



Analisis Kinerja *Compressor Screw Oil Injected Sullair Ls20-150h* untuk *Ash Handling* (Study Kasus PLTU Teluk Sirih)

Muhammad Abdillah^{1✉}, Mukhnizar², Risal Abu³, Afdal⁴, Zulkarnain⁵

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Ekasakti

DOI: 10.31004/jutin.v7i1.25494

✉ Corresponding author:
[adil.stekonz@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:
Kompresor;
abu;
Tekanan udara;
debu

PLTU Teluk Sirih adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap berbahan bakar batu bara sebagai sumber energi yang menghasilkan abu dengan kapasitas 2 X 112 MW, berada di kelurahan teluk kabung tengah, kota padang, Dalam meminimalisir debu pembangkit teluk sirih mengaplikasikan peralatan penangkap debu yang dinamakan ash handling system. Kompresor sebagai media pemindah abu dengan cara menggunakan udara bertekanan. Kompresor yang digunakan adalah kompresor *SCREEW OIL INJECTED SULLAIR LS20-150H*. Saat ini terjadi penurunan kinerja pada kompresor yang awalnya rasio kompresinya 1,600 Psia, head polytropisnya 14,500,599, kapasitasnya 10,938,438, laju aliran 11,379,622 lb/s, efisiensi 98,5%. Setelah dilakukan analisa terhadap kompresor ini data yang diperoleh adalah rasio kompresi 1,540 Psia, head polytropis 13,805,166, kapasitas 10,950,733, laju aliran 11,392,412, dan efisiensi sebesar 95,3%. Penyebabnya karena area ruangan kompresor tidak mempunyai blower yang aktif sehingga kotoran/abu yang menempel pada sirip radiator menjadi penyebab terhambatnya perpindahan panas dan itu sangat mempengaruhi kinerja part-part kompresor untuk bekerja secara maksimal.

Abstract

Keywords:
Compressor;
Ash;
air pressure;
Dust;

PLTU Teluk Sirih is a coal-fired steam power plant as an energy source that produces ash with a capacity of 2 . The compressor is a medium for transferring ash by using compressed air. The compressor used is a *SCREEW OIL INJECTED SULLAIR LS20-150H* compressor. Currently there is a decrease in performance on the compressor, which initially had a compression ratio of 1,600 Psia, polytropic head 14,500,599, capacity 10,938,438, flow rate 11,379,622 lb/s, efficiency 98.5%. After analyzing this compressor, the data obtained was a compression ratio of 1,540 Psia, polytropic head 13,805,166, capacity 10,950,733, flow rate 11,392,412, and efficiency of 95.3%. The reason is because the compressor room area does not have an active blower so that dirt/ash stuck to the radiator fins causes heat

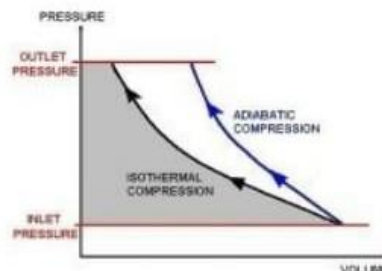
transfer to be hampered and this greatly affects the performance of the compressor parts to work optimally

1. INTRODUCTION

Kompresor adalah mesin untuk memanfaatkan udara atau gas. Kompresor udara biasanya mengisap udara dari atmosfer. namun ada pula yang menghisap udara atau gas yang bertekanan lebih tinggi dari tekanan atmosfer. PLTU Teluk Sirih adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap berbahan bakar batubara dengan kapasitas 2 X 112 MW, berada di Kelurahan Teluk Kabung Tengah, Kota Padang, Sumatera Barat. Keandalan PLTU Teluk Sirih sangat penting untuk menjaga ketersediaan listrik di sistem interkoneksi Sumatera, khususnya di sub sistem Sumatera Bagian Tengah. Untuk meminimalisir emisi debu dalam proses produksi listrik, Sektor Pembangunan Teluk Sirih mengaplikasikan peralatan penangkap debu yang dinamakan *Ash Handling System*.

Cara kerjanya adalah Batubara yang sudah di proses akan menghasilkan abu. Sebelum dibuang ke atmosfer, gas buang yang mengandung partikel abu akan melewati suatu ruang yang di dalamnya terdapat pelat dialiri listrik searah (DC) sehingga bermuatan listrik yang dapat menangkap partikel abu. Abu hasil tangkapan *Electrostatic Precipitator* (EP) disalurkan melalui tabung *Pneumatik ash conveying* (PAC). *Pneumatik ash conveying* (PAC) berfungsi sebagai pemindah abu hasil tangkapan *Electrostatic Precipitator* (EP), dari EP Hopper ke *Transfer Bin* yang selanjutnya di pindahkan lagi ke Penampung yang lebih besar (*Silo*). Prinsip kerja PAC adalah menampung dan menyalurkan/memindahkan abu yang berasal dari EP Hopper ke *Silo*. Media pemindah abu berasal dari udara bertekanan keluaran dari Kompresor. Ketika pasokan udara dari kompresor terganggu akan menyebabkan gangguan pada sistem penangkap abu, akibatnya abu sisa pembakaran yang keluar ke atmosfer tidak terkontrol lagi dan menyebabkan pencemaran lingkungan

Pemanfaatan udara atau gas dari kompresor sangat bermacam-macam sesuai kebutuhan dan penggunaannya, sehingga jenis dan ukurannya juga bervariasi. Kompresor secara umum digunakan untuk keperluan proses, transportasi dan distribusi dan juga industri. Diagram p-v kompresor *screw* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1: Diagram p-v kompresor screw
sumber: learnmech.com

2. METHODS

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. penelitian ini menggunakan penelitian lapangan atau penelitian kualitatif deskriptif. Metode kualitatif digunakan untuk meneliti pada kondisi objek ilmiah. Dengan digunakan metode kualitatif, maka data yang didapat akan lebih lengkap, lebih mendalam, kredibel, dan bermakna sehingga tujuan penelitian dapat tercapai. Gambar di bawah ini Sebelah kiri merupakan kompresor ash handling 1 dan sebelah kanan merupakan kompresor 2



Gambar 2: Kompresor screw oil injected SULLAIR Ls20-150H
Page 470 of 476

(sumber Foto Instalasi Kompresor Ulir PLTU Teluk Sirih)

Kedua kompresor yang di analisis ini merupakan kompresor dengan tipe dan merek yang sama yaitu kompresor screw oil injected sullair ls20-150H

1) Data Spesifikasi Kompresor *Coal Ash Handling* :

- Manufacture / model : SULLAIR / LS20-150H
- Tipe kompresor : Kompresor Ulir (*Screw Compressor*)
- Manufacture no. : 88P7120501
- Tahun : 2010

2) Data Desain

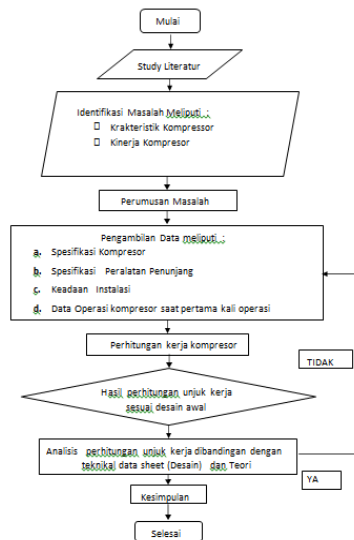
- Kapasitas : 10.938,438 cfm
- Aliran massa : 11.379,622 lb/s
- Daya poros : 207.171 HP
- Daya gas : 203.028 HP

Kondisi masuk :

- Tekanan : 0,5 Mpa = 72,52 Psi
- Temperatur : 27 OC = 80,6 OF

Kondisi keluar :

- Tekanan : 0,8 Mpa = 116 Psi
- Temperatur : 35 OC = 95,00 OF
- Rasio tekanan : 1,6
- Efisiensi : 98,5 %
- Head Politropis : 14.724,129 ft.lbf/lmb
- Head Isentropis : 14.500,599 ft.lbf/lmb



Gambar 3: Diagram alir penelitian

3. RESULT AND DISCUSSION

A. Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data meliputi langkah-langkah dalam mendapatkan data kompresor *screw oil injected sullair ls20-150H* :

- Memahami mekanisme kerja kompresor screw
- Menghitung besarnya tekanan udara yang masuk pada kompresor *screw* dengan
- Menghitung berapa suhu udara yang masuk pada saat udara berada di *inlet control*
- Membaca tampilan display monitor sehingga didapatkan data-data yang

B. Pengolahan Data

Adapun proses pengolahan data sebagai berikut

- Berpedoman pada data awal mula kerja kompresor kemudian akan dibandingkan dengan data yang akan dicari sehingga akan ditemukan perbandingan kinerja kompresor yang awal dan yang sedang beroperasi saat ini.
- Setelah perbandingan data, kemudian dilakukan identifikasi sehingga diperoleh hasil perbandingan yang menunjukkan dimana komponen kompresor screw yang bermasalah.
- Setelah komponen yang bermasalah ditemukan selanjutnya akan di analisis penyebab dan faktor-faktornya.
- Langkah terakhir adalah mencari solusi/tindakan perawatan dari komponen kompresor yang bermasalah tersebut.

Unjuk kerja Kompresor Ulir(*screw Compressor*) merek SULLAIR model LS20-150H terdiri dari beberapa parameter utama, yaitu: Head, Kapasitas, Daya, dan Efisiensi. Perhitungan ini nantinya akan membandingkan unjuk kerja desain dan kerja dari Kompresor yang difungsikan untuk Coal Ash Handling system pada 2 buah kompresor yang di analisis. Untuk mendapatkan data, penulis langsung melakukakn pengambilan data ke lapangan



Gambar 4: Pengambilan data pressure
(sumber :dokumen pribadi)



Gambar 5: Pengambilan data temperature kompresor

Tabel 1: Suhu udara pada kompresor Coal Ash Handling PLTU Teluk Sirih

Kompresor	Temperature Inlet	Temperature Outlet	Kondisi Lingkungan
Kompresor 1	27,30°C= 81,14°F	35,85°C= 96,53°F	<ul style="list-style-type: none"> • Sirkulasi udara kurang baik • Banyaknya debu yang berterbangan di sekitar kompresor
Kompresor 2	27,25°C=81,05°F	35,65°C=96,17°F	

Tabel 2: Tekanan udara pada kompresor Coal Ash Handling PLTU Teluk Sirih

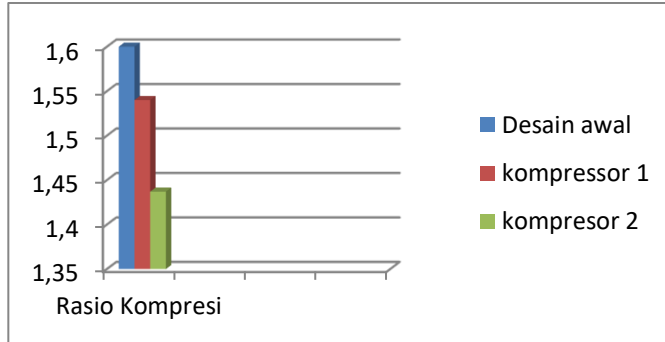
Kompresor	Pressure Inlet	Pressure Outlet	Kondisi Lingkungan
Kompresor 1	0,50 Mpa=72,51 Psia	0,77 Mpa=111,67 Psia	<ul style="list-style-type: none"> • Sirkulasi udara kurang baik

Kompresor 2	0,52 Mpa=75,41 Psia	0,75 Mpa=108,77 Psia	• Banyaknya debu yang berterbangan di sekitar kompresor
-------------	---------------------	----------------------	---

a) Rasio Kompresi Kompresor

Tabel 3: Rasio kompresi

Rasio Kompresi		
Desain Awal(Psia)	Kompresor 1(Psia)	Kompresor 2(Psia)
1,600	1,540	1,437

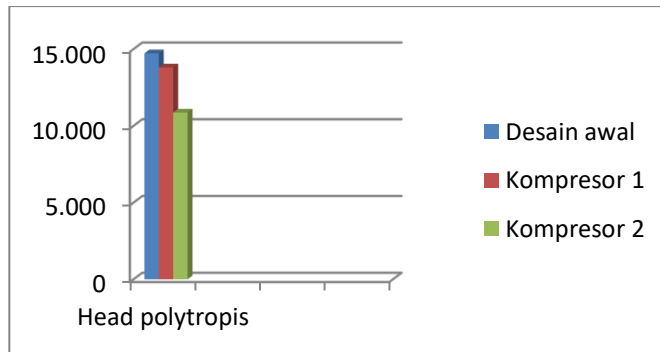


Grafik 1: Rasio kompresi

b) Head

Tabel 4: Nilai heat polytropis

Head Polytropis		
Desain Awal(ft.lbf/lbm)	Kompresor 1(ft.lbf/lbm)	Kompresor 2(ft.lbf/lbm)
14.724,129	13.805,166	10.862,796

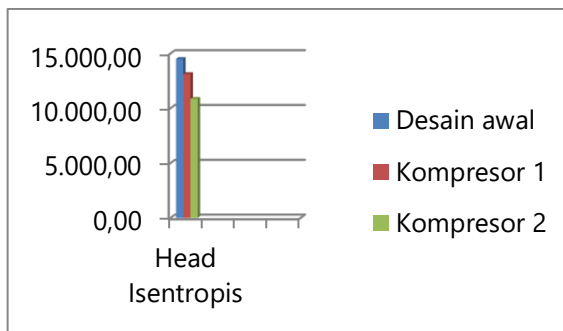


Grafik 2: Rasio kompresi

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan dari kedua kompresor terhadap desain awal. Hal ini karena debu yang menyumbat *suction filter* yang mengakibatkan beban lebih pada motor kompresor sehingga temperature motor jadi naik.

Tabel 5: Nilai heat Isentropis

Head Isentropis		
Desain Awal(ft.lbf/lbm)	Kompresor 1(ft.lbf/lbm)	Kompresor 2(ft.lbf/lbm)
14.500,599	13.116,417	10.860,167

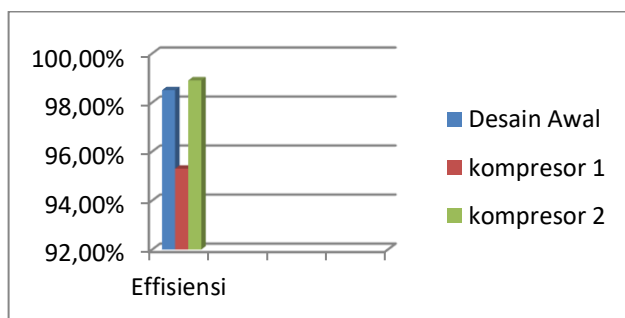


Grafik 3: Diagram Head Isentropis

c) Efisiensi Kompresor

Tabel 6: Efisiensi kompresor

Efisiensi		
Desain Awal	Kompresor 1	Kompresor 2
98,5%	95,3%	98,9%

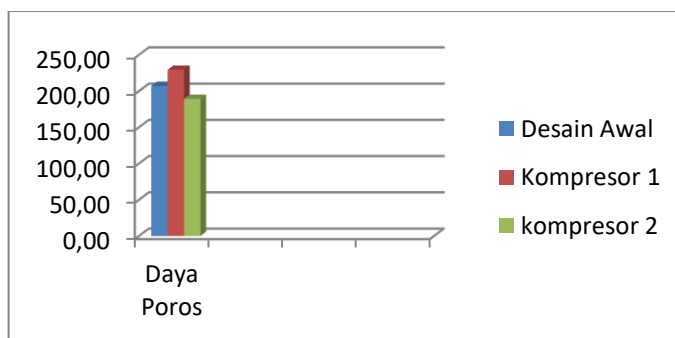


Grafik 4: Diagram efisiensi kompresor

d) Daya Poros

Tabel 7: Daya Poros Kompresor

Daya Poros		
Desain Awal(HP)	Kompresor 1(HP)	Kompresor 2(HP)
207,171	229,415	189,230

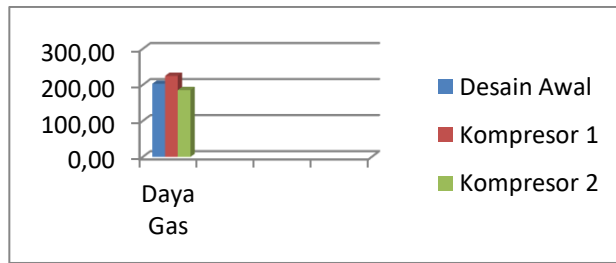


Grafik 5: Diagram Daya Poros

e) Daya Gas

Tabel 8: Daya Gas

Daya Gas Kompresor		
Desain Awal(HP)	Kompresor 1(HP)	Kompresor 2(HP)
203,028	224,826	185,445

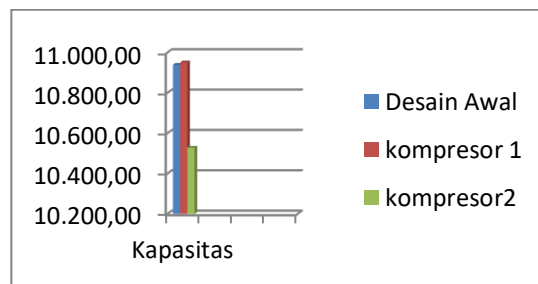


Grafik 6: Diagram Daya Gas

f) Kapasitas

Tabel 9: Kapasitas Kompresor

Kapasitas		
Desain Awal(cfm)	Kompresor 1(cfm)	Kompresor 2(cfm)
10.938,438	10.950,733	10.527,845

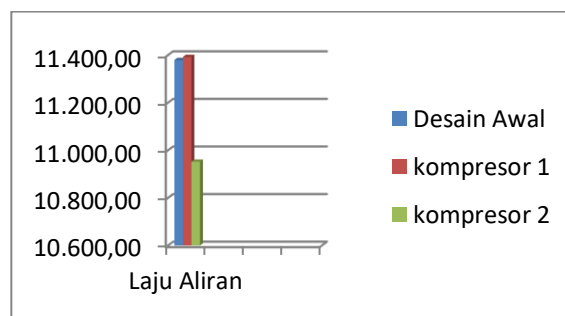


Grafik 7: Diagram Kapasitas

g) Laju aliran

Tabel 10: Laju Aliran Kompresor

Laju Aliran		
Desain Awal(lb/s)	Kompresor 1(lb/s)	Kompresor 2(lb/s)
11.379,622	11.392,412	10.952,468



Grafik 8: Diagram Laju Aliran

4. CONCLUSION

Adapun kesimpulan dari penulisan skripsi ini adalah

1. Kompresor *screw* beroperasi dengan menggunakan dua buah *screw* yang berputar di dalam ruang *screw* yang disebut *air end*. Kedua sekrop berputar di dalam ruang *screw* yang disebut *air end*. Kedua sekrop berputar dengan digerakkan oleh motor. Perputaran kedua rotor *screw* ini kemudian menciptakan *suction* pada *intake valve* dan menghasilkan udara bertekanan melalui outlet atau ruang discharge. Udara bertekanan tersebut kemudian dialirkan ke *separator tank*. Tujuannya tak lain adalah untuk menghilangkan oli dari udara yang terkompresi. Di dalam *separator tank* terdapat separator yang berfungsi untuk menangkap partikel oli saat campuran oli dan udara akan melewati pemisah. Setelah udara bersih dari oli kemudian dialirkan dan disimpan di air tank.
2. Adapun faktor penyebab penurunan dan kenaikan kerja kompresor *screw*:

- a. Tidak terjadi sirkulasi udara yang baik di dalam ruang kompresor karena banyak debu yang berterbangan yang menyebabkan suhu didalam ruang kompresor meningkat.
- b. Pressure inlet dan temperature inlet menjadi penyebab penurunan kinerja kompresor yang dipengaruhi oleh udara masuk yang berdebu.
- c. Kotoran dan debu yang menempel pada sirip-sirip radiator yang menghambat siklus pendingin sehingga terjadi kenaikan panas pada kompresor.
- d. Pemeliharaan rutin (Preventif Maintenance) harus dilakukan dengan tepat waktu sehingga tidak terjadi penyumbatan ataupun kendala yang bisa membuat kompresor panas dan kinerjanya menurun.

Pada kompresor 2 terjadi penurunan yang sangat signifikan dari desain awal kompresor. Adapun penyebab lain yang juga dapat mempengaruhi kinerja kompresor 2 adalah perawatan harian yang kurang maksimal sehingga mempengaruhi kinerja komponen-komponen kompresor 2 yang menyebabkan kerusakan atau kurang maksimalnya fungsi komponen di dalam kompresor.

3. Adapun solusi yang dapat dilakukan jika terjadi penurunan kinerja kompresor adalah sebagai berikut:
 - a) Pemeriksaan rutin dilaksanakan secara teratur terhadap inlet filter dan juga lingkungan ruang kompresor dalam menjaga performa kompresor dalam proses operasionalnya.
 - b) Penggantian terhadap komponen yang telah menurun fungsionalnya ataupun telah mengalami kerusakan
 - c) Pengontrolan udara di ruang kompresor yang akan memberikan hasil udara inlet kompresor lebih bersih serta terhindar dari kandungan debu yang berlebihan
 - d) Menjaga kualitas pelumas sehingga oli yang berfungsi sebagai pelumas dapat dimaksimalkan kegunaannya dan komponen menjadi lebih awet.

5. REFERENCES

- Sularso, Haruo Tahara. (2004) *Pompa dan Kompresor*. Jakarta; penerbit P.T Pradnya Paramita.
- Sularso; 2006; Jakarta; *Pompa dan Kompresor*; ISBN 979-408-090-X; Penerbit P.T Pradnya Paramita
- Sutjiatmo, Indera Nurhadi (1998). *Kompresor*. Jakarta: Depdikbud.
- Hendra Berty Palit. 2017. Simulasi dan Pengontrolan Pembuangan Abu di PLTU 2 Sulawesi Utara, *Jurnal Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi*.
- Tineke sarionsong dan Alfred noufie mekel; (2020); *Dasar – dasar Pneumatik dan hidroulik*; ISBN: 978-623-7580-19-5; manado – Sulut: Penerbit Polimdo press
- Harinaldi dan Budiarmo; (2016); *Sistem Fluida*; ISBN: 978-602-298-589-1; Jakarta; Penerbit Erlangga