

**PEMANTAUAN KONDISI BEARING POMPA DAN MOTOR
PENDINGIN SEKUNDER PA01 AP01 DAN PA03 AP01
SETELAH DILAKUKAN PENGGANTIAN**

Pranto Busono, Santosa Pujiarta, Aji Nur Said

PRSG-BATAN Serpong

pranto@batan.go.id

ABSTRAK

Pompa pendingin sekunder mempunyai peranan penting dalam sirkulasi pendingin untuk memindahkan panas dari sistem Primer reaktor RSG-GAS. Komponen utama pompa yang sering mengalami kerusakan dan perlu mendapat perhatian adalah bearing. Supaya pompa berfungsi dengan baik maka telah dilakukan penggantian bearing pada pompa dan motor pendingin sekunder. Parameter yang perlu diperhatikan yaitu pemantauan vibrasi dan suhu kerja bearing. Tujuan penulisan yaitu pemantauan vibrasi dan suhu kerja bearing setelah dilakukan penggantian bearing. Pemantauan suhu bearing menggunakan infrared termometer Fluke tipe 566. Sedangkan pemantau vibrasi menggunakan vibratometer Fluke tipe 810. Hasil pengamatan pompa pendingin sekunder setelah penggantian bearing pada pompa PA01 AP01, diperoleh suhu maksimum bearing motor 38,7°C dan bearing pompa 42,0 °C. Hasil pengamatan pompa pendingin sekunder PA03 AP01 setelah dilakukan penggantian bearing pada pompa PA03 AP01 diperoleh suhu maksimum bearing motor 39,5 °C dan bearing pompa 49,0 °C. Hasil pengukuran vibrasi sebelum penggantian adalah Ball Bearing Wear Serious 61/100 pada PA01 AP01 dan Non-standard Fault Detected Serious 58/100 pada PA03 AP01. Hasil pengukuran vibrasi setelah penggantian adalah Ball Bearing Wear Slight 21/100 pada PA01 AP01 dan Ball Bearing Wear Slight 7/100 pada PA03 AP01. Suhu kerja pada bearing motor dan bearing pompa tersebut cukup aman dari batas suhu operasi bearing sebesar 50 °C di atas suhu lingkungan dan vibrasinya juga bagus.

Kata kunci : suhu kerja bearing, sistem pendingin sekunder

ABSTRACT

The secondary coolant pump has an important role in the coolant circulation to remove heat from the RSG-GAS reactor primary system. The main components of the pump that are often damaged and need attention are bearing. In order for the pump to function properly, replacement of bearings on the pump and secondary cooling motor has been made. Parameters to note are vibration monitoring and bearing working temperature. The purpose of writing is the monitoring of vibration and working temperature bearing after bearing replacement. Bearing temperature monitoring using infrared thermometer Fluke type 566. While vibration monitoring using vibrate type Fluke 810. Secondary coolant pump observation after replacement bearing at PA01 AP01 pump, obtained maximum temperature bearing motor 38,7 °C and pump bearings 42,0 °C. The result of observation of secondary cooling pump PA03 AP01 after replacement of bearings at PA03 AP01 pump obtained maximum temperature of bearing motor 39,5 °C and pump bearings 49,0 °C. The result of vibration measurement before replacement is Ball Bearing Wear Serious 61/100 on PA01 AP01 and Non-standard Fault Detected Serious 58/100 on PA03 AP01. The result of vibration measurement after replacement is Ball Bearing Wear Slight 21/100 on PA01 AP01 and Ball Bearing Wear Slight 7/100 at PA03 AP01. The working temperature of the motor bearing and the pump bearings is quite safe from the beam operating temperature limit of 50 oC above ambient temperature and the vibration is also good.

Keywords: working temperature bearing, secondary cooling system

PENDAHULUAN

Reaktor Serba Guna G.A.Siwabessy (RSG-GAS) sebagai reaktor riset dengan daya nominal 30 MW harus dikelola secara baik dan benar sesuai dengan persyaratan keselamatan. Struktur, Sistem dan Komponen (SSK) reaktor senantiasa harus dilakukan perawatan supaya kondisi tetap terjaga sesuai dengan persyaratan keselamatan yang telah ditetapkan.

Salah satu SSK yang penting adalah pompa pendingin sekunder. Pompa pendingin sekunder mempunyai peranan penting dalam sirkulasi pendingin, yaitu untuk memindahkan panas dari sistem pendingin primer reaktor RSG-GAS ke lingkungan.

Perawatan pompa pendingin sekunder merupakan implementasi dari:

- Program Manajemen Penuaan RSG-GAS Nomor: 002.001/RN 00 02/RSG 3, tertanggal 1 April 2015.[1]
- Program Manajemen Perawatan RSG-GAS Nomor: 001.001/RN 00 02/RSG 3, tertanggal, 21 Desember 2015.[2]
- Penilaian Keselamatan Berkala (PKB) bab V tentang Aspek Penuaan.[3]
- Laporan Analisis Keselamatan (LAK) No. Ident RSG.KK.01.01.63.11, Rev. 10.1, Bab VI tentang Sistem Pendingin Reaktor dan Sistem yang berkaitan.[4]

Salah satu kegiatan perawatan pompa sekunder adalah melakukan penggantian *bearing* pompa dan motor pendingin sekunder. [2] *Bearing* merupakan komponen utama pompa pendingin sekunder yang perlu mendapat perhatian, karena *bearing* mempunyai fungsi yang sangat vital menjaga putaran poros pompa maupun motor sekunder agar tetap stabil. Sebagai bantalan poros sehingga *bearing* merupakan komponen yang sering mengalami kerusakan. Kerusakan *bearing* dapat disebabkan oleh beberapa hal, antara lain: pemasangan, pemilihan *bearing*, dan perawatan. Dari ketiga penyebab tersebut yang paling mungkin terjadi yaitu pemasangan dan perawatan. Pemasangan *bearing* yang tidak tepat dan *alligment* poros yang tidak bagus akan mempercepat kerusakan *bearing*. Dari segi perawatan hal yang mempercepat kerusakan *bearing* adalah pola penggantian pelumas yang tidak sesuai dan adanya pengotoryang masuk ke *bearing*. Pada sistem pendingin sekunder *bearing* yang digunakan sudah sesuai dengan spesifikasinya dan perawatan yang dilakukan sudah sesuai dengan pedoman perawatannya sehingga kerusakan yang terjadi kemungkinan disebabkan oleh pemasangan yang tidak tepat. Indikator dari

kerusakan bearing dapat dipantau dengan cara pemantauan vibrasi dan suhu kerja *bearing* [3].

Berdasarkan spesifikasi data *bearing* pada *Standardized Chemical Pumpsto* EN 22858/ISO 2858/ISO 5199 [5] dan Program Manajemen Perawatan RSG-GAS Nomor: 001.001/RN 00 02/RSG 3, tertanggal, 21 Desember 2015 [2] maka suhu batas operasi yang diijinkan 50 °C di atas suhu lingkungan.

Tujuan dari penulisan yaitu memantau kondisi *bearing* sesudah dilakukan penggantian, sehingga dapat dijaga kinerja dari pompa pendingin sekunder. Ruang lingkup dari penulisan yaitu: pemantauan vibrasi dan suhu kerja *bearing* pada motor dan pompa pendingin sekunder RSG-GAS sesudah dilakukan penggantian *bearing*.

METODOLOGI

Data komponen utama yang ada di sistem sekunder dapat dilihat pada tabel 1. Data tersebut meliputi KKS (no identifikasi sistem dan komponen), pompa, kopling, motor dan *bearing* yang digunakan pada sistem sekunder.

Tabel 1. Data komponen pompa pendingin sekunder

Komponen	Keterangan
KKS	PA01/02/03-AP01
Pompa	MERK : KSB TYPE : CPK-S 350-400 SPESIFIKASI: Q = 1950 m ³ /h n = 1450 min ⁻¹ H = 28 m P = 200 kW
Kopling	Merk : Flender Amolix Type : MKWN 315-1 Ø as pompa = 75 mm Panjang output= 140 mm Ø as Motor = 90 mm Panjang output= 162 mm
Motor Listrik	Merk: Schorch Type: KN 5317M-BB-11-Z SPESIFIKASI: Daya : 220 kW N : 1475 min ⁻¹ Tegangan/phase : 380V/3~ Frekuensi : 50Hz IP23,Y-Δ, Ins.Class:F
.Bearing Pompa	7319 B.UA = 2 bh NU 416 = 1 bh
Bearing Motor	6219 C3.ZZ = 3 bh

Pemantauan suhu dilakukan selama satu jam operasi dengan interval pengamatan setiap 15 menit, pemantauan dimulai setelah satu jam pompa dioperasikan. Pemantauan suhu *bearing* dilakukan dengan menggunakan *infrared termometer Fluke tipe 566*. Sedangkan untuk

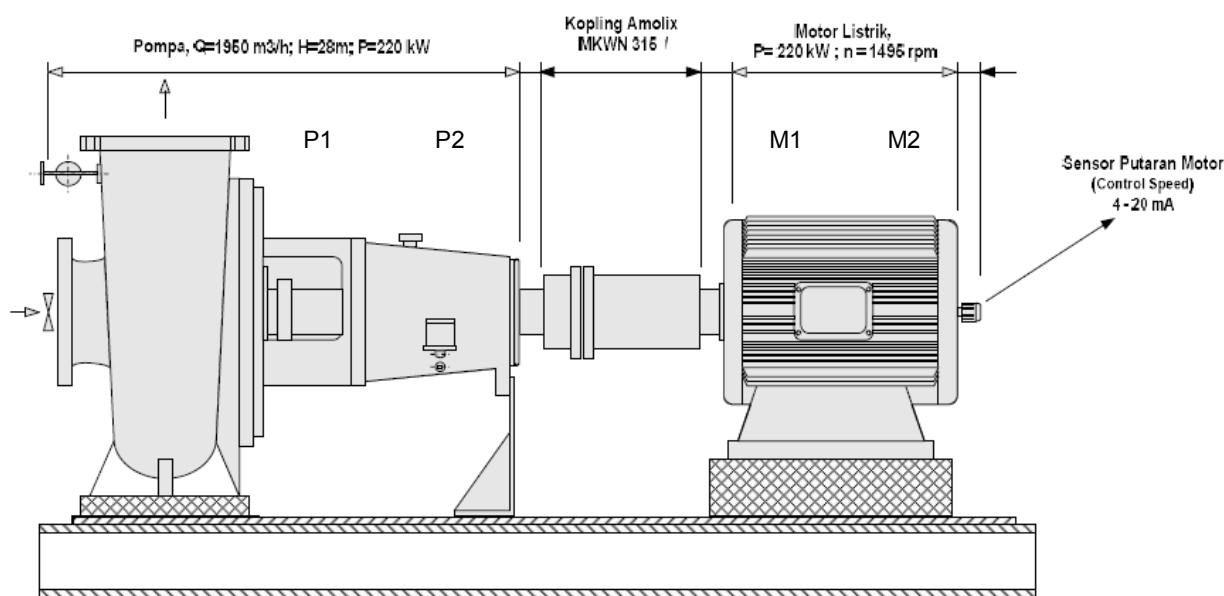
memantau vibrasi digunakan *vibratometer Fluke type 810*. Tingkat kerusakan yang terjadi berdasarkan nilai vibrasi dari tabel 2.

Tabel 2. Tingkat kerusakan *bearing*

No	Nilai	Severity	Rekomendasi
1	0 – 25	<i>Slight</i>	Tidak ada rekomendasi perbaikan
2	26 – 50	<i>Moderate</i>	Monitoring vibrasi, Tidak perlu dilakukan perbaikan
3	51 – 75	<i>Serious</i>	Perlu untuk segera dilakukan penjadwalan perbaikan
4	76 – 100	<i>Extreme</i>	Segera dilakukan perbaikan atau penggantian

HASIL DAN PEMBAHASAN

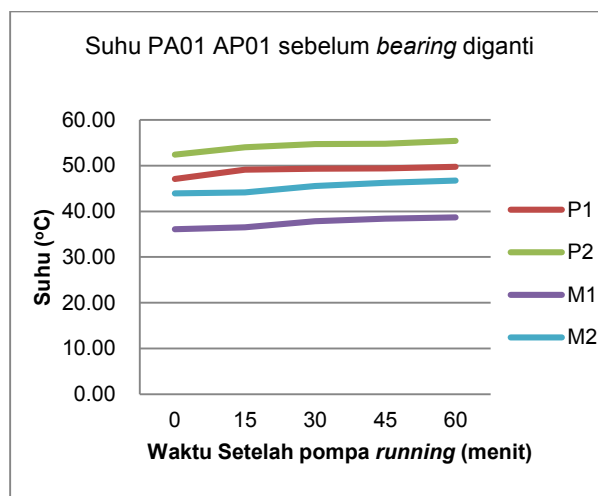
Telah dilakukan pemantauan suhu kerja bearing pada pompa pendingin sekunder PA01 AP01 dan PA03 AP01. Posisi pengukuran suhu *bearing* pompa yaitu P1 dan P2, dan pada bearing motor yaitu M1 dan M2, lihat gambar 1. Hasil pengamatan suhu pompa PA01 AP01 sebelum dilakukan penggantian *bearing* ditampilkan pada tabel 3 dan gambar 2.



Gambar 1. Unit pompa pendingin sekunder

Tabel 3. Suhu PA01-AP01 sebelum *bearing* diganti

Waktu	Suhu pompa		Suhu motor	
	P1	P2	M1	M2
0	47,10	52,40	36,10	43,90
15	49,10	54,00	36,50	44,10
30	49,30	54,70	37,80	45,50
45	49,40	54,80	38,40	46,20
60	49,70	55,40	38,70	46,70

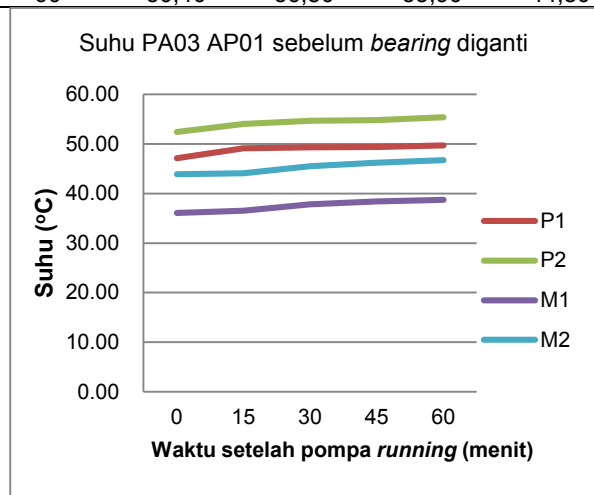


Gambar 2. Grafik suhu pompa PA01 AP01 sebelum dilakukan penggantian *bearing*

Hasil pengamatan suhu pompa PA01 AP01 sebelum dilakukan penggantian *bearing* ditampilkan pada tabel 4 dan gambar 3.

Tabel 4. Suhu PA03 AP01 sebelum *bearing* diganti

Waktu	Suhu pompa		Suhu motor	
	P1	P2	M1	M2
0	49,30	49,30	35,50	43,80
15	49,70	50,90	35,90	44,80
30	50,20	51,60	36,10	44,10
45	50,30	53,90	36,00	44,50
60	50,40	56,80	35,90	44,80



Gambar 3. Grafik suhu pompa PA03 AP01 sebelum dilakukan penggantian *bearing*

Hasil pemantauan kondisi *bearing* motor dan pompa pendingin sekunder dengan menggunakan *vibratometer* pada tanggal 5 April 2017 menunjukkan bahwa pada saat pompa dioperasikan terjadi getaran dan bunyi yang mengganggu sehingga harus dilakukan penggantian. Hasil pemantauan kondisi *bearing* adalah:

1. Kondisi *bearing* PA01 AP01 :

810 Vibration Tester Diagnostic Report

Device Serial Number : 2419008

Machine Setup Name : PA01 AP01

Measurement Date/Time : 05/04/2017 12:24:27

Diagnosis :

Ball Bearing Wear Serious 61/100

Motor Free End Bearing Wear Serious 55/100

Motor Drive End Bearing Wear Moderate 45/100

2. Kondisi *bearing* PA03 AP01 :

Device Serial Number : 2419008

Machine Setup Name : PA03 AP001

Measurement Date/Time : 05/04/2017 10:53:37

Diagnosis

Non-standard Fault Detected Serious 58/100

Motor Free End Bearing Wear Moderate 45/100
Motor Drive End Bearing Wear Moderate 45/100

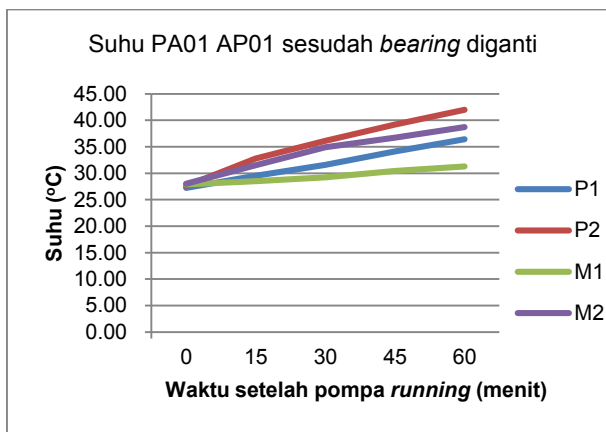
Meskipun suhu kerja *bearing* pada kedua pompa PA01 AP01 dan PA03 AP01 masih dibawah suhu kerja maksimum, tetapi berdasarkan pengukuran vibrasi menunjukkan tingkat kerusakan **serious** (nilai 51 – 75) maka telah dilakukan penggantian *bearing* pada kedua pompa pendingin sekunder.

Seperti diketahui bahwa salah satu penyebab yang mempercepat kerusakan *bearing* adalah cara pemasangannya. *Bearing* pada pompa sekunder yang mempunyai ukuran yang besar maka diperlukan cara pemasangan yang benar. Cara pemasangan *bearing* yaitu *bearing* harus dipanaskan terlebih dahulu dengan *Eddyterm* sampai suhu 200 °C. Dalam kondisi panas tersebut harus segera dipasang ke porosnya. Bila terlambat saat pemasangan maka *bearing* tidak bisa tepat dipasangkan ke poros akibatnya akan merusak/menurunkan umur *bearing*.

Untuk mengetahui apakah pemasangan *bearing* tersebut telah sesuai maka dilakukan pemantauan vibrasi dan suhu kerja *bearing*. Hasil pemantauan suhu *bearing* setelah dilakukan penggantian dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar 4 untuk pompa PA01 AP01, serta tabel 6 dan gambar 5 untuk pompa PA03 AP01.

Tabel 5. Suhu PA01 AP01 sesudah *bearing* diganti

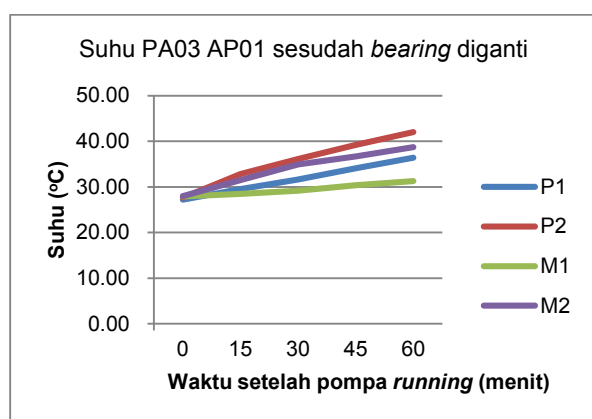
Waktu	Suhu pompa		Suhu motor	
	P1	P2	M1	M2
0	27,20	27,60	27,90	28,00
15	29,50	32,80	28,50	31,50
30	31,60	36,10	29,20	34,90
45	34,10	39,20	30,40	36,70
60	36,40	42,00	31,30	38,70



Gambar 4. Grafik suhu pompa PA01 AP01 sesudah dilakukan penggantian *bearing*

Tabel 6. Suhu PA03 AP01 sesudah *bearing* diganti

Waktu	Suhu pompa		Suhu motor	
	P1	P2	M1	M2
0	27,40	29,30	27,80	28,30
15	33,40	35,60	29,70	34,20
30	36,50	42,10	30,80	36,80
45	39,10	45,30	31,60	37,20
60	40,00	49,00	31,90	39,50



Gambar 5. Grafik suhu pompa PA03 AP01 sesudah dilakukan penggantian *bearing*

Sedangkan hasil pemantauan vibrasi *bearing* dilakukan tanggal 21 Agustus 2017, dengan hasil sebagai berikut:

1. Kondisi *bearing* PA01 AP01

Device Serial Number : 2419008
Machine Setup Name : PA01 AP01
Measurement Date/Time : 21/08/2017 12:24:27

Diagnosis

Ball Bearing Wear Slight 21/100

2. Kondisi *bearing* PA03 AP01

Device Serial Number : 2419008
Machine Setup Name : PA03 AP01
Measurement Date/Time : 21/08/2017
12:34:48

Diagnosis

Ball Bearing Wear Slight 7/100

Spesifikasi data *bearing* pada *Standardized Chemical Pump* EN 22858/ISO 2858/ISO 5199 menyatakan bahwa suhu kerja maksimal *bearing* adalah 50 °C diatas suhu lingkungan. Sehingga suhu kerja *bearing* pada motor dan pompa pendingin sekunder cukup aman setelah dilakukan penggantian *bearing*. Sedangkan berdasarkan pengukuran vibrasi juga menunjukkan hasil pengukuran yang sangat bagus, pada kondisi slight (nilai 0 – 25). Hasil pengukuran suhu dan vibrasi pada *bearing*

pompa sekunder setelah diganti telah sesuai dengan Program Manajemen Perawatan RSG-GAS Nomor: 001.001/RN 00 02/RSG 3, tertanggal, 21 Desember 2015 tabel A no. 142 dan 153 tentang AP01 untuk System PA01/02/03 dan PAH01 menyatakan bahwa salah satu perawatan *bearing* motor dan pompa sekunder mengikuti MRM I/2.5.1/18 yaitu pemeriksaan suhu *bearing* lebih kecil 50 derajat di atas suhu ruangan dengan menggunakan termometer dan vibrasi mempunyai tingkat kerusakan kurang dari nilai 50.

Hasil pengukuran tersebut juga telah sesuai dengan Program Manajemen Penuaan RSG-GAS Nomor: 002.001/RN 00 02/RSG 3, tertanggal 1 April 2015,

- point 3.2. Program survailan untuk kegiatan no. 2 (pemantauan) dan no. 3 (pengujian)
- point 3.4. Evaluasi Penuaan.

Selain itu pengukuran suhu tersebut juga sesuai dengan Penilaian Keselamatan Berkala (PKB) bab V tentang Aspek Penuaan. point A.3. Efektivitas kebijakan operasi dan perawatan dan/atau prosedur untuk mengelola penuaan dari komponen yang dapat diganti alenia ke 2, survailan dilakukan secara berkala yaitu dengan mengukur temperatur dan vibrasi motor dan pompa. Hal ini bertujuan untuk memantau kinerja komponen gerak seperti *coupling* dan *bearing*.

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa setelah dilakukan penggantian *bearing* pada pompa dan motor pendingin sekunder maka vibrasi dan suhu kerjanya lebih bagus. Selain itu dapat disimpulkan bahwa pemasangan *bearing* telah sesuai dengan yang diharapkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

- Teman-teman Sub. Bidang Mekanik BPR yang telah membantu perawatan dan pemeliharaan komponen mekanik sistem pendingin sekunder.
- Teman-teman Sub. Bidang Elektrik BPR yang telah membantu perawatan dan pemeliharaan kelistrikan sistem pendingin sekunder.
- Supervisor dan Operator reaktor RSG-GAS yang telah membantu mengoperasikan sistem pendingin sekunder.

DAFTAR PUSTAKA

1. AEP SAEPUDIN CATUR, PRANTO BUSONO, "Program Manajemen Penuaan RSG-GAS Nomor: 002.001/RN 00 02/RSG 3", 2015.



2. **AEP SAEPUDIN CATUR**, "Program Manajemen Perawatan RSG-GAS Nomor: 001.001/RN 00 02/RSG 3", 2015
 3. **ROZIQ HIMAWAN, SRIYONO, SIGIT ASMARA SANTA, PRANTO BUSONO**, "Penilaian Keselamatan Berkala (PKB) bab V tentang Aspek Penuaan, 2017.
 4. Laporan Analisis Keselamatan (LAK) No. Ident RSG.KK.01.01.63.11, Rev. 10.1, 2011.
 5. **CPKN**, "Standardized Chemical Pumps."to EN 22858/ISO 2858/ISO 5199
-