

---

**OPERASI DAN TROUBLESHOOTING GAS COMPRESSOR DI STASIUN KOMPRESOR GAS (SKG) LEMBAK PT PERTAMINA HULU ROKAN REGION 1 ZONA 4**

Oleh :

Sefilra Andalucia

Program Studi Teknik Eksplorasi Produksi Migas, Politeknik Akamigas Palembang,  
Jalan Gub. H. Bastari No.9, 8 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang,  
Sumatera Selatan, Indonesia-30257

Email: [andalucia@pap.ac.id](mailto:andalucia@pap.ac.id)

---

**Article History:**

Received: 04-12-2022

Revised: 29-12-2022

Accepted: 06-01-2023

**Keywords:**

Gas Compressor, Impeller,  
Diffuser Dan  
Troubleshooting

**Abstract:** *Gas compressor adalah sebuah mesin kompresi dimana cara kerjanya adalah untuk mengkompresi gas. Dimana gas compressor ini menekan gas alam yang diolah atau diproses kemudian didistribusikan dengan menggunakan sistem jalur pipa. Gas alam mentah berasal dari beberapa sumur yang berdekatan, dikumpulkan dan proses. Gas compressor mempunyai sudu-sudu impeller yang berotasi yang menambahkan energi kinetik melalui percepatan gas dan memaksa gas untuk bergerak. Secara singkat dalam mencapai proses kompresi gas, dari impeller gas mengalir ke diffuser yang mana gas akan mengalami perlambatan namun mengalami kenaikan tekanan. Prinsip kerja kompresor adalah dengan cara menekan/mengkompresi gas yang masuk ke dalam tabung, sehingga memampatkan gas hingga tekanan pada gas meningkat. Pada Stasiun Kompresor Gas (SKG) Lembak, ada 4 unit kompresor yang digunakan, dimana dalam satu hari ada tiga unit kompresor yang beroperasi dan satu unit kompresor dalam keadaan stand by/tidak beroperasi. Total jam operasi semua kompresor dalam satu hari adalah 72 jam dan total jam stand by adalah 24 jam. Namun dalam operasionalnya, gas compressor terkadang tidak bekerja secara normal dikarenakan mengalami beberapa masalah yang menghambat operasional dari gas compressor tersebut. Maka perlu dilakukannya analisa permasalahan pada gas compressor dan troubleshooting agar gas compressor bisa bekerja secara maksimal.*

---

**PENDAHULUAN**

Berdasarkan fluida produksinya sumur produksi dibagi menjadi sumur minyak dan gas. Setiap sumur memiliki karakteristik yang berbeda, dimana pada sumur minyak dapat diproduksi secara *natural flow*, *artificial lift*, maupun metode EOR, sementara itu untuk sumur gas hanya diproduksi secara *natural flow*.

Fluida produksi pada sumur migas setelah sampai di *well head* ditransportasikan menuju stasiun pengumpul. Khususnya pada sumur gas dalam transportasinya memerlukan tenaga tambahan untuk mengalirkannya ke tempat tujuan, hal ini disebabkan sifat gas yang lembam. Oleh karena itu, pada gas diberikan tekanan tambahan dengan mengerakkan gas tersebut berdasarkan prinsip beda tekanan. Sehingga sesuai dengan hukum gas ideal maka tekanan meningkat, proses kompresi gas ini karena gas merupakan fluida yang kompresibel. Mengingat bahwa proses transportasi gas ini sangat berkaitan dengan tekanan, temperatur, volume dan jarak tempuh. Alat yang digunakan untuk menambah tekanan tambahan yaitu dengan kompresor.

Kompresor merupakan mesin fluida yang menambahkan energi ke fluida kompresibel yang berfungsi untuk menaikkan tekanan. Kompresor biasanya bekerja dengan perbedaan tekanan antara tekanan atmosfer dan didalam kompresor dimana tekanan di dalam kompresor lebih rendah dari tekanan atmosfer. Fungsi dari kompresor adalah mengambil gas atau udara dari sekitar, untuk kemudian diberi tekanan ke dalam tabung dan disalurkan kembali sebagai udara bertekanan. Dalam industri migas, kompresor digunakan untuk membantu mensirkulasikan fluida dengan cara memberi gas bertekanan dengan tujuan untuk meningkatkan laju alir dari fluida tersebut.

## LANDASAN TEORI

### 1.1 Pengertian Kompresor

Menurut Sularso dan Haruo Tahara (2004) Kompresor udara adalah mesin untuk memampatkan udara atau gas. Kompresor udara biasanya menghisap udara dari atmosfer. Kompresor tipe ini dipasang bersama dengan electric motor dan juga flexible coupling yang berfungsi untuk menghubungkan kompresor dengan electric motor. Kompresor di dalam kapal berfungsi untuk start engine dan juga untuk menggerakkan peralatan yang memanfaatkan tenaga angin. Proses tersebut berlangsung terus menerus sehingga diperoleh tekanan udara yang diperlukan. Gerakan mengisap dan mengkompresi ketabung penampung ini berlangsung secara terus-menerus. Pada umumnya bila tekanan dalam tabung telah melebihi kapasitas, maka katup pengaman akan terbuka, atau mesin penggerak akan mati secara otomatis. Kecepatan minimum adalah 700 Rpm dan kecepatan maksimumnya 900 Rpm. Kompresor jenis ini cara kerjanya dibagi dua, yaitu *single acting* dan *double acting*.

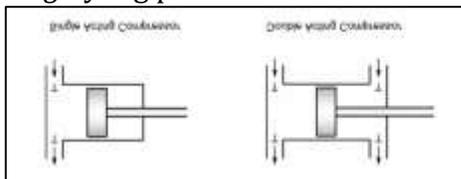
#### 1) *Single Acting Compressor*

Pada *single acting* memiliki 2 *valve* yaitu satu *suction* dan satu *discharge*. Pada saat piston maju *suction* atas terbuka dan gas masuk bersama dengan *discharge* juga terbuka dan gas keluar. Pada kompresor ini satu kali putaran poros kompresor menghasilkan satu kali udara bertekanan.

#### 2) *Double Acting Compressor*

Pada kompresor ini tekanan dihasilkan pada kedua sisi kompresor, tekanan dihasilkan silih berganti antara kedua sisinya dalam satu putaran poros kompresor. kompresor yang kedua bertindak sebagai boster kompresor pertama. Aplikasi dari kompresor torak satu silinder dan dua silinder banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti kompresor yang digunakan pada pencucian mobil agar menghasilkan air bertekanan. pada *double acting* memiliki empat *valve suction* yang ada diatas dan dua *discharge* yang ada dibawah. Dimana pada saat piston bergerak maju maka *suction* yang pertama akan terbuka dan gas masuk. Lalu

*discharge* yang kedua akan ikut terbuka pada saat itu gas keluar dari kompresor. Begitu sebaliknya, jika pada saat piston kembali bergerak mundur/ terhisap maka *suction* yang kedua akan terbuka dan *discharge* yang pertama akan ikut terbuka.



(Sumber : [www.repository.unsada.ac.id](http://www.repository.unsada.ac.id))

### Gambar 2.2 Single Acting dan Double Acting Compressor

Aplikasi dari kompresor yaitu sering digunakan di kehidupan sehari-hari yang digunakan di bengkel- bengkel sepeda motor dan mobil dan pencucian mobil untuk menghasilkan air yang bertekanan.

#### 1. Kompresor Putar (Rotary)

Kompresor *rotary* rotor dipasang berputar dalam rumah yang berbentuk silindris, mempunyai lubang-lubang masuk dan keluar. Keuntungan dari kompresor jenis ini adalah mempunyai bentuk yang pendek dan kecil, sehingga menghemat ruangan bahkan suaranya tidak berisik dan halus dalam, dapat menghantarkan dan menghasikan udara secara terus menerus dengan mantap. Baling-baling luncur dimasukkan ke dalam lubang yang tergabung dalam rotor dan ruangan dengan bentuk dinding silindris. Ketika rotor mulai berputar, energi gaya sentrifugal baling-balingnya akan melaan dinding. Karena bentuk dari rumah baling-baling itu sendiri tidak sepusat dengan rotornya maka ukuran ruangan dapat diperbesar atau diperkecil menurut arah masuknya (mengalirnya) udara.

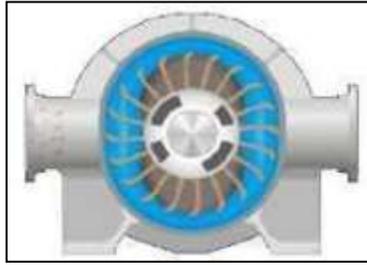
Pembagian kompresor *rotary* adalah sebagai berikut :

##### 1) Lobe Compressor

Udara masuk dimampatkan melalui *blade* (mata pisau) yang berputar cepat. *Blade* tersebut digerakkan untuk memampatkan udara yang masuk. Tekanan dihasilkan melalui pergerakan roda gigi dalam sebuah rumah yang dirancang memiliki clearance yang sangat kecil sehingga tidak ada kontak antara roda gigi dan chasing kompresor. Udara masuk ketika terbentuk rongga antara dua roda gigi dan udara yang terjebak didalam rongga akan terkompres melalui perputaran roda gigi. Aplikasi dari kompresor jenis ini yaitu kompresor yang digunakan pada industri makanan karena memiliki kualitas udara terkompresi yang tinggi.

##### 2) Liquid Ring Compressor

Ketika *impeller* berputar, gaya sentrifugal menyebabkan berkumpulnya liquid menjauhi *impeller* dan terbentuk lubang pada bagian *casing* yang dekat dengan ujung *impeller*. *Inlet* diletakkan pada bagian lobang yang terbentuk akibat gaya sentrifugal dan *outlet* pada bagian tengah *impeller*. Udara bertekanan dihasilkan dari putaran dan *liquid* membuat kebocoran sangat kecil dan menghindari terjadinya kontak antara dan *casing*. *Liquid* berperan dalam pemampatan udara yang terhisap kedalamnya sehingga menghasilkan udara bertekanan dan untuk mencegah kebocoran fluida yang dimampatkan. Contoh aplikasi jenis kompresor ini yaitu industri kimia dan petrokimia. Jenis *liquid* yang sering digunakan adalah air dan oli.

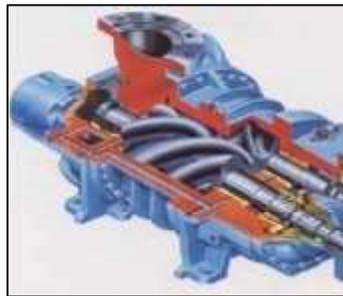


(Sumber : [www.repository.unsada.ac.id](http://www.repository.unsada.ac.id))

**Gambar 2.5 Liquid Ring Compressor**

3) *Helical Screw Compressor*

Kompresor ini memiliki sudu *helix* untuk memampatkan udara. Pada kompresor ini digunakan *screw* sebagai pemampat udara dengan putaran dan ukurannya yang mengerucut sehingga udara termampatkan. Aplikasinya terdapat pada mesin konstruksi untuk memasok udara.

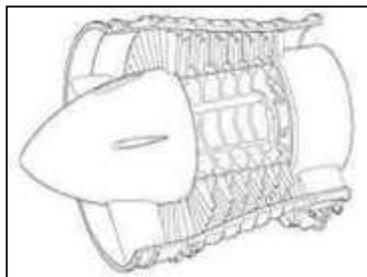


(Sumber : [www.repository.unsada.ac.id](http://www.repository.unsada.ac.id))

**Gambar 2.6 Kompresor Helical Screw**

### 1.2.2 Kompresor Dinamik

Kompresor Dinamik merupakan mesin alir udara yang berputar secara kontinu, dengan menggunakan suatu elemen yang berputar dengan cepat sehingga menghasilkan gaya sentrifugal yang arahnya keluar, membuat udara tersebut akan termampatkan sehingga tekanannya akan naik. Kompresor Dinamik terbagi atas 2 tipe yaitu : Kompresor Sentrifugal dan Kompresor Axial. Contoh aplikasi dari kompresor dinamik ini adalah kompresor yang digunakan pada mesin jet pesawat.



(a)



(b)

(Sumber : [www.repository.unsada.ac.id](http://www.repository.unsada.ac.id))

**Gambar 2.7 Kompresor Aksial (a) dan Sentrifugal (b)**

#### 1. Kompresor Aksial

Pada kompresor aksial, aliran udara paralel terhadap sumbu putar. Kompresor ini tersusun atas beberapa tingkat *impeller*. Beberapa tingkat tersebut disebut rotor yang dihubungkan dengan poros sentral yang berputar dengan kecepatan tinggi. Dengan kata lain, arah aliran udara yang masuk searah dengan udara yang dimampatkan oleh kompresor. Kompresor ini biasanya banyak digunakan pada industri pesawat terbang.

#### 2. Kompresor Sentrifugal

Kompresor Sentrifugal menghasilkan tekanan yang tinggi melalui perputaran *impeller* dengan kecepatan tinggi, ekspansi udara yang masuk menyebabkan pertambahan massa yang nantinya menimbulkan gaya sentrifugal yang mementalkan udara tersebut ke luar, ditambah dengan adanya pembesaran penampang pada *diffuser* yang menyebabkan tekanan menjadi tinggi.

Kompresor sentrifugal sering juga disebut orang dengan Kompresor Radial, artinya arah masukan udara tegak lurus terhadap hasil udara keluarannya. Agar lebih efisien Kompresor Sentrifugal berputar sangat cepat bila dibandingkan dengan tipe kompresor lainnya. Kompresor ini juga dirancang untuk kapasitas yang lebih besar karena aliran udara yang melewati kompresor kontinu. Contoh aplikasinya adalah pada kompresor untuk *chiller* pada gedung atau bangunan.

### 2.3 Klasifikasi Kompresor

#### 1. Berdasarkan alat rasio tekanan :

- 1) Kompresor (pemampat) dipakai untuk jenis yang bertekanan tinggi, kompresor mempunyai rasio tekanan  $> 3$ .
- 2) Blower (peniup) untuk yang bertekanan agak rendah, blower mempunyai rasio tekanan 1-3.
- 3) Fan (kipas) untuk yang bertekanan sangat rendah, fan mempunyai rasio tekanan  $< 1$ .

#### 2. Berdasarkan cara pemampatan :

- 1) Jenis turbo, menaikkan tekanan dan kecepatan gas dengan gaya sentrifugal yang ditimbulkan oleh *impeller*, atau dengan gaya angkat (*lift*) yang ditimbulkan oleh sudu yang dibedakan dalam arah aliran udara : kompresor aksial dan kompresor sentrifugal.

- 2) Jenis perpindahan, menaikkan tekanan dengan memperkecil atau memampatkan volume gas yang diisap ke dalam silinder atau stator oleh torak atau sudu. Kompresor jenis perpindahan dibagi menjadi : jenis putar dan bolak-balik. Kompresor putar dibagi : jenis *roots*, sudu lurus, dan sekrup.

## 2.4 Prinsip Kerja Kompresor Secara Umum

Mesin kompresor udara memiliki prinsip kerja yang sudah terorganisir dengan baik. Prinsip kerja kompresor merupakan satu kesatuan yang saling mendukung, sehingga kompresor dapat bekerja dengan maksimal. Prinsip kerja dari sebuah kompresor biasanya terbagi menjadi empat prinsip utama, yaitu:

### 1. *Staging*

Selama proses kerja kompresor, suhu dari mesin kompresor menjadi tinggi dan meningkat sesuai dengan tekanan yang terdapat dalam kompresor tersebut. Sistem ini lebih dikenal dengan nama *polytropic compression*. Jumlah tekanan yang terdapat pada kompresor juga meningkat seiring dengan peningkatan dari suhu kompresor itu sendiri. Kompresor mempunyai kemampuan untuk menurunkan suhu tekanan udara dan meningkatkan efisiensi tekanan udara. Tekanan udara yang dihasilkan oleh kompresor mampu mengendalikan suhu dari kompresor untuk melanjutkan proses berikutnya.

### 2. *Intercooling*

Pengendali panas, atau yang lebih dikenal dengan *intercooler* merupakan salah satu langkah penting dalam proses kompresi udara. *Intercooler* mempunyai fungsi untuk mendinginkan tekanan udara yang terdapat dalam tabung kompresor, sehingga mampu digunakan untuk keperluan lainnya. Suhu yang dimiliki oleh tekanan udara dalam kompresor ini biasanya lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu ruangan, dengan perbedaan suhu berkisar antara 10°F (sekitar -12°C) sampai dengan 15°F (sekitar -9°C).

### 3. *Compressor Displacement*

Secara teori, kapasitas kompresor adalah sama dengan jumlah tekanan udara yang dapat ditampung oleh tabung penyimpanan kompresor. Kapasitas sesungguhnya dari kompresor dapat mengalami penurunan kapasitas. Penurunan ini dapat diakibatkan oleh penurunan tekanan pada *intake*, pemanasan dini pada udara yang masuk ke kompresor, kebocoran, dan ekspansi volume udara.

### 4. *Specific Energy Consumption*

*Specific energy consumption* pada kompresor adalah tenaga yang digunakan oleh kompresor untuk melakukan kompresi udara dalam setiap unit kapasitas kompresor. Biasanya *specific energy consumption* pada kompresor ini dilambangkan dengan satuan bhp/100 cfm.

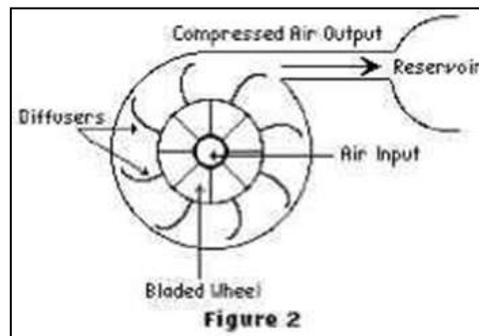
## 2.5 Cara Kerja Kompresor

### 2.5.1 Kompresor Sentrifugal (Dinamik)

Sebuah kompresor sentrifugal menghasilkan tekanan dengan meningkatkan kecepatan gas yang melewati *impeller*, dan selanjutnya pengaturan kecepatan dengan peralatan pengontrol sehingga diperoleh aliran dan tekanan yang diinginkan. Kompresor sentrifugal ini konstruksi dan cara kerjanya sangat mirip dengan pompa sentrifugal. Fluida yang dialirkan udara dan gas dengan kerapatan (kg/m<sup>3</sup>) yang cukup kecil, dan sangat dipengaruhi

oleh tekanan dan temperatur gas. Agar kompresor bisa bekerja, kompresor membutuhkan atau memperoleh daya dari mesin penggerak kompresor di dalam roda jalan fluida kerja mendapat percepatan sedemikian rupa sehingga fluida itu mempunyai kecepatan mengalir keluar dari sudu-sudu roda jalan. Kecepatan keluar fluida ini selanjutnya akan akan berkurang dan berubah menjadi *head* ketinggian H di sudu-sudu pengarah atau rumah keong. Diagram skematis kompresor sentrifugal diberikan pada gambar dibawah. *Impeller* berputar bersama poros sementara sudu pengarah *diffuser* dipasang tetap pada rumah kompresor. Gas yang dimampatkan harus dibuang melalui rumah keong (*volut*), yang mengelilingi *diffuser*.

Untuk pemampatan tiap tingkat, buangan dari *diffuser* tingkat pertama disalurkan kembali ke pusat perputaran untuk memasuki *impeller* tingkat yang berikutnya yang dipasang pada poros yang sama. dengan cara ini, perbandingan tekanan yang agak tinggi dapat dicapai pada mesin-mesin sentrifugal, yang biasanya adalah kompak dan dalam kesetimbangan yang baik. keseluruhan kerja pemampatan dilakukan pada *impeller*, sementara ada penurunan kecepatan dan dengan demikian kenaikan tekanan statik dalam *diffuser stasioner*, tidak akan terdapat perubahan *entalpi stagnasi* di sana. Pada jalan masuk ke *impeller*, sudu-sudu dilengkungkan ke depan untuk memberikan, sedekat mungkin, kecepatan relatif tangensial antara gas yang masuk ke permukaan yang berputar. *Contour* sudu dibelakangnya dapat berupa radial, bengkok ke belakang, atau bengkok ke depan, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



(Sumber : [www.repository.unsada.ac.id](http://www.repository.unsada.ac.id))

**Gambar 2.8 Prinsip Kerja Kompresor Sentrifugal**

### 2.5.2 Kompresor *Positive Displacement*

Untuk kompresor jenis positif *displacement* yaitu kompresor torak, cara kerjanya adalah sebagai berikut, jika torak ditarik ke atas, tekanan dalam silinder dibawah torak akan menjadi negatif (lebih kecil dari tekanan atmosfer) sehingga udara akan masuk melalui celah katup isap. Katup ini dipasang pada torak yang sekaligus berfungsi juga sebagai perapat torak.

kemudian jika torak ditekan kebawah, volume udara yang terkurung dibawah torak akan mengecil sehingga tekanan akan naik. Katup isap akan menutup dengan merapatkan celah antara torak dan dinding silinder. Jika torak ditekan terus volume akan semakin kecil dan tekanan didalam silinder akan naik. katup isap akan menutup dengan merapatkan celah antara torak dan dinding silinder.

Sebagai penggerak kompresor digunakan motor listrik jenis sangkar bajing (*squirrel*

*cage*). Transmisi daya adalah transmisi sabuk. Besar kerja mekanik yang dilakukan oleh motor dapat ditentukan dengan mengukur torsi. Sedangkan putaran motor diukur dengan *tachometer*. Kondisi-kondisi udara pada stasion-stasion yang penting dapat diketahui dengan mengukur tekanan dan temperaturnya (bola basah dan bola kering). Laju aliran udara diukur dengan menggunakan orifis dan manometer. Massa jenis cairan manometer adalah 787 kg/m<sup>3</sup>.

## 2.6 Proses Kompresi Gas

Cara kompresi dapat dilakukan dengan : *Isotermal*, *Isentropik* (adiabatik), dan *politropik*.

### 1. Kompresi *Isotermal*

Bila gas dikompresi, maka ada energi mekanik yang diberikan dari luar ke gas. Energi ini dirubah menjadi energi panas sehingga temperatur gas naik jika tekanan semakin tinggi. Namun jika proses kompresi dibarengi dengan pendinginan untuk mengeluarkan panas, temperatur dapat dijaga tetap disebut dengan kompresi isotermal.

### 2. Kompresi *Isentropik*

Jika silinder diisolasi secara sempurna, maka kompresi akan berlangsung tanpa ada panas yang keluar dari gas atau masuk ke gas. Proses ini disebut adiabatik. Dalam praktek proses ini tidak pernah terjadi secara sempurna, namun sering dipakai dalam kajian teoritis. Kompresi adiabatik akan menghasilkan tekanan yang lebih tinggi dari pada proses isotermal dengan demikian kerja yang diperlukan pada kompresi adiabatik juga lebih besar.

### 3. Kompresi *politropik*

Kompresor *politropik* yaitu proses kompresi pada kompresor diantara kompresi *isotermal* (Kenaikan temperatur) dan kompresi adiabatik (ada panas yang dipancarkan keluar).

## 2.7 Perubahan Temperatur

Pada waktu kompresi, temperatur gas dapat berubah tergantung pada jenis proses yang dialami. Hubungan temperatur dan tekanan untuk masing-masing proses

### 1. Proses *Isotermal*,

Dalam proses ini temperatur dijaga tetap.

### 2. Proses *Isentropik*.

Dalam kompresi adiabatik tidak ada panas yang dibuang keluar atau dimasukkan ke silinder sehingga seluruh kerja mekanis yang diberikan dalam proses ini akan dipakai untuk menaikkan temperatur gas.

### 3. Proses *Politropik*.

Jika selama proses kompresi udara didinginkan, misalnya dengan memakai air pendingin untuk silinder, maka sebagian panas yang timbul akan dikeluarkan.

## 2.8 Produk Gas PT Pertamina (Persero)

Di dalam pengeboran hidrokarbon, tidak hanya mencari minyak bumi tetapi juga mencari gas bumi. Salah satu contoh produk gas yang dihasilkan oleh PT Pertamina (Persero) adalah :

### 1. Elpiji

*Liquefied Petroleum Gas* (LPG) [Pertamina](#) dengan merk Elpiji, merupakan gas hasil produksi dari kilang minyak (kilang BBM) dan kilang gas, yang komponen utamanya adalah gas propana  $C_3H_8$ ) dan [butana](#) ( $C_4H_{10}$ ) lebih kurang 99 % (dengan perbandingan 3:7) dan selebihnya adalah gas pentana ( $C_5H_{12}$ ) yang dicairkan. Nilai kalori yang terkandung di elpiji ini berkisar 21.000 BTU/lb. Elpiji dipasarkan dalam bentuk cair. Volume elpiji dalam bentuk cair ini lebih kecil dibandingkan dalam bentuk gas, untuk berat yang sama. Sifat lainnya, berat jenis elpiji lebih berat dibanding udara, karena butana dalam bentuk gas mempunyai berat jenis dua kali dari berat jenis udara, sedangkan besarnya tekanan uap elpiji cair dalam tabung sekitar 5.0 - 6.2 kg/cm<sup>2</sup> (bar).

## 2. Musicool

Musicool merupakan refrigeran hidrokarbon yang dapat diaplikasikan langsung untuk menggantikan refrigeran sintetik pada penyejuk udara (AC) dan mesin-mesin pendingin. Refrigeran ini dapat mengurangi penggunaan listrik pada pendingin sebanyak 20% dan meningkatkan efisiensi.

## 3. Pertamina Envogas

Pertamina Envogas adalah gas alam terkompresi digunakan untuk bahan bakar kendaraan yang diluncurkan pada 18 Desember 2012. Saat ini envogas banyak digunakan untuk kendaraan umum seperti bus Transjakarta dan bajaj.

## 4. Pertamina ViGas

Pertamina ViGas adalah produk gas khusus bahan bakar kendaraan atau LGV (*Liquefied Gas For Vehicle*) yang diluncurkan pada tahun 2008. LGV merupakan bahan bakar gas yang diformulasikan untuk kendaraan bermotor yang menggunakan *spark ignition engine* terdiri dari campuran propane ( $C_3$ ) dan butane ( $C_4$ ). Singkatnya, LGV merupakan LPG untuk kendaraan. Vigas mempunyai oktan lebih dari 98 dan dapat digunakan pada mobil yang dilengkapi konverter.

## 2.9 Permasalahan Pada Kompresor

Dalam penggunaan kompresor ada beberapa masalah yang dapat terjadi, diantaranya adalah sebagai berikut :

### 1. Motor Penggerak Piston Tidak Berputar

Apabila motor penggerak tidak mau berputar, kemungkinan kerusakannya ialah motor tidak mendapat sumber tegangan listrik, saklar rusak, kapasitor rusak, atau bisa jadi kumparan terbakar.

### 2. Kompresor Tidak Mau Menyala dan Mati Secara Otomatis

Apabila saat tekanan pada tabung berkurang, kompresor tidak mau menyala secara otomatis kemungkinan terjadi kerusakan pada *pressure switch* atau kabel yang menuju *pressure switch* terputus. Kalau hanya kabelnya yang putus, cukup melakukan perbaikan pada kabelnya saja. Namun apabila ditemukan kerusakan pada *pressure switch*, maka harus diganti.

### 3. Korosi (Karat)

Udara yang masuk ke dalam kompresor dan tercampur dengan senyawa asam dan basa lain, akan berubah jadi korosif. Biasanya mesin yang sedang tidak beroperasi, udara dalam tabung akan mengalami pendinginan dan menempel dikomponen mesin. Cara mengatasinya ialah dengan memasang sistem katup cegah air di bagian luar kompresor untuk mengurangi yang masuk pada udara tekan.

#### 4. Kapasitor Meleleh

Apabila terjadi kerusakan pada motor dikarenakan kapasitor, maka kemungkinan penyebabnya ada dua, yaitu tegangan berlebihan, ini bisa dilihat dari kapasitor yang rusak dan motor yang gosong. Lalu kedua, pemakaian kompresor yang melebihi kapasitas, sehingga menyebabkan kapasitor meleleh dan motor terbakar.

#### 5. Kebocoran Oli pada Bagian Mesin

Jika dibagian mesin kompresor terlihat bercak-bercak atau rembasan oli, maka dapat dipastikan ada kebocoran dibagian mesin kompresor. Hal ini bisa terjadi pada kompresor jika terjadi kerusakan pada sil mesin sehingga sela-sela mesin menjadi bocor. Gasket yang bocor ataupun silinder yang rusak juga bisa membuat hal ini terjadi.

#### 6. Tekanan Udara Menurun

Masalah ini sering terjadi pada kompresor yaitu tekanan udara menurun. Penyebab tekanan udara menurun pada kompresor biasanya adanya kebocoran pada karet dibagian pompa.

#### 7. Terjadinya *Overload* dan *Overheating*

Kompresor udara merupakan sebuah mesin yang dapat bekerja dengan menggunakan energi sumber lain. Energi tersebut bisa berupa motor penggerak dengan menggunakan bahan bakar, ataupun yang menggunakan motor listrik. Dan yang sering terjadi masalah adalah daya yang dibutuhkan kompresor kurang dari ketetapan normalnya. Bila sudah seperti ini, biasanya kinerja motor penggerak sendiri akan bekerja lebih berat dan akan bekerja lebih berat dan akan mendapatkan beban yang lebih besar. Kejadian ini disebut dengan *overload* yang memaksa mesin untuk bekerja lebih ekstra dari batas kemampuannya. Jika sudah terjadi *overload*, biasanya juga berdampak pada motor listrik semakin panas dan bahkan dapat mengalami kebakaran di bagian lilitan magnetnya, dan inilah yang disebut dengan *overheat*.

#### 8. Terjadinya Pemanasan Berlebih pada Udara Hisap

Dalam rumus dasar dari kompresor, apabila udara hisap memiliki temperatur yang lebih tinggi, maka dapat berdampak juga terhadap temperatur udara tekan. Hal ini akan berdampak negatif pada mesin kompresor, karena dapat menghambat terjadinya proses pemampatan angin/udara. Efek negative lainnya pada kompresor yaitu kerusakan pada tiap katup, proses kompresi yang berhenti total, piston yang macet, hingga timbulnya karbit yang menempel pada tiap katup peralatan lainnya.

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Politeknik Akamigas Palembang pada tgl 1-30 Mei 2021 dan data diperoleh dari lapangan Stasiun Kompresor Gas (SKG) Lembak PT Pertamina Hulu Rokan Region 1 Zona 4 berupa *performance engine* kompresor gas selama 1 tahun.

#### 3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir diperoleh melalui tahapan sebagai berikut :

1. Studi Literatur
2. Diskusi dan wawancara

#### 3.3 Jenis Data

### 3.4 Pengolahan Data

Langkah-langkah pengolahan data yang akan dilakukan penulis menggunakan data operasional dan data *performance engine* dari lapangan produksi Lembak. enulis akan menghitung jam kerja, jam *shutdown*, dan jam kerusakan dari *gas compressor*.

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.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Stasiun kompresi gas (SKG) adalah suatu 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 untuk mengkompresi gas, kompresi sendiri adalah tindakan memberikan tekanan tinggi ke fluida gas hingga volumenya memampat dan tekanan antar molekul gas menjadi tinggi, bahkan bisa mengubah wujud gas menjadi cairan. Dalam keadaan terkompresi, gas lebih mudah didistribusikan melalui sistem perpipaan atau dalam tangki (dalam bentuk cair). Selama kompresor gas bekerja tidak bisa dipungkiri ada permasalahan-permasalahan yang terjadi, sehingga bisa menghambat kinerja dari kompresor gas tersebut. Sehingga diperlukannya analisa selama operasi kompresor gas ini agar diketahui permasalahan yang terjadi sehingga memudahkan untuk diatasi.

Pada SKG Lembak, jenis kompresor yang digunakan yaitu kompresor sentrifugal, kompresor sentrifugal 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 biasanya digunakan pada lokasi pemboran sumur gas karena kompresor ini memiliki kelebihan biaya pengoperasian dan perawatan yang rendah serta saat dapat dikendalikan dengan mudah karena dapat dioperasikan dari *control room*.

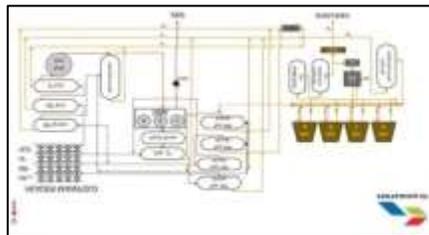
Terdapat 4 unit kompresor gas yang digunakan pada lapangan Stasiun Kompresor Gas (SKG) dimana pada kondisi normal setiap hari ada 3 unit kompresor yang dioperasikan dan 1 unit *stand by*. Jadi, jika ada salah satu dari ketiga kompresor gas yang sedang beroperasi mengalami masalah, maka kompresor gas yang *stand by* tadi akan digunakan.



**Gambar 4.1 Kompresor Gas di SKG Lembak (Tampak Depan)**

**Gambar 4.2 Kompresor Gas di SKG Lembak (Tampak Belakang)**

Adapun posisi kompresor pada SKG Lembak dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar 4.3 Lay Out SKG Lembak**

Berdasarkan *lay out* lapangan Stasiun Kompresor Gas (SKG) Lembak diatas, pertama gas dialirkan ke separator untuk memisahkan zat lain yang masih terkandung dalam gas yaitu air ataupun minyak, kemudian setelah melewati separator, gas dialirkan menuju *scrubber* untuk memastikan kembali bahwa gas telah terpisah dari air maupun minyak, adapula setelah dari separator, sebagian gas langsung dialirkan ke *fuel dryer* yang digunakan untuk bahan bakar dari kompresor itu sendiri, kemudian setelah dari *scrubber* gas langsung dialirkan menuju kompresor, setelah mengalami kompresi di kompresor, 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.

#### 4.1 Kinerja Kompresor Gas SKG Lembak

Dalam operasional sehari-hari, bisa terjadi berbagai macam permasalahan yang dapat menurunkan kinerja kompresor gas. Selama operasi kompresor gas di SKG (Stasiun Kompresor Gas) Lembak, kinerja dari keempat kompresor bisa terhambat ataupun tidak normal sehingga jam operasional ataupun jam *stand by* dari kompresor tidak berjalan semestinya dikarenakan adanya permasalahan pada kompresor.

Satu *shift* kerja bergilir empat unit kompresor adalah 4 hari dimana 96 jam. 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. Setiap hari normalnya ada 3 unit kompresor yang bekerja dan 1 unit kompresor yang *stand by* ataupun *shutdown* dikarenakan adanya masalah pada kompresor tersebut.

Dalam keadaan normal, setiap hari total jam kerja dari keempat kompresor itu adalah 72 jam, dan 24 jam *stand by*. Namun 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 pula 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. Hal inilah yang kemudian dilakukannya analisa untuk mengetahui permasalahan apa saja yang menghambat operasional dari kompresor.

Kompresor B merupakan kompresor yang paling sering bermasalah, dengan jumlah total jam kerusakan 173 jam, diikuti kompresor A dengan jumlah jam kerusakan 142 jam, kompresor D dengan jumlah jam kerusakan 87 jam, dan kompresor C dengan jam kerusakan 42 jam. Permasalahan ini terjadi karena berbagai macam masalah sehingga menghambat jam operasional dari kompresor tersebut. Dari keempat kompresor tersebut, 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.

Dari data lapangan dapat dihitung kinerja kompresor gas berdasarkan jam jalan/operasional yang hilang karena kompresor mengalami kerusakan, dengan cara :

➤ Jam kerja operasional per unit kompresor :

1. Jam jalan normal (operasi setahun)  $= 72 \frac{\text{jam}}{\text{shift}} \times 1 \frac{\text{shift}}{4 \text{ hari}} \times 363 \frac{\text{hari}}{\text{tahun}}$   
 $= 26.136 \frac{\text{jam}}{\text{tahun}}$
2. Jam jalan real (operasi setahun)  
 $= 71 \frac{\text{jam}}{\text{shift}} \times 1 \frac{\text{shift}}{4 \text{ hari}} \times 363 \frac{\text{hari}}{\text{tahun}}$
3. Jam *stand by* normal setahun  
 $= 24 \frac{\text{jam}}{\text{shift}} \times 1 \frac{\text{shift}}{4 \text{ hari}} \times 363 \frac{\text{hari}}{\text{tahun}}$   
 $= 8.712 \frac{\text{jam}}{\text{tahun}}$
4. Jam *stand by* real  
 $= 25 \frac{\text{jam}}{\text{shift}} \times 1 \frac{\text{shift}}{4 \text{ hari}} \times 363 \frac{\text{hari}}{\text{tahun}}$   
 $= 9.075 \frac{\text{jam}}{\text{tahun}}$
5. Total jam operasi normal setahun = jam jalan + jam stand by  
 $= 26136 + 8.712$   
 $= 34.848$
6. Total jam operasi real setahun = 25773 + 9075  
 $= 34.848 \text{jam}$

➤ % kehilangan jam jalan/operasional per unit kompresor akibat kerusakan :

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

Sehingga dapat diperoleh data sebagai berikut :

**Tabel 4.1** 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 kerjasetahun	1,94%	3,64%	0,58%	1,33%
% Jam jalan terpakai	98,06%	96,36%	99,42%	98,67%

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa selama setahun (April 2018 – Mar 2019) 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 ±98%), hal ini dicapai karena kinerja *maintenance* dan *troubleshooting* yang baik dari pengelola SKG

Kehilangan jam kerja rata-rata ±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.

#### 4.2.1 Trouble Pada Kompresor Gas SKG Lembak

Permasalahan dan tindakan mengatasinya (*troubleshooting*) yang terjadi dalam operasional kompresor gas SKG Lembak selama satu tahun terdapat begitu banyak, 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 aktunya 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.

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 Stasiun Kompresor Gas (SKG) Lembak, 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.

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/cm<sup>2</sup>

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 *nozle* 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. *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 fungsinya.

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 noklen 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.

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.

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*.

*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 Lembak) harus dihentikan sementara (trip) guna menghindari terjadinya hal yang tidak diinginkan. Kompresor kembali dioperasikan normal apabila tekanan pipa menuju Pusri kembali normal.

12. *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.

13. *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.

14. *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
15. Pipa saluran masuk ke pompa rusak
16. *Relief valve* pada *oil pump* tidak bekerja dengan baik.
17. *Oil pump* rusak
18. Jarak antara *crankshaft* dan *camshaft bearing* terlalu longgar
19. Jarak antara *crankshaft* dan *crankshaft* terlalu longgar
20. Terlalu besar jarak antara bearing *idler* dengan *idler gear*
21. Piston *cooling tubes* tidak terpasang
22. *Oil pressure gauge* rusak
23. *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.
24. 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.
25. *Stop normal (Grease pulley bearing fan collar)* yaitu kompresor diberhentikan sementara karena bearing pada kipas pendingin akan dikasih pelumas
26. *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.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian operasi dan *troubleshooting* pada kompresor gas yang telah dilakukan pada lapangan Stasiun Kompresor Gas (SKG) Lembak PT. Pertamina Hulu Rokan Region 1 Zona 4, 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*, berbagai penyebab terjadinya kerusakan pada kompresor setidaknya terdapat 26 jenis jenis kerusakan, sehingga diperlukan tindakan penanggulangan yang baik guna bisa mengatasi masalah dengan cepat dan mengurangi potensi hilangnya jam kerja.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fandra, Prima. 2021. *Data Performance Engine Gas Compressor. Stasin Kompresor Gas (SKG) Lembak. PT Pertamina Hulu Rokan Region 1 Zona 4 : Lembak.*
- [2] 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.
- [3] J.Brown and S.F.Pearson:piston Leakage in Refrigeration Compressors,J.Refrig.vol.6,no.5,p104, September-October 1963.
- [4] Jurnal” Helmi, Risza .Perbandingan COP pada Refrigran dengan CFC R12 dan HC R134a, Fakultas Industri,Jurusan Teknik Mesin”Universitas Guna Darma”
- [5] 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.
- [6] Marten S, Eirene.2013. *Proses Kerja Gas Kompresor di Dalam Pengolahan Gas Alam.* Universitas Gunadarma : Depok. Skripsi Tidak Diterbitkan.
- [7] Saksono, Puja. 2011. *Pengaruh High Pressure Kompresor Terhadap Performansi Sistem Refrigerasi Dengan Menggunakan R-134a dan Refrigeran Hidrokarbon.* Universitas Balikpapan : Balikpapan. Skripsi Tidak Diterbitkan.
- [8] Siregar, Barita. 2015. *Efisiensi Kompresor Terhadap Modifikasi Susunan Pipa Evaporator Refrigerator.* Institut Teknologi Medan : Medan. Skripsi Tidak Diterbitkan.
- [9] Sumanto, Dasar-Dasar Mesin Pendingin, Andi Offset, Yogyakarta,1994
- [10] Wiharjo. 2019. *Analisa Efisiensi Daya Kompresor Pada Mesin Trainer Cold Storage.* Universitas Mercu Buana : Jakarta. Skripsi Tidak Diterbitkan.
- [11] 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, 21 – 29
- [12] Sabil, Apriandi Manuntun, Santhi Wilastari (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 Mei 2022*
- [13] Standard Operating Procedure (2017), Penggunaan Kompresor Laboratorium Terpadu Kedokteran Gigi Klinik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Malang 2017
- [14] Tahara, Haruo, Sularso. (2000). *Pompa dan Kompresor.* Jakarta: Pradnya Paramita.
- [15] [www.repository.unsada.ac.id](http://www.repository.unsada.ac.id)

2152

JCI

Jurnal Cakrawala Ilmiah

Vol.2, No.5, Januari 2023

---

*HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN*