Contents list avaliable at Directory of Open Access Journals (DOAJ)

JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi

Volume 6 Issue 4 2023, Page 1313-1320

ISSN: 2620-8962 (Online)

Journal Homepage: https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jutin/index

Analisis Penyebab *Over Heating* Untuk Tindakan Perawatan Pada *Screw Compressor* (di PT. Semen Padang Unit Indarung IV)

Adi Candra[1], Risal abu[2],Mukhnizar[3],Zulkarnain[4],Azmil Azman[5].

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Ekasakti [(1,2,3,4,5)]

DOI: 10.31004/jutin.v6i4.20695

✉ Corresponding author:

[adicandra832@gmail.com]

Article Info

Kata kunci:
Kompresor,trouble shooting, over heating, air filter dan pemeliharaan

Abstrak

PT. Semen Padang unit Indarung IV memiliki unit kompresor jenis *screw compressor* untuk menghasilkan udara bertekanan tinggi. Dalam operasionalnya, salah satu unit kompresor tipe *Atlas Copco* sering mengalami masalah *over heating*, yaitu temperatur kerja melebihi temperatur 100^0 C. Metode yang digunakan adalah *trouble shooting* pada sistem kompresor seperti pemeriksaan minyak pelumas, tekanan, katup-katup, temperatur kerja, dan *cooling system,* serta tindakan pemeliharaan *overhaul* jika memang diperlukan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil bahwa Faktor-faktor penyebab *overheating* pada kompresor tersebut adalah: Kualitas udara yang kotor mempengaruhi kondisi *air filter* untuk suplai udara, keterbatasan ruangan penempatan kompresor yang sempit menyebabkan suplai udara berkurang, *Oil filter* sudah lewat masa pakainya dan tidak layak pakai, serta *Oil cooler* tersumbat oleh kerak sehingga menghambat proses pendinginan oli. Berdasarkan kerusakan tersebut, rekomendasi kegiatan perawatan pada *Compressor Atlas Copco* adalah: menjaga kualitas udara, pembersihan *tube* secara berkala pada *oil cooler*, mengganti filter oli yang baru sesuai spesifikasi kompresor serta tindakan pemeliharaan menyeluruh

Keywords:
Compressor;
trouble shooting, over heating, air filter and maintenance

Abstract

PT. Semen Padang Indarung IV unit has a screw compressor type compressor unit to produce high pressure air. In its operations, one of the Atlas Copco type compressor units often experiences over heating problems, namely the working temperature exceeds 1000 C. The method used is trouble shooting the compressor system, such as checking the lubricating oil, pressure, valves, working temperature and cooling system. , as well as overhaul maintenance actions if necessary. Based on the research results, it was found that the factors that cause overheating of the compressor are: Dirty air quality affects the

Received 23 October 2023; Received in revised form 25 October 2023 year; Accepted 30 October 2023
Available online 30 October 2023 / © 2023 The Authors. Published by Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. This is an open access article under the CC BY-SA license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0)

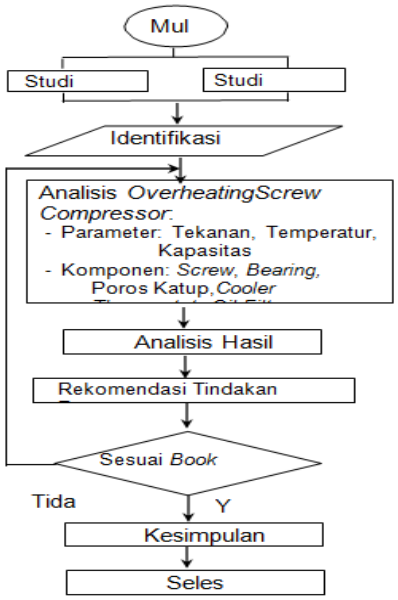
condition of the air filter for air supply, limited space for placing the compressor causes the air supply to decrease, the oil filter has passed its useful life and is not suitable for use, and the oil cooler is clogged with scale, which hinders the oil cooling process. Based on this damage, recommendations for maintenance activities on the Atlas Copco Compressor are: maintaining air quality, periodically cleaning the tubes in the oil cooler, replacing the new oil filter according to compressor specifications, as well as comprehensive maintenance measures

1. INTRODUCTION

Kompresor adalah suatu alat atau mesin yang memampatkan dan meningkatkan tekanan udara. Fungsi utama kompresor adalah untuk mengambil udara atau gas dari sekitar, kemudian memberi tekanan pada tabung, lalu menyalurkan udara yang memiliki tekanan (Sularso dan Tahara, 2006). PT. Semen Padang unit Indarung IV memiliki 6 (enam) unit kompresor di *Central Compressor Room* yang merupakan jenis *screw compressor* untuk menghasilkan udara bertekanan tinggi, yaitu: 1 (satu) unit tipe *Inggersoll Rand*,3 (tiga) unit tipe *Atlas Copco*, dan 2 (dua) unit tipe *Kaeser*. Dalam operasionalnya, salah satu unit kompresor tipe *Atlas Copco* sering mengalami masalah *over heating*,yaitu temperatur kerja melebihi temperatur 100^0C. Jika *overheating screw air compressor* dibiarkan atau tidak terdeteksi secara dini, kerusakan mesin dapat menjalar ke bagian lainnya. Hal ini akan menimbulkan efek domino, karena satu bagian mesin berkaitan dengan bagian mesin lainnya sehingga akan menjalar ke mesin utama yang di *support* oleh *screw air compressor* itu sendiri. Selain itu, kompresor tidak akan bekerja dengan maksimal untuk menghasilkan udara bertekanan tinggi untuk mendukung proses produksi semen.

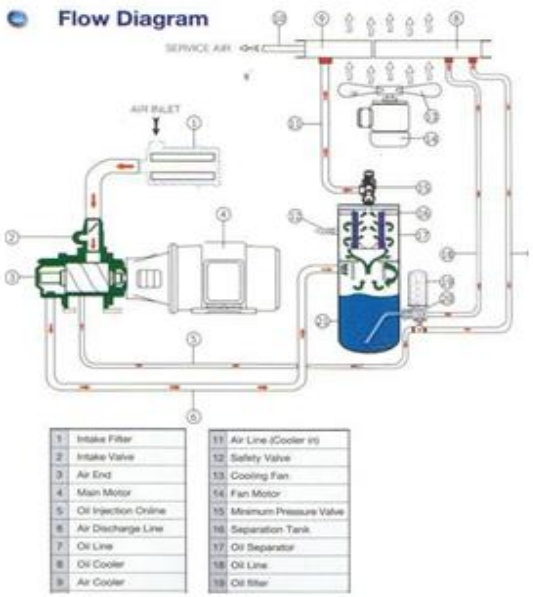
2. METHODS

Metodologi perancangan secara operasional merupakan cara yang dilakukan untuk mendapat data maupun informasi yang berhubungan dengan masalah yang akan dirancang, Proses pengumpulan data yang akan dilakukan terkait analisis faktor penyebab turunnya kinerja kompresor terdiri dari 2 (dua) bagian, yaitu: (1) *Trouble Shooting Screw* Kompresor dan (2) *Overhaul*.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Bahan yang diperlukan untuk pengumpulan data



SPESIFIKASI	
a. Max. Operating pressure	; 10 bar
b. Rated Motor Power	; 257 kw
c. Rated Motor Speed	; 148 rpm
d. Sound Level	; 75 Db
e. Product	; Swedia

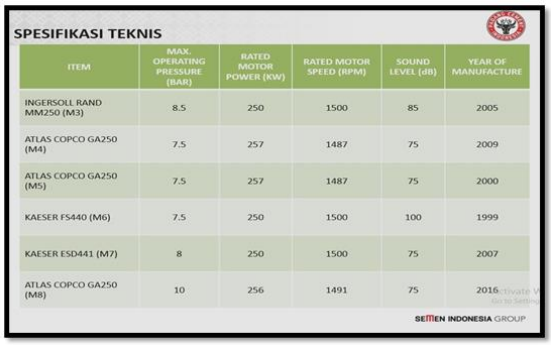
Gambar 2. *Screw Compressor* Atlas COPCO GA 250

Beberapa spesifikasi teknis dari kompresor jenis ini adalah sebagai berikut:

a. *Max. Operating Pressure* : 10 bar
b. *Rated Motor Power* : 257 kw
c. *Rated Motor Speed* : 1487 rpm
d. *Sound Level* : 75 dB

Jenis kompresor tersebut adalah *screw air compressor* yang biasanya digunakan untuk mengganti kompresor piston.

Gambar 3. *Compressor Type GA 250 Atlas Copco* unit Indarung IV



SPESIFIKASI TEKNIS

ITEM	MAX. OPERATING PRESSURE (BAR)	RATED MOTOR POWER (KW)	RATED MOTOR SPEED (RPM)	SOUND LEVEL (dB)	YEAR OF MANUFACTURE
INGERSOLL RAND MM250 (M3)	8.5	250	1500	85	2005
ATLAS COPCO GA250 (M4)	7.5	257	1487	75	2009
ATLAS COPCO GA250 (M5)	7.5	257	1487	75	2000
KAESER FS440 (M6)	7.5	250	1500	100	1999
KAESER ESD441 (M7)	8	250	1500	75	2007
ATLAS COPCO GA250 (M8)	10	256	1491	75	2016

SEMEN INDONESIA GROUP

Gambar 4 Spesifikasi Teknis *Compressor Type GA 250 Atlas Copco*

Sesuai fungsi dan kegunaannya,*Compressor Type GA 250 Atlas Copco* (Gambar 4) merupakan kompresor udara menggunakan 2 *screw* yang berputar dalam ruang *screw* yang disebut *Air End*. Putaran 2 komponen *screw* akan menyebabkan hisapan pada *Intake Valve* dan menghasilkan udara bertekanan pada lubang keluaran (*discharge*).Kompresor tersebut perlu dipelihara agar dapat terus beroperasi dengan baik sehingga tidak mengganggu jalannya operasi.

Pada mesin *screw compressor* temperatur kerja normal berada di kisaran 80 – 90^{0}C. Jika lebih dari 100 ^{0}C, sistem tetap berjalan dengan disertai peringatan. Biasanya sistem disetting *automatic off di temperature* 110 ^{0}C. Untuk mengatur suhu agar mesin bekerja pada keadaan normal, maka perlu mengatur jumlah aliran oli dari *tank oil* menuju mesin *screw* dan *cooler*, sehingga perolehan suhu tetap dalam keadaan normal. Persamaan yang digunakan adalah:

$$V_1 \ : \ T_1 = V_2 : T_2$$

Dimana:

V_1 = jumlah aliran menuju *screw*
V_2 = jumlah aliran dari *cooler*
T_1 = temperatur menuju *screw*
T_2 = temperatur dari cooler

Pada umumnya *thermostat* akan membuka pada suhu 40 ^{0}C kemudian oli dialirkan menuju *cooler,* maka temperatur dari oli akan berkurang. Jumlah aliran menuju *cooler* akan sama dengan jumlah aliran dari *cooler*.Fungsi *cooler* adalah untuk menurunkan temperatur oli yang panas. Agar suhu mesin agar tetap normal, perlu diatur jumlah alirannya. Oli sebanyak 100% akan mengalir sebanyak *x* menuju *screw* dan (100 – *x*) dari *cooler* menuju *screw*, sehingga:

$$V_1 : T_1 = V_2 : T_2$$
$$x \ : T_1 = (100 - x) : T_2$$

3. RESULT AND DISCUSSION

Analisa Kerusakan

Pengamatan yang telah dilakukan pada S*crew Compressor Type GA 250 Atlas Copco* di PT. Semen Padang Unit Indarung IV meliputi data-data: Spesifikasi S*crew Compressor Type GA 250 Atlas Copco* dan hasil *trouble shooting*.Pengamatan visual terhadap gejala-gejala kerusakan yang berdampak kepada

Overheating dilakukan pada komponen-komponen kompresor, seperti: *Screw, intake valve, bearing*, poros, motor, lubang keluar (*discharge,* dan komponen pendingin seperti: *air cooler* dan *water cooler*.

S*crew Compressor Type GA 250 Atlas Copco* merupakan salah satu kompresor sentrifugal yang sudah digunakan sejak tahun 2000 di PT. Semen Padang Unit Indarung IV. Pada tahun 2016, kompresor ini kembali digunakan untuk membantu proses produksi. Beberapa spesifikasi teknis dari kompresor jenis ini adalah sebagai berikut:

a. *Max. Operating Pre*ssure : 10 bar
b. *Rated Motor Power* : 257 kw
c. *Rated Motor Speed* : 1487 rpm
d. *Sound Level* : 75 dB

Jenis kompresor tersebut adalah *screw air compressor* yang biasanya digunakan untuk mengganti kompresor piston. *Screw air compressor* menghasilkan volume udara bertekanan tinggi yang berguna untuk aplikasi industri besar atau untuk mengoperasikan alat udara berdaya tinggi seperti *jackhammers*. Proses kompresi gas dari sekrup putar adalah gerakan menyapu kontinyu, jadi hanya ada sedikit pulsasi atau lonjakan arus, seperti yang terjadi pada kompresor piston.S*crew Compressor Type GA 250 Atlas Copco.* Data-data hasil pengamatan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil pengamatan Trouble Shooting

No	Item Pengamatan	Gejala Kerusakan	parameter
1	Level Minyak Pelumas	Normal	
2	Pressure	Tekanna Kompresor dibawah standar	4 Bar
3	Cooler	Normal	
4	Katup-katup (valves)	Normal	
5	Temperatur Kerja	Screw dan selubung meningkat temperaturnya	110 ^{0}C
6	Thermostat	Normal	
7	Compressor fails to start	Normal	
8	Filter oil	Melebihi masa pakai	
9	Air Filter	Kotor	
10	Oil Cooler	Kotor dan tersumbat	

Berdasarkan hasil *trouble shooting* yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 dapat diidentifikasi bahwa Level minyak pelumas berada dalam keadaan normal terlihat dari posisi level minyak pelumas yang sesuai dengan yang diharapkan. Kompresor yang menunjukkan *overheating* dengan temperatur 110^{o}C yang berdampak kepada menurunnya tekanan (4 Bar) disebabkan oleh *filter oil* yang rusak (melebihi umur pakai)

Apabila suhu dari *cooler* adalah 35 ^{0}C, dan suhu menuju *screw* adalah 40^{0}C maka untuk menjaga suhu mesin agar tetap normal, perlu diatur jumlah alirnya. Dimana oli sebanyak 100% akan mengalir sebanyak *x* menuju *screw* dan (100 – *x*)dari *cooler* menuju *screw*, sehingga:

V1 : T1 = V2 : T2
x : T1 = (100 – *x*) : T2
x : 40 ^{0}C = (100 – *x*) : 35 ^{0}C
x = 4000 / 75 *x / 40*°C = (100 – x) / 35°C
x = 53,33 % 35 x = 40 (100 – x)
35 x = 4000 – 40 x
4000 = 40 x + 35 x
4000 =75 x

Berdasarkan perhitungan tersebut, jumlah aliran oli dari *tank* dapat diatur menuju *screw* secara langsung sebanyak 53,3 %, dan untuk jumlah aliran oli yang harus didinginkan terlebih dahulu menuju *cooler (v2)* adalah sebanyak (100 – x) = (100 – 53.33) = 46,7 % . Dengan demikian, suhu akan tetap terjaga dalam keadaan normal.

Cara terbaik mengatasi *overheating* adalah dengan pencegahan, Berikut beberapa hal yang dapat dilakukan: Tingkatkan Ventilasi, Pastikan Oli dan Filter Kompresor Dalam Kondisi Baik, Monitor Ventilasi dan Saluran, Jaga Agar Bagian-bagian Kompresor Tetap Diperbaharui

Tindakan Perawatan

Rekomendasi tindakan perawatan yang harus dilakukan pada *suplai udara* adalah sebagai berikut:

1. Sirkulasi udara yang menuju ruangan kompresor harus dipastikan bersih.
2. Ruang penempatan kompresor diperluas.
3. Menambahkan penyaring udara.
4. Menjaga kestabilan suhu ruangan (pengadaan AC)

Adapun perawatan yang di lakukan untuk memperpanjang umur pakai Comperssor Type GA 250 Copco ini adalah

- *Preventive Maintenance* Pemeliharaan dan pemeriksaan rutin tehadap bagian-bagian kompresor yang dilaksanakan berdasarkan jadwal yang telah disusun
- *Predictive maintenance* yang harus dilakukan pada *Compressor Type GA 250 Atlas Copco* adalah pengukuran *vibrasi* dan temperatur.
- *Breakdown maintenance* adalah pemeliharaan yang harus dilakukan setelah alat mengalami kerusakan atau tidak berfungsi kembali.
- *Overhaul* pada *Compressor Type GA 250 Atlas Copco* dapat dilakukan berdasarkan kondisi operasi kompresor

4. CONCLUSION

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah diuraikan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Kerusakan yang terjadi pada *Compressor Type GA 250 Atlas Copco* di Unit Indarung IV PT. Semen Padang adalah *Overheating* yang berdampak kepada menurunnya performa kompresor, yaitu penurunan tekanan kerja. Faktor-faktor penyebab *overheating* pada kompresor tersebut adalah: Kualitas udara, Keterbatasan lingkungan atau ruangan , *Oil filter* sudah lewat masa pakainya, *Oil cooler* tersumbat
- Rekomendasi kegiatan perawatan pada *Compressor Type GA 250 Atlas Copco* di Unit Indarung IV PT. Semen Padang adalah: Menjaga kualitas udara, Pembersihan *tube* secara berkala, Mengganti filter oli yang baru sesuai spesifikasi kompresor., Rekomendasi tindakan pemeliharaan menyeluruh yang harus dilakukan pada *Compressor Type GA 250 Atlas Copco*.

Untuk mengatur suhu agar mesin bekerja pada keadaan normal, maka perlu diatur jumlah aliran oli dari *tank oil* menuju mesin *screw* dan *cooler*, sehingga perolehan suhu tetap dalam keadaan normal, menggunakan persamaan:

$$V_1 : T_1 = V_2 : T_2$$

Dimana:

V_1 = jumlah aliran menuju *screw*

V_2 = jumlah aliran dari *cooler*

T_1 = temperatur menuju *screw*

T_2 = temperatur dari *cooler*

Pada umumnya *thermostat* pada kompresor *screw* akan membuka pada suhu 40^0C kemudian oli dialirkan menuju *cooler* sehingga temperatur dari oli akan berkurang. Dalam hal ini, jumlah aliran menuju *cooler* akan sama dengan jumlah aliran dari *cooler*. Fungsi *cooler* adalah untuk menurunkan temperatur oli.

Apabila suhu dari *cooler* adalah 35 ^{0}C, dan suhu menuju *screw* adalah 40^0C maka untuk menjaga suhu mesin agar tetap normal, perlu diatur jumlah alirnya. Dimana oli sebanyak 100% akan mengalir sebanyak *x* menuju *screw* dan (100 – *x*) dari *cooler* menuju *screw*, sehingga:

$V_1 : T_1 = V_2 : T_2$
$x : T_1 = (100 - x) : T_2$
$x : 40\ ^0C = (100 - x) : 35\ ^0C$
$x / 40°C = (100 - x) / 35°C$
$35\ x = 40\ (100 - x)$
$35\ x = 4000 - 40\ x$
$4000 = 40\ x + 35\ x$
$4000 = 75\ x$
$x = 4000 / 75$
$x = 53{,}33\ \%$

Berdasarkan perhitungan tersebut, jumlah aliran oli dari *tank* dapat diatur menuju *screw* secara langsung sebanyak 53,3 %, dan untuk jumlah aliran oli yang harus di dinginkan terlebih dahulu menuju *cooler (v2)* adalah sebanyak (100 – x) = (100 – 53.33) = 46,7 % . Dengan demikian, suhu akan tetap terjaga dalam keadaan normal

Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut diatas maka disarankan sebagai berikut:

- Melakukan perawatan dan monitoring secara rutin untuk mempertahankan performansi kompresor, merencanakan *overhaul* secara berkala serta penyediaan suku cadang yang sesuai dengan spesifikasi kompresor.
- Melakukan pemeliharaan secara terstruktur terhadap kompresor meliputi: *Routine Maintenance*, *Predictive Maintenance,* dan *Preventive Maintenance* sehingga dapat menambah *life time* kompresor.
- Melakukan penjadwalan/pergantian jam operasi kompresor secara rutin antara pompa kompresor yang sedang beroperasi dengan kompresor yang *spare*, sehingga kompresor *spare* ketika akan beroperasi tidak harus menunggu kerusakan yang terjadi pada kompresor yang sedang operasi.

5. REFERENCES

Apriandi M.S., Santhi W. 2022 ., Identifikasi Penyebab Tidak Optimalnya Kinerja Kompresor Utama Terhadap Pengisian Botol Angin di Kapal KM. Hari Baru Indonesia, *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim* , Volume 4 No. 1

Balduzzi, Francesco, *et al*. 2014. "Reciprocating Compressor Cylinder's Cooling: A Numerical Approach Using CFD With Conjugate Heat Transfer" *Proceedings of the ASME 2014 Pressure Vessels & Piping Conference*. Anaheim, California, USA.

Endrodi. 2006. *Tabung Udara Kompresor*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Faisal Yanuar, Adiba. 2016. Pemilihan Kompresor Pada Instalasi Udara Bertekanan Sistem Pneumatik Hydrolik di*Pressure Tank Line Indoor* PT. PJB. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Giampaolo, A., 2010. *Compressor handbook: principles and practice*. CRC Press.

Hariyadi, Paris J.M.2020., Senda,Tasdik Tona**,** Analisis Menurunnya Produksi Udara Bertekanan yang Dihasilkan Oleh Air Compressor di Kapal SPOB. Cin tiana Pratama, *Jurnal VENUS Volume 08 Nomor 2*.

Ladersita, S. (2016). *Troubleshooting Overheating pada screw Compressor Type GA 160 W* . Retieved from http://repo.polinpdg.ac.id/2629/ ,(diakses 03 Juni 2023 Jam: 16.30)

Smith, J., D.W., Crawford, and P. S. Moore, 2016. *Marine auxiliary machinery*. Elsevier.

Stiaccini,Isacco,*et.al*.2016."A Reciprocating Compressor Hybrid Model With Acoustic FEM Characterization".University of Florence, Italy.*Science Direct- International Journal of Refrigeration* 63 , pp. 171–183.

Storage, T.C.2019 "Analisa Efisiensi Daya Kompresor Pada Mesin," *J. Tek. Mesin*, Vol. 8, no. 2, p. 31.

Sularso dan Tahara, Haruo. 2006. *Pompa dan Kompressor - Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan"*, cetakan kesembilan, Jakarta: PT. Pradnya Paramitha.