

MODIFIKASI CHILLER WATER UNIT PADA SALURAN ISAP REFRIGERAN

M.Yahya, Djunaidi, Makmuri

ABSTRAK

MODIFIKASI CHILLER WATER UNIT PADA SALURAN ISAP REFRIGERAN. Telah dilakukan modifikasi *chiller water unit* (CWU) pada saluran isap *refrigeran* untuk QKJ 10/20/30. *Chiller water Unit* (CWU) merupakan alat penyedia air dingin yang dibutuhkan pada gedung reaktor. Tujuan dilakukan modifikasi CWU pada bagian sisi isap *refrigeran* adalah untuk mempermudah dan mempercepat proses penggantian saringan pengering apabila telah mengalami kejenuhan, dan akan mengurangi jumlah *refrigeran* yang terbuang apabila dilakukan penggantian saringan pengering. Modifikasi dilakukan dengan memasang atau menambah satu katup tanduk diantara tabung saringan pengering dan katup *solenoid* pada sirkuit *refrigeran* QKJ 10/20/30. Dalam pelaksanaannya modifikasi dilakukan secara bergantian antara sirkuit A dan B, selanjutnya sistem ini dihidupkan kembali. Saringan pengering sering mengalami kejenuhan karena sistem ini beroperasi secara terus-menerus selama beberapa tahun. Dengan mempermudah cara perawatan maka pelayanan pasokan udara segar di gedung reaktor juga akan lebih praktis.

Kata kunci : *Chiller water unit* (CWU)

ABSTRACT

MODIFICATION OF CHILLER WATER UNIT IN THE SECTION OF REFRIGERANT. *Modification of chiller water unit (CWU) in the section refrigerant for the QKJ 10/20/30 have been to do. The chiller water unit is a fresh water feeder device which required in the reactor building. The purpose of modification CWU at part section side refrigerant is to water down and speed up replacement process of filter dryer if have experienced saturation, and to lessen amount of refrigerant which castaway if the replacement of filter dryer. The modification install or add a horn valve between the filter dryer cans and the solenoid valves at a circuits refrigerant QKJ 10/20/30. In the realization of the modification do by turns an between circuit A and B, hereinafter this system operate again. The filter dryer often dirty and operation with non stop for several years. With the facilitate of maintenance hence the service of fresh air supply in the reactor building also would more practical.*

Key word : *Chiller water unit* (CWU)

PENDAHULUAN

Mengingat sebagian besar fasilitas nuklir yang ada di RSG ini sudah mengalami penuaan, maka perawatan atau modifikasi terhadap sistem dan peralatan perlu dilakukan terus. Salah satu komponen yang perlu dilakukan modifikasi adalah *chiller water unit* (CWU) untuk memperlancar pasokan udara segar sistem ventilasi RSG-GAS.

Chiller water Unit (CWU) merupakan perangkat penyedia kebutuhan udara segar dalam gedung reaktor. Dalam operasinya CWU ini memasok udara segar sistem ventilasi KLE 31, KLE 32, KLE 33, KLE 34 dan KLA 60 BC 101/201/301¹⁾. Sistem ventilasi ini telah lama beroperasi dan saat ini kinerjanya sering menurun karena saringan pengeringnya jenuh, sehingga perlu dilakukan penggantian²⁾. Untuk mempermudah

penggantian saringan, dilakukan modifikasi sistemnya. Diatas atap gedung reaktor RSG-GAS telah terpasang *Chiller water Unit* (CWU) untuk QKJ 10/20/30 yang memasok udara segar di dalam gedung reaktor lantai 13 m dan lantai 0 m, dimana masing-masing unit berisi dua sirkuit A dan B yang mana setiap sirkuit berisi komponen yang sama, lihat Gambar 1. Didalam pemeliharaan CWU, yang sering menimbulkan masalah adalah saringan pengering, dimana saringan pengering ini sering mengalami kejenuhan. Saringan pengering bertugas menangkap gas-gas yang tidak dapat terkondensasi pada saat suhu rendah, serta menahan kotoran yang akan masuk ke dalam kompressor. Batas kejenuhan saringan pengering dapat diprediksi dari sisi *low pressure* pada saat kondisi refrigeran cukup, ukuran kecukupan refrigeran dapat dipantau dari *sight glas*. Biasanya penggantian saringan pengering ini

bersamaan dengan penggantian pelumas dan pembongkaran kompresor bagian dalam. Selanjutnya untuk mempermudah penggantian saringan pengering dipasang katup tanduk pada posisi setelah atau dibawah saringan pengering. Caranya tutup katup isolasi sebelum dan sesudah kondensor, sistim dimatikan, selanjutnya potong pipa outlet filter driyer secukupnya dan pasang katup tanduk lakukan pengelasan pipanya, pada bagian yang dilas kemudian dilakukan tes kebocoran apakah ada kebocoran atau tidak. Selanjutnya lakukan pengosongan/pemvakuman udara yang masih terperangkap di dalam unit kompresor, setelah tekanan mencapai -1 bar, katup isolasi di buka kembali dan sistem siap di uji fungsi (dioperasikan). CWU merupakan alat pengolah air dingin yang dibutuhkan untuk sistem ventilasi dan alat penyegar udara (ventilation & air condition, VAC) di gedung reaktor.

Saringan pengering sering mengalami kejenuhan karena fungsinya menyerap zat pengotor yang terbawa refrijeran. Zat pengotor dapat berupa uap air dan material lainnya, agar *thermo expansion valve* tersumbat dan uap air mengalami pembekuan di unit evaporator.

BAHAN

Chiller Water Unit (CWU) dan Unjuk lerjanya

Tujuan penggunaan Ciller Water Unit adalah untuk penyediaan udara segar didalam gedung reaktor yang memenuhi syarat suhu dan kelembapan. Chiller adalah salah satu jenis mesin refrijeransi yang mempunyai kapasitas pendinginan relatif besar, yaitu > 100 TOR (*Ton of Refrigerant*). Di RSG-GAS instalasi distribusi dari dan ke chiller termasuk jenis tertutup (*close circuit*), sehingga daya dan head pompa sirkulasi cukup kecil saja. Jenis tertutup ini memerlukan pengontrolan tekanan air di tangki ekspansi yang lebih intensif dengan tujuan agar air yang didistribusikan ke seluruh pengguna air dingin dapat beroperasi secara normal. Komponen utama CWU adalah evaporator, kondenser, exhaust fan, kompresor, katup ekspansi, saringan refrigerant (*filter driyer*), indikator tekanan isap (*low pressure*), indikator tekanan keluar (*hight pressure*), tekanan minyak pelumas (*oil pressure*), indikator suhu air masuk/keluar, indikator tekanan air masuk /keluar, indikator beda tekanan air masuk/keluar pada pompa sirkulasi dan kendali laju alir air.

Evaporator adalah tempat penyerapan panas oleh freon dari air yang masuk ke chiller dan diharapkan suhu air masuk 12°C dan keluar sebesar 6 °C. Agar supaya air tidak membeku di dalam pipa evaporator maka dilengkapi dengan alat pengaman suhu pembekuan (*freze protection thermostat* BT1) yang bekerja untuk pengaturan suhu pada 3 °C atau

batas suhu air dingin di evaporator. BT1 > 3 °C untuk operasi normal dipantau oleh alat pengaman suhu kendali kapasitas dingin (*control capacity thermostat* BT2) dengan batas operasi 15 °C > BT 2> 3,5 °C. Dan fase freon adalah gas.

Kondenser adalah tempat pembuangan panas ke lingkungan dengan menggunakan prinsip tiupan angin (*exhaust fan*), kondenser ini dilengkapi dengan sirip-sirip untuk memperluas bidang kontak pembuangan dan untuk dudukan pipa kondenser. Pada kondisi tertentu khususnya musim kemarau banyak debu yang menempel pada permukaan sirip, sehingga mengganggu laju alir udara, pembuangan panas kemudian suhu di dalam kondensor tetap tinggi, kandungan freon cair yang masuk ke kompresor lebih besar dan sebaliknya jumlah freon dalam bentuk gas berkurang, katup ekspansi bekerja secara maksimum akibatnya kompresor panas melebihi batas normal dan berakibat terjadinya kerusakan. Alat pengaman pada kondenser tercakup pada kompresor berupa kendali tekanan tinggi (*high pressure control*, B 3A/B), Tujuannya agar tekanan kerja kondenser tidak melebihi batas yang diijinkan.

Kompresor adalah alat resirkulasi refijeran dari kompresor ke kondenser kemudian melewati katup ekspansi, masuk ke evaporator dan kembali ke kompresor. Disini jenis yang digunakan adalah jenis torak, jadi memiliki batang torak, poros engkol, silinder, ring torak dan sebagainya. Komponen jenis torak mengalami siklus berulang, hal ini berdampak kepada pemenuhan / prasarat operasi normal agar unjuk kerja dapat dipertahankan yakni refijeran yang diisap dan ditekan serta minyak pelumas harus pada batas yang cukup. Untuk memantau kondisi ini dibutuhkan harga tekanan isap (*low pressure*) 3,8 – 4,2 bar, tekanan keluaran sebesar 19 – 24 bar, sedangkan tekanan minyak pelumas sebesar 3,5 – 4,1 bar ditambah tekanan isap (kusus QKJ 10/20/30) sebesar 1,4 – 2 bar. Beberapa hal yang dapat dipantau dari kaca penduga (*sight glas*) yaitu level minyak pelumas dan refijeran.

Fungsi katup ekspansi adalah untuk menurunkan tekanan dan mengatur kebutuhan refijeran oleh evaporator. Kegagalan katup ekspansi mengakibatkan tekanan isap naik karena adanya pelimpahan refijeran ke dalam kompresor dan sebaliknya tekanan isap turun karena tersumbat.

Fungsi filter driyer adalah untuk menangkap gas-gas yang tidak dapat terkondensasi, saat suhu rendah serta kotoran akan masuk ke dalam kompresor. Batas kejenuhan filter driyer dapat diprediksi dari tekanan isap yang rendah sedangkan refijeran cukup dan kecukupan refijeran dapat dipantau dari kaca penduga. Untuk kondisi tertentu filte harus diganti pada saat bersamaan dengan penggantian minyak pelumas dan membongkar dari dalam kompresor.

Fungsi saringan minyak pelumas adalah agar minyak pelumas tidak membawa kotoran ke dalam silinder, mengendapkan kotoran yang tidak larut dalam minyak pelumas, saat tekanan minyak pelumas mengecil atau sama dengan tekanan isap kompresor maka dapat indikasikan bahwa saringan minyak pelumas sudah jenuh atau pompa minyak pelumas sedang mengalami gangguan atau kerusakan.

Prawatan Chiller³⁾

Tujuan perawatan *chiller water unit* adalah untuk menjaga kelangsungan operasi CWU selama perawatan berlangsung pendingin di dalam gedung reactor tidak boleh terganggu. Ruang lingkup perawatan CWU ini meliputi penggantian oli, penggantian filter drier, pengisian freon dan uji fungsi sistem. Prosedur penggantian oli dan filter adalah sebagai berikut :

- Penggantian oli dan filter drier dilakukan secara paralel.
- Lakukan pengisolasian freon pada pipa kondensor dengan cara menutup katup outlet kondensor, kompresor dioperasikan tekanan turun dan akan mati sendiri kemudian katup inlet kondensor ditutup.
- Matikan power supli
- Lakukan pembuangan oli dari katup pembuangan.
- Sisa freon yang ada di evaporator dibuang perlahan lahan.
- Bersihkan oli bekas yang tersisa di kompresor dengan kain lap.
- Untuk membersihkan kompresor semprot dengan gas freon.
- Lakukan penggantian filter pengering
- Kompresor dan evaporator divakum sampai – 1 bar.
- Lakukan pengisian oli dengan menggunakan selang
- Pompa vakum masih tetap beroperasi
- Tutup katup pengisian oli dan vakum sampai batas maksimum.
- Kembalikan posisi katup pada posisi normal.

Untuk pengisian freon instruksi adalah sebagai berikut :

- Lakukan pemanasan oli minimum 24 jam dengan cara switch on power supli
- Operasikan kompresor setelah oli dipanaskan selama 24 jam
- Lakukan pengisian freon melalui inlet kompresor dengan menggunakan fase gas sampai penuh (lihat saik glas)
- Tes kebocoran dengan menggunakan lighr detector.

Uji fungsi³⁾

Dalam pedoman pemeliharaan sistem ventilasi, pengujian sistem dilakukan selama 24 jam dengan melakukan pencatatan high pressure, low pressure, oil pressure di kompresor dan perbedaan suhu, perbedaan tekanan air yang masuk dan keluar pada unit evaporator.

High pressure	: 25 bar
Low pressure	: 3,5-4,2 bar
Oil pressure	: 5,5-6,2 bar
Suhu start kompresor	: 10 – 12°C
Suhu switch off kompresor	: 6 – 7 °C
Tekanan air masuk	: 4 – 7 bar
Tekanan air keluar	: 3,8 – 6,8 bar

Kalau data operasi berada diantara limit value maka uji fungsi adalah baik.

TATA KERJA MODIFIKASI CWU

Chiller water unit (CWU) untuk QKJ 10/20/30 terletak diatas roof bangunan reaktor. Masing-masing unit berisi dua sirkuit A dan B dimana setiap sirkuit berisi komponen yang sama, lihat Gambar 1.dan Gambar katup tanduk. Sebelum dilakukan pemasangan katup tanduk dilakukan pengisolasian freon ke dalam sisi kondensor (*pump down*). Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut : Katup *outlet* kondensor tutup, operasikan kompresor setelah tekanannya < 1 bar kompresor mati secara otomatis, kemudian katup *inlet* kondensor ditutup dan matikan power suplai.

Langkah-langkah pemasangan katup tanduk adalah sebagai berikut : potong pipa tembaga setelah saringan pengering seperlunya kemudian dilakukan pemasangan katup tanduk dengan cara pengelasan. Untuk mengetahui baik tidaknya hasil pengelasan dilakukan uji kebocoran dengan *buble test*. Peralatan yang digunakan dalam modifikasi adalah alat-alat bengkel seperti gergaji potong, peralan las dan pengisi freon serta alat-alat uji kebocoran. Selanjutnya untuk dapat beroperasi kembali jalur pipa yang telah di modifikasi perlu divakum sampai – 1 bar untuk menghilangkan gas-gas pengotor. Kemudian kembalikan ke kondisi awal untuk siap operasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pemasangan katup tanduk (lihat Gambar 2 dan 3) dilakukan uji fungsi sistem. Pengujian sistem dilakukan selama 24 jam dengan melakukan pencatatan hasilnya yaitu *high pressure*, *low pressure*, *oil pressure* di kompresor dan perbedaan suhu, perbedaan tekanan air yang masuk dan keluar pada unit evaporator.

High pressure	: 25 bar
Low pressure	: 4,0 bar
Oil pressure	: 6,0 bar

Suhu start kompresor : 10 °C
 Suhu switch off kompresor : 6 °C
 Tekanan air masuk : 6 bar
 Tekanan air keluar : 4,8 bar

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa data operasi yang telah dilakukan telah sesuai dengan unjuk kerja sistem QKJ, dengan demikian modifikasi dan uji fungsi sistem ini sesuai dengan yang diharapkan.

Jadwal pekerjaan modifikasi CWU QKJ 10/20/30 pada saluran isap refrigeran

No.	Deskripsi	(%)	Waktu (hari)
1.	Persiapan alat	5	-----2H-----
2.	Pengosongan Freon pada unit kompresor & evaporator	3	----½ H----
3.	Pemotongan pipa tembaga diameter 1 i/4 in	5	-----3H-----
4.	Pengelasan dan pemasangan katup tanduk	70	-----6H-----
5.	Uji kebocoran	5	----- 1H-----
6.	Evakuasi udara pada unit CWU dengan pompa vakum	2	-----1H-----
7.	Uji fungsi	5	-----1H-----
8.	Pembersihan lokasi kerja	5	----- 2H-----

Sebagai tambahan sebelum dilakukan modifikasi ini saat mengganti saringan pengering, freon - R22 yang terbuang ke lingkungan sangat banyak dan setelah dilakukan modifikasi (pemasangan katup tanduk) pada saat penggantian saringan pengering maka jumlah freon - R22 yang terbuang sangat sedikit.

Perbandingan volume freon – R22 sebelum dan sesudah modifikasi

Kegiatan	Volume Freon-R22 yang terbuang
Sebelum modifikasi	35% dari jumlah volume total
Setelah modifikasi	0,2% dari jumlah volume total

KESIMPULAN

Modifikasi *Chiller water unit (CWU)* pada saluran isap refrigeran QKJ 10/20/30, bertujuan untuk mempermudah dan mempercepat proses penggantian saringan pengering apabila mengalami kejenuhan. Saringan tersebut sering mengalami kejenuhan karena sistem ini beroperasi tanpa henti selama beberapa tahun. Sesuai dengan kebutuhan dan pembahasan diatas, dengan cara mempermudah perawatan sistem ini maka kelancaran suplai udara segar di gedung reaktor semakin memadai.

DAFTAR PUSTAKA

1. *Safety Analysis Report RSG-GAS*, volume 9, Badan Tenaga Nuklir Nasional
2. Buku catatan harian pada ruang kendali utama reaktor serbaguna
3. Harahap Sentot A., Pemeliharaan ventilasi dan chiller, Diklat Pelatihan Perawatan Sistem Bantu Reactor,. P2TRR, Nopember 1999.