
**ANALISIS KENDALA OPERASIONAL PADA KOMPRESOR SKG X MILIK PT. P
PRABUMULIH PADA PERIODE APRIL 2018 – MARET 2019**

Oleh

Azka Roby Antari¹, Zulfan Yusuf Asdan²

^{1,2}Teknik Eksplorasi Produksi Migas, Politeknik Akamigas Palembang, Palembang,
Indonesia, 30268.

Email: ¹azkaroby@pap.ac.id

Article History:

Received: 20-09-2023

Revised: 14-10-2023

Accepted: 20-10-2023

Keywords:

Gas Compression, Gas
Compressor Station, Gas
Transportation.

Abstract: *The gas compressor engine is the main equipment at the Gas Compressor Station (SKG). The working principle is gas compression, the compressor has rotating impeller blades pushing the gas into the diffuser forcing the gas to move into the vessel until the pressure on the gas increases. At SKG X PT. P Prabumulih who supplies gas to PT. Pusri, there are 4 compressor units (A, B, C, D), where in one day three compressor units are operating, and one compressor unit is in stand-by condition or under maintenance so it does not operate. The total operating hours of all compressors in one day is 72 hours and total stand-by hours are 24 hours. This quantitative research analyzes compressor performance data to obtain operational constraints experienced by compressors and their impact on compressor performance. Based on the results of the analysis, the hours of operation and stand-by of the 4 compressor units during a year did not run normally, due to some troubles with the compressor, a total of 25,773 working hours, 9,075 hours of standby, 444 hours of damage/loss. No compressor works 100% full, compressor B has the worst breakdown hours with 173 hours (3.64% of the total breakdown hours). During the year, there were 59 occurrences of damage to the compressor consisting of 26 types of damage with the peak performance decline occurring between June and July, which resulted in a loss of 2% of productive hours per year. This certainly has an impact on the loss of production target volume.*

PENDAHULUAN

Transportasi gas menuju stasiun pengumpul gas ataupun menuju konsumen memerlukan tenaga tambahan agar bisa mengalir, gas diberikan tekanan tambahan dengan mengerakkan gas tersebut berdasarkan prinsip beda tekanan karena gas merupakan fluida yang kompresibel. Proses penambahan tekanan ini menggunakan alat berupa kompresor yang diletakkan pada fasilitas permukaan yang disebut Stasiun Kompresor Gas (SKG), kinerja operasi alat ini dalam mengalirkan gas sangat dipengaruhi oleh tekanan, temperatur,

laju alir dan jarak tempuh.

SKG adalah tempat transit sementara gas hasil produksi dari stasiun pengumpul gas yang berfungsi untuk memberikan tenaga tambahan agar gas dapat dialirkan menuju stasiun berikutnya. Gas compressor atau kompresor gas, adalah alat utama pada SKG, berfungsi untuk mengkompresi gas, kompresi adalah tindakan memberikan tekanan tinggi ke fluida gas hingga volumenya memampat dan tekanan antar molekul gas menjadi tinggi, bahkan bisa mengubah fasa gas menjadi cair. Kompresor menghisap udara atau gas pada tekanan atmosfer. Namun ada juga kompresor yang dapat menghisap udara atau gas pada tekanan lebih tinggi dari atmosfer, dalam hal ini disebut booster. Sebaliknya adapula kompresor yang menghisap gas yang bertekanan lebih rendah dari tekanan atmosfer, dalam hal ini disebut pompa vakum

Dalam keadaan terkompresi, gas lebih mudah didistribusikan melalui sistem perpipaan. Selama kompresor gas bekerja tidak bisa dipungkiri ada permasalahan-permasalahan yang terjadi, sehingga bisa menghambat kinerja dari kompresor gas tersebut. Sehingga diperlukannya analisa operasi kompresor gas ini agar diketahui permasalahan yang terjadi sehingga memudahkan untuk diatasi

Operasi pengkompresian gas di SKG X tidak selalu berjalan baik, terdapat beberapa kendala operasional yang mempengaruhi pencapaian target produksi. Penelitian ini mencoba mencari tahu sejauh mana efisiensi kerja kompresor terkendala oleh permasalahan operasi yang terjadi, pengaruhnya pada pekerjaan pengkompresian dan bagaimana menanggulangi permasalahan tersebut.

METODOLOGI

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan metode penelitian dengan analisisnya lebih fokus pada data-data numerikal yang diolah dengan menggunakan metode statistik (Sugiono, 2012). Penelitian ini akan menganalisa bagaimana kinerja harian kompresor selama satu tahun penuh mempengaruhi kinerja kompresor dalam memberikan tenaga kompresi bagi pengaliran gas produksi.

Data yang dikumpulkan seperti operasional kompresor gas dan *engine performance* digunakan untuk mengetahui efisiensi waktu operasional dari kompresor yang digunakan serta mengetahui permasalahan-permasalahan yang timbul saat kompresor sedang beroperasi.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian untuk mengambil data dilakukan di SKG X milik PT. P Prabumulih pada bulan Maret 2019, data diambil adalah data operasi kompresor gas yang beroperasi di SKG X. SKG ini menerima asupan gas dari beberapa stasiun pengumpul dan meneruskannya ke PT. Pusri selaku konsumen.

Jenis Data

Data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan data sekunder yang diuraikan sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari pemeriksaan visual kondisi kompresor

yang beroperasi di SKG X dan observasi kegiatan *maintenance*.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari rekaman kerja operasi kompresor dari perusahaan, juga dari sejumlah literatur pendukung. Data sekunder untuk menunjang penelitian ini:

- a. Data *daily engine performance* meliputi jam kerja, jam shutdown, Q gas dan keterangan trouble, diambil dari ke-4 engine secara harian selama 1 tahun.
- b. Data laporan *engine maintenance* berkala dari Departemen Maintenance.

Metode Pengumpulan Data

Data untuk penelitian ini dikumpulkan melalui beberapa metode sebagaimana penelitian ilmiah pada umumnya, yaitu :

1. Studi Literatur/dokumen

Metode ini berupa pengumpulan data yang dilakukan peneliti dengan menyelidiki sumber-sumber tertulis seperti *logbook*, *daily performance report*, *handbook*, dan paper/ jurnal ilmiah yang berkaitan dengan karakteristik operasi kompresor pada SKG diperoleh dari berbagai jurnal baik nasional maupun internasional, data-data yang diperoleh dicari keterkaitannya dengan variabel penelitian.

2. Diskusi

Dilakukan dengan berdiskusi dengan pekerja SKG, untuk mengkonfirmasi data kinerja *engine*.

Pengambilan data penelitian ini dilakukan dengan rangkaian :

- a. Data kinerja *engine* dikumpulkan dan dipilah berdasarkan parameter penilaian yaitu :

- 1) Jam kerja dan jam *shutdown*
- 2) Laju alir gas harian (Q gas)
- 3) Masala/ kerusakan penyebab *shutdown*.

- b. Data hasil pemilahan diproses lanjut untuk dapat dianalisis.

Parameter-parameter dihitung dengan formula sederhana :

- (1) Jam jalan (operasi setahun) :

$$72 \frac{\text{jam}}{\text{shift}} \times 1 \frac{\text{shift}}{4 \text{ hari}} \times 363 \frac{\text{hari}}{\text{tahun}}$$

- (2) Jam *stand by* setahun :

$$= 24 \frac{\text{jam}}{\text{shift}} \times 1 \frac{\text{shift}}{4 \text{ hari}} \times 363 \frac{\text{hari}}{\text{tahun}}$$

- (3) Total jam operasi setahun :

$$\text{jam jalan} + \text{jam stand by}$$

- (4) % kehilangan jam jalan/operasional per unit kompresor akibat kerusakan :

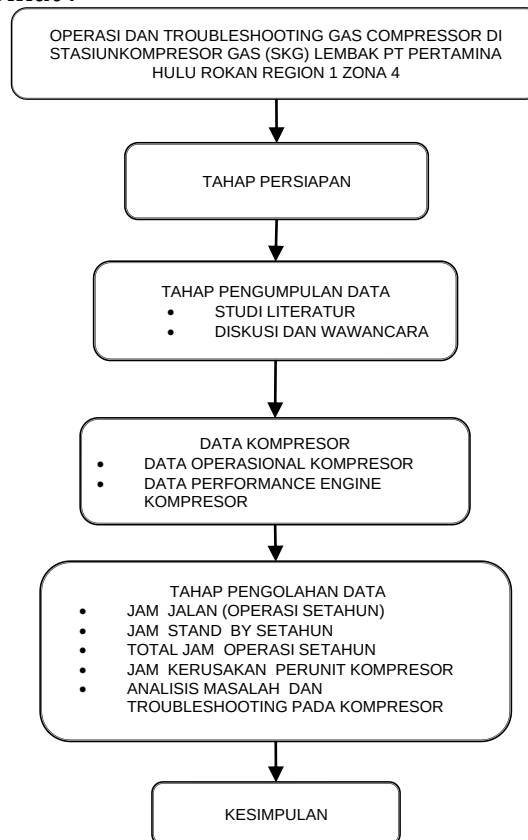
$$\frac{\text{total jam kerusakan setahun}}{\text{total jam jalan setahun}} \times 100\%$$

- (5) Analisis sebab dan akibat seputar penanganan *trouble* yang menyebabkan *downtime* pada kompresor.

Satu demi satu hasil perhitungan kemudian dicatat dan ditabulasikan untuk mendapatkan pola grafis.

Bagan Alir Penelitian

Untuk dapat lebih memahami mengenai penelitian ini, maka diagram alir penelitian ditampilkan pada gambar berikut :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kompresor Stasiun Kompresi X

Terdapat 4 unit kompresor gas yang digunakan pada lapangan SKG X (A, B, C dan D), dimana pada kondisi normal setiap hari ada 3 unit kompresor yang dioperasikan dan 1 unit *stand by*. Jadi, jika ada salah satu dari ketiga kompresor gas yang sedang beroperasi mengalami masalah, maka kompresor gas yang *stand by* tadi akan digunakan. Jenis kompresor yang digunakan Pada SKG X adalah kompresor yang menggunakan prinsip gaya sentrifugal, dimana gas yang masuk akan melewati beberapa sisi inlet yang berada dibagian tengah sebuah kompresor. Setelahnya, gas akan melewati bagian impeler yang berputar, hingga akhirnya melwati volute casing, sebelum dikeluarkan melalui putlet kompresor. Kompresor sentrifugal ini memiliki kelebihan biaya pengoperasian dan perawatan yang rendah serta saat dapat dikendalikan dengan mudah karena dapat dioperasikan dari *control room*.



(Sumber : Dokumentasi Peneliti)

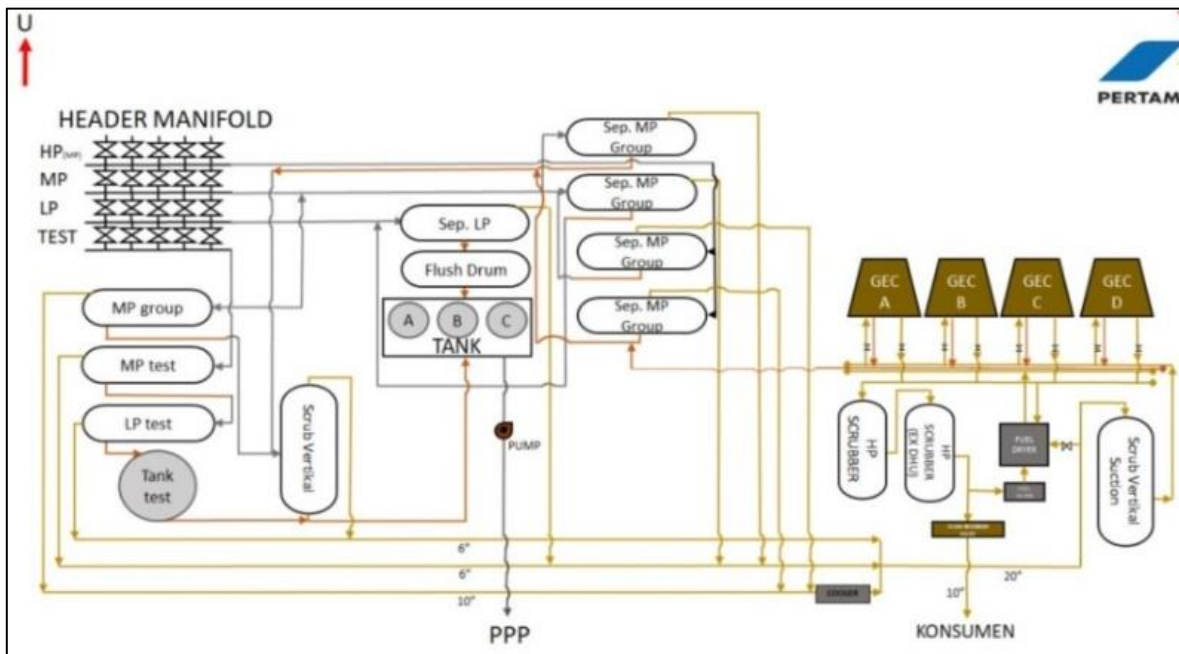
Gambar 2. Kompresor Gas di SKG X (Depan)



(Sumber : Dokumentasi Peneliti)

Gambar 3. Kompresor Gas di SKG X (Belakang)

Adapun peletakan posisi (lay out) kompresor pada SKG X dapat dilihat pada gambar 4 dibawah. Dari lay out dibawah, tampak bahwa gas yang masuk ke SKG dialirkan terlebih dahulu ke separator untuk pemurnian gas dari kandungan cairan dan padatan, lalu gas menuju scrubber untuk memastikan kembali bahwa gas telah terpisah dari air maupun minyak, kemudian sebagian kecil volume gas dialirkan ke fuel dryer untuk digunakan sebagai bahan bakar kompresor sendiri, sebagian besar langsung dialirkan ke kompresor. Setelah mengalami kompresi, gas dialirkan ke scrubber tipe high pressure untuk memastikan kembali bahwa kandungan gas sudah benar-benar bersih tanpa ada kandungan air ataupun zat lain, setelah itu gas sudah siap dialirkan ke konsumen dan bisa juga dialirkan untuk bahan bakar separator itu sendiri.



(Sumber : PT. P Prabumulih)

Gambar 4. Lay Out Kompresor SKG X

Jam Kerusakan dalam Setahun

Dalam operasi sehari-hari, bisa terjadi berbagai macam permasalahan yang dapat menurunkan kinerja kompresor gas, ini disebut jam *trouble* berdasarkan data daily performance record dalam setahun terakhir, dapat ditabulasikan 59 kejadian dari 26 jenis kerusakan atau kemacetan yang dialami masing-masing *engine*.

Tabel 1. Rekapitulasi Jam *Trouble* Penyebab Shutdown Kompresor Gas SKG X (Apr 2018 - Mar 2019)

No	Jenis trouble	Tanggal	Kompresor (Jam Shutdown)			
			A	B	C	D
1	<i>Jacket water Jumper 1L dan 2L Bocor</i>	05-Apr-18	-	-	4	-
2	<i>Stub Shaft Engine Patah</i>	12-Apr-18	6	-	-	-
3	<i>Engine Low Speed</i>	16-Apr-18	5	-	-	-
4	<i>Jacket water Jumper 1L</i>	19-Apr-18	-	-	2	-
5	<i>Oil Filter engine patah</i>	20-Apr-18	3	-	-	-
6	<i>Stub Shaft Engine Patah</i>	21-Apr-18	4	-	-	-
7	<i>engine low speed (linkage waste gate lepas)</i>	28-Apr-18	-	3	-	-

No	Jenis trouble	Tanggal	Kompresor (Jam Shutdown)			
			A	B	C	D
8	<i>Belt engine putus (2310)</i>	09-Mei-18	-	-	1	-
9	<i>Engine low speed</i>	14-Mei-18	-	12	-	-
10	<i>Low oil pressure (oil filter engine pecah)</i>	19-Mei-18	-	1	-	-
11	<i>Gasket discharge compresor stage 2 bocor</i>	23-Mei-18	-	8	-	-
12	<i>Engine low speed</i>	28-Mei-18	1	-	-	-
13	<i>Engine low speed</i>	29-Mei-18	1	-	-	-
14	<i>Engine low speed</i>	30-Mei-18	1	-	-	-
15	<i>Engine low speed</i>	31-Mei-18	6	-	-	-
16	<i>Stop normal (PM 16K)</i>	02-Jul-18	13	-	-	-
17	<i>High Temp. Comp bore cyl (TT 17)</i>	04-Jul-18	8	-	-	-
18	<i>Bearing shaft fan cooler panas</i>	06-Jul-18	-	-	1	-
19	<i>Engine low speed</i>	23-Jul-18	-	-	-	3
20	<i>Stop normal (PM 16K)</i>	26-Jul-18	-	-	8	-
21	<i>High Temp. Comp bore cyl (TT 17)</i>	29-Jul-18	-	1	-	-
22	<i>Shutdown manual (Tie-In line sales 10")</i>	02-Agu-18	11	9	-	9
23	<i>High pressure (Pusri 2B trip)</i>	03-Agu-18	-	-	-	4
24	<i>Bore cyl. Temp (TT 17) High high</i>	03-Agu-18	-	5	-	-
25	<i>engine knocking dari ESM</i>	05-Agu-18	-	15	-	-
26	<i>Engine low speed</i>	11-Agu-18	8	-	-	-
27	<i>Engine press oil low low (FS-33)</i>	17-Agu-18	-	1	-	-
28	<i>Engine low speed</i>	25-Agu-18	-	-	-	1
29	<i>Engine low speed</i>	09-Sep-18	17	-	-	-
30	<i>Ganti Timming belt</i>	11-Sep-18	4	-	-	-
31	<i>Engine knocking (Ganti busi 6R)</i>	17-Sep-	1	-	-	1

No	Jenis trouble	Tanggal	Kompresor (Jam Shutdown)			
			A	B	C	D
		18				
32	<i>Shield stopper pulley adjuster lepas</i>	18-Sep-18	4	-	-	-
33	<i>Engine low speed</i>	22-Sep-18	4	-	-	-
34	<i>Shield stopper pulley adjuster lepas</i>	23-Sep-18	-	18	-	-
35	<i>Ganti dump valve scrubber stage 2 (lama bocor)</i>	25-Sep-18	-	-	1	-
36	<i>Engine knocking</i>	02-Okt-18	-	-	-	1
37	<i>Engine low speed</i>	02-Okt-18	-	2	-	-
38	<i>High level liquid scrubber stage 2</i>	11-Okt-18	1	-	-	-
39	<i>Stop normal (Grease pulley bearing fan coller)</i>	08-Nov-18	-	-	-	12
40	<i>Exhaust manifold cylinder 6L high high</i>	24-Nov-18	-	5	-	-
41	<i>Exhaust manifold cylinder 6L high high</i>	27-Nov-18	-	8	-	-
42	<i>Stopper pulley lepas</i>	07-Dec-18	-	15	-	-
43	<i>Stop normal (Tek. Jaringan tinggi) PGDw trip</i>	14-Dec-18	8	-	8	-
44	<i>DCS trip (disambar petir)</i>	17-Dec-18	4	-	4	3
45	<i>Stop normal (Tek. Jaringan tinggi) Pusri 2B trip</i>	28-Dec-18	7	-	8	-
46	<i>Stop normal pusri 2B shutdown</i>	06-Jan-19	-	24	-	9
47	<i>Engine knocking terindikasi</i>	07-Jan-19	-	20	-	-
48	<i>Pusri trip</i>	13-Jan-19	-	-	4	1
49	<i>Shutdown normal from DCS</i>	18-Jan-19	1	-	1	1
50	<i>Tubing grease cooler lepas</i>	26-Jan-19	14	-	-	-
51	<i>PCV stage 1 rusak</i>	31-Jan-	10	-	-	-

No	Jenis trouble	Tanggal	Kompresor (Jam Shutdown)			
			A	B	C	D
		19				
52	Engine knocking (Ganti busi 5R)	04-Feb-19	-	9	-	-
53	Ganti timing belt	06-Feb-19	-	-	-	9
54	Exhaust manifold 4R high high	12-Feb-19	-	-	-	12
55	Low level oil	25-Feb-19	-	4	-	-
56	Engine knocking (Ganti busi 5R)	04-Mar-19	-	9	-	-
57	Ganti timing belt	06-Mar-19	-	-	-	9
58	Exhaust manifold 4R high high	12-Mar-19	-	-	-	12
59	Low level oil	25-Mar-19	-	4	-	-
	Total jam shutdown		142	173	42	87

Dari Tabel diatas dapat dihitung kinerja kompresor gas berdasarkan jam jalan/ operasional yang hilang karena kompresor mengalami kerusakan, sehingga mendapat hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Jam jalan masing-masing kompresor

Kompresor	A	B	C	D
Total jam jalan setahun	7317	4753	7214	6526
Total jam stand by setahun	1395	3941	1512	2171
Total jam shutdown	142	173	42	87
% Jam rusak terhadap jam kerja setahun	1,94%	3,64%	0,58%	1,33%
% Jam jalan terpakai	98,06%	96,36%	99,42%	98,67%

Dapat dilihat bahwa selama setahun kompresor B merupakan kompresor dengan kinerja paling rendah karena paling banyak mengalami kerusakan, diikuti dengan kompresor A, D dan C, namun secara umum persentase pemenuhan jam kerja oleh seluruh kompresor masih tinggi (rata-rata $\pm 98\%$), hal ini dicapai karena kinerja maintenance dan troubleshooting yang baik dari pengelola SKG.

Kehilangan jam kerja rata-rata $\pm 2\%$ per tahun tentunya memiliki dampak terhadap besaran nilai kompresi dan volume gas yang dikirim oleh kompresor ini, namun Penulis tidak memiliki data yang cukup untuk melakukan analisa lebih jauh mengenai dampak ini.

Kendala Operasi Kompresor Gas SKG X

Permasalahan dan tindakan mengatasinya (*troubleshooting*) yang terjadi dalam operasional kompresor gas SKG X selama satu tahun beberapa diantaranya diuraikan sebagai berikut :

1. Bearing shaft fan cooler panas

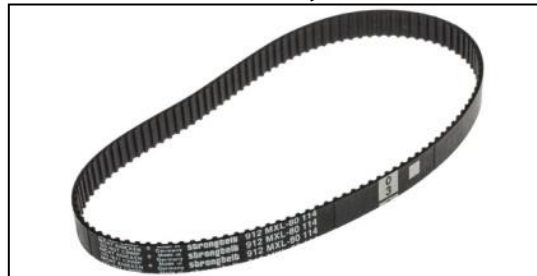
Shaft bearing (bantalan poros/ klahar) adalah elemen mesin yang menumpu poros yang mempunyai beban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus. *Fan coller* (kipas pendingin) adalah alat untuk menjaga temperatur disebuah benda. Jadi *bearing shaft fan cooler* yaitu klahar yang berada pada kipas pendingin. Jika klahar ini panas, berarti alat ini bekerja terus menerus tanpa henti. Sehingga alat tersebut harus segera dimatikan/dihentikan sementara, untuk menstabilkan kembali suhu *bearingnya* tersebut.

2. *Belt engine* putus

Belt engine adalah karet yang menjadi pengikat sekaligus menjaga gerak atau kerja berbagai *sparepart* mesin. Ada 3 jenis *belt engine* yaitu :

- 1) *V-belt*, yaitu yang biasa dipakai pada mobil keluaran lawas. Tugasnya, memutar kompresor AC, pompa *power steering*, *alternator*, kipas, dan *valve*. *V-belt* mesti selalu dipastikan dalam kondisi prima, karena mudah slip, berisik, rentan air, oli, dan panas. Bila sudah waktunya diganti, biasanya akan menimbulkan bunyi berdencit.
- 2) *Ribbed Belt*, yaitu generasi baru atau versi modern *V-belt*, dipakai pada mobil keluaran terbaru. Tugasnya sama, tapi secara fisik terlihat jelas perbedaannya. Seperti namanya, *ribbed belt* memiliki alur disepanjang sisinya. Semakin banyak alur, semakin kecil kemungkinan munculnya gejala slip, getar dan berisik.
- 3) *Timing belt*, yaitu bertugas menyelaraskan dan menyalurkan putaran kruk as dengan noken as, agar proses buka tutup klep sesuai dengan posisi piston dan *timing* pengapian busi. Kalau sampai putus atau rusak, mesin pun bisa seketika mati. *Timing belt* mesti kuat dan perawatannya sangat dipengaruhi oleh panas, oli, air dan debu. Bila sudah waktunya ganti, terjadi slip, berisik hingga putus.

Jika terjadi kerusakan/putus pada *belt engine*, maka harus diganti dengan yang baru, karena *belt engine* ini berbahan dasar karet dan jika rusak maka harus diganti.



Sumber : <https://co-en.rs-online.com>

Gambar 5. *Engine (and timing) Belt*

3. DCS trip (disambar petir)

Distributed Control System (DCS) merupakan sistem yang merangkum dan mengolah data serta mengorganisasikan berbagai tipe pengendalian proses secara terpadu dan *real time*. Pengendalian proses pada DCS dilakukan melalui terminal *operator/ supervisor (operator/ engineering workstation)*. Pada lapangan SKG X, DCS trip disambar petir, sehingga alat DCS mengalami kerusakan/konslet dan tidak bisa berfungsi dengan normal sehingga harus diperbaiki/service agar fungsinya kembali normal ataupun diganti dengan alat yang baru.



<http://www.process-improvement-institute.com>

Gambar 6. *Distributed Control System (DCS)*

4. *Engine knocking* (Ganti busi 5R)

Engine knocking merupakan masalah pada ruang pembakaran. Salah satu cirinya adalah mesin yang mengelitik cukup keras disertai sedikit getaran. *Engine knocking* bisa disebut juga detonasi yaitu proses pembakaran pada mesin yang tidak tepat waktunya, yaitu api yang tiba-tiba menjadi besar dalam proses pembakaran, sehingga proses pembakaran yang tidak sempurna. Jadi disini untuk memperbaikinya yaitu dengan mengganti busi 5R.

5. *Engine Low Speed*

Engine low speed merupakan kecepatan pada mesin menurun ataupun rendah. Masalah ini dapat terjadi disebabkan dari beberapa hal berikut :

- 1) Udara dalam tabung bocor
- 2) Tekanan fuel rendah
- 3) Kualitas bahan bakar rendah atau bahan bakar bercampur dengan air
- 4) Kebocoran pada sistem pemasukan udara
- 5) Kebocoran pada pipa

Jadi, untuk memperbaiki masalah *Engine low speed* pada kompresor, yaitu dengan mengecek dahulu hal-hal yang menyebabkan masalah itu terjadi sehingga mudah untuk diperbaiki.

6. *Engine press oil low low*

Mengenali penyebab tekanan oli terlalu rendah adalah langkah awal untuk melakukan perbaikan dan mencegah kerusakan pada mesin lebih parah. Tekanan oli yang terlalu rendah menyebabkan distribusi tidak lancar. Komponen mesin akan mengalami kekurangan pelumas karena tidak ada oli tersalurkan. Bila ini berlanjut, mesin dapat menjadi *overheat*. Penyebab tekanan terlalu rendah yaitu :

- 1) Volume oli di bawah kapasitas
- 2) Pemilihan viskositas oli tidak tepat
- 3) Menurunnya viskositas oli
- 4) Tekanan oli terlalu rendah karena pompa rusak
- 5) Filter kotor dan rusak
- 6) Komponen mesin sudah aus
- 7) Filter oli tertutup
- 8) Kerusakan indikator menyebabkan tekanan oli terlihat rendah.

Penyebab oli tekanan terlalu rendah adalah bermacam-macam. Dari 8 penyebab di

atas, paling sering dikarenakan pemilihan viskositas oli yang tidak tepat. Selain juga kapasitas oli yang kurang. Tekanan oli mesin normal berada pada angka 1.0 sampai 2.0 Kg/cm²

Untuk mengatasi masalah ini, hal yang utama yang dilakukan yaitu dengan mengecek penyebab oli tekanan terlalu rendah ini, agar mudah untuk diatasi.

7. *Exhaust manifold 4R high high*

Exhaust manifold adalah saluran yang berfungsi untuk mengumpulkan dan menyalurkan gas hasil pembakaran dari masing-masing silinder mesin menuju ke saluran pembuangan. Jika *exhaust manifold* tinggi artinya ini mengindikasikan kalau ada yang tidak beres terjadi pada mesin yang dijalankan. Ada beberapa penyebab dan solusi terjadinya *exhaust manifold high* yaitu :

- 1) Coba cabut *injector* dari silinder blok, kemungkinan *nozel* buntu akibat kerak pembakaran sehingga pencabutan yang terjadi tidak sempurna
- 2) Periksa suhu udara bilas, kemungkinan *intercooler* tidak berfungsi sempurna mendinginkan udara bilas yang dikirimkan dari turbo. Periksa sistem pendingin *intercooler* nya, periksa juga suhu di sekitar mesin saat itu. Jadi intinya udara yang digunakan untuk pembakaran dan udara bila panas (partikel udara panas tidak padat) sehingga pembakaran tidak sempurna membakar.
- 3) *Resetting valve gap* /jarak antara kepala *rocker arm* dengan *kepala valve case*, biasanya akibat operasi dalam waktu yang lama *settingan* berubah sehingga *timing* pembakaran tidak benar.
- 4) Jika sudah diperiksa semua, periksa kompresi silindernya, mungkin udah lemah butuh diganti ring silindernya.

8. Ganti *dump valve scrubber stage 2*

Scrubber adalah kumpulan berbagai macam alat kendali polusi udara yang dapat digunakan untuk membuang partikel dan/atau gas dari arus gas keluaran industri.



<https://jayamakmurteknik.com/dump-valve>

Gambar 7. Dump Valve

Dump valve yaitu sebuah alat pada *scrubber* yang fungsi utamanya membuang udara terkompresi (*boost*) ke atmosfer pada saat pedal gas diangkat/ditutup. Kalau tekanan udara terkompresi tidak dibuang saat pedal ditutup, maka ia bisa menghasilkan gelombang tekanan balik ke kompresor turbo yang bisa menyebabkan *stall* atau merusak *bearing turbo*. Jadi, tujuan digantinya *dump valve scrubber* yaitu untuk menjaga kestabilan

funksinya.

9. *Ganti timing belt*

Timing belt merupakan karet yang menjadi pengikat sekaligus penggerak komponen mesin, kalau sampai bagian ini rusak atau putus, kinerjanya akan terganggu bahkan mogok. Jadi, solusinya yaitu mengganti *timing belt* dengan yang baru. *Timing belt* bertugas menyelaraskan dan menyalurkan putaran kruk as dengan noken as, agar proses buka tutup klep sesuai dengan posisi piston dan *timing* pengapian busi. Kalau sampai putus atau rusak, mesin pun bisa seketika mati. *Timing belt* mesti kuat dan perawatannya sangat dipengaruhi oleh panas, oli, air dan debu. Bila sudah aktunya ganti, terjadi slip, berisik hingga putus.

10. *Gasket discharge compresor stage 2 bocor*

Gasket adalah salah satu komponen penting dalam rangkaian mesin, yang berguna sebagai penyekat pada blok mesin yang dirakit menjadi satu. Tujuan digunakannya komponen ini untuk mencegah terjadinya kebocoran, baik pada kompresi, gas pembakaran oli, maupun air pendingin. Jika terjadi kebocoran pada gasket maka langkah yang harus diambil yaitu mengganti gasket dengan yang baru.



<https://m.indotrading.com/conductorjasasuryapersada/gasket->

Gambar 9. *Gasket Discharge*

11. *High level liquid scrubber stage 2*

Artinya level cairan dari dalam *scrubber* tinggi/melebihi kadar normalnya atau sudah jenuh, akibatnya kinerja *scrubber* menyaring udara menjadi terganggu. Hal ini diatasi dengan mengeluarkan cairan dari dalam *scrubber* melalui *bleeder valve*.

12. *High pressure* (tekanan jaringan pipa menuju Pusri tinggi. (Pusri 2B trip))

High pressure (tekanan tinggi) yaitu tekanan yang terjadi pada suatu benda/alat yang nilainya sudah melampaui batas normal tekanannya. Pabrik Pusri 2B selaku pengguna/konsumen yang berada di hilir pipa mengalami tekanan tinggi, sehingga kiriman gas dari hulu (SKG X) harus dihentikan sementara (*trip*) guna menghindari terjadinya hal yang tidak diinginkan. Kompresor kembali dioperasikan normal apabila tekanan pipa menuju Pusri kembali normal.

13. *High Temp. Comp bore cyl* (TT 17)

High temperature compressor bore cylinder yaitu silinder pada kompresor suhunya dalam keadaan tinggi/melampaui batas normal. Jadi kompresor harus dimatikan sementara, dan kompresor akan dioperasikan kembali jika suhu silinder pada kompresor sudah dalam keadaan normal.

14. *Low level oil*

Low level oil adalah ketinggian indikator volume oli menunjukkan bahwa oli yang berada dalam mesin sedikit, kekurangan oli akan berdampak pada komponen yang berputar didalam kompresor berupa panas dan aus, sehingga perlu dilakukan pengisian

oli hingga level yang memenuhi kriteria.

15. *Low oil pressure (oil filter engine pecah)*

Low oil pressure adalah tekanan oli di dalam mesin berada dibawah level yang seharusnya. Penyebab *low oil pressure* pada kasus ini adalah pecahnya *oil filter engine*, hal ini bisa disebabkan karena *oil filter engine* pada kompresor ini dalam keadaan kotor dan juga jarang dibersihkan, sehingga kotorannya menumpuk. Hal lain yang dapat menyebabkan *low oil pressure* yaitu :

- 1) *Engine oil level* rendah ; Periksa engine oil level dan lakukan pengisian oli dengan ukuran yang benar.
- 2) *Oil engine* bocor ;Periksa kekendoran oil filter dan saluran supply oli dll.
- 3) *Oil filter* atau *cooler core* kotor ; Periksa cara kerja *bypass valve* untuk *filter*, pasang elemen filter yang baru bila diperlukan. Bersihkan kotoran atau ganti dengan *cooler* yang baru. Keluarkan oli yang kotor dan isi oli engine yang baru dengan ukuran yang sesuai prosedur.
- 4) Adanya bahan bakar yang bercampur dengan *oil engine*.
- 5) Jarak antara *rocker arm shaft* dan *rocker arm* terlalu longgar.
- 6) Pipa saluran masuk ke pompa rusak.
- 7) *Relief valve* pada *oil pump* tidak bekerja dengan baik.
- 8) *Oil pump* rusak.
- 9) Jarak antara *crankshaft* dan *camshaft bearing* terlalu longgar.
- 10) Jarak antara *crankshaft* dan *crankshaft* terlalu longgar.
- 11) Terlalu besar jarak antara *bearing idler* dengan *idler gear*.
- 12) *Piston cooling tubes* tidak terpasang.
- 13) *Oil pressure gauge* rusak.

16. *Oil Filter engine patah*

Oil filter engine yaitu saringan oli/filter yang dirancang untuk menyaring/ menghilangkan segala macam kotoran dari oli. Oli mesin yang digunakan terus menerus akan mudah terkontaminasi dengan kotoran. Jika terjadi kerusakan pada bagian ini maka oil filter harus dibersihkan ataupun menggantinya dengan yang baru.

17. *PCV stage 1 rusak*

Positive Crankcase Ventilation (PCV) adalah sistem mesin yang mengeluarkan uap gas dari ruang mesin dan mengalirkan uap ini balik ke silinder untuk proses pembakaran. Kerusakan pada PCV dapat menyebabkan kontaminasi oli mesin, penumpukan *sludge*, kebocoran oli, konsumsi bahan bakar tinggi, dan masalah merusak mesin lainnya. Jika alat ini rusak maka harus mengganti alat ini dengan yang baru.



<https://carsandblogs.co.za/>

Gambar 10. PCV Valve

18. Stop normal (Grease pulley bearing fan collar)

Yaitu kompresor diberhentikan sementara karena bearing pada kipas pendingin akan dikasih pelumas

19. Stopper pulley lepas

Yaitu sebuah katrol penghenti pada kompresor mengalami insiden lepas dari tempatnya dan kompresor tidak bisa berfungsi dengan normal. Sehingga kompresor dimatikan sementara untuk memperbaiki *stopper pulley* yang lepas.

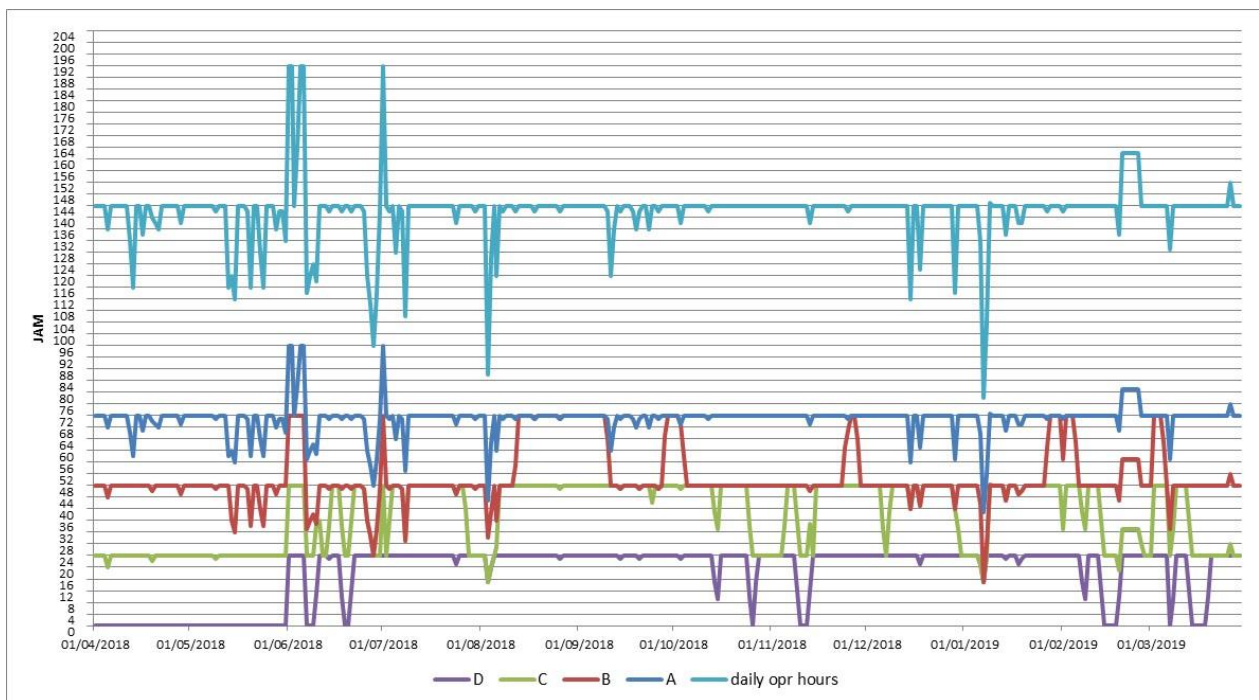
Kinerja Kompresor Gas SKG X

Berbagai macam permasalahan yang dapat menurunkan kinerja kompresor gas operasional sehari-hari sehingga jam operasional (stand by) kompresor tidak berjalan semestinya.

Setiap hari normalnya ada 3 unit yang bekerja dan 1 unit kompresor yang stand by ataupun shutdown. Dalam keadaan normal, setiap hari total jam kerja dari keempat kompresor itu adalah 72 jam, dan 24 jam stand by. Satu shift kerja bergilir empat unit kompresor selama 4 hari adalah 96 jam yaitu dimana satu unit kompresor bekerja selama 3 x 24 jam dan stand by 1 x 24 jam, sehingga dalam 1 shift, satu unit kompresor bekerja 72 jam dan stand by 24 jam. Jam down akibat kerusakan dihitung sebagai kehilangan jam kerja/loss.

Dalam proses operasionalnya terjadi beberapa masalah pada kompresor, sehingga jam kerja ataupun jam stand by kompresor menjadi tidak menentu. Misalnya dalam 1 hari jam operasionalnya 96 jam melebihi jam normal operasi yaitu 72 jam dalam sehari, yang artinya semua kompresor bekerja bersamaan, seharusnya dalam sehari hanya 3 kompresor yang bekerja dan 1 kompresor yang stand by. Ada juga kejadian dimana dalam 1 hari jam operasional semua kompresor tidak sampai dengan jam operasional normalnya yaitu 72 jam dan hanya bekerja 68 jam dalam sehari, dapat disimpulkan bahwa telah terjadi kerusakan/permasalahan pada salah satu kompresor sehingga jam masing-masing kompresor tidak bekerja secara optimal. Tabulasi data harian dapat dilihat pada grafik Gambar 5.

Kompresor B merupakan kompresor yang paling sering bermasalah, dengan jumlah total jam kerusakan 173 jam (3,64% dari total kerusakan), diikuti kompresor A 142 jam, kompresor D dengan 87 jam, dan paling sedikit adalah kompresor C 42 jam (0,58%). Sebagai akibatnya, 2% jam produktif total selama setahun hilang/ loss, Hal ini akan berdampak pada hilangnya volume target produksi.



(Sumber : Dokumentasi Peneliti)

Gambar 5. Grafik Jam Operasi Harian 4 Engine Kompresor SKG X (April 2018 – Mar 2019) (pola *stacked*)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian operasi dan *troubleshooting* pada kompresor gas yang telah dilakukan pada lapangan SKG X PT. P Prabumulih, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan berikut ini :

1. Dari data operasi dan *performance engine* dari keempat kompresor didapatkan bahwa jam operasi dan *stand by* keempat kompresor selama setahun tidak berjalan normal, dikarenakan adanya beberapa kerusakan pada kompresor.
2. Dari data operasi dan *performance engine* dari keempat kompresor selama setahun yaitu total jam kerja 25.773 jam, total jam *stand by* 9075 jam, dan total jam kerusakan dalam setahun yaitu 444 jam.
3. Dari keempat kompresor yang digunakan, dapat disimpulkan bahwa kompresor yang paling sering bermasalah yaitu kompresor B dengan jumlah jam kerusakan 173 jam dengan persentase kerusakan 3,64% dalam setahun, yang artinya tidak bekerja secara 100% dan hanya bekerja 96,36% dalam setahun, sedangkan kompresor yang paling stabil ataupun jam kerusakannya sedikit yaitu kompresor C dengan jam kerusakan 42 jam dengan persentase kerusakan 0,58% dan bekerja 99,42% dalam setahun, yang artinya hampir 100% bekerja dengan normal.
4. Berdasarkan data operasi dan *performance engine*, terjadinya 59 kejadian kerusakan pada kompresor terdiri dari 26 jenis kerusakan dengan puncak penurunan performa terjadi antara bulan Juni dan Juli, yang menimbulkan kehilangan 2% jam kerja per tahun. Hal ini akan berdampak pada hilangnya volume target produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ediawati, E. (2012). Gambaran tingkat kemandirian dalam activity of daily living (ADL) dan risiko jatuh padalansia di panti sosial Tresna Werdha Budi Mulia 01 dan 03 Jakarta Timur. Skripsi Universitas IndonesiaDepok.
- [2] Anonim, 2017, *Standard Operating Procedure Penggunaan Kompresor Laboratorium Terpadu*, Kedokteran Gigi Klinik Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Brawijaya, Malang.
- [3] Elshiekh, T.M, 2014, *Optimization of fuel consumption in compressor stations*, Journal of Oil and Gas Facilities, Vol. 4, No. 1, pp.59–65.
- [4] Fandra, Prima. 2017. *Data Performance Engine Gas Compressor. Stasin Kompresor Gas (SKG) X. PT Pertamina Hulu Rokan Region 1 Zona 4*, Prabumulih.
- [5] Helmi, Risza, 2015, Perbandingan COP pada Refrigeran dengan CFC R12 dan HC134A, Fakultas Industri, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Guna Darma : Jakarta. Skripsi Tidak Diterbitkan..
- [6] Ikhsan, Ahmad. 2019. *Analisa Kapasitas dan Tekanan Kerja Kompresor Udara pada Mesin Blo Molding Tipe CD-190*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara : Medan. Skripsi Tidak Diterbitkan.
- [7] Lubis, Yasir, 2014. *Karakteristik Getaran dan Efisiensi Kompresor Torak Akibat Perubahan Profil pada Valve Seat Sisi Discharge*. Institut Teknologi Sepuluh November : Surabaya. Skripsi Tidak Diterbitkan.
- [8] Marten S, Eirene, 2013. *Proses Kerja Gas Kompresor di Dalam Pengolahan Gas Alam*. Universitas Gunadarma : Depok. Skripsi Tidak Diterbitkan.
- [9] Sabil ; Manuntun, A. ; Wilastari, S., 2022, *Identifikasi Penyebab Tidak Optimalnya Kinerja Kompresor Utama Terhadap Pengisian Botol Angin Di Kapal KM Hari Baru Indonesia*. Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim E-ISSN 2722-1679 P- ISSN 2684-9135, Volume 4 No. 1.
- [10] Saksono, Puja, 2011. *Pengaruh High Pressure Kompresor Terhadap Performansi Sistem Refrigerasi Dengan Menggunakan R-134a dan Refrigeran Hidrokarbon*. Universitas Balikpapan : Balikpapan. Skripsi Tidak Diterbitkan.
- [11] Sefilra, 2023, *Operasi Dan Troubleshooting Gas Compressor Di Stasiun Kompresor Gas Lembak Pt Pertamina Hulu Rokan Region 1 Zona 4*, Jurnal Cakrawala Ilmiah, Vol. 2, No. 5. P 2132-1252.
- [12] Siregar, Barita, 2015. *Efisiensi Kompresor Terhadap Modifikasi Susunan Pipa Evaporator Refrigerator..* Institut Teknologi Medan : Medan. Skripsi Tidak Diterbitkan.
- [13] Sumanto, 1994, *Dasar-Dasar Mesin Pendingin*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [14] Tahara H., Sularso, 2000, *Pompa dan Kompresor*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- [15] Warchoł, M., 2018, *The method for optimisation of gas compressors performance in gas storage systems*, International Journal of Oil, Gas and Coal Technology, Vol. 17, No. 1. p. 13-33.
- [16] Wiharjo, 2019. *Analisa Efisiensi Daya Kompresor Pada Mesin Trainer Cold Storage*. Universitas Mercu Buana : Jakarta. Skripsi Tidak Diterbitkan.
- [17] Zainuddin, Jufrizal, Eswanto, 2016, *The Heat Exchanger Performance of Shell and Multi Tube Helical Coil as a Heater through the Utilization of a Diesel Machine's Exhaust Gas*, Aceh International Journal and Technology, vol 5, No.1, p. 21 – 29.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN