

EVALUASI KEGAGALAN KINERJA SISTEM PENANGKAP BOLA SPONGE SISTEM PEMBERSIH MEKANIK PENUKAR PANAS RSG-GAS

DJARUDDIN HASIBUAN, PUTUT HERY SETIAWAN, SYAFRUL, ROYADI

*Pusat Reaktor Serba Guna-BATAN
Kawasan Puspitek Serpong, Tangerang 15310, Banten
Telp. 021.7560908, Faks. 7560573*

Abstrak

EVALUASI KEGAGALAN KINERJA SISTEM PENANGKAP BOLA SPONGE SISTEM PEMBERSIH MEKANIK PENUKAR PANAS RSG-GAS. Telah dilakukan evaluasi penyebab kegagalan kinerja sistem penangkap bola sponge pembersih mekanik penukar panas RSG-GAS di PRSG. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu metode pengamatan penerapan prosedur operasi dan metode pengamatan peralatan pembersih mekanik penukar panas RSG-GAS. Hasil pengamatan yang diperoleh menunjukkan bahwa penerapan prosedur yang digunakan tidak menyebabkan kegagalan kinerja sistem penangkap bola sponge pembersih mekanik penukar panas RSG-GAS, tetapi disebabkan oleh kerusakan yang terjadi pada saringan penangkap bola sponge.

Kata kunci: bola sponge, saringan

Abstract

PERFORMANCE FAILURE EVALUATION OF SPONGE BALL CAPTURE OF RSG-GAS HEAT EXCHANGER MECHANICAL CLEANING SYSTEM. The evaluation of performance failure of the sponge balls capture of RSG-GAS heat exchanger mechanical cleaning system has been done in PRSG. The evaluation done by using two types of experiment method they are operation procedure implementation and component checking of sponge ball capture of RSG-GAS heat exchanger mechanical cleaning system. The experiment result show that the procedure implementation doesn't make the performance failure of sponge ball capture of RSG-GAS heat exchanger mechanical cleaning system, but it is makes by the screen component damage of sponge balls capture screen.

Keywords: sponge ball, screen

PENDAHULUAN

Bola-bola *sponge* pembersih pipa-pipa kecil (*tube*) penukar panas adalah bola-bola karet yang berbentuk bundar. Bola-bola ini terdiri dari dua jenis: (1) bola *sponge* dengan lapisan *abrasive* pada permukaan luar dengan diameter (d_{bs1}) = 20 mm dan (2) bola *sponge* tanpa lapisan *abrasive* dengan diameter (d_{bs2}) = 21 mm^[1]. Kedua jenis bola *sponge* ini mempunyai sifat elastisitas yang berbeda. Bola *sponge* dengan lapisan luar yang bersifat *abrasive*, elastisitasnya lebih rendah dari bola *sponge* yang tanpa lapisan *abrasive*. Untuk

melakukan pembersihan bagian dalam dari pipa kecil (*tube*) penukar panas RSG-GAS, bola-bola *sponge* ini dilewatkan melalui pipa-pipa kecil bersama-sama dengan air pendingin sekunder. Bola-bola *sponge* ini akan bergesekan dengan permukaan dalam pipa kecil sehingga endapan pengotor yang menempel pada sisi bagian dalam pipa kecil akan terkikis. Endapan ini akan terbawa oleh air pendingin keluar dari bagian dalam penukar panas. Dengan terkikisnya endapan pengotor ini, maka kemampuan perpindahan panas dari penukar panas akan dapat dipertahankan. Dalam pengoperasiannya, bola *sponge* ini selalu

dievaluasi dengan cara melakukannya melalui ember saringan standar. Bila bola *sponge* yang dievaluasi masih tersangkut pada saringan ember, bola *sponge* tersebut masih layak digunakan. Sedangkan bola yang lolos dari saringan tidak dapat digunakan kembali. Oleh karena itu pada setiap awal siklus pengoperasian reaktor, bola *sponge* dimasukkan dan pada akhir siklus ditangkap kembali untuk dievaluasi.

Mengacu pada Permintaan Perbaikan dan Ijin Kerja (PPIK) No. 217.01,SR.07, tertanggal 03-12-2007 diketahui bahwa bola-bola *sponge* pembersih penukar panas RSG-GAS ini gagal tertangkap oleh sistem penangkap bola *sponge* pembersih mekanik penukar panas RSG-GAS^[2]. Penyebab kegagalan tersebut belum diketahui secara pasti, sehingga dirasa perlu melakukan penelitian penyebab kegagalan kinerja sistem penangkap bola *sponge* tersebut. Kemungkinan pertama yang dapat menyebabkan kegagalan tersebut adalah terjadinya gaya dorong yang melebihi kemampuan bola *sponge*, sehingga bola *sponge* tersebut lolos dari saringan. Kemungkinan kedua, bola *sponge* tersebut tidak dievaluasi dengan menggunakan ember saringan sehingga bola *sponge* yang sudah berulang digunakan akan mengalami pengecilan diameter dan peningkatan elastisitas sebagai akibat suhu dan tekanan yang terjadi di dalam sistem sehingga tidak tertangkap. Sedangkan kemungkinan ketiga adalah terjadinya perubahan bentuk atau kerusakan pada saringan penangkap. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian terhadap kemungkinan terjadinya kegagalan penangkapan bola *sponge* tersebut. Dengan penelitian tersebut diharapkan peristiwa kegagalan penangkapan bola *sponge* pada sistem penangkap bola *sponge* pembersih mekanik penukar panas RSG-GAS dapat terungkap.

TEORI

Parameter yang dibutuhkan dalam evaluasi kelolosan bola-bola *sponge* penukar panas RSG-GAS ini adalah parameter dari bola *sponge* itu sendiri berupa diameter luar bola *sponge* (d_{os1}) = 20 mm, (d_{os2}) = 21 mm. Parameter lain yang dibutuhkan adalah dimensi kisi-kisi separator berupa lebar plat kisi $l = 3,5$ mm^[3], jarak antar plat kisi yang berdekatan $s =$

7,8 mm. Bila sistem penangkap bola *sponge* pembersih mekanik masih dalam keadaan baik dan dioperasikan sesuai dengan prosedur yang baku, maka bola *sponge* akan tertangkap pada saat dilakukan proses penangkapan. Sistem penangkap bola *sponge* pembersih mekanik RSG-GAS ini ditunjukkan pada Gambar 1 terlampir^[3].

Bila bola *sponge* tidak tertangkap berarti bola *sponge* terbawa aliran air sistem pendingin sekunder menuju menara pendingin (*cooling tower*). Keadaan seperti ini dapat terjadi bila :

1. Posisi saringan (*screen*) pada *strainer* tidak menutup dengan baik;
2. Saringan bola *sponge* mengalami kerusakan.
3. Kecepatan aliran air sistem pendingin melebihi batasan desain;
4. Lebar celah kisi saringan semakin melebar

Dengan melakukan penelitian pada kemungkinan-kemungkinan tersebut, akan diketahui penyebab hilangnya bola *sponge* tersebut.

METODE PENELITIAN

Untuk menentukan penyebab kegagalan kinerja sistem penangkap bola *sponge* sistem pembersih penukar panas RSG-GAS ini, telah dilakukan kegiatan pengamatan terpisah yang meliputi:

Pengamatan Kemungkinan Kurang Teliti Dalam Penerapan Prosedur.

Pengamatan dilakukan pada saat reaktor beroperasi dengan mengamati penerapan prosedur dalam pengoperasian sistem dan penangkapan bola *sponge*. Untuk memastikan kebenaran penerapan prosedur dilakukan dengan menyusun ulang prosedur secara teliti mengacu pada petunjuk pengoperasian yang dibuat oleh pabrik pembuat. Jika dalam pelaksanaan pengamatan ini sistem dapat bekerja dengan baik atau dengan kata lain bola *sponge* dapat tertangkap, maka penyebab kegagalan kinerja sistem adalah akibat penerapan prosedur yang kurang benar.

Pengamatan Kemungkinan Terjadinya Kerusakan Sistem

Berbeda dengan pengamatan kemungkinan kurang teliti dalam penerapan prosedur, pengamatan kemungkinan terjadinya

kerusakan pada sistem ini memerlukan kondisi pompa sekunder tidak beroperasi. Bentangan pipa pendingin dimana *strainer* tempat dudukan saringan dipasang disekat dengan bantuan katup-katup sekat yang tersedia dan dikeringkan. Pengamatan dilakukan dengan peralatan kamera, agar saringan yang terpasang jauh di dalam pipa *strainer* dapat diketahui keadaannya. Jika dari hasil pengamatan terdapat tanda-tanda kerusakan pada saringan, maka kemungkinan penyebab kegagalan adalah akibat kerusakan pada saringan. Gabungan hasil kedua pengamatan di atas akan memberikan jawaban atas faktor-faktor penyebab kegagalan kinerja sistem penangkap bola *sponge* sistem pembersih penukar panas RSG-GAS ini

TATA KERJA PENELITIAN

Pengamatan Kemungkinan Kurang Teliti Dalam Penerapan Prosedur.

Reaktor dioperasikan, penerapan prosedur diamati dengan mengacu pada: Prosedur pengoperasian sistem penangkap bola *sponge* pembersih mekanik penukar panas RSG-GAS yang disusun sebagai berikut:

1. Katup saluran masuk wadah AA 002 ditutup
2. Katup saluran keluar wadah (*By-Pass*) AA 003 ditutup
3. Katup saluran pintas bola *sponge* keluar AA 004 ditutup
4. Saklar utama Q_1 dalam keadaan ON
5. Saringan bola *sponge* dalam keadaan operasi (menutup sempurna).
6. Katup pembuangan udara (*venting*) AA 006 dibuka.
7. Katup pembuangan (*drain*) AA 005 dibuka sampai air dalam wadah turun, setelah itu ditutup kebalikan.
8. Tutup wadah pemasukan bola *sponge* BB 001 dibuka
9. Bola *sponge* dimasukkan sesuai dengan aturan dasar (50 butir) untuk satu jalur
10. Wadah pemasukan bola *sponge* BB 001 ditutup
11. Katup saluran pintas (*by-pass*) AA 04 dibuka sedikit, secara perlahan air memenuhi wadah pemasukan/pengambilan bola *sponge*.
12. Katup pembuangan udara (*venting*) AA 006 ditutup, bilamana air telah mengalir

keluar, sebagai petunjuk wadah pemasukan bola *sponge* telah penuh air.

13. Katup saluran pintas bola *sponge* AA 004 dibuka
14. Pada panel pengaturan pompa AP 001 (*control cabinet*) GA 001, tombol *ON* ditekan untuk pompa beroperasi
tombol lampu *OFF* ditekan supaya lampu mati
tombol lampu *ON* ditekan supaya lampu *ON* hidup
15. Katup masukan wadah bola *sponge* AA 002, dibuka
16. Katup PAH masuk pipa sekunder AA 007 dibuka
17. Setelah 3 menit, katup pintas keluaran wadah AA003 dibuka
18. Unit sistem pembersih mekanik penukar panas RSG-GAS dalam keadaan operasi.

Sedangkan untuk penangkapan bola *sponge*, dilakukan dengan penerapan prosedur penangkapan bola *sponge* berikut:

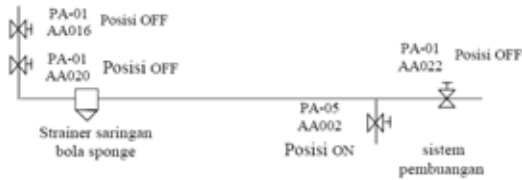
Prosedur Penangkapan Bola *Sponge*

1. Katup saluran pintas keluaran wadah AA 003 ditutup
2. Tunggu selama 30 menit
3. Katup masukan wadah bola *sponge* AA002 ditutup
4. Pada panel pengaturan pompa AP 001, GA 001;
 - a. tombol *OFF*, ditekan, untuk memberhentikan pompa;
 - b. tombol lampu *ON*, ditekan supaya lampu mati (*OFF*)
 - c. tombol lampu *OFF*, ditekan supaya lampu hidup pertanda sistem mati;
5. Katup saluran pintas keluaran AA 004 ditutup;
6. Katup pembuangan udara AA 006 dibuka;
7. Katup pembuangan air AA 005 dibuka, tunggu selama 15 menit.
8. Tutup wadah penampungan bola *sponge* dibuka
9. Keluarkan seluruh bola yang tertangkap.

Pengamatan Kemungkinan Terjadinya Kerusakan Sistem

1. Pengamatan dilakukan pada saat reaktor padam;

2. Sekat sistem pemipaan pendingin sekunder di sekitar *strainer*, seperti ditunjukkan pada Gambar 2^[4].



Gambar 2. Sekat Sistem Pemipaan Pendingin Sekunder Di Sekitar *Strainer*

3. Kuras air pendingin yang berada di dalam pipa sistem pendingin sekunder yang dibatasi katup sekat di sekitar *strainer*;
4. Buka penutup lubang pengamatan (*Man Hole*) yang terpasang di atas pipa *strainer*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. lubang pengamatan pada bagian atas *strainer*.

5. Saringan penangkap bola *sponge* digerakkan pada posisi membuka, agar keadaannya dapat direkam oleh kamera yang digunakan dalam pengamatan.
6. Masukkan sumber cahaya yang kuat ke dalam *strainer* dan posisikan sejauh

mungkin dari proyeksi lubang pengamatan, arah ke hilir aliran air pendingin.

7. Untuk mendapatkan hasil yang baik, pengamatan dilakukan dengan menggunakan kamera berkemampuan tinggi agar gambar dapat terekam dengan baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap pengamatan kemungkinan kurang teliti dalam penerapan prosedur yang dilakukan dengan penerapan prosedur yang baku, tidak menunjukkan adanya perubahan penangkapan bola *sponge*. Hal ini terlihat karena pada pengamatan yang dilakukan pada tanggal 11 Maret 2008, terlihat hasil pengamatan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Dari hasil pengamatan di atas, terlihat bahwa penerapan prosedur yang benar dengan selang waktu pemasukan dan pengamatan yang berbeda, menunjukkan hasil pengamatan yang berbeda. Semakin lama selang waktu penangkapan dari waktu pengoperasian, jumlah bola *sponge* yang hilang semakin menuju maksimum. Oleh karena itu, penelitian dilanjutkan pada pengamatan kemungkinan terjadinya kerusakan pada sistem penangkap bola *sponge*.

Pengamatan kemungkinan terjadinya kerusakan sistem, menunjukkan adanya indikasi bahwa saringan penangkap bola *sponge* yang terpasang di dalam *strainer* mengalami kerusakan. Kerusakan tersebut berupa ompongnya beberapa kisi saringan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Kemungkinan Penerapan Prosedur yang Kurang Benar

No	Kegiatan pengamatan	Waktu	Hasil pengamatan
1	Pengoperasian sistem	Pukul 9.00	50 bola sponge dimasukkan
2	Penangkapan	Pukul 10.00	15 bola sponge tertangkap
3	Pengoperasian sistem	Pukul 10.15	50 bola sponge dimasukkan
4	Penangkapan	Pukul 12.30	0 (nol) bola sponge tertangkap



Gambar 4. Kondisi Kerusakan Sistem

Penangkapan bola *sponge* yang dilakukan dengan selang waktu yang pendek (\pm 1 jam) dari waktu pengoperasian sistem, masih menyisakan bola *sponge* yang dapat ditangkap sebanyak 15 butir. Namun setelah selang waktu penangkapan diperpanjang hingga lebih dari 2 jam, maka semua bola *sponge* lolos dari penangkapan. Kejadian seperti ini mengindikasikan bahwa kehilangan bola *sponge* tidak terjadi sekaligus, ada bola *sponge* yang lolos pada awal sirkulasi, dan ada pada sirkulasi-sirkulasi berikutnya. Bola-bola *sponge* tersebut secara bergantian lolos melalui celah kisi saringan yang sudah ompong dan terhanyut oleh aliran air sistem pendingin sekunder menuju menara pendingin. Kerusakan yang terjadi dapat disebabkan oleh kondisi sistem yang tidak terkunci rapat pada saat pengoperasian sehingga sistem terbanting pada pipa sekunder saat terdorong oleh aliran air pendingin. Kemungkinan lain adalah akibat proses penuaan (*ageing*) karena umur pemakaian yang sudah panjang (\pm 21 tahun). Oleh karena itu perlu dilakukan tindak lanjut

berupa perbaikan ataupun pergantian saringan penangkap bola *sponge* agar sistem pembersih mekanik penukar panas RSG-GAS ini dapat berfungsi kembali dengan baik.

KESIMPULAN

Dari uraian-uraian yang dikemukakan di atas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan prosedur pengoperasian sistem penangkap bola *sponge* pembersih mekanik penukar panas RSG-GAS selama ini telah terlaksana dengan baik
2. Kegagalan kinerja sistem penangkap bola *sponge* sistem pembersih mekanik penukar panas RSG-GAS disebabkan oleh kerusakan yang terjadi pada saringan penangkap bola *sponge*.
3. Perlu tindakan perbaikan agar sistem penangkap bola *sponge* pembersih mekanik penukar panas RSG-GAS yang mengalami kerusakan dapat berfungsi kembali.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIMOUS, 1985, "On Line Cleaning System Data sheet", Ident Number No. 211d GEA-EST GEA Energiesystemteccnik GmbH, West Germany.
2. PURYONO, 2007, "Permintaan Perbaikan dan Ijin Kerja (PPIK) No. 217.01,SR.07", Pusat Reaktor Serba Guna, Serpong 03 Maret.
3. SENTOT ALIBASYA HARAHAP, 2003, "Dokumen elektronik Sistem Reaktor", Pusat Reaktor Serba Guna, Serpong,.
4. "Panel tegak RCU kelompok CWL 03 dan kelompok CWL 04".

