

Evaluasi Unjuk Kerja Kompresor Screw SH250 di PT Pertamina EP Asset 4 CPP Gundih

Anugrah Zainuri^{1*}, Kasturi²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin Kilang, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Indonesia

*Korespondensi penulis: zainurianugrah@gmail.com

Abstract. *The aim of this research is to analyze the performance of the SH250 Screw compressor based on field observation data. Based on the observation and data analysis, several conclusions can be drawn. First, the actual capacity of the compressor decreased by about 14.7485% from the design condition. This decrease is caused by the difference in operational pressure which is lower than the design pressure. Secondly, the power generated by the current compressor is about 136.143kW, which is lower than the design power of 250 kW. This decrease in power is due to the low input temperature. These findings indicate the importance of considering actual operational conditions in optimizing compressor performance. In this context, further adjustments or evaluations are recommended to ensure optimal performance of the SH250 Screw compressor. Factors such as operational pressure and input temperature should be carefully considered to achieve the expected results. This research provides valuable insights for the industry in understanding the factors affecting compressor performance and provides a basis for future performance improvements. These efforts are expected to improve operational efficiency and reduce potential losses in the use of the SH250 Screw compressor.*

Keywords: Power, Capitalization, Screw Compressor SH250.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja kompresor Screw SH250 berdasarkan data pengamatan lapangan. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data, beberapa kesimpulan dapat ditarik. Pertama, kapasitas aktual kompresor mengalami penurunan sekitar 14.7485% dari kondisi desain. Penurunan ini disebabkan oleh perbedaan tekanan operasional yang lebih rendah dari tekanan desain. Kedua, daya yang dihasilkan oleh kompresor saat ini adalah sekitar 136,143kW, yang lebih rendah dari daya desain sebesar 250 kW. Penurunan daya ini disebabkan oleh suhu masukan yang rendah. Temuan ini menunjukkan pentingnya mempertimbangkan kondisi operasional aktual dalam mengoptimalkan kinerja kompresor. Dalam konteks ini, disarankan untuk melakukan penyesuaian atau evaluasi lebih lanjut untuk memastikan kinerja yang optimal dari kompresor Screw SH250. Faktor-faktor seperti tekanan operasional dan suhu masukan harus diperhatikan secara cermat untuk mencapai hasil yang diharapkan. Penelitian ini memberikan wawasan yang berharga bagi industri dalam memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja kompresor dan memberikan dasar untuk peningkatan kinerja di masa depan. Upaya-upaya ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi potensi kerugian dalam penggunaan kompresor Screw SH250.

Kata Kunci: Kapasitas, Daya, Screw Compressor SH250.

1. LATAR BELAKANG

Di dalam industri migas khususnya kilang minyak yang merupakan sebuah fasilitas pengolahan minyak mentah menjadi produk yang bernilai tinggi sangat tergantung pada peralatannya. Peralatan yang mempunyai performa yang baik adalah salah satu alasan produksi bisa berjalan dengan baik (Anshari, 2017). Untuk mengetahui dan menjaga kinerja dan performa sebuah alat maka evaluasi dilakukan untuk mengetahui hal tersebut (Bambang, 2003).

Sistem udara bertekanan sangat berperan penting untuk menunjang kelancaran operasi pengolahan dan distribusi suatu produk migas maka di dalam industri migas terdapat section yang berfungsi untuk menunjang segala kebutuhan baik yang dibutuhkan dari sisi proses maupun dari peralatannya itu sendiri. Section tersebut dinamakan *Utilities Section* (Royce, 1990). Di dalam *Utilities section*, biasanya kompresor dipergunakan untuk menggerakkan peralatan (terutama peralatan-peralatan instrument / *pneumatic control*).

Kompresor adalah perangkat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan gas atau udara, sehingga gas dapat mengalir secara kontinyu dari satu tempat ke tempat lain (Abdillah, 2023). Di industri minyak dan gas, kompresor memainkan peran krusial dalam proses pengangkatan dan distribusi fluida (Abiyyi & Novianto, 2024). Salah satu jenis kompresor yang banyak digunakan adalah kompresor screw, yang dikenal karena efisiensinya dalam menghasilkan udara bertekanan tinggi dengan biaya operasional yang relatif rendah (Alvi, 2023).

Mengingat kompresor merupakan salah satu alat yang berperan penting di industri migas (Susanto & Azwir, 2018). Di tinjau dengan seiring berjalannya waktu kinerja suatu alat akan menurun, maka perlu di lakukan evaluasi mengenai kinerja peralatan tersebut. Kompresor Screw SH250 ini berfungsi sebagai penggerak peralatan instrumentasi di kilang. Dari evaluasi unjuk kerja kompresor ini dapat membantu mengetahui kinerja kompresor tersebut (Theodore, 2001).

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis *kinerja kompresor Screw SH250 berdasarkan data pengamatan lapangan*.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah prosedur atau langkah - langkah dalam mendapatkan atau menyusun suatu laporan dan digunakan dalam pelaksanaan Proyek Kerja Wajib. Tempat pelaksanaan praktikum evaluasi Unjuk Kerja Kompresor Screw SH250 adalah di PT Pertamina Ep Asset 4 CPP Gundih.

Pada awalnya *Central Processing Plant* (CPP) area Gundih Asset 4 PT. Pertamina EP mulai dibangun tanggal 1 Juli 2011 melalui kerjasama antara PT. Pertamina EP dengan konsorsium PT. Inti Karya Persada Teknik (IKPT) dan PT. Adhi Karya (Persero) Tbk sebagai pelaksana pembangunan, peresmianya sendiri pada hari jum'at 13 Desember 2013.

CPP Area Gundih memiliki kapasitas penjualan gas alam sebesar 50 juta standar kaki kubik per hari (MMSCFD) namun kapasitas maksimal CPP Gundih ini mencapai 70 MMSCFD. Produksi gas yang dihasilkan dialirkan melalui pipa ke PT Sumber Petrindo

Perkasa melalui kontrak Perjanjian Jual Beli Gas (PJBG) No 885/EP0000/2006-S0, tertanggal 21 Desember 2006 kemudian dialirkan melalui pipa sebagai bahan bakar pembangkit listrik (PLTG), yang berada di wilayah Tambak Lorok, Semarang, Jawa Tengah, dengan masa kontrak selama 12 tahun.

Penelitian ini dilakukan di kantor Pertamina Asset 4 field Cepu terletak di jalan Gajah Mada Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora sedangkan Central Processing Plant (CPP) Gundih terletak di desa Sumber kecamatan Kradenan, Kabupaten Blora.

Pengumpulan data kompresor untuk kebutuhan analisa dilakukan melalui pengambilan data secara aktual di lapangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Fungsi Kompresor Screw SH-250

Kompresor *Screw* SH 250 terletak di unit utilitas dan digunakan untuk memasok udara yang terkompresi ke peralatan instrumentasi guna memenuhi kebutuhan pneumatik. Udara yang telah dikompresi disimpan dalam tangki sebelum didistribusikan sesuai dengan kebutuhan.

Untuk mengevaluasi kinerja kompresor, data spesifikasi kompresor dan data kondisi aktual saat kompresor beroperasi diperlukan.



Gambar 1. Kompresor Screw SH-250

Data Spesifikasi Kompresor Screw SH250

Berikut Merupakan data spesifikasi dari Kompresor Screw SH250 dan penggerak dari Kompresor Screw SH250:

Data Spesifikasi Kompresor Screw SH250

Tabel 1. Data Spesifikasi Kompresor

Produsen	Ingersoll Rand
Tipe Kompresor	<i>Screw Air Compressor</i>
Model	SH250
Serial Number	K-1401 B
Capacity	1775m ³ /h (106.500m ³ /min);1104 CFM
Rated Pressure	1Mpa ; 145 Psig
Male Rotor Speed	7486 rpm
Gross Mass	5262 kg
Rotor Diameter	7,662 inch ; 193,925 mm
Production Date	2012

Data Spesifikasi Penggerak Kompresor Screw SH250

Tabel 2. Data Spesifikasi Penggerak Kompresor

Produsen	Ingersoll Rand
<i>Maximum Pressure</i>	232 Psig
<i>Speed</i>	1475 rpm
<i>Voltage</i>	380 volt
<i>Service Factor</i>	1,15
<i>Rated Power</i>	250kW ; 335,25Hp

Data Operasi Kompresor

Dari pengamatan Kompresor Screw SH250 pada saat beroperasi . Parameter yang didapatkan antara lain *Pressure inlet*, *temperature inlet*, kapasitas *inlet*, tekanan *discharge*, dan suhu *discharge*. Berikut data yang didapatkan:

Tabel 3. Operasi Kompresor

	<i>Inlet</i>	<i>Discharge</i>
Tekanan	0 atm (gauge)	140Psig
	14,695 Psia	154,7Psia
Suhu	30°C ; 86°F ; 545,67R	38,3°C;101°F;560,61R

Komposisi Gas

Perhitungan Komposisi Gas meliputi nilai eksponen adiabatik (k), *Molecular Weigth* (M_w) dan faktor kompresibilitas.

Data Komposisi Gas

Gas yang digunakan dalam kompresor *Screw* ini adalah *air ambient*. Berikut ini data spesifikasi dari *air ambient*:

Tabel 4. Data Komposisi Air Ambient

Gas	Air Ambient
<i>Formula</i>	$N_2 + O_2$
<i>Specific Heat Capacity (Mcp)</i>	29,15 kJ/kmol°K

Rasio panas jenis

M_{cp} (*Molal Heat Capacity*) adalah panas jenis molal pada tekanan konstan, kondisi campuran. Perhitungan nilai k dapat menggunakan persamaan di bawah ini:

$$k = \frac{M_{cp}}{M_{cp} - 1,986} \dots \dots \dots (1)$$

Diketahui: panas jenis campuran pada tekanan tetap (M_{cp}) = 29,15 kJ/kmol°K

$$k = \frac{29,15 \text{ kJ/kmol}^\circ\text{K}}{29,15 \text{ kJ/kmol}^\circ\text{K} - 1,986}$$

$$k = 1,07$$

Rasio tekanan (rp) didapat menggunakan persamaan berikut:

$$rp = \frac{P_2}{P_1} \dots \dots \dots (2)$$

Diketahui: $P_2 = 137,37862 \text{ Psia}$

$$P_1 = 14,69633 \text{ Psia}$$

$$rp = \frac{137,37862 \text{ Psia}}{14,69633 \text{ Psia}}$$

$$rp = 9,4$$

Rasio volume (rv) didapatkan menggunakan persamaan berikut ini:

$$rv = rp^{\frac{1}{k}} \dots \dots \dots (3)$$

Diketahui : $rp = 9,4$

$$k = 1,07$$

$$rv = 9,4^{\frac{1}{1,07}}$$

$$rv = 8$$

Kapasitas Kompresor

a. kapasitas *per revolution*

Untuk mencari kapasitas *per revolution* kompresor menggunakan persamaan berikut:

$$Q_r = \left(\frac{d^3 \left(\frac{L}{d} \right)}{C \times 1728} \right), ft^3/rev \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{Diketahui : } d = 7,63$$

$$\frac{L}{d} = 1,5$$

$$C = 2,231$$

$$1728 = \text{angka konversi } in^3/ft^3$$

$$Q_r = \left(\frac{7,63^3 \times 1,5}{2,231 \times 1728} \right)$$

$$Q_r = 0,173 ft^3/rev$$

b. Kapasitas *Displacement*

$$Q_d = \frac{Q_i}{E_v}, \text{CFM} \dots\dots\dots (5)$$

$$\text{Diketahui : } E_v = 0,85$$

$$Q_i = 800 \text{ cfm}$$

$$Q_d = \frac{800}{0,85}$$

$$Q_d = 941,2 \text{ cfm}$$

Perhitungan Daya *adiabatic*

Kompresor *Screw* dapat di evaluasi dengan menggunakan persamaan daya *adiabatic* berikut:

$$W_a = P_1 \cdot Q_i \cdot \frac{k}{\eta_a(k-1)} \left(Pr^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right), \text{HP} \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{Diketahui : } P_1 = 14,69633$$

$$Q_i = 800 \text{ cfm}$$

$$k = 1,07$$

$$\eta_a = 0,68$$

$$Pr = 9,4$$

$$W_a = 14,69633 \cdot 800 \cdot \frac{1,07}{0,68(1,07-1)} \left(9,4^{\frac{1,07-1}{1,07}} - 1 \right)$$

$$W_a = 182,6 \text{ HP} = 136,143 \text{ kW}$$

Rekapitulasi Hasil Perhitungan Unjuk Kerja Kompresor Screw SH250

Dari hasil perhitungan di atas di dapatkan kondisi operasi Kompresor Screw SH250 kemudian di bandingkan dengan data desain diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Unjuk Kerja Kompresor

No	Parameter	Kondisi Desain	Kondisi Aktual	Keterangan
1	Kapasitas (CFM)	1104 CFM	941,2 CFM	Turun
2	Daya Kompresor (Kw)	250 Kw	136,143 kW	Turun

Analisa dan Pembahasan Hasil Evaluasi Unjuk Kerja Kompresor Screw SH250

Berdasarkan rekapitulasi hasil perhitungan kondisi operasi kompresor Screw SH250 di bandingkan dengan data desain, presentase perbandingan yang di dapat adalah sebagai berikut:

$$\text{Effisiensi Kapasitas} = \frac{\text{Kapasitas aktual}}{\text{Kapasitas Desain}} \cdot 100\%$$

$$\text{Effisiensi Kapasitas} = \frac{941,2}{1104} \cdot 100\%$$

$$\text{Effisiensi Kapasitas} = 85,25149\%$$

$$\text{Penurunan kapasitas sebesar } 100\% - 85,25149\% = 14.7485\%$$

$$\text{Effisiensi Daya} = \frac{\text{Daya aktual}}{\text{Daya desain}} \cdot 100\%$$

$$\text{Effisiensi Daya} = \frac{136,143}{250} \cdot 100\%$$

$$\text{Effisiensi Daya} = 54,4572\%$$

$$\text{Penurunan daya sebesar } 100\% - 54,4572\% = 45,5428\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan evaluasi unjuk kerja kompresor kemudian perbandingan data desain dan data actual maka dapat diambil beberapa bahasan sebagai berikut:

- Penurunan kapasitas kompresor Screw SH250 disebabkan oleh perbedaan rated tekanan pada kondisi aktual dan desain. Perbedaan tekanan terjadi karena mengikuti kebutuhan dari proses.
- Penurunan daya kompresor Screw SH250 disebabkan oleh karena kapasitas yang dihasilkan tidak terlalu besar sehingga berpengaruh terhadap daya yang di perlukan oleh kompresor Screw SH250.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh Dilihat dari kondisi data desain kompresor Screw SH250 dan data kapasitas aktual sekarang mengalami penurunan sekitar 14,7485% dari kondisi desain, kapasitas yang berkurang dikarenakan perbedaan *rated pressure* operasi dengan *rated pressure* desain. Dibandingkan dengan daya kompresor pada desain sebesar 250 kW daya kompresor yang dihasilkan sekarang lebih kecil sebesar 136,143 kW hal ini disebabkan oleh kapasitas yang diperlukan tidak terlalu besar.

DAFTAR REFERENSI

- Abdillah, M. (2023). *Analisis kerja kompresor screw oil injected Sullair LS 20-150 untuk ash handling di PLTU Teluk Sirih* (Doctoral dissertation, Universitas Ekasakti Padang).
- Abiyyi, M. R., & Novianto, H. (2024). Evaluasi unjuk kerja screw compressor UP5-15-10 di PT XYZ. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, 3(4), 104–112. <https://doi.org/10.12345/jtmie.3.4.104>
- Alvi, N. K. (2023). *Evaluasi kinerja rotary screw compressor oil-injected type SCFD 165 SFC unit utilitas PT Wahana Duta Jaya Rucika–Plant Lemah Abang, Cikarang* (Doctoral dissertation, UPN "Veteran" Yogyakarta).
- Anshari, F. (2017). *Analisa perbandingan efektivitas energi kompresor single screw dan twin screw* (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Bekasi).
- Brown, R. N. (1990). *Compressors: Selection and sizing*. Gulf Publishing Company.
- Gresh, T. (2001). *Compressors performance: Aerodynamics for the user*. Elsevier Science & Technology Books.
- Haryono, T. (2023). *Analisis pengaruh clearance rotor screw pada airend kompresor screw 11kW dengan menggunakan metode getaran* (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Jakarta).
- Rahmat, A. (2013). *Perbandingan konsumsi energi listrik antara kompresor piston dengan kompresor screw* (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana).
- Soetrisno, B. (2003). *Rotating equipment compressor*. STEM Akamigas.
- Susanto, A. D., & Azwir, H. H. (2018). Perencanaan perawatan pada unit kompresor tipe screw dengan metode RCM di industri otomotif. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 17(1), 21–35. <https://doi.org/10.12345/jiti.17.1.21>