

Analisa Kelayakan Peralatan Pompa Di Permukaan Dan Dyna Cards Terhadap Penurunan Produksi Harian Di Sumur “BD” Lapangan “SEI”

Aly Rasyid ^{1,*}, Eko Prastio ², Ode Rifaldi ³

¹ Fakultas Teknik ; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl Perjuangan Kota Bekasi, telp/fax 021-88955882; e-mail: aly.rasyid@dsn.ubharajaya.ac.id

² Fakultas Teknik ; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl Perjuangan Kota Bekasi, telp/fax 021-88955882; e-mail: eko.prastio@dsn.ubharajaya.ac.id

³ Fakultas Teknik ; Universitas Bhayangkara Jakarta Raya; Jl Perjuangan Kota Bekasi, telp/fax 021-88955882; e-mail: ode.rifaldi@gmail.com

* Korespondensi: e-mail: aly.rasyid@dsn.ubharajaya.ac.id

Submitted: **08/02/2023**; Revised: **10/03/2023**; Accepted: **20/03/2023**; Published: **28/05/2023**

Abstract

In an effort to lift oil and gas from a subsurface reservoir, companies engaged in oil and gas must carry out production operations. The production operation itself aims to make oil and gas produced or lifted to the surface. However, the problems faced to carry out maintenance in this production operation are not small and can even be categorized as a very expensive job. In order to reduce the budget of production operations there needs to be efficient by doing good maintenance and observation. One aspect that needs to be considered in the maintenance of production operations is the appropriateness of the equipment. This determination of feasibility greatly influences the cost of production operations due to maintenance, and observation is one of the most expensive part of production operations. Therefore it is necessary to have the right assessment and observation before deciding that the pump equipment used is suitable and efficient. In this study aims to evaluate the feasibility of surface and downhole pump equipment related to lower pump efficiency. It is expected to be used as suggestions and consideration to evaluate the performance and safest downhole pump equipment.

Keywords: production, downhole pump, production operations, production equipment

Abstrak

Dalam usaha untuk mengangkat minyak dan gas bumi dari reservoir, perusahaan yang bergerak di bidang minyak dan gas harus melakukan operasi produksi. Operasi produksi ini sendiri bertujuan agar minyak dan gas bumi dapat diproduksi atau di angkat kepermukaan. Namun permasalahan yang dihadapi untuk melakukan perawatan pada operasi produksi ini tidaklah sedikit bahkan bisa di kategorikan suatu pekerjaan yang sangat mahal. Oleh karena itu untuk menekan budget dari operasi produksi perlu adanya efisiensi dengan melakukan perawatan dan pengamatan yang baik. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam perawatan dalam operasi produksi adalah kelayakan equipmentnya. penentuan kelayakan ini amatlah berpengaruh pada biaya operasi produksi karena perawatan, dan pengamatan merupakan salah satu point yang paling mahal pada operasi produksi. Oleh karena itu perlu adanya penilaian dan pengamatan yang tepat sebelum memutuskan bahwa equipment pompa yang digunakan sesuai dan efisien. Pada penelitian ini dilakukan penilaian kelayakan surface dan downhole equipment pompa dihubungkan dengan penurunan efisiensi pemompaan produksi sumur. Hasil dari penelitian ini bisa digunakan sebagai saran dan bahan pertimbangan dalam mengevaluasi kinerja surface dan downhole equipment pompa yang paling baik dan aman.

Kata kunci: produksi, pompa bawah permukaan, operasi produksi, peralatan produksi

1. Pendahuluan

Komponen surface equipment yang akan digunakan dalam penilaian merupakan komponen-komponen yang sangat mempengaruhi kinerja surface equipment. Nilai grade masing-masing komponen (ditentukan dari ada atau tidaknya komponen-komponen surface equipment yang bermasalah). Berikut komponen yang akan dinilai, antara lain:

1. Horsehead
2. Walking Beam dan Saddle Bearing
3. Stuffing Box
4. Base
5. Equalizer dan Equalizer Bearing
6. Carrier Bar
7. Bridle/Wireline Hanger
8. Polished rod
9. Samson Post
10. Gear Reducer/Gear Box
11. Prime Mover/Elmot
12. V Belt dan Cover V-Belt
13. Crank Arm
14. Counter weight
15. Pitman Arm dan Pitman Bearing
16. Brake

Dari total part yang berjumlah 16 ini akan dinilai berdasarkan kategori grade kelayakan equipment sebagai berikut:

1. Good, dengan lambang (G), dalam artian part tersebut layak digunakan.
2. Mediocre, dengan lambang (M), dalam artian part tersebut kurang layak digunakan.
3. Bad, dengan lambang (B), dalam artian part tersebut tidak layak digunakan.

Maka masing-masing part dari sumur yang dievaluasi akan mendapat predikat apakah masih sangat layak untuk dipakai, layak untuk dipakai, kurang layak untuk dipakai, atau tidak layak lagi untuk dipakai. Sehingga dibutuhkannya perawatan pompa atau penggantian komponen pompa.

Nilai grade yang akan dipergunakan dalam proses ini merupakan nilai kelayakan surface equipment pompa yang dipasang, dimana nanti nilai akhir berupa grade dari setiap komponen surface equipment tersebut akan didapat dari pengamatan langsung pada surface equipment pompa dengan mengamati ada atau tidaknya permasalahan yang terlihat untuk digunakan dalam bahan pertimbangan sehingga dapat mempengaruhi nilai kesempurnaan masing-masing komponen.

Dalam menghitung nilai masing-masing komponen, diperlukan acuan penilaian agar dapat terjaga arah dan maksud dari penilaian tersebut. Dalam hal ini penilaian komponen surface equipment akan dibagi menjadi dua bagian, yaitu berdasarkan kerusakan ringan dan kerusakan berat. Apabila suatu komponen terbukti mengalami suatu kerusakan baik itu rusak ringan atau rusak berat, atau keduanya, maka nantinya akan dapat mengurangi bobot nilai akhir masing-masing komponen.

Kerusakan ringan merupakan kerusakan yang masih bisa ditolerir dalam proses berlangsungnya kegiatan produksi, karena kerusakan ini belum sampai mengganggu kesempurnaan kinerja surface equipment secara drastis, namun hal yang pasti adalah kerusakan kecil dapat menjadi besar apabila tidak dilakukan tindakan. Kerusakan ringan tersebut antara lain:

1. Cat pudar
2. Karat
3. Oli kering
4. Tidak ada cover (khusus V-belt)
5. Packing ke polished rod longgar (khusus Stuffing Box)
6. Berserabut halus (khusus Wireline Hanger)
7. Tuas karat (khusus Brake)

**Analisa Kelayakan Surface Equipment Dan Dyna Cards Penurunan
Produksi Harian Pada Sumur "BD" Di Lapangan "SEI"**

Dari macam-macam kerusakan ringan yang ada diatas, masing-masing part yang mengalami permasalahan kerusakan ringan akan diberi bobot grade (M) / Mediocre , pada tabel nilai akan terlihat sebagai berikut.

Tabel 1. Data Perhitungan Bobot Nilai Kerusakan Ringan
Surface Equipment

Jenis Kerusakan Ringan	Grade
Cat pudar	M
Karat	M
Oli kering	M
Tidak ada cover (khusus V-belt)	M
Packing ke polished rod longgar (khusus Stuffing Box)	M
Berserabut halus (khusus Wireline Hanger)	M
Tuas karat (khusus Brake)	M

Kerusakan berat merupakan kerusakan yang sudah tidak bisa ditolerir dalam proses berlangsungnya kegiatan produksi, karena kerusakan ini dapat mengganggu kesempurnaan kinerja surface equipment secara drastis, sehingga hasil proses produksi pun akan mengalami penurunan, namun hal yang pasti adalah kerusakan besar dapat membuat surface equipment tidak dapat bekerja secara total apabila tidak dilakukan tindakan. Karena semua komponen surface equipment sangat berhubungan yang apabila salah satunya rusak total maka proses kerja komponen yang lain dapat terhenti. Kerusakan berat tersebut antara lain:

1. Bunyi berisik
2. Bengkok
3. Patah
4. Putus (khusus Wireline Hanger)
5. Tidak berfungsi (khusus Brake)
6. Pecah (khusus Saddle Bearing)
7. Fluida produksi keluar dari Stuffing Box
8. Miring (khusus Base dan Wireline Hanger)

Dari macam-macam kerusakan berat yang ada diatas, masing-masing part yang mengalami permasalahan kerusakan berat akan diberi bobot grade (B)/Bad, pada tabel nilai akan terlihat sebagai berikut.

Tabel 2. Data Perhitungan Bobot Nilai Kerusakan Berat
Surface Equipment

Jenis Kerusakan Berat	Bobot Nilai
Bunyi berisik	B
Bengkok	B
Patah	B
Putus (khusus Wireline Hanger & V-beit)	B
Tidak berfungsi (khusus Brake)	B
Pecah (khusus Saddle Bearing)	B
Fluida produksi keluar dari Stuffing Box	B
Miring (khusus Base dan Wireline Hanger)	B

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi langsung terhadap objek penelitian yaitu kondisi peralatan pompa sumur yang dievaluasi baik di permukaan maupun kondisi di bawah permukaan secara deskriptif, kualitatif dan komparatif. Perhitungan evaluasi potensi produksi dari pompa dilakukan dengan membandingkan kapasitas pompa dengan data produksi, sehingga diperoleh persentasi efisiensi pompa.

3. Hasil dan Pembahasan

Beberapa masalah kerusakan yang masuk kedalam kategori rusak ringan, dan rusak berat, dapat dilihat dari Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data Penetapan Grade Akhir Surface Equipment Berdasarkan Kerusakan Yang Dialami

Nama Part	Jenis Kerusakan	Grade
Horsehead	—	G
Walking Beam dan Saddle Bearing	rusak ringan	M
Stuffing Box	—	G
Base	rusak ringan	M
Equalizer dan Equalizer Bearing	rusak ringan	M
Carrier Bar	rusak ringan	M
Bridle/Wireline Hanger	rusak ringan	M
Polished rod	—	G
Samson Post	rusak ringan	M
Gear Reducer/Gear Box	rusak berat	B
Prime Mover/Elmot	rusak berat	B
V-Belt dan Cover V-Belt	rusak ringan	M
Crank Arm	rusak ringan	M
Counter weight	rusak ringan	M
Pitman Arm dan Pitman Bearing	rusak ringan	M
Brake	—	G
Kesimpulan Surface Equipment	Jumlah Grade Paling Banyak = Kelayakan Surface Equipment	M

Dari grade yang dihasilkan maka dipastikan bahwa keadaan kelayakan pompa bagian atas (Surface Equipment) saat dioperasikan tidak dalam kondisi yang baik atau masuk dalam kategori “kurang baik”/ *Mediocre*.

Setelah melakukan penilaian kelayakan Surface Equipment, selanjutnya dilakukan evaluasi pembacaan dari grafik Dyna Cards pada alat yang bernama Dynamometer yang bertujuan untuk menilai keadaan downhole pompa apabila mengalami problem tertentu.

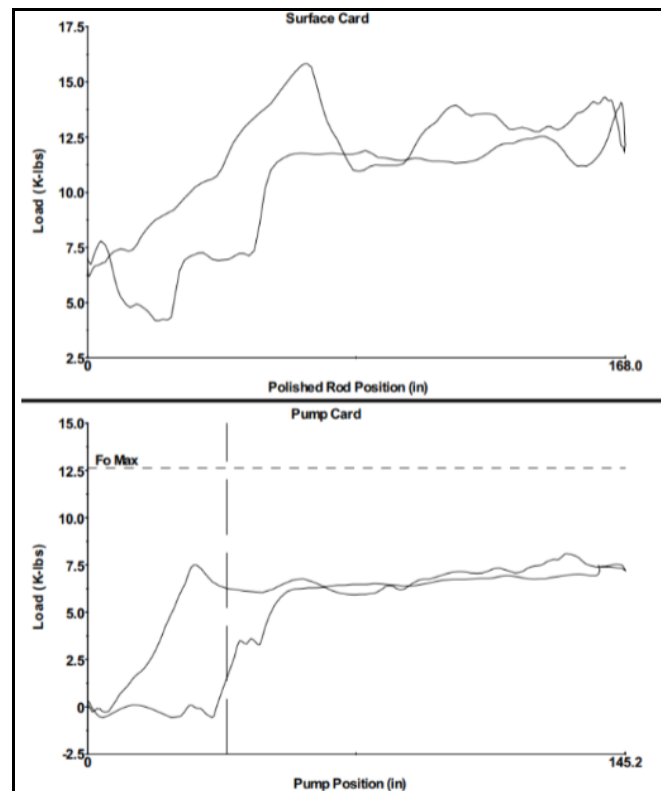
Pembacaan grafik Dyna Cards merupakan rutinitas wajib pada kegiatan kontrol produksi di lapangan yang dievaluasi dan sekitarnya karena berguna untuk mengontrol pompa apakah bekerja dengan baik atau tidak, yaitu dengan memasang alat yang bernama Polished Rod Transducer ke polished rod untuk disambung/dikoneksikan ke laptop agar dapat membaca beban polished rod saat upstroke dan downstroke, seperti terlihat pada Gambar 1.

**Analisa Kelayakan Surface Equipment Dan Dyna Cards Penurunan
Produksi Harian Pada Sumur "BD" Di Lapangan "SEI"**



Gambar 1. Polished Rod Transducer
Sumber: Data Penelitian

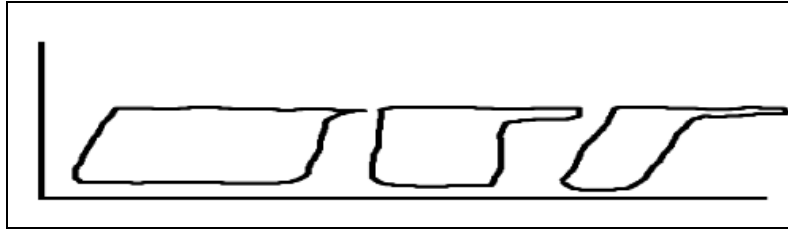
Dari hasil pengambilan data Dyna Cards pada sumur yang dievaluasi, diperoleh hasil seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pola Chart Dyna Cards
Sumber: Data Penelitian

Dilihat dari bentuk polanya, terlihat mirip dengan bentuk chart Fluid Pound, seperti terlihat pada Gambar 3, Namun berada pada tingkat yang lebih parah/tinggi lagi. Fluid Pound merupakan kejadian dimana plunger memukul permukaan fluida di dalam barrel, karena barrel hanya terisi oleh sedikit fluida.

Terlihat pada bentuk garis upstroke nya dan juga downstroke nya yang berjarak sangat tipis sekali, yang bisa menyebabkan rangkaian rod string yang ada pada downhole seakan-akan terjung bebas hingga membentur ke permukaan fluida yang ada didalam barrel. Dalam masalah ini juga terlihat pada chart aktual bahwa terdapat kerusakan tambahan seperti ada gesekan yang berlebihan dan terlihat jelas bahwa polished rod menerima tekanan yang tidak stabil, baik itu saat upstroke maupun downstroke.



Gambar 3. Pola Fluid Pound Chart Dyna Cards
Sumber: Data Penelitian

Kapasitas pompa merupakan kemampuan maksimal pompa dalam mengangkat fluida murni secara sempurna, namun setiap produksi nyata yang dihasilkan tidak akan pernah mencapainya karena yang diangkat dari dalam reservoir merupakan fluida campuran serta beberapa impurities, ditambah lagi masalah teknis yang sudah umum terjadi pada masing-masing komponen (Surface Equipment) dan (Downhole Equipment) pompa yang terjadi akibat beberapa faktor seperti kedalaman pompa, usia pakai dll. Berikut rumus dari perhitungan kapasitas pompa:

$$C_p = 0.1166 \times \text{SPM} \times \text{SL}$$

Keterangan:

- OD Plunger = diameter luar plunger (inch)
- SPM = Stroke Per Minute/kecepatan pemompaan
- SL = Stroke Length/panjang langkah (inch)
- C_p = Pump Capacity/kapasitas pompa (bfpd)

Dari data sumur BD didapat:

1. OD Plunger = 2 $\frac{3}{4}$ "
2. SPM = 6.5
3. SL = 168"

Maka hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} C_p &= 0.1166 \times \text{SPM} \times \text{SL} \\ &= 0.1166 \times 6.50 \times 168 = 962.9 \text{ BFPD} \end{aligned}$$

Dari kapasitas pompa yang didapat menunjukkan angka 962.9 BFPD (Barrel Fluid Per Day) maka diketahui bahwa jenis pompa yang dipakai merupakan jenis pompa Sucker Rod Pump berkapasitas besar.

Efisiensi Volumetris merupakan suatu nilai yang menggambarkan keefisienan suatu pompa yang diambil dari perbandingan antara gross BFPD dengan kapasitas pompa. nantinya nilai tersebut akan didapat dalam persen, berikut ini adalah rumus dari Efisiensi Volumetris:

$$EV \times 100$$

Keterangan:

- EV = Efisiensi Volumetris (%)
- Gross BFPD = semua jenis cairan yang terproduksi/hari (bbl)
- Kap. pompa = kemampuan pompa untuk mengangkat cairan/hari (bbl)

Dari angka potensi yang didapat dari catatan produksi sebelumnya maka didapat Efisiensi Volumetris nya adalah:

$$EV \times 100 = 14.3\%$$

**Analisa Kelayakan Surface Equipment Dan Dyna Cards Penurunan
Produksi Harian Pada Sumur "BD" Di Lapangan "SEI"**

Dari hasil yang didapat maka bisa dijelaskan bahwa dari kapasitas pompa yang sebesar 962.9 BFPD tersebut hanya terpakai 137.7 BFPD saja yang merupakan hasil dari potensi produksinya, yaitu sekitar 14.3% saja. Maka diketahui bahwa jumlah 137.7 BFPD merupakan Gross dari potensi hasil produksinya.

Hasil produksi merupakan pengaplikasian secara nyata terhadap potensi produksi yang sebelumnya didapat, dengan harapan apabila hasil produksinya tidaklah sama, setidaknya mendekati hasil potensinya agar dapat dikategorikan hasil yang komersil.

Dari hasil produksi sumur BD didapatkan data sebagai berikut:

1. Gross BFPD = 103.14 bbls
2. Kap. pompa = 962.9 bbl/hari

Maka dimasukkanlah data ini dalam perhitungan:

$$EV \times 100$$

$$EV \times 100 = 10.7\%$$

Dari hasil perhitungan diatas, besar nilai Efisiensi Volumetris hanya sebesar 10.7%. maka dapat diketahui bahwa terjadi penurunan nilai Efisiensi Volumetris dari potensi produksi ke hasil produksi. Dengan demikian dapat diketahui pula bahwa hasil produksinya yang sebesar 103.14 BFPD pun tidak sebesar potensinya yang sebesar 137.7 BFPD.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan bahwa ada korelasi antara penurunan performa dari peralatan permukaan dan bawah permukaan pompa. Walaupun bukan satu-satunya faktor dari turunnya produksi, kelayakan dari peralatan di permukaan maupun di bawah permukaan juga harus diperhatikan, karena jika tidak, apabila salah satu komponen telah tidak berfungsi secara total maka akan membuat keseluruhan peralatan pompa tidak dapat bekerja, Rusaknya komponen dari peralatan pompa bukan karena habis masa pakainya saja, namun juga gangguan eksternal seperti cuaca yang ekstrim. Maka dari itu perlu dilakukan pengecekan kelayakan Surface Equipment, maintenance, dan perawatan secara berkala.

Daftar Pustaka

- Guo, Boyun, PH.D. (2006). *Petroleum Production Engineering*. Amsterdam: Elsevier Science & Technology Books
- i-Handbook Schlumberger, Schlumberger, 2000
- Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2017). *Basic Production*. Cepu:PPSDM MIGAS
- Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2017). *Production Operation*. Cepu:PPSDM MIGAS
- Saveth K.J & Klein S.T., "The Progressing Cavity Pump Principle and Capabilities", SPE 1873.