

## TEKNIK PERAWATAN AIR SISTEM PENDINGIN SEKUNDER REAKTOR SERBA GUNA G.A.SIWABESSY

Pustandyo Widodo, Diah Erlina Lestari, Imam Kuntoro  
Pusat Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy - Badan Tenaga Atom Nasional

### INTISARI

TEKNIK PERAWATAN AIR SISTEM PENDINGIN SEKUNDER REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY. Sistem pendingin sekunder RSG G.A.Siwabessy menggunakan air yang bersirkulasi dalam untai terbuka. Untuk menjaga efisiensi alat penukar bahang dan pemipaan, maka kualitas air pendingin perlu dijaga. Dalam makalah ini dibahas teknik perawatan air pendingin sekunder secara kimiawi mencakup penambahan bahan kimia dan analisisnya secara rutin. Dari data analisis yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa kualitas air pendingin sekunder selalu memenuhi spesifikasi disain.

### ABSTRACT

MAINTENANCE TECHNIQUE OF SECONDARY COOLING WATER SYSTEM MULTI PURPOSE REACTOR G.A. SIWABESSY. Secondary cooling system of MPR G.A.Siwabessy use water media circulated in an open circuit. To maintenance the heat exchanger efficiency and its piping, the water quality should be kept appropriately. This paper describes the chemical water treatment in the secondary cooling system covering the chemical addition and water analysis routinely. From the analysis data it is concluded that the water quality is well kept always conform the design specification.

### PENDAHULUAN

Sistem Pendingin Sekunder adalah sistem untuk melepaskan bahang yang berasal dari reaktor. Bahang yang terbentuk pada sistem primer dibawa melalui alat penukar panas ke sistem sekunder dan akhirnya dibuang ke atmosfer melalui menara pendingin.

Sistem pendingin sekunder dioperasikan dengan menggunakan air yang diambil langsung dari sistem penyediaan air setempat tanpa pengolahan terlebih dahulu.

Untuk menjaga sistem pendingin sekunder beroperasi dengan baik diperlukan suatu teknik perawatan. Masalah pada sistem air pendingin pada umumnya diklasifikasikan dalam 3 kategori, yaitu: korosi, lumut dan kerak

Untuk mengurangi/mencegah adanya korosi dan lumut ditambahkan bahan kimia nalco 7354 dan NaOCl. Sedangkan untuk mengurangi adanya kerak dipakai bola spons yang dilewatkan melalui pipa didalam Heat Exchanger.[2]

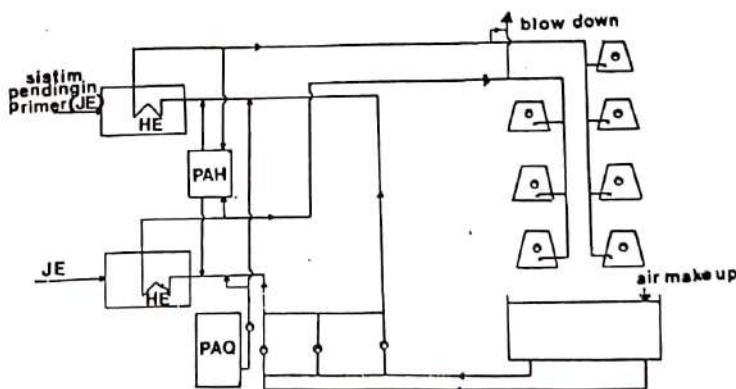
### DISKRIPSI SISTEM

#### Sistem pendingin sekunder

Sistem pendingin sekunder direncanakan mampu memindahkan panas sebesar 33 MW. Sistem ini terdiri dari :

- 3 pompa ( 2 operasi dan 1 sebagai cadangan )
- 2 untai pipa

- 2 alat penukar bahang
- 7 buah menara pendingin yang pada saat operasi normal digunakan 6 buah menara sedangkan 1 buah digunakan sebagai cadangan bila ada percobaan (lihat gambar 1 )



Gambar 1. Diagram alir sistem pendingin sekunder

**Sistemperawatan.**

Sistem perawatan pendingin sekunder di reaktor serba guna G.A.Siwabessy meliputi perawatan kimiawi dan perawatan fisik.

**Perawatan kimiawi**

Kualitas air pendingin sekunder perlu dijaga guna membatasi adanya korosi pada permukaan material dan lumut.

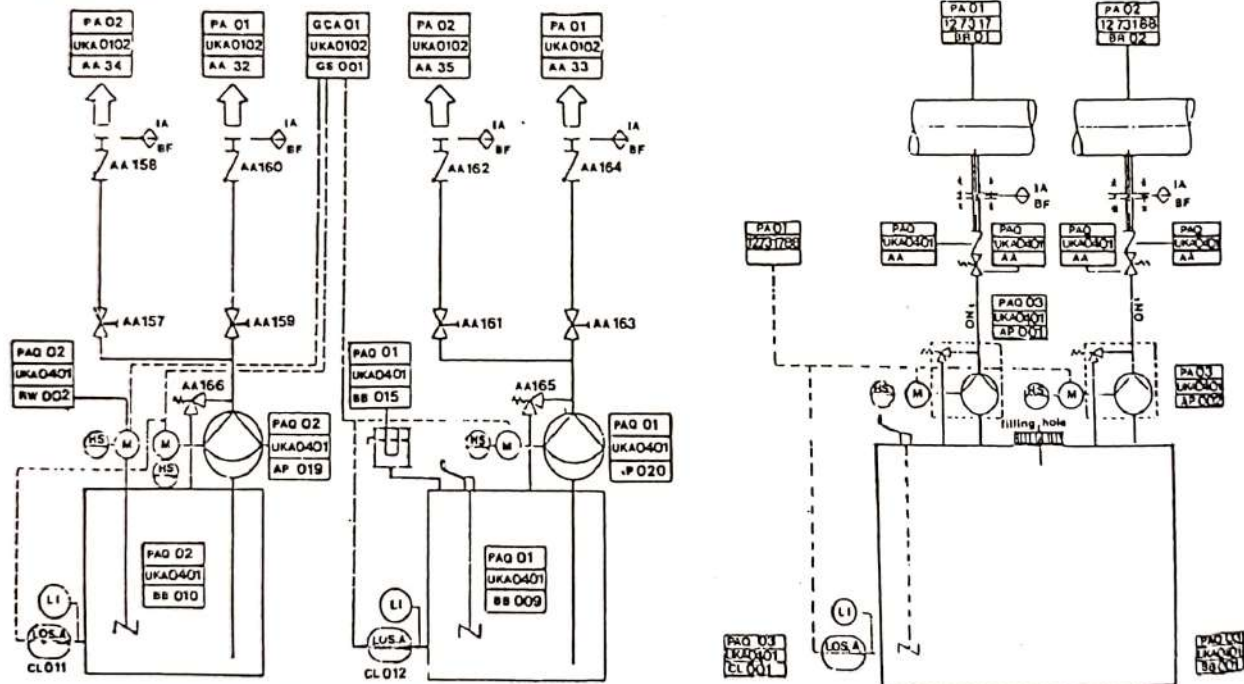
Untuk mencegah adanya korosi di Reaktor G.A.Siwabessy dipakai bahan kimia yaitu Nalco 7354 dan untuk membatasi adanya lumut digunakan NaOCl. Parameter yang digunakan untuk penambahan Nalco 7354 adalah harga konduktivitas. Syarat harga konduktivitas maksimum yang diizinkan pada sistem pendingin sekunder terletak antara 850 s/d 950  $\mu\text{s/cm}$ .(1). Jika harga konduktivitas telah mencapai harga maksimum, maka katub-katub *blow down* akan membuka secara otomatis. Pada waktu yang bersamaan pompa Nalco (lihat PAQ 02 gambar 2) akan beroperasi dan Nalco 7354 akan disemprotkan ke dalam sistem sekunder.

lumut di kolam menara pendingin. Penambahan larutan NaOCl ini secara periodik, tergantung pada banyaknya lumut yang hasil test bakteri. Sistem penambahan NaOCl bekerja secara manual. (lihat PAQ 01 gambar 2.)

Hilangnya CO<sub>2</sub> dari air sistem pendingin sekunder sebagai akibat dari beroperasinya menara pendingin akan menyebabkan harga pH air semakin besar. Garam-garam Kalsium dan Magnesium Bicarbonat berubah menjadi garam-garam tak dapat larut dalam air, yang lama kelamaan akan membentuk endapan/kerak. Harga pH yang diizinkan terletak antara 6,5 - 8,0.[2]. Untuk mengatur harga pH digunakan suatu sistem (lihat PAQ 03 gambar2) yang berisi larutan H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> Sistem ini dapat bekerja secara otomatis/manual.

**Perawatan Fisik**

Salah satu cara yang ditempuh untuk mencapai efisiensi yang tinggi dari alat penukar bahang



Gambar 2. Diagram alir sistem penambahan bahan kimia.

Jika harga minimum konduktivitas air telah tercapai, maka katub-katub *blow down* akan tertutup secara otomatis dan pompa Nalco akan berhenti bekerja. Sistem pemberian Nalco ini dapat dioperasikan secara otomatis maupun manual.

Tingkat korosi secara umum dapat diketahui dengan pemeriksaan kandungan Fe dalam air dan *test coupon*. Larutan NaOCl ditambahkan pada air pendingin sekunder untuk membatasi tumbuhnya

adalah menjaga sedikit mungkin kerak yang menempel pada pipa-pipa di dalam alat penukar panas (Heat Exchanger = HE). Untuk membersihkan kerak pada pipa didalam HE ada 2 cara :

1. Pembersih mekanis konvensional

Cara kerja pembersih ini adalah kedua tutup alat penukar bahang dibuka, kemudian dengan menggunakan pembersih khusus pipa-pipa tersebut dibersihkan.

## 2. Pembersih mekanis kontinyu

Pembersih yang digunakan didalam sistem ini adalah bola-bola spons yang terbuat dari karet. Bola-bola tersebut dialirkan bersamaan dengan mengalirnya air pendingin sekunder ke dalam pipa-pipa pada HE. Bahan, model dan ukuran dari bola-bola pembersih telah disesuaikan dengan bahan pipa di dalam HE.

Hal ini diharapkan tidak merusak pipa-pipa yang terlewati dan dapat membersihkan kerak-kerak yang mengendap dalam pipa. Sistem ini dipasang antara aliran masuk sistem pendingin sekunder dan kembali dari bagian penukar panas. (lihat gambar 1)

Tabel 1. Hasil analisis air pendingin sekunder

Tanggal	pH	Kond. ( $\mu\text{s/cm}$ )	Fe total (ppm)	Ca seb. $\text{CaCO}_3$ (ppm)
13/10/88	7,0	1080	0,28	90,5
22/11/88	6,6	218	0,08	16
24/11/88	6,6	225	0,08	17
28/11/88	6,6	228	0,08	17
30/11/88	6,6	213	0,04	16
2/12/88	6,6	220	0,05	16
8/12/88	6,6	218	0,03	16
12/12/88	6,6	219	0,03	17
20/12/88	6,7	377	0,04	36
28/12/88	6,7	378	0,04	36
12/1/89	6,7	475	0,04	36
16/1/89	6,7	475	0,04	36
24/1/89	6,7	473	0,03	36
7/2/89	6,7	470	0,06	40
16/2/89	6,8	473	0,03	36
23/2/89	6,8	473	0,03	32
2/3/89	7,0	303	0,03	34,8
8/3/89	7,0	473	0,05	40
14/3/89	7,0	482	0,04	32
23/3/89	6,8	456	0,06	44
3/4/89	6,9	491	0,04	44
10/4/89	7,0	526	0,03	40
14/4/89	7,0	581	0,05	40
24/4/89	6,8	621	0,05	48
27/4/89	7,0	725	0,05	48
1/5/89	7,0	724	0,07	42
17/5/89	7,0	707	0,03	48
22/5/89	6,9	710	0,03	48
30/5/89	6,9	852	0,07	52
2/6/89	6,9	864	0,06	56
9/6/89	7,2	854	0,04	58
15/6/89	7,2	854	0,4	58
22/6/89	7,2	835	0,04	76
26/6/89	7,4	885	0,04	84

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel yang dianalisis pada tanggal 13 oktober 1988 adalah sampel air pendingin sebelum mengalami *blow down*. Sampel yang dianalisis pada tanggal 22 November 1988 s/d 26 Juni 1988 adalah sampel air pendingin setelah mengalami *blow down*.

Dari tabel 1 terlihat bahwa hasil pengukuran pH, konduktivitas, kandungan Fe total dan kandungan Calcium sebagai  $\text{CaCO}_3$  pada sampel sebelum *blow down* menunjukkan harga yang lebih besar dibanding dengan hasil analisis pada sampel air pendingin setelah di *blow down*. Tetapi kalau diperhatikan lebih rinci, terlihat bahwa semakin lama hasil analisis menunjukkan harga yang lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa di air pendingin sekunder terjadi akumulasi padatan, yang bila dibiarkan lama kelamaan sistem pendingin sekunder kurang efisien. Untuk mengatasi hal ini di sistem pendingin dilakukan *blow down*.

Dengan memperhatikan tabel 1 dan tabel 2, menunjukkan bahwa hasil analisis air pendingin sekunder di reaktor G.A.Siwabessy masih dalam kondisi yang diizinkan. Ini berarti bahwa kualitas air pendingin sekunder selalu memenuhi spesifikasi disain.

Tabel 2. Syarat kualitas air pendingin yang diizinkan

pH	: 6,5 - 8,0
Konduktivitas maksimum	: 850 - 950 $\mu\text{s/cm}$
Fe total	: < 1,0 ppm
Ca sebagai $\text{CaCO}_3$	: 200 ppm

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis terhadap pH, konduktivitas, Ca, dan Fe total, diperoleh harga-harga maksimum sebagai berikut :

pH = 7,4  
konduktivitas = 885  $\mu\text{s/cm}$   
Ca sebagai  $\text{CaCO}_3$  = 84 ppm  
Fe total = 0,08 ppm

Jadi kualitas air sistem pendingin sekunder Reaktor serba Guna G.A.Siwabessy dengan teknik perawatan yang dilakukan memenuhi syarat spesifikasi disain.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Tenaga Atom Nasional, MPR-30 Safety Analysis Report (revisi 6), BATAN, Jakarta (1986)
2. Interatom, Description and Component Secondary Cooling System, IA Bensenberg (1986)
3. Hach Company, Water Analysis Handbook, Colorado, 1984

## DISKUSI

**Johny Situmorang:**

Sampai saat ini sudah berapakah *blow down* terjadi dan faktor-faktor apakah yang mempengaruhi kenaikan konduktivitas ?

**Pustandyo Widodo:**

Blow down terjadi sudah dua kali. Faktor-faktor yang mempengaruhi adalah adanya penguapan di cooling tower, yang menguap adalah airnya saja, sedang unsur-unsurnya masih tertinggal di dalam air yang akhirnya menambah harga konduktivitas

**Syarip:**

1. Apakah bahan-bahan kimia yang dipakai tersebut bisa digunakan untuk melarutkan produk korosi, lumut dan kerak ?

2. Jika tidak mohon informasi bahan kimia apa yang bisa dipakai untuk keperluan diatas ?

**Pustandyo Widodo:**

1. Tidak
2. Belum tahu.