses pengeboran dilakukan, *slow pump rate* yang digunakan adalah sebesar 60 spm permenit yang didapatkan dari waktu pemompaan. Sehingga lama waktu yang diperlukan untuk 1 kali proses sirkulasi adalah sebagai berikut.

$$\text{Time} = \frac{\text{stroke pompa}}{\text{SPM}} \tag{6}$$

Langkah pertama adalah menentukan jumlah stroke untuk sekali proses sirkulasi, yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Stroke pompa} &= \frac{\text{Volume Mud}}{\text{pump output}} \tag{7} \\ &= \frac{30967}{0,0489} \\ &= 6333 \text{ stroke} \end{aligned}$$

Sehingga lamanya waktu pemompaan adalah

$$\begin{aligned} \text{Time} &= \frac{6333}{60} \\ &= \frac{6333}{60} \\ &= 105,55 \text{ menit} \end{aligned}$$

**B. Pemeliharaan Pompa**

**Pemeliharaan Pompa**

- Ketinggian air pendingin di parit air.
- Periksa kebocoran lumpur, ganti piston dan jaket silinder jika terjadi kebocoran berat.
- Periksa tangki oli pelumas untuk level oli.
- Periksa kebersihan oli
- Periksa peredam denyut pelepasan dan ruang udara untuk tekanan 0.1 – 0.15 MPa yang tepat.
- Periksa katup pengaman untuk keandalan secara berkala.

**Pemeliharaan Mingguan**

- Lepaskan kelenjar dan pasang setiap minggu untuk membersihkannya. Periksa dudukan katup, O-ring, buang jika rusak atau aus.
- Periksa mur piston, buang jika rusak atau korosi.
- Tiriskan dari sumbat lubang pembuangan sampai saksi minyak.
- Lakukan semua pemeriksaan harian.

**Pemeliharaan Bulanan**

- Periksa semua ujung fluida dan baut ujung daya untuk kekencangan yang tepat.
- Periksa cincin segel crosshead, buang jika rusak atau aus.
- Lakukan pemeriksaan harian dan mingguan

**Pemeliharaan Enam Bulan**

- Periksa jarak bebas *crosshead*

- Ganti oli pelumas
- Lakukan pengecekan harian, mingguan, dan bulanan.

### C. Pemecahan masalah

Bagian ini terdiri dari Bagan Pemecahan Masalah untuk membantu servis dalam menemukan penyebab kerusakan pada pompa lumpur yang rusak. Penyebab kerusakan yang paling jelas harus diselidiki sebelum membongkar rakitan utama.

## 4. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan tentang mud pump, dapat diambil kesimpulan bahwa pada *mud pump triplex* yang dibahas diperoleh *stroke* pompa dalam waktu setiap kali proses sirkulasi adalah 6333 *stroke*. Sehingga waktu yang dibutuhkan saat proses pemompaan yaitu sebesar 105,55 menit dan efisiensi *mud pump* sebesar 95%. Sehingga dengan di dapatkan efisiensinya maka *mud pump* tersebut bisa dibilang layak untuk digunakan, sehingga proses pemeliharaan pada pompa dilakukan dengan prosedur yang telah ditentukan yaitu dari pemeliharaan harian, mingguan, bulanan dan per-enam bulan dengan waktu yang maksimum.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Kverneland, "Operational Experience with Use of a Hex Pump on a Land Rig," 2005.
- [2] Sari, Indah Nilam. "EVALUASI MESIN PENGGERAK ELECTRIC MOTORS PADA MUD PUMP STROKE UNTUK POMPA TRIPLEX SINGLE ACTING SAAT PROSES PEMBORAN PADA LAPANGAN Y, UNIVERSITAS ISLAM RIAU.," 2020.
- [3] Sofyan, H., Dian, R., & Sari, N. "Well Kick," 2013.
- [4] H. Kverneland, "Implementing New Technology for Improved Mud Performance," 2005.
- [5] Florence F., Iversen F., "Realtime Models for Drilling Process Automation: Equations and Applications," 2010.
- [6] Ekwere J.P., Chenevert M., Chunhai Zhang, "A Model for Predicting the Density of Oil-Based Muds at High Pressures and Temperatures," 1990.
- [7] Cayeux, E. and Daireaux, B. "Early Detection of Drilling Conditions Deterioration Using Real-Time Calibration of Computer Models," 2009.
- [8] API RP 13D. "Rheology and Hydraulics of Oil-Well Drilling Fluids, fifth edition," 2006.