

Analisis Kualitas Supply Pressure Kompresor Gas C-100 Pada Booster Compressor Pltg Mpp 100 MW

Denny Prumanto¹, Hernandito Rahmat Kusuma², Wiga Ariani³, Delphima Suhita⁴

^{1,2,4} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana

³Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana

e-mail : dennyprumanto@unkris.ac.id¹ hernanditor@gmail.com²
wigaariani@unkris.ac.id³, sdelpima@gmail.com⁴

Abstrak

Pengerjaan pengadaan dan pemasangan *Gas Compressor System* yang berlokasi di PLTG MPP 100 MW Tarahan Lampung, Sumatera Selatan dilakukan oleh PT. Enviromate Technology International, dengan skema BOT (*Built, Operate, and Transfer*) selama lima tahun sejak COD (*Commercial Operation Date*). *Feed gas* dialirkan dari pipa gas melalui *Gas Metering* milik PT. PGN (Persero) dengan kondisi operasi tekanan antara 6 ~ 8 barg dan temperatur 30 °C. Kondisi gas yang dibutuhkan masuk ke fasilitas pembangkit utama pada tekanan minimum 540 Psig (37,23 barg) dan suhu antara 40 – 45 °C. Namun dari data operasional, kompresor gas C-100 mengalami penurunan kualitas tekanan suplainya menjadi 34 barg. Ini disebabkan oleh keausan pada silinder kompresor dan batang piston. Pada perhitungan data operasional, daya kompresor C-100 pada stage 1 turun sebesar 22,005% dan pada stage 2 turun sebesar 7,705% dari spesifikasi awal. Efisiensi kompresor C-100 pada stage 1 turun menjadi 21,405% dan pada stage 2 turun menjadi 7,672% dari spesifikasi awal. Jika kendala pada kompresor C-100 dibiarkan, akan ada risiko kehilangan tekanan yang tinggi. Dengan pentingnya aplikasi *booster compressor* pada PLTG Tarahan MPP 100 MW, diperlukan stabilitas yang tinggi serta kinerja yang prima dan handal.

Kata Kunci: *Kompresor, Gas Umpan, Supply Pressure, Kapasitas, Daya*

Abstract

The procurement and installation of the *Gas Compressor System* located at the 100 MW Tarahan Lampung Gas Power Plant, South Sumatra, is carried out by PT. Enviromate Technology International, with the BOT (*Built, Operate, and Transfer*) scheme for five years since the *Commercial Operation Date* (COD). The *feed gas* is supplied from the gas pipeline through *Gas Metering* owned by PT. PGN (Persero) with operating conditions of pressure between 6 ~ 8 barg and temperature of 30 °C. The required gas conditions enter the main power plant facility at a minimum pressure of 540 Psig (37.23 barg) and a temperature between 40 – 45 °C. However, from the operational data, the C-100 gas compressor experienced a decrease in its discharge pressure quality to 34 barg. This is caused by wear and tear on the compressor cylinder and piston rod. In the calculation of operational data, the C-100 compressor's power in stage 1 decreased by 22.005% and in stage 2 decreased by 7.705% from the initial specifications. The efficiency of compressor C-100 in stage 1 decreased to 21.405% and in stage 2 decreased to 7.672% from the initial specification. If the constraint on compressor C-100 is left unaddressed, there is a risk of high pressure loss. With the importance of the *booster compressor* application at Tarahan MPP 100 MW, high stability and reliable performance are required.

Keyword: *Compressor, Feed Gas, supply Pressure, Capacity, Power*

PENDAHULUAN

Minyak dan gas alam merupakan potensi yang tersembunyi dibawah lapisan batuan permukaan bumi. Untuk mengambilnya, perusahaan perminyakan dan gas pun membangun anjungan pengeboran minyak dan gas yang dilengkapi dengan berbagai fasilitas, salah satunya fasilitas pengambilan gas alam.

Salah satu pembangkit daya yang ada di Tarahan ialah Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) milik PLN Batam, dengan mekanismenya yaitu gas yang ditransfer dari PT. PGN dan telah melewati gas *metering* masuk kedalam sistem kompresor. Lalu dengan mengkompresi gas menggunakan kompresor, maka gas yang telah melewati kompresor kemudian mengalami peningkatan tekanan gas dan gas yang bertekanan tersebut dapat menggerakkan turbin.

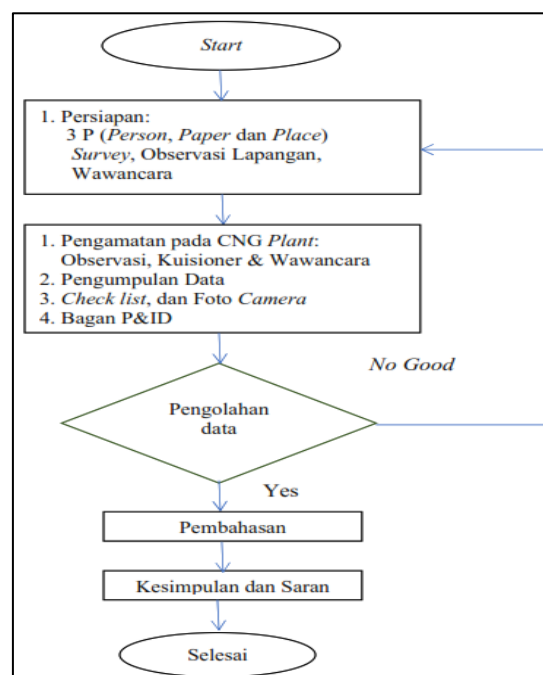
Kompresor adalah mesin untuk memampatkan udara atau gas. Kompresor udara biasanya mengisap udara dari atmosfer. Namun ada pula yang mengisap udara atau gas yang bertekanan yang lebih tinggi dari tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor bekerja sebagai penguat (*booster*). Sebaliknya ada pula kompresor yang mengisap gas yang bertekanan lebih rendah dari tekanan atmosfer. Dalam hal ini kompresor disebut pompa waktu (Sularso 2004 : 167).

Perawatan pada kompresor yang harus dilakukan yaitu Pemeriksaan Harian, setiap hari sebelum dioperasikan, kompresor harus diperiksa menurut buku manualnya seperti: pemeriksaan permukaan minyak, buang air pengembun, pengukur tekanan, katup pengatur, tombol tekanan, katup pengaman, dll. Pemeriksaan Rutin, Kompresor udara harus diperiksa secara periodik, jangka waktu pemeriksaan rutin bervariasi tergantung pada masing – masing produk. Prosedur Pemeriksaan, Setelah pembongkaran, bagian – bagian kompresor seperti katup udara, silinder, Cincin torak dan poros engkol harus diperiksa secara cermat.

Kompresor tidak banyak mengalami gangguan jika pemeriksaan harian dan rutin dilaksanakan dengan teratur. Gangguan juga dapat timbul dari perubahan kondisi kerja atau pemeliharaan yang salah. Penanganan gangguan hendaknya didasarkan atas analisis dan dilaksanakan secara sistematis. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis kualitas *supply pressure* kompresor gas c-100 pada *booster compressor* pltg mpp 100 mw

METODE

Diagram alir kegiatan penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dalam teori Perhitungan Kompresor *Reciprocating* ada beberapa parameter utama dalam menentukan unjuk kerja kompresor, yaitu:

Kapasitas Kompresor, Perpindahan torak menyatakan kemampuan teoritis torak menghasilkan kapasitas kompresor, namun dalam kompresor yang sesungguhnya volume gas yang dikeluarkan lebih kecil daripada perpindahan torak tersebut.

Berikut adalah rumus untuk menghitung kapasitas kompresor *reciprocating*:

Single Acting

$$Q_{th} = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot S \cdot N}{4}$$

Double Acting

$$Q_{th} = \frac{\pi \cdot (2D^2 - d^2) \cdot S \cdot N}{4}$$

Dimana:

- Q = Kapasitas Udara
- D = Diameter Silinder (m)
- d = Diameter Piston rod (m)
- S = Panjang Langkah Torak
- N = Kecepatan Putar Poros Kompresor (rpm)

Efisiensi Volumetrik, Efisiensi volumetrik adalah perbandingan antara kapasitas yang masuk kedalam silinder dengan volume hasil langkah torak.

$$\eta_v = \frac{Q_s}{Q_{th}}$$

Dimana:

- Q_s = Volume gas yang dihasilkan pada kondisi tekanan dan temperatur isap (m³/min)
- Q_{th} = Perpindahan torak (m³/min)

Efisiensi volumetrik dapat juga diperoleh dengan menggunakan persamaan:

$$\eta_v = 1 - \varepsilon \left\{ \left(\frac{P_d}{P_s} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right\}$$

Dimana:

- ε = V_c/V_s , volume sisa (*clearance*) relatif
- P_d = Tekanan keluar dari silinder tingkat pertama (kgf/cm² abs)
- P_s = Tekanan isap dari silinder tingkat pertama (kgf/cm² abs)
- n = Koefisien ekspansi gas yang tertinggal di dalam volume sisa; untuk udara, n = 1,2

Daya Adiabatik

$$L_{ad} = \frac{mk}{k-1} \frac{P_s Q_s}{6120} \left[\left(\frac{P_d}{P_s} \right)^{(k-1)/mk} - 1 \right]$$

Dimana:

- Ps = Tekanan isap tingkat pertama (kgf/m² abs)
Pd = Tekanan keluar dari tingkat terakhir (kgf/m² abs)
Qs = Jumlah volume gas yang keluar dari tingkat terakhir (m³/min) dinyatakan pada kondisi tekan dan temperatur Isap
k = Cp / Cv
m = Jumlah tingkat kompresi

Efisiensi Keseluruhan

$$\eta_{ad} = \frac{L_{ad}}{L_s}$$

Dimana:

- η_{ad} = Efisiensi *adiabatic* keseluruhan (%)
Lad = Daya *adiabatic* teoritis (kW)
Ls = Daya yang masuk pada poros kompresor (kW)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemasangan Sistem Kompresor Gas yang berlokasi di PLTG MPP 4 x 25 MW Tarahan Lampung, Sumatera Selatan ini dikerjakan oleh PT. Enviromate Technology International, dengan skema BOT (*Built, Operate, and Transfer*) selama 5 (lima) tahun sejak COD yaitu terhitung sejak Desember 2016.

Kondisi gas yang disalurkan belum memenuhi kriteria sesuai dengan kondisi operasi PLTG MPP 4 x 25 MW maka Sistem Kompresor Gas dipasang sedemikian rupa untuk mengkondisikan gas alam sehingga tercapainya tekanan gas yang diinginkan untuk proses pembakaran Pembangkit.

Gas Umpan yang disalurkan melalui metering milik PT. PGN dengan kondisi operasi bertekanan antara 6 ~ 8 barg dan temperatur 30 °C. Kondisi gas yang dibutuhkan masuk ke fasilitas utama pembangkit pada tekanan minimal 540 Psig (37.23 barg) dan temperatur antara 40 – 45 °C (minimal 50 °F diatas titik embun gas).

Dari catatan *log sheet* harian, kompresor mengalami penurunan tekanan keluar dari spesifikasi yang dibutuhkan, yaitu menjadi 34 bar. Oleh karena itu, perlu dilakukan perhitungan ulang performa kompresor tersebut, untuk mengetahui apakah kompresor tersebut masih dalam kondisi yang prima atau tidak.

Berikut adalah data spesifikasi kompresor dengan motor penggerak yang diambil pada kondisi awal Operasi:

**Tabel 1. Data Spesifikasi Kompresor C-100
Kwangshin Type GEO-C4**

<i>Tag Number</i>	C-100
<i>Type</i>	<i>Multistages (2 stage) Single Acting</i>
<i>Capacity</i>	6490 N m ³ /hr

<i>Diameter Syylinder (1st)</i>	220 mm
<i>Diameter Syylinder (2nd)</i>	160 mm
<i>Diameter Piston Rod</i>	40 mm
<i>Cylinder Clearance Depth</i>	1,2 mm
<i>Stroke</i>	80 mm
<i>Rotation Speed</i>	1480 rpm

**Tabel 2. Data Spesifikasi Motor Penggerak
Hyosung Type TEFC**

<i>Type</i>	3 Phase - Fixed Clutch
<i>Power</i>	450 kW
<i>Frecuency</i>	50 Hz
<i>Voltage</i>	6600 V
<i>Ampere</i>	46,1 A
<i>Rotation Speed</i>	1480 rpm

Data Spesifikasi Gas

Kondisi gas alam yang disalurkan menggunakan pipa transmisi gas melalui metering gas milik PT. PGN (Perusahaan Gas Negara) bertekanan antara 6 ~ 8 barg dan temperatur 30 oC menuju fasilitas utama pembangkit listrik tenaga gas atau PLTG. Gas alam yang disalurkan memiliki komposisi sebagai berikut:

Tabel 3. Data Spesifikasi Gas Inlet

Komponen	Unit	Fraksi Mol	% Mol
Methane	<i>mole</i>	0.8759	87,59
Ethane	<i>mole</i>	0.0553	5,53
Propane	<i>mole</i>	0.0106	1,06
i-Butane	<i>mole</i>	0.0019	0,19
n-Butane	<i>mole</i>	0.0019	0,19
i-Pentane	<i>mole</i>	0.0007	0,07
n-Pentane	<i>mole</i>	0.0004	0,04
n-Hexane	<i>mole</i>	0.0003	0,03
n-Heptane	<i>mole</i>	0.0002	0,02
n-Octane	<i>mole</i>	0.0001	0,01
n-Nonane	<i>mole</i>	0.0000	0
n-Decane	<i>mole</i>	0.0000	0
Nitrogen	<i>mole</i>	0.0117	1,17
CO ₂	<i>mole</i>	0.0410	4,1
H ₂ O	<i>mole</i>	0.0000	0
Jumlah		1	100

Berikut adalah perbandingan hasil test spesifikasi kompresor yang dilakukan pada tanggal 5 – 7 Desember 2016 di Korea dengan data Log Sheet harian yang diambil pada tanggal 1 Juli 2022.

Tabel 4. Data Compressor Specification Test

	Spec.	Operasi
<i>Suction Pressure</i>	8,16 Barg = 93406.01 $\frac{kgf}{m^2} abs$	8,1 Barg = 92794.2 $\frac{kgf}{m^2} abs$
<i>Discharge Pressure (1st)</i>	18,37 Barg = 197519.03 $\frac{kgf}{m^2} abs$	15,4 Barg = 167233.5 $\frac{kgf}{m^2} abs$
<i>Discharge Pressure (2nd)</i>	37,96 Barg = 397281.44 $\frac{kgf}{m^2} abs$	34 Barg = 356901 $\frac{kgf}{m^2} abs$
<i>Oil Pressure</i>	5,88 Barg = 70156.48 $\frac{kgf}{m^2} abs$	5,1 Barg = 62202.7 $\frac{kgf}{m^2} abs$
<i>Rotation Speed</i>	1480 rpm	1480 rpm

Power (1 st)	122,5 kW	-
Power (2 nd)	132,7 kW	-
Cylinder Clearance Depth	1,2 mm	1,5 mm
Cylinder Diamter (L) (1 st)	220 mm	220,28 mm
Cylinder Diamter (R) (1 st)	220 mm	220,30 mm
Cylinder Diamter (L) (2 nd)	160 mm	160,36 mm
Cylinder Diamter (R) (2 nd)	160 mm	160,39 mm
Suction Temp. (1 st)	30°C	83°C
Discharge Temp. (1 st)	102°C	86°C
Suction Temp. (2 nd)	45°C	110°C
Discharge Temp. (2 nd)	105°C	124,6°C

Untuk mendapatkan unjuk kerja terdiri dari perhitungan kapasitas kompresor teoritis, efisiensi volumetric, daya kompresor, dan efisiensi kompresor keseluruhan. Data diambil dari data log sheet harian pada tanggal 1 Juli 2022 yang tertera pada Tabel 4.

Kapasitas Kompresor

Kapasitas kompresor pada *stage* 1

$$\begin{aligned} Q_1 \text{ Tot} &= Q_L + Q_R \\ &= 4,514 \text{ m}^3/\text{min} + 4,515 \text{ m}^3/\text{min} \\ &= 9,029 \text{ m}^3/\text{min} \\ &= 541,74 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Total Kapasitas Komprosor

$$\begin{aligned} Q_{\text{Tot}} &= Q_{1\text{st}} + Q_{2\text{nd}} \\ &= 541,74 \text{ m}^3/\text{jam} + 287,1 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 828,84 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Efisiensi Volumetrik

$$\begin{aligned} n &= 1 \rightarrow k \\ k &= \frac{Mcp \text{ Mix}}{Mcp \text{ Mix} - 1,99} \\ &= \frac{100}{100 - 1,99} \\ &= 1,02 \end{aligned}$$

Jadi nilai n adalah antara 1 \rightarrow 1,02 yaitu 1,01

Efesiensi Volumetrik pada *stage* 1

$$\begin{aligned} \varepsilon &= \frac{V_{cL} + V_{cR}}{V_{sL} + V_{sR}} \text{ m}^3 \\ &= \frac{(5,719 \cdot 10^{-5}) + (5,720 \cdot 10^{-5})}{(305,0034 \cdot 10^{-5}) + (305,059 \cdot 10^{-5})} \\ &= 0,01875 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_v &= 1 - \varepsilon \left\{ \left(\frac{P_d}{P_s} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right\} \\ &= 1 - 0,01875 \text{ m}^3 \\ &= \left\{ \left(\frac{167233,5 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \text{abs}}{92794,2 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \text{abs}} \right)^{1,01} - 1 \right\} \\ &= 0,9851552803 \cdot 100\% \\ &= 98,5 \% \end{aligned}$$

Efisiensi Volumetrik pada *stage 2*

$$\begin{aligned}\varepsilon &= \frac{V_{cL}+V_{cR}}{V_{sL}+V_{sR}} m^3 \\ &= \frac{(3,031 \cdot 10^{-5}) + (3,032 \cdot 10^{-5})}{(161,639 \cdot 10^{-5}) + (161,6996 \cdot 10^{-5})} \\ &= 0,01875 m^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\eta_v &= 1 - \varepsilon \left\{ \left(\frac{P_d}{P_s} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right\} \\ &= 1 - 0,01875 m^3 \\ &\left\{ \left(\frac{356901 \frac{kgf}{m^2} abs}{167233,5 \frac{kgf}{m^2} abs} \right)^{\frac{1}{1,01}} - 1 \right\} \\ &= 0,9790451264 \cdot 100\% \\ &= 97,9 \%\end{aligned}$$

Daya Kompresor

Daya Kompresor pada *stage 1*

$$\begin{aligned}L_{ad} &= \frac{mk}{k-1} \frac{P_s Q_s}{6120} \left[\left(\frac{P_d}{P_s} \right)^{\frac{k-1}{mk}} - 1 \right] \\ &= \frac{1 \cdot 1,02}{1,02-1} \frac{92794 \frac{kgf}{m^2} abs \cdot 9,029 \frac{m^3}{min}}{6120} \\ &\left[\left(\frac{167233,5 \frac{kgf}{m^2} abs}{92794 \frac{kgf}{m^2} abs} \right)^{\frac{1,02-1}{1 \cdot 1,02}} - 1 \right] \\ &= 80,869 kW\end{aligned}$$

Daya Kompresor pada *stage 2*

$$\begin{aligned}L_{ad} &= \frac{mk}{k-1} \frac{P_s Q_s}{6120} \left[\left(\frac{P_d}{P_s} \right)^{\frac{k-1}{mk}} - 1 \right] \\ &= \frac{2 \cdot 1,02}{1,02-1} \frac{167233,5 \frac{kgf}{m^2} abs \cdot 4,785 \frac{m^3}{min}}{6120} \\ &\left[\left(\frac{356901 \frac{kgf}{m^2} abs}{167233,5 \frac{kgf}{m^2} abs} \right)^{\frac{1,02-1}{2 \cdot 1,02}} - 1 \right] \\ &= 99,489 kW\end{aligned}$$

Efisiensi Adiabatik Kompresor Keseluruhan

Efisiensi Adiabatik Kompresor pada *stage 1*

$$\begin{aligned}\eta_{ad} &= \frac{L_{ad}}{L_s} \\ &= \frac{80,869 kW}{122,5 kW} \cdot 100\% \\ &= 66,02 \%\end{aligned}$$

Efisiensi Adiabatik Kompresor pada *stage 2*

$$\begin{aligned}\eta_{ad} &= \frac{L_{ad}}{L_s} \\ &= \frac{99,489 kW}{132,7 kW} \cdot 100\% \\ &= 74,97 \%\end{aligned}$$

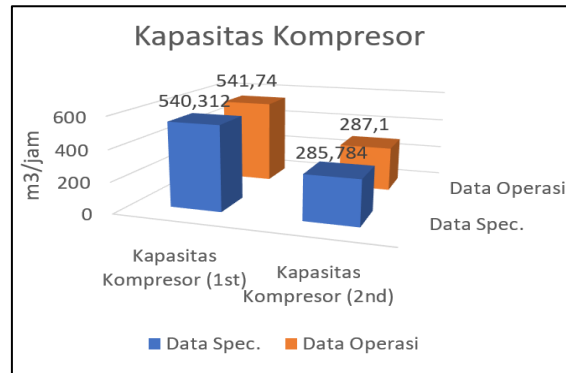
Perbandingan antara perhitungan kondisi awal dengan kondisi aktual dapat dilihat pada *table* berikut:

Tabel 5. Perbandingan Kondisi Awal dengan Aktual

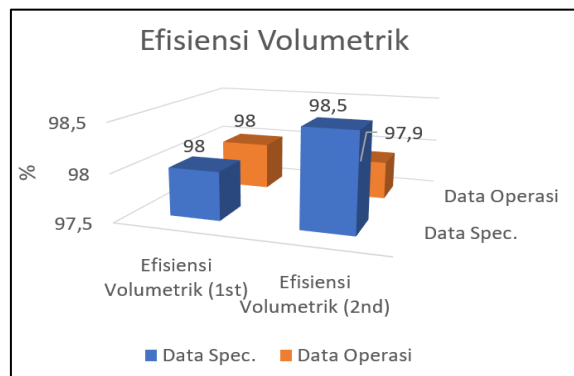
Keterangan	Data Spec.	Data Operasi	%
Kapasitas Kompresor (1 st)	540,312 m ³ /jam	541,74 m ³ /jam	+0,264 %
Kapasitas Kompresor (2 nd)	285,784 m ³ /jam	287,1 m ³ /jam	+0,4605 %

Efisiensi Volumetrik (1 st)	98 %	98 %	-
Efisiensi Volumetrik (2 nd)	98,5 %	97,9 %	-0,01 %
Daya Kompresor (1 st)	103,686 kW	80,869 kW	-22,005 %
Daya Kompresor (2 nd)	107,794 kW	99,489 kW	-7,705 %
Efisiensi Kompresor (1 st)	84 %	66,02 %	-21,405 %
Efisiensi Kompresor (2 nd)	81,2 %	74,97 %	-7,672 %

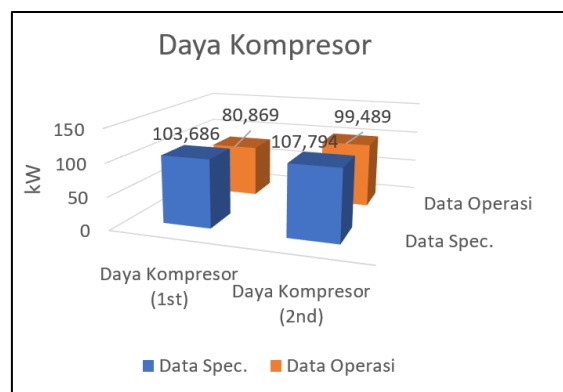
Berdasarkan dari tabel di atas jika kita lihat berdasarkan dari faktor volume memang kapasitas kompresor mengalami kenaikan, namun kenaikan kapasitas itu mengakibatkan hilangnya tekanan pada kompresor akibat tidak maksimalnya proses pemampatan gas dalam tabung silinder.



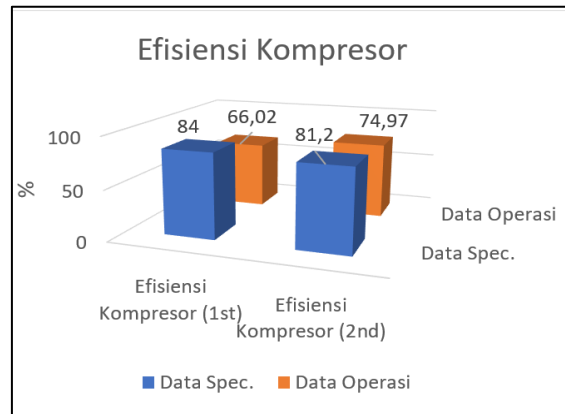
Gambar 2. Grafik Perbandingan Kapasitas Kompresor antara Data Spesifikasi dan Data Operasional



Gambar 3. Grafik Perbandingan Efisiensi Volumetrik antara Data Spesifikasi dan Data Operasional



Gambar 4. Grafik Perbandingan Daya Kompresor antara Data Spesifikasi dan Data Operasional



Gambar 5. Grafik Perbandingan Efisiensi Kompresor antara Data Spesifikasi dan Data Operasional

Selama ini, tim atau personil di lokasi *booster compressor* sudah melakukan tindakan *preventive* sesuai jadwal untuk perawatan dasar kompresor guna meminimalisir menurunnya kinerja kompresor yang sangat drastis.

Faktor penyebab turunnya kualitas tekanan kompresi pada *compressor* adalah kehausan pada *cylinder*, *piston rod*, *ring piston*, kurangnya perawatan *filter* udara, kebocoran pada katup isap dan katup tekan. Upaya untuk mengatasi turunnya tekanan kompresi pada *compressor* adalah melakukan perawatan secara rutin *filter* udara, membersihkan katup isap dan katup tekan, dan melakukan pengukuran pada *cylinder*, *piston rod* serta pemeriksaan pada *ring piston*.



Gambar 6. Penggantian Filter Kompresor Kwangshin C-100



Gambar 7. Dinding Cylinder Kompresor Kwangshin C-100 mengalami Keausan

Mengingat kerja dari kompresor C-100 tersebut sudah beroperasi selama enam tahun. Menurut *manual book* perlu dilakukan pergantian-pergantian *part* kompresor yang sudah termakan usia pemakaian atau perawatan yang paling besar yaitu melakukan *overhaul* untuk meningkatkan kinerja kompresor kembali sesuai spesifikasi awal operasional. Maka pada bulan September 2022 melakukan rekondisi dengan mengganti *ring piston* untuk mencegah terjadinya kebocoran kompresi pada kompresor C-100. Karena *ring piston* memiliki tekstur yang elastis, memiliki bentuk cincin dan ukuran diameter lebih besar dari pada *piston*, maka *ring piston* dapat mengembang dan

merapat saat dimasukkan ke dalam *blok silinder*, dan juga berfungsi untuk menjaga dan menahan tekanan kompresi agar tidak terjadi kehilangan tekanan.

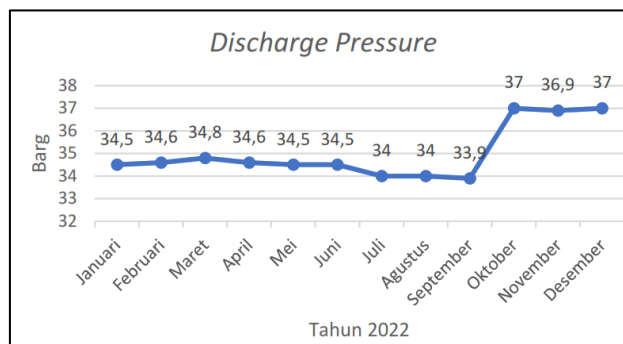


Gambar 8. Kondisi Ring Piston Sebelum Diganti



Gambar 9. Kondisi Ring Piston Setelah Diganti

Setelah melakukan rekondisi kompresor C-100 pada bulan September 2022, terdapat kenaikan kualitas *discharge pressure* seperti yang dapat dilihat pada Grafik berikut.



Gambar 10. Grafik Kurva *Discharge Pressure* per Bulan selama Tahun 2022

Pada Grafik tersebut kualitas *discharge pressure* mengalami kenaikan 3,1 barg atau 8,38% pada bulan Oktober 2022 setelah dilakukan rekondisi pada kompresor C-100. Namun kenaikan tersebut tidak sebesar saat awal *commissioning* karena tidak dilakukan *culter* pada dinding silinder yang aus. Tetapi penggantian *ring piston* sudah sangat berpengaruh pada tenaga kompresor. *Ring piston* yang rusak atau aus adalah kondisi dimana sisi samping dari *ring* sudah tergerus akibat pengikisan. Sehingga celah pada silinder semakin melebar, kompresi mesin menjadi tidak normal ketika terdapat kebocoran. Kebocoran dapat menyebabkan kompresi mesin menurun sehingga kualitas *discharge pressure* yang dihasilkan menurun.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan unjuk kerja kompresor C-100 dapat diambil kesimpulan, yaitu:

1. Kompresor gas Kwangshin C-100 pada CNG *Plant* MPP Tarahan Lampung mengalami penurunan kinerja dari awal *commissioning* yang telah dilakukan pada tahun 2016.
2. Pada perhitungan data operasional, kapasitas kompresor gas C-100 pada *stage* 1 mengalami kenaikan 0,264% dan pada *stage* 2 mengalami kenaikan 0,4605% dari spesifikasi awal, hal itu disebabkan karena dinding *cylinder* kompresor gas mengalami kehausan. Efisiensi volumetrik gas C-100 pada *stage* 1 relatif tetap, namun pada *stage* 2 mengalami penurunan 0,01% dari spesifikasi awal. Daya kompresor gas C-100 pada *stage* 1 mengalami penurunan 22,005% dan pada *stage* 2 mengalami penurunan 7,705% dari spesifikasi awal. Efisiensi kompresor gas C-100 pada *stage* 1 mengalami penurunan 21,405% dan pada *stage* 2 mengalami penurunan 7,672% dari spesifikasi awal.
3. Tindakan *preventive* yang dilakukan dalam perawatan kompresor C-100 antara lain, yaitu perawatan secara rutin *filter* udara, membersihkan katup isap dan katup tekan, dan melakukan pengukuran pada *cylinder*, *piston rod* serta pemeriksaan pada *ring piston*.
4. Melakukan rekondisi dengan mengganti *ring piston* sangat berpengaruh pada tenaga kompresor. Dengan penggantian *ring piston* diharapkan dapat meminimalisir celah antara *piston* dengan dinding silinder, sehingga mengurangi kebocoran yang menyebabkan kompresi mesin menurun.

Untuk menjaga kondisi kompresor agar tetap prima untuk beroperasi, maka disarankan melaksanakan *monitoring* dan *preventive maintenance* sebaiknya dilakukan sesuai *schedule* agar dapat diketahui sewaktu-waktu jika ada perubahan yang mencolok pada tekanan maupun *temperature*, sehingga dapat diambil kesimpulan secara langsung penyebabnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bloch, Heinz P. *A Practical Guide to: Compressor Technology*. 2006. United States of America.
- Brown, Royce N. 1997 *Compressors: Selection and Sizing*. Houston, Texas.
- Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi. 2013. *Pembangunan Jaringan Gas Bumi untuk Rumah Tangga*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Fritz Dietzel, Alih Bahasa Dakso Sriyono. 1998. *Turbin, Pompa dan Kompresor*. Jakarta: Erlangga.
- Gandhi Harahap. 1991. *Perencanaan Teknik Mesin*. Jakarta: Erlangga.
- Ghurri, Ainul. 2014. *Dasar-Dasar Mekanika Fluida*. Bali: Universitas Udayana.
- Handayani, Sri Utami. 2010. *Bahan Ajar Pompa dan Kompresor*. 2010. Semarang: Undip.
- Indang Dewata, Iswadi. 2020. *Pengelolaan Sumber Daya Alam*. Yogyakarta: CV. Budi Utama.
- Mahmudi, Ali. 2010. *Pompa dan Kompresor*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- Nandi. 2006. *Minyak dan Gas Bumi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Nurhadi Indera, B. Sutjiatmo. 1981. *Kompresor*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Nurhadi, Mukhamad. 2021. *Gas dan Termodinamika*. Malang: Media Nusa Creative.
- Sudarwanto, Abdul Arif. 2015. *Evaluasi Unjuk Kerja Kompresor Reciprocating 32-K-102A di Unit NPU PT. Pertamina (Persero) RU-VI Balongan*. Cepu: STEM Akamigas.
- Susilowati, Sri Endah. 2015. *Penurunan Kinerja Kompresor untuk Starting Enginee di KM Gunung Dempo*. Jakarta: Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ.
- Tahara H, Sularso. 2004. *Pompa dan Kompresor*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.