

# EVALUASI KEGAGALAN CHILLER PENYEDIA AIR DINGIN QKJ 01/02/03 SETELAH BEROPERASI 24 TAHUN

Djunaidi<sup>\*)</sup> Aep Saepudin Catur<sup>\*)</sup>,Amril<sup>\*)</sup>

## ABSTRAK

**EVALUASI KEGAGALAN CHILLER PENYEDIA AIR DINGIN QKJ 01/02/03 SETELAH BEROPERASI 24 TAHUN.** Unit penyedia air dingin sistem ventilasi (CWU) RSG yang sering mengalami gangguan operasi adalah QKJ-01/02/03. Masing-masing memiliki 2 sirkuit A dan B yang bekerja terus 24 jam/hari secara bergantian. Mengingat umur operasi yang sudah lama maka sistem ini sangat rawan terhadap kerusakan dan perlu dievaluasi. Tujuan evaluasi *chiller* adalah untuk mengidentifikasi dan menentukan tindak lanjut perbaikan atas komponen-komponen penyusun *chiller*, yang terdiri dari kondensor,*exhaust fan*, kompresor, katup ekspansi, saringan *refrigeran (filter dryer)*, dan juga komponen pendukung yang bekerja bersama-sama. Dengan mengevaluasi data gangguan dimulai tahun 2007 – 2011 diketahui bahwa rata-rata 2 kali dalam sebulan terjadi kerusakan dan waktu perbaikan dan uji fungsi minimum 3 hari, oleh karena itu dilihat dari waktu perbaikan sudah dipertimbangkan tidak efisien lagi untuk dilakukan perbaikan ditambah dengan faktor biaya dan tersedianya tenaga kerja. Dapat disimpulkan bahwa system pengkabelan QKJ-01/02/03 harus diganti total dan untuk mengatasi gangguan mekanik, QKJ-20 dan QKJ-30 harus diganti secara menyeluruh dengan yang baru. Untuk QKJ-10 masih bisa dipertahankan, karena kondisinya layak operasi dan gangguan mekanik sangat sedikit.

Kata kunci :Penyedia air dingin QKJ 01/02/03

## ABSTRACT

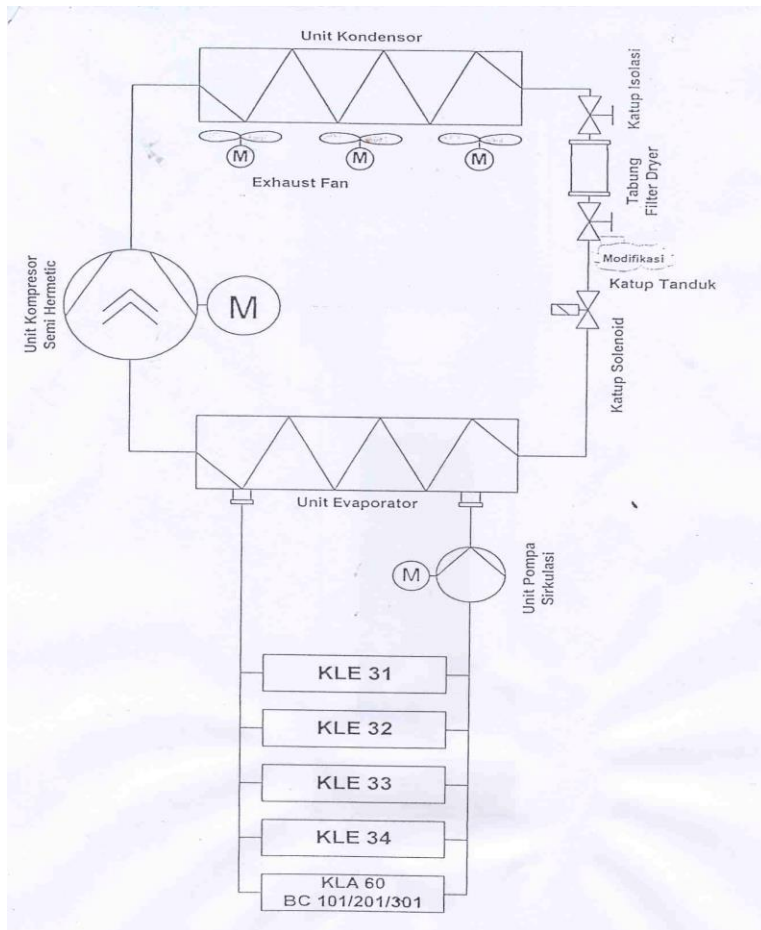
**EVALUATION ON DISTURBANCES OF CHILLER COLD WATER SUPPLY QKJ 01/02/03 AFTER OPERATING 24 YEARS.** Cold water supply unit of the RSG-GAS ventilation system (CWU) currently encountered various disturbances is QKJ-01/02/03. . Each of them having two circuits A and B working 24 hours interchangeably Due to long operation, it is very crucial to evaluate system's performance. Then purpose of the evaluation is to identify and determine follow up action and maintenance of chiller components including condensers, exhaust fan, compressor, expansion valves, filter dryer and also its supporting system. By evaluating on disturbances occurred in year 2007 to year 2011 then it is reocnized that in average monthly disturbances and failures occur 2 times at which they spend at least 3 days to repaire and to do function test. Therefore it is deemed that maintain and repair are not effective and valid anymore due finance and man power also contributed to the success operation. Then it can be concluded that cabling on QKJ – 01/02/03 should be replaced totally and to handle mechanical disturbances of QKJ-20 and QKJ-30 their entire components should also be changed with a new one while QKJ-10 is still in good condition.

Key world : chiller water unit QKJ 01/02/03

## PENDAHULUAN

Pada umumnya pendinginan *chiller* menggunakan air dan distribusi air termasuk sirkuit tertutup (*close cirkuit*), sehingga daya dan head pompa sirkulasinya juga kecil. 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 *chiller* adalah evaporator, condenser, exhaust fan, kompresor, katup ekspansi, saringan refrigerant (*filter dryer*) lihat Gambar 1. Saat ini QKJ 01/02/03 mengalami kerusakan pada kompresor 02 B dan 03 A yaitu stang pistonnya patah sehingga tidak dapat dioperasikan dan harus diganti dengan yang baru. Mengingat umur operasi yang sudah lama maka sistem ini sangat rawan terhadap gangguan operasi dan kerusakan. Apabila sirkuit yang lain mengalami gangguan maka sistem ventilasi di gedung reaktor akan mengalami gangguan. Tujuan evaluasi *chiller* adalah untuk mengidentifikasi dan menentukan tindak lanjut perbaikan atas komponen-komponen penyusun *chiller*. Hasil evaluasi dapat digunakan sebagai *benchmark/* standar dalam menanggulangi kegagalan sistem/ komponen di masa mendatang dan sekaligus untuk menjaga kelangsungan operasi CWU. Selama perawatan berlangsung pendingin di dalam gedung reaktor tidak boleh terganggu. Ruang lingkup perawatan CWU ini meliputi penggantian oli, penggantian *filter dryer*, pengisian freon dan uji fungsi sistem.

Kemudian setelah beroperasi lama secara terus menerus, komponen-komponen sistem unit penyedia air dingin (CWU) akan mengalami penuaan. Penuaan yang terjadi berupa penurunan kemampuan kerja seperti : keausan, erosi, gangguan power supli, terbakarnya motor listrik dan bahkan kerusakan mekanik lainnya yang lebih parah. Sejak tahun 2007 kerusakan yang dapat diperbaiki sebanyak 23 kali per tahun, tahun 2008 sebanyak 16 kali setahun, tahun 2009 sebanyak 22 kali setahun, tahun 2010 sebanyak 25 kali setahun, tahun 2011 sebanyak 28 kali selama setahun dan tahun 2012 sampai dengan pertengahan tahun ini telah delapan kali terjadi kerusakan tetapi kali ini kesusakannya fatal. Mengingat pentingnya peranan sistem ini terhadap operasi reaktor, refungsionalisasi perlu segera direalisasi.



Gambar 1. Chiller Water Unit Sirkuit A atau B

## DISKRIPSI

Komponen dari unit penyedia air dingin (CWU) adalah *evaporator*, *Kondenser*, *exhaust fan*, kompresor, katup ekspansi, saringan *refrigeran* (*filter dryer*) dsb. Dari setiap unitnya komponen yang telah mengalami penuaan berbeda satu dengan lainnya sehingga secara keseluruhan mengalami penurunan kenampuan tetapi berbeda penyebabnya. Dari pengalaman perawatan dan refungsionalisasi *chiller water unit* (CWU) selama ini apabila dilakukan penggantian komponen yang telah mengalami penuaan diganti dengan komponen yang baru maka akan mengalami masa penyesuaian antara komponen lama dan baru untuk mendapatkan kondisi yang diharapkan.

## Prinsip Kerja

Komponen utama CWU adalah *evaporator*, *Condenser*, *exhaust fan*, kompresor, katup ekspansi, saringan *refrigeran (filter dryer)*, indikator tekanan isap (*low pressure*, LP), indikator tekanan keluar (*high pressure*, HP), indikator tekanan minyak pelumas (*oil pressure*, OP), 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 air tidak membeku di dalam pipa *evaporator* dilengkapi dengan alat pengaman suhu pembekuan (*freeze protection thermostat* BT1) yang bekerja untuk pengaturan suhu pada 3 °C atau batas suhu air dingin di *evaporator*.  $BT1 > 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Untuk operasi normal dipantau oleh alat pengaman suhu kendali kapasitas dingin (*control capacity thermostat* BT2) dengan batas operasi  $15 \text{ }^{\circ}\text{C} > BT2 > 3,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Fase freon adalah gas.

*Condenser* 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 dan pembuangan panas. Hal ini menyebabkan suhu di dalam kondensor tetap tinggi. Kandungan freon cair yang masuk ke evaporator lebih besar dan sebaliknya jumlah freon dalam bentuk gas berkurang. Katup ekspansi bekerja secara maksimum sehingga 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 untuk menciptakan tekanan tinggi dan suhu tinggi di kondenser disamping itu untuk resirkulasi *refrigerant* dari kompresor ke kondenser melewati katup ekspansi, masuk ke *evaporator* dan kembali ke kompresor. Jenis kompresor 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 *refrigerant* yang diisap dan ditekan serta minyak pelumas harus pada batas yang cukup. Untuk memantau kondisi ini dibutuhkan harga tekanan hisap (*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 hisap sebesar 1,4 – 2 bar. Beberapa hal yang dapat dipantau dari kaca penduga (*sight glass*) yaitu level minyak pelumas dan *refrigerant*.

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

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

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 hisap kompresor, maka dapat indikasikan bahwa saringan minyak pelumas sudah jenuh atau pompa minyak pelumas sedang mengalami gangguan atau kerusakan.

## **Perawatan Secara Umum**

Tujuan perawatan *chiller* secara umum adalah untuk menjaga kelangsungan operasi CWU. Selama perawatan berlangsung pendingin di dalam gedung reaktor tidak boleh terganggu. Ruang lingkup perawatan CWU ini meliputi penggantian oli, penggantian *filter dryer*, pengisian freon dan uji fungsi sistem. Prosedur penggantian oli dan filter adalah sebagai berikut :

- Penggantian oli dan *filter dryer* 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 supply*
- Lakukan pembuangan oli dari katup pembuangan.
- Sisa freon yang ada di *evaporator* dibuang perlahan-lahan.
- Bersihkan oli bekas yang tersisa di kompresor.
- Untuk membersihkan kompresor semprot dengan gas freon.
- Lakukan penggantian *filter dryer*
- Kompresor dan *evaporator* di-vakum sampai – 1 bar.
- Lakukan pengisian oli.
- Pompa *vacum* masih tetap beroperasi
- Tutup katup pengisian oli dan *vacum* 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 supply*
- Operasikan kompresor setelah oli dipanaskan selama 24 jam
- Lakukan pengisian freon melalui *inlet* kompresor dengan menggunakan fase gas sampai penuh (lihat *sight glass*)
- Tes kebocoran dengan menggunakan *light detector*.

Kerusakan ataupun gangguan yang dialami penyedia air dingin sistem ventilasi gedung reaktor QKJ 01/02/03 dari data gangguan lebih separo adalah dari chillernya. Oleh karena itu perlu analisa gangguan chiller.

### **Tabel 1. Analisa Gangguan Ciller dan Tindakan**

a. Kompresor gagal start

No	Kemungkinan penyebab	Gejala yang timbul	Tindakan yang dianjurkan
1.	Kegagalan catu daya listrik	Saat pengujian motor tidak ada arus pada rangkaian listrik	Periksa sekering listrik
2.	Saklar tidak hubung	Saat pengujian motor tidak ada arus pada rangkaian listrik	Tentukan penyebabnya kenapa saklar tidak hubung. Jika sistem layak operasi maka saklar dihubungkan
3.	Sekring putus	Saat pengujian motor ada arus tetapi tegangan pada sekring tidak ada	Ganti sekring, periksa beban pada motor
4.	Tegangan listrik rendah	Indikator tekanan(volt meter) tidak menampilkan tegangan	Periksa tegangan pada panel beban pada motor
5.	Motor terbakar	Tegangan listrik pada terminal motor ada, tetapi motor tidak bekerja	Ganti dengan yang baru.
6.	Motor penggerak tidak beroperasi normal	Perksa belitan ( $\Delta - Y$ ) atau kontak rusak	Perbaiki atau ganti
7.	Rangkaian kendali tidak hubung	Belitan motor tidak bertegangan(de energized)	Buka panel kontrol dan cari penyebabnya
8.	Kompresor tercengkrum atau ada mekanisme yang rusak	Kompresor tidak dapat dioperasikan	Perbaiki kompresor
9.	Tekanan isap dibawah setting, relay tekanan rendah lepas (tidak hubung)	Lepaskan hubungan relay, tekanan rendah. Setting tekanan rendah dibawah batas hubung	Periksa kebocoran refrijerant. Perbaiki kebocoran dan tambahkan refrijerant
10.	Tekanan keluaran diatas setting, relay tekanan keluar lepas (tidak hubung)	Lepaskan hubungan relay, tekanan tinggi. Setting tekanan keluaran diatas batas hubung	Lihat bagian tekanan keluaran terlalu tinggi
11.	Relay, kendali tekanan minyak pelumas tidak	Sistem tidak dapat dioperasikan, reset kedali	Periksa level oli, tekanan oli dan rangkaian kegagalan

	hubung (lepas)	tekanan oli	kendali
12.	Relay, Beban lebih lepas	Motor tidak dapat dibebani	Reset, pengatur beban lebih dan cari penyebabnya
13.	Relay, laju alir lepas	Sistem tidak dapat dioperasikan	Tambahkan air,periksa kerja relay laju alir
14.	Pengatur suhu gagal	Rangkaian pengatur tidak ada tegangan	Periksa harga batas dan posisi hubungannya
15.	Pengatur waktu tidak beroperasi (anti recycle timer lepas)	Ukur tahanan pada terminal pengatur waktu posisi lepas	Lepaskan kabel terminal, timer dan periksa

#### **b.Operasi kompresor singkat**

No	Kemungkinan penyebab	Gejala yang ditimbulkan	Tindakan yang dianjurkan
1.	Rangkaian kontrol elektrik hubung lepas	Kompresor hidup-mati secara berselang sehingga tidak dapat beroperasi normal	Perbaiki atau ganti kendali (kontrol) kegagalan
2.	Ada kebocoran cairan freon pada katup selenoid	Katup berdesis saat menutup, terjadi perubahan suhu freon yang melewati katup	Perbaiki atau ganti
3.	Freon bocor	Relay, tekanan rendah hidup-mati sehingga tidak dapat beroperasi normal, freon berbuih (dari kaca penduga)	Perbaiki kebocoran dan tambah freon
4.	Penyumbatan pada jalur freon	Tekanan isap menjadi rendah, pada saringan freon terjadi bunga gas	Ganti saringan freon
5.	Motor mengalami gangguan	Motor hidup-mati berselang dengan cepat	Ganti motor listrik
6.	Sistem tanpa beban kompresor tidak berfungsi	Kompresor tidak beroperasi pada kondisi berbeban atau	Perbaiki atau ganti kendali tegangan



		tidak	
--	--	-------	--

### c.Suara kompresor Bising

No	Kemungkinan penyebab	Gejala yang ditimbulkan	Tindakan yang dianjurkan
1.	Minyak pelumas	Kompresor mati yang berasal dari kendali minyak pelumas	Tambahkan minyak pelumas
2.	Saringan freon tersumbat	Kompresor mengalami pukulan (Knock)	Perbaiki kompresor
3.	Freon cair balik melimpah	Jalur isap dinginnya tidak normal	Periksa dan atur pemanas lanjut superheat betulkan dudukan bulb.
4.	Pada posisi posisi buka katup ekspansi terdengar ketukan	Jalur isap dinginnya tidak normal dan kompresor terdengar ketukan	Perbaiki atau ganti

### d.Kompresor kehilangan minyak pelumas

No	Kemungkinan penyebab	Gejala yang ditimbulkan	Tindakan yang dianjurkan
1.	Pengisian oli kurang	Level oli rendah	Tambahkan oli sesuai anjuran
2.	Saringan freon tersumbat	Level oli sering turun	Ganti saringan freon
3.	Freon balik ke kompresor melimpah	Pendinginan berkurang, operasi kompresor bising	Periksa dan atur superheat dan betulkan dudukan bulb
4.	Ada kebocoran oli di bagian penutup kompresor	Sekeliling dasar kompresor terdapat tetesan oli, juga bagian penutup kompresor	Perbaiki kebocoran dan tambahkan oli sesuai kebutuhan

### e.Kompresor beroperasi terus menerus

No	Kemungkinan penyebab	Gejala yang ditimbulkan	Tindakan yang dianjurkan
1.	Beban berlebih	Suhu air keluar chiller tinggi	Periksa kelebihan bocoran udara, isolasi pipa, kelebihan laju alir air
2.	Setting pengatur suhu air terlalu rendah	Suhu sekring lebih rendah	Reset atau perbaiki
3.	Kontrol elektrik pada rangkaian motor stater	Suhu sekring lebih rendah	Perbaiki atau ganti bagian yang rusak
4.	Katup di dalam kompresor bocor	Suara kompresor berisik atau tekanan keluaran rendah, tekanan isap tinggi dan kompresor tidak normal	Perbaiki kompresor
5.	Katup selenoid sisi freon cair terdengar bunyi ketukan pada saat katup terbuka	Suhu lingkungan lebih dingin	Perbaiki atau ganti

**f.Sistem beroperasi singkat pada akomodasi beban penuh**

No	Kemungkinan penyebab	Gejala yang ditimbulkan	Tindakan yang dianjurkan
1.	isi freon berkurang	Katup ekspansi berdesis, terdapat gas di dalam freon cair	Tambahkan freon
2.	Saringan freon atau katup selenoid tersumbat	Terjadi perubahan suhu dalam jalur yang melewati saringan freon atau katup selenoid	Bersihkan atau ganti
3.	Katup ekspansi berisik atau terhalang	Siklus operasi singkat	Perbaiki atau ganti katup ekspansi
4.	Beda tekana berlebih pada evaporator	Pemanas lanjut menjadi tinggi	Periksa pemanas lanjut dan pulihkan alat pemanas katup ekspansi

5.	Pengatur pemanas lanjut menyimpang	Suhu air keluar chiller lebih tinggi atau rendah dari biasanya dan minyak pelumas berbusa	Atur katup ekspansi, periksa pemanas lanjut
6.	Jalur air chiller terhambat	Mengurangi laju alir air	Hilangkan rintangan

### g. Tekanan Isap rendah

No	Kemungkinan penyebab	Gejala yang ditimbulkan	Tindakan yang dianjurkan
1.	Freon bocor	Freon berbusa terlihat pada kaca penduga	Perbaiki kebocoran dan tambahkan freon
2.	Saringan refrigeran tersumbat	Terjadi perubahan suhu pada refrijeran dan katup selenoid tidak berfungsi	Ganti saringan refrijerant
3.	Katup ekspansi tersumbat	Tak ada aliran yang melewati katup	Ganti katup ekspansi
4.	Katup ekspansi tersumbat	Kompresor kehilangan kemampuan	Bersihkan katup atau ganti
5.	Laju alir air rendah	Beda tekanan pada evaporator rendah	Periksa laju alir air, penyumbatan strainer dan jalur pipa.

### h. Tekanan isap tinggi

No	Kemungkinan penyebab	Gejala yang ditimbulkan	Tindakan yang dianjurkan
1.	Katup ekspansi kelebihan masukan freon	Jalur sisi isap dinginnya tidak normal dan kompresor kelebihan	Diatur kembali setting pemanas lanjut dari katup dan periksa kesesuaian

		limpahan balik	pemasangan bulb
2.	Katup ekspansi berisik saat posisi terbuka	Jalur sisi isap dinginnya tidak normal dan kompresor kelebihan limpahan balik	Perbaiki dan ganti katup
3.	Katup isap kompresor rusak	Kompresor berisik	Bongkar ujung kepala katup atau ganti

### i. Tekanan keluaran tinggi

No	Kemungkinan penyebab	Gejala yang ditimbulkan	Tindakan yang dianjurkan
1.	Laju alir udara yang melewati kondensor kecil atau terhambat dan suhu agak hangat	Udara yang keluar dari kompresor lebih hangat dan relay kendali tekanan tinggi lepas ( <i>cut out</i> )	Bersihkan sirip/coil periksa fan dan motor sesuai batasan operasi
2.	Terdapat gas yang tidak dapat terkondensasi di dalam sistem atau terbawa freon.	Kondensor sangat panas dan tekanan keluaran tinggi	Hilangkan udara atau gas yang tidak mau mengembun lagi.
3.	Pengisian freon berlebih	Kondensor air keluar chiller tinggi	Keluaran freon pelan hingga suhu pendingin lanjut ( <i>sub cooling</i> ) 12°C
4.	Sistem kelebihan beban	Suhu keluar <i>chiller</i> tinggi	Kurangi beban dengan mengurangi laju alir jika lebih
5.	Fan beroperasi tidak normal	Tekanan keluaran kompresor tinggi	Perbaiki

## TATA KERJA

Untuk mengevaluasi kinerja penyedia air dingin system ventilasi gedung reactor yang pertama sistem ini bekerja 24 jam seriap hari, dan umur operasinya telah lebih dari 20 tahun, maka perlu dilihat data gangguan atau kerusakan dari tahun ke tahun dan yang lebih penting perkembangan lima tahun terakhir, kemudian mengambil sikap untuk langkah-langkah lima tahun ke depannya. Apabila tidak memungkinkan maka harus diganti dengan yang baru. Kemudian untuk perbaikan system ventilasi selalu dilakukan uji fungsi dan untuk refungsionalisasi butuh waktu lama untuk penyesuaian antara komponen lama dengan yang baru agar diperoleh kondisi kinerja yang optimum, juga perlu uji kemampuan.

### Uji Fungsi

Pengujian pasca perbaikan sistem dilakukan hanya selama 18 jam saja, tetapi jika perbaikannya menyeluruh kaitannya dengan sistem lainnya uji fungsi membutuhkan waktu yang lebih lama lagi. Uji fungsi pasca perbaikan meliputi pencatatan *high pressure*, *low pressure*, *oil pressure* di kompresor dan perbedaan suhu, perbedaan tekanan air yang masuk dan keluar pada unit *evaporator*.

*High pressure* : 15 bar/kompresor

*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 ba

Tekanan air keluar : 3,8 – 6,8 bar

Jika data operasi berada diantara batas harga, maka uji fungsi adalah baik.

## Uji Kemampuan

Didalam pemilihan pengoperasian kompresor pada chiller dengan cara memutar *switch selector* pada panel, yaitu untuk mode A/B artinya tumpuan beban pendingin terletak pada kompresor A sedangkan kompresor B akan lebih dulu padam (*off*), bilamana suhu air telah mendekati batas bawah maka cek/control suhu kapasitas beban pendingin. Kemudian dilakukan pengukuran besar arus listrik pada kompresor A dan B, tekanan rendah dan tinggi refrijeran, tekanan minyak pekas pada kompresor A dan B, serta besar arus listrik pada motor *exhaust fan*. Kemudian dilakukan pengukuran suhu air dingin keluar unit evaporator pada saat kompresor A dan B padam (*off*) dan pada saat kompresor A dan B beroperasi kembali (*on*), sehingga diperoleh harga batas suhu operasi *chiller*. Dilakukan pengoperasian dengan mode operasi A saja yang beroperasi sedangkan kompresor B kondisi padam (*off*) dan sebaliknya. Untuk memadamkan *chiller* (*off*), tempatkan switch selector pada posisi O.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 2. Data Gangguan sistem QKJ 01/02/03**

a. Tahun 2007 dan 2008

No	Tgl	sistem	gangguan	No	Tgl	Sistem	gangguan
1	5.2.07	QKJ02	Power suply	1	8.2.08	QKJ03	Suara bisung
2	28.2.07	QKJ02	Fan mati	2	3.3.08	QKJ03	v-belt kendur
3	7.3.07	QKJ02	Blower mati	3	24.3.08	QKJ02	v-belt putus
4	8.4.07	QKJ02	Blower mati	4	6.4.08	QKJ02	v-belt putus
5	12.4.07	QKJ03	Fab mati	5	7.4.08	QKJ03	Cp002 turun
6	13.4.07	QKJ02	Trafo terbakar	6	10.4.08	QKJ01	Blower mati
7	13.4.07	QKJ02	Trafo terbakar	7	14.4.08	QKJ01	kontaktor
8	13.4.07	QKJ02	Trafo terbakar	8	17.4.08	QKJ03	v-belt rusak
9	25.4.07	QKJ01	Suara kasar	8	7.5.08	QKJ01	Fab mati
10	19.5.07	QKJ01	mati	10	2.7.08	QKJ02	v-belt putus
11	14.6.07	QKJ02	Fan mati	11	4.7.08	QKJ01	v-belt putus
12	18.6.07	QKJ03	Fan mati satu	12	6.7.08	QKJ02	Gabti bearing
13	18.6.07	QKJ03	Fab mati datu	13	20.10.08	QKJ03	Isi freon
14	20.7.07	QKJ02	v-belt kendur	14	29.10.08	QKJ02	Fan ngorok
15	30.7.07	QKJ03	mati	15	5.11.08	QKJ03	v-bekt seting
16	4.8.07	QKJ02	Fan mati	16	11.12.08	QKJ0	Fan ngorok

17	7.8.07	QKJ03	KompA.m				
18	9.8.07	QKJ03	Fan mati				
19	20.8.07	QKJ02	Fan mati				
20	4.9.07	QKJ03	Fan mati				
21	19.9.07	QKJ02	Fab mati				
22	24.10.07	QKJ02	Kabel sensor				
23	27.12.07	QKJ03	v-belt rusak				

b.tahun 2009 dan 2010

<b>N0</b>	<b>tgl</b>	<b>sist</b>	<b>gangguab</b>	<b>no</b>	<b>tgl</b>	<b>sist</b>	<b>gangguan</b>
1	7.1.09	QKJ02	v-belt putus	1	4.1.10	QKJ01	Fan matp
2	9.1.09	QKJ01	Fab mati	2	20.1.10	QKJ02	kabel
3	14.1.09	QKJ02	Kurang freon	3	21.1.10	QKJ03	Label fan
4	14.1.09	QKJ03	Kurang freon	4	19.2.10	QKJ01	kontaktor
5	17.1.09	QKJ01	mati	5	22.2.10	QKJ03	Motor pompa
6	18.4.09	QKJ01	v-belt putus	6	23.2.10	QKJ03	Cp002
7	22.5.09	QKJ01	Power suply	7	14.3.10	QKJ01	v-belt
8	16.6.09	QKJ01	Oli bocor	8	3.4.10	QKJ01	v-belt
9	16.6.09	QKJ0123	Semua fault	9	5.4.10	QKJ02	Katup seleboid
10	31.7.09	QKJ0123	CF	10	13.4.10	QKJ03	motor katup
11	7.8.09	QKJ03	v-belt mendor	11	14.4.10	QKJ03	Motor latup
12	7.8.09	QKJ02	v-belt putus	12	15.4.10	QKJ01	Fan pelan
13	26.8.09	QKJ0123	mati	13	12.5.10	QKJ02	fault
14	14.9.09	QKJ03	v-belt putus	14	17.5.10	QKJ02	Motor fan
15	28.9.09	QKJ03	Komp B mati	15	17.5.10	QKJ01	Kirang freon
16	1.10.09	QKJ02	Komp B mati	16	19.7.10	QKJ01	bearing
17	7.10.09	QKJ03	Power suply	17	22,7,10	QKJ01	komp B mati
18	28.10.09	QKJ02	Komp B mati	18	23.7.10	QKJ03	Fab mati
19	28.10.09	QKJ01	v-belt putus	19	26.8.10	QKJ03	Fab mati
20	13.11.09	QKJ01	Kipas ridak berputar	20	24.9.10	QKJ02	bearing
21	9.12.09	QKJ01	Fab mati	21	11.10.10	QKJ03	Komp B mati
22	10.12.09	QKJ02	Fan mati	22	21.10.10	QKJ03	Cp002
				23	16.11.10	QKJ01	Filter dryer
				24	22.11.10	QKJ03	Motor katup

c.Tahun 2011 dan 2012

<b>No</b>	<b>Tgl</b>	<b>Sistem</b>	<b>Gangguan</b>	<b>No</b>	<b>Tgl</b>	<b>Sistim</b>	<b>Gangguan</b>
1	4.1.11	QKJ01	celenotd valve	1	7.3.12	QKJ03	Cp002 minim

2	5.1.11	QKJ02	v-belt	2	15.3.12	QKJ01	fan
3	25.1.11	QKJ03	bearing	3	19.3.12	QKJ02	Tidak dapat beroperasi
4	24.2.11	QKJ02	v-belt	4	19.3.12	QKJ03	Tidak dapat beroperasi
5	24.3.11	QKJ01	Motor katup	5	5.4.12	QKJ0	v-belt putus
6	31.3.11	QKJ0	Motor fan mati	6	10.4.12	QKJ03	Fuse 6A
7	2.4.11	QKJ02	Fleksibel kabel	7	10.4.11	QKJ0 2	fan
8	28.4.11	QKJ03	Motor latup	8	24.5.12	QKJ02	v-belt putus
9	28.4.11	QKJ02	v-belt				
10	26.5.11	QKJ02	Katup selenotd				
11	26.5.11	QKJ01	Kurang oli dab freon				
12	27.6.11	QKJ03	Cp002 minim				
13	7.7.11	QKJ03	Cp002				
14	18.7.11	QKJ02	Fan mati				
15	28.7.11	QKJ01	mati				
16	1.9.11	QKJ01	Gangguan elektrik				
17	3.10.11	QKJ01	v-belt				
18	3.10.11	QKJ03	Cp002 minim				
19	4.10.11	QKJ02	Blade fan				
20	4.10.11	QKJ03	bearing				
21	9.10.11	QKJ03	Katup bocor				
22	27.10.11	QKJ03	Cp002 minim				
23	22.11.11	QKJ01	Fab nati				
24	23.11.11	QKJ01	Pompa dirkulasi				
25	4.12.11	QKJ02	Blower mati				
26	19.12.11	QKJ03	Pompa sirkulasi mati				
27	20.12.11	QKJ02	Motor fan				

Dari data gangguan chiller QKJ 01/02/03 mulai 2007 seperti terlihat pada tabel diatas, sampai sekarang pada umumnya gangguan terfokus pada masalah mekanik dan elektrik karena umur operasi yang lama dan juga pembebanan. Komponen elektrik dan juga sistem pengkabelan karena umur pemakaian yang lama akan tidak efisien lagi, begitu pula peralatan mekanik, komponen yang bergerak akan mengalami keausan dan akh irnya kerjanya menjadi tidak sempurna lagi. Kenaikan yang menyolok jumlah kerusakan dimulai tahun 2009 yaitu 22 kali setahun, tahun 2010 sebanyak 25 kali setahun dan 2011 sebanyak 28 kali setahun. Dari data gangguan tersebut rata-rata 2 kali dalam sebulan terjadi kerusakan dan waktu perbaikan dan uji fungsi minimum perlu diselesaikan selama 3 hari. Oleh karena itu dilihat dari waktu perbaikan



sudah kurang efisien ini satu sistem ventilasi beku dari segi biaya dan tersedianya tenaga kerja.

Kondisi sekarang QKJ 02 kompresor B dan 03 kompresor A stang piston patah, sehingga tidak dapat dioperasikan sementara ini QKJ 01/02/03 tetap beroperasi tetapi tidak bisa bergantian, sehingga apabila system ini mengalami gangguan maka kemungkinan reactor juga tidak dioperasikan. Maka PRSG telah merencanakan pembaruan QKJ-02/03 secara menyeluruh untuk 2 unit chiller pada tahun 2013.

## **KESIMPULAN**

Dari hasil evaluasi dapat disimpulkan bahwa data gangguan lima tahun terakhir QKJ-01/02/03 semakin lama semakin banyak jumlahnya dan kondisi sekarang secara umum masih dapat beroperasi normal. Tetapi rencana pengadaan/penggantian chiller penyedia air dingin distem ventilasi reactor QKJ 10/20/30 tahun 2013 harus dapat direalisasikan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. *Safety Analysis Report RSG-GAS*, Volume 8, Badan Tenaga Atom Nasional.
2. Harahap Sentot A., Pemeliharaan ventilasi dan chiller.,Diklat pelatihan perawatan sistem Bantu reaktor., P2TRR, Nopember 1999.
3. Djunaidi dkk. *Refungsionalisasi chiller pada fasilitas KH-IPSB3*,Makalah tidak terbit . TRR-41-097/2005.
4. Trane, *Air cooled water chiller unit*, Instalation, operation and Maintenance, Series CGAA and CGAB, BP6,88191 Golbey Cedex, France, 1985
5. *ASHRAE HANDBOOK 1983 EQUIPMENT VOLUME*,Published by the ASHRAE copyright 1983, Atlanta USA.
6. REPAIR LIBRARY, MPR 30 Vol.15,1987

**FORMULIR USULAN PENILAIAN KARYA TULIS MAKALAH**

1. Judul karangan	: EVALUASI KEGAGALAN CHILLER PENYEDIA AIR DINGIN QKJ 01/02/03 SETELAH BEROPERASI 24 TAHUN
2. Jenis karangan	: Karya ilmiah
3. Penulis	: Amril, Aep saepudin catur, Djunaidi
4. Sub Bidang/kelompok/unit	: Sistem mekanik
5. Bagian/Bidang	: Bidang Sistem reaktor
6. Untuk diterbitkan / disajikan	: Seminar Reaktor
NO. Usulan makalah * :	No. Usulan penelitian * :
Ka Sub Bid/Pok : SETUJU / TIDAK SETUJU KOMENTAR :	* Dikirim ke ketua KPTF T 20 *CATATAN * *Nama pemeriksanya 1). . . . . 2). . . . . *Paraf Ketua KPTF : . . . . .
Tanda tangan : , Tgl - 20	
Ka. Bagian / Bidang : SETUJU /TIDAK SETUJU KOMENTAR :	*Dikirim ke pemeriksa Tgl - 20 *Kepada Yth . . . . . *CATATAN PEMERIKSA :
Tanda tangan : , Tgl - 20	*Paraf pemeriksa Tgl : 20 *Dikembalikan ke TU KPTF Tgl : - 20
<b>KEPALA PUSAT REAKTOR SERBAGUNA</b>	*Diterima TU KPTF Tgl* 20 *Diteruskan ke ketua KPTF Tg 20 *CATATAN Ketua KPTF ** *DISETUJUI / TIDAK DISETUJUI *HARUS DIPERBAIKI

<p><b><u>Drs.Alim Tarigan</u></b>  <b>NIP : 195610041983021001</b></p>	<p><b>*PENGARAHAN :</b>  Serpong, 20  KETUA KPTF</p> <p><b><u>Ir.Endang Susilowati</u></b>  <b>NIP:195612251985042002</b></p>
<p><b>CATATAN :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.FORMULIR dikembalikan bersama makalah (rangkap 2) yang telah diperbaiki</li> <li>2.FORMULIR Dilampirkan apabila mengisi formulir C dan atau mengisi SPPD</li> <li>3.FORMULIR dilampirkan apabila makalah akan diterbitkan di Majalah</li> <li>4.FORMULIR dilampirkan apabila makalah akan diseminarkan</li> <li>5. *)Diisi oleh sekretaris KPTF **) Diisi oleh Ketua KPTF</li> </ol>	

## **EVALUASI KEGAGALAN CHILLER PENYEDIA AIR DINGIN QKJ 01/0203 SETELAH BEROPERASI 24 TAHUN**

Djunaidi<sup>\*)</sup> Aep Saepudin Catur<sup>\*)</sup>,Amril<sup>\*)</sup>

### **LATAR BELAKANG**

- **Kegagalan/ kerusakan sistem semakin lama semakin banyak jumlahnya**
- **Kegagalan fatal terjadi pada kompresor 02B dan03A**
- **Apabila terjadi kegagalan fatal srkali lagi maka system tidak dapat beroperasi lagi dan kemungkinan reactor tidak beroperasi**
- **Perlu dilakukan evaluasi system.**

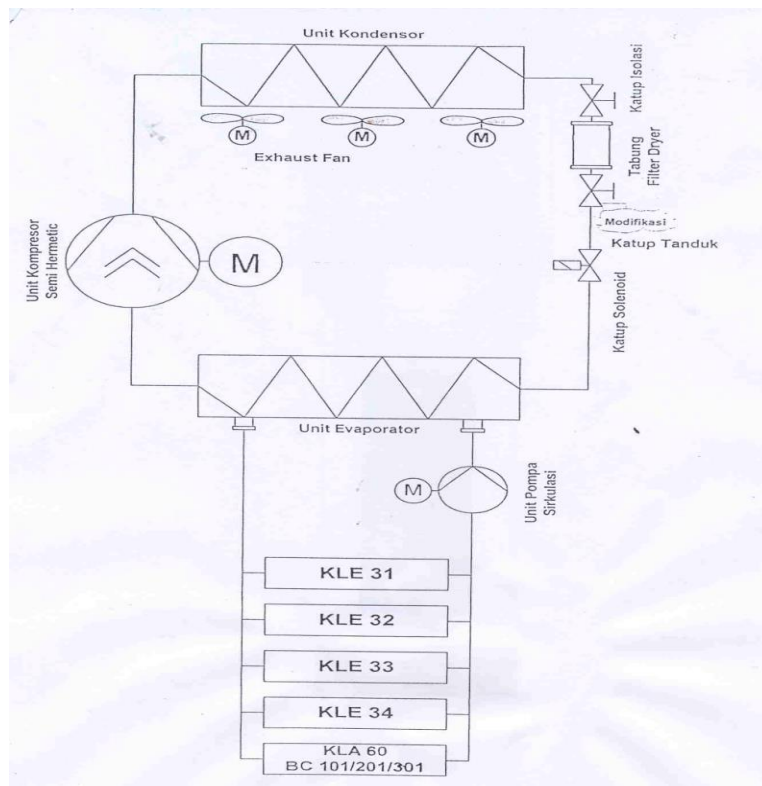
### **DISKRIPSI**

Komponen dari unit penyedia air dingin (CWU) adalah *evaporator, Kondenser,exhaust fan*, kompresor, katup ekspansi, saringan *refigeran (filter driyer)* dsb, Dari setiap unitnya komponen yang telah mengalami penuaan berbeda satu dengan lainnya sehingga secara keseluruhan mengalami penurunan kenanpuan tetapi berbeda penyebabnya. Dari pengalaman perawatan dan refungsionalisasi *chiller water unit (CWU)* selama ini apabila dilakukan penggantian komponen yang telah mengalami penuaan diganti dengan komponen yang baru

maka akan mengalami masa penyesuaian antara komponen lama dan baru untuk mendapatkan kondisi yang diharapkan.

## Prinsip Kerja

Komponen utama CWU adalah *evaporator*, *Condenser*, *exhaust fan*, kompresor, katup ekspansi, saringan *refrigeran* (*filter dryer*), indikator tekanan isap (*low pressure*, LP), indikator tekanan keluar (*hight pressure*, HP), indikator tekanan minyak pelumas (*oil pressure*, OP), indikator suhu air masuk/keluar, indikator tekanan air masuk /keluar, indikator beda tekanan air masuk/keluar pada pompa sirkulasi dan kendali laju alir air.



Gambar 1. Chiller Water Unit Sirkuit A atau B

*Evaporator* adalah tempat penyerapan panas oleh freon dari air yang masuk ke *chiller* dan diharapkan suhu air masuk  $12^{\circ}\text{C}$  dan keluar sebesar  $6^{\circ}\text{C}$ . Agar air tidak membeku di dalam pipa *evaporator* dilengkapi dengan alat pengaman suhu pembekuan (*freeze protection thermostat* BT1) yang bekerja untuk pengaturan suhu pada  $3^{\circ}\text{C}$  atau batas suhu air dingin di *evaporator*.  $\text{BT1} > 3^{\circ}\text{C}$ . Untuk operasi normal dipantau oleh alat pengaman suhu kendali kapasitas dingin (*control capacity thermostat* BT2) dengan batas operasi  $15^{\circ}\text{C} > \text{BT2} > 3,5^{\circ}\text{C}$ . Fase freon adalah gas.

*Condenser* 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 dan pembuangan panas. Hal ini menyebabkan suhu di dalam kondensor tetap tinggi. Kandungan freon cair yang masuk ke evaporator lebih besar dan sebaliknya jumlah freon dalam bentuk gas berkurang. Katup ekspansi bekerja secara maksimum sehingga 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 untuk menciptakan tekanan tinggi dan suhu tinggi di kondenser disamping itu untuk resirkulasi *refrigerant* dari kompresor ke kondenser melewati katup ekspansi, masuk ke *evaporator* dan kembali ke kompresor. Jenis kompresor 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 *refrigerant* yang diisap dan ditekan serta minyak pelumas harus pada batas yang cukup. Untuk memantau kondisi ini dibutuhkan harga tekanan hisap (*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 hisap sebesar

1,4 – 2 bar. Beberapa hal yang dapat dipantau dari kaca penduga (*sight glass*) yaitu level minyak pelumas dan *refrigerant*.

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

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

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 hisap kompresor, maka dapat indikasikan bahwa saringan minyak pelumas sudah jenuh atau pompa minyak pelumas sedang mengalami gangguan atau kerusakan.

### **Perawatan Secara Umum**

Tujuan perawatan *chiller* secara umum adalah untuk menjaga kelangsungan operasi CWU. Selama perawatan berlangsung pendingin di dalam gedung reaktor tidak boleh terganggu. Ruang lingkup perawatan CWU ini meliputi penggantian oli, penggantian *filter dryer*, pengisian freon dan uji fungsi sistem. Prosedur penggantian oli dan filter adalah sebagai berikut :

- Penggantian oli dan *filter dryer* 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 supply*

- Lakukan pembuangan oli dari katup pembuangan.
- Sisa freon yang ada di *evaporator* dibuang perlahan-lahan.
- Bersihkan oli bekas yang tersisa di kompresor.
- Untuk membersihkan kompresor semprot dengan gas freon.
- Lakukan penggantian *filter dryer*
- Kompresor dan *evaporator* di-vakum sampai – 1 bar.
- Lakukan pengisian oli.
- Pompa *vacum* masih tetap beroperasi
- Tutup katup pengisian oli dan *vacum* 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 supply*
- Operasikan kompresor setelah oli dipanaskan selama 24 jam
- Lakukan pengisian freon melalui *inlet* kompresor dengan menggunakan fase gas sampai penuh (lihat *sight glass*)
- Tes kebocoran dengan menggunakan *light detector*.

Kerusakan ataupun gangguan yang dialami penyedia air dingin sistem ventilasi gedung reaktor QKJ 01/02/03 dari data gangguan lebih separo adalah dari chillernya. Oleh karena itu perlu analisa gangguan chiller.

## **TATA KERJA**

Untuk mengevaluasi kinerja penyedia air dingin system ventilasi gedung reactor yang pertama sistem ini bekerja 24 jam seriap hari, dan umur operasinya telah lebih dari 20 tahun, maka perlu dilihat data gangguan atau kerusakan dari tahun ke tahun dan yang lebih penting perkembangan lima tahun terakhir, kemudian mengambil sikap untuk langkah-langkah lima tahun ke depannya. Apabila tidak memungkinkan maka harus diganti dengan yang baru. Kemudian untuk perbaikan system ventilasi selalu dilakukan uji fungsi dan untuk

refungsionalisasi butuh waktu lama untuk penyesuaian antara komponen lama dengan yang baru agar diperoleh kondisi kinerja yang optimum, juga perlu uji kemampuan.

## DATA KERUSAKAN

**Tabel 2.Data Gangguan system QKJ 01/02/03**

a. Tahun 2007 das 2008

No	Tgl	sistem	gangguan	No	Tgl	Sistem	gangguan
1	5.2.07	QKJ02	Power suply	1	8.2.08	QKJ03	Suara bisng
2	28.2.07	QKJ02	Fan mati	2	3.3.08	QKJ03	v-belt kendur
3	7.3.07	QKJ02	Blower mati	3	24.3.08	QKJ02	v-belt putus
4	8.4.07	QKJ02	Blower mati	4	6.4.08	QKJ02	v-belt putus
5	12.4.07	QKJ03	Fab mati	5	7.4.08	QKJ03	Cp002 turun
6	13.4.07	QKJ02	Trafo terbakar	6	10.4.08	QKJ01	Blower mati
7	13.4.07	QKJ02	Trafo terbakar	7	14.4.08	QKJ01	kontaktor
8	13.4.07	QKJ02	Trafo terbakar	8	17.4.08	QKJ03	v-belt rusak
9	25.4.07	QKJ01	Suara kasar	8	7.5.08	QKJ01	Fab mati
10	19.5.07	QKJ01	mati	10	2.7.08	QKJ02	v-belt putus
11	14.6.07	QKJ02	Fan mati	11	4.7.08	QKJ01	v-belt putus
12	18.6.07	QKJ03	Fan mati satu	12	6.7.08	QKJ02	Gabti bearing
13	18.6.07	QKJ03	Fab mati datu	13	20.10.08	QKJ03	Isi freon
14	20.7.07	QKJ02	v-belt kendor	14	29.10.08	QKJ02	Fan ngorok
15	30.7.07	QKJ03	mati	15	5.11.08	QKJ03	v-bekt seting
16	4.8.07	QKJ02	Fan mati	16	11.12.08	QKJ0	Fan ngorok
17	7.8.07	QKJ03	KompA.m				
18	9.8.07	QKJ03	Fan mati				
19	20.8.07	QKJ02	Fan mati				
20	4.9.07	QKJ03	Fan mati				
21	19.9.07	QKJ02	Fab mati				
22	24.10.07	QKJ02	Kabel sensor				
23	27.12.07	QKJ03	v-belt rusak				

b. tahun 2009 dan 2010

No	tgl	sistem	gangguan	no	tgl	sistem	gangguan
1	7.1.09	QKJ02	v-belt putus	1	4.1.10	QKJ01	Fan matp
2	9.1.09	QKJ01	Fab mati	2	20.1.10	QKJ02	kabel
3	14.1.09	QKJ02	Kurang freon	3	21.1.10	QKJ03	Label fan
4	14.1.09	QKJ03	Kurang freon	4	19.2.10	QKJ01	kontaktor
5	17.1.09	QKJ01	mati	5	22.2.10	QKJ03	Motor pompa
6	18.4.09	QKJ01	v-belt putus	6	23.2.10	QKJ03	Cp002



7	22.5.09	QKJ01	Power suply	7	14.3.10	QKJ01	v-belt
8	16.6.09	QKJ01	Oli bocor	8	3.4.10	QKJ01	v-belt
9	16.6.09	QKJ0123	Semua fault	9	5.4.10	QKJ02	Katup seleboid
10	31.7.09	QKJ0123	CF	10	13.4.10	QKJ03	motor katup
11	7.8.09	QKJ03	v-belt mendor	11	14.4.10	QKJ03	Motor latup
12	7.8.09	QKJ02	v-belt putus	12	15.4.10	QKJ01	Fan pelan
13	26.8.09	QKJ0123	mati	13	12.5.10	QKJ02	fault
14	14.9.09	QKJ03	v-belt putus	14	17.5.10	QKJ02	Motor fan
15	28.9.09	QKJ03	Komp B mati	15	17.5.10	QKJ01	Kirang freon
16	1.10.09	QKJ02	Komp B mati	16	19.7.10	QKJ01	bearing
17	7.10.09	QKJ03	Power suply	17	22,7,10	QKJ01	komp B mati
18	28.10.09	QKJ02	Komp B mati	18	23.7.10	QKJ03	Fab mati
19	28.10.09	QKJ01	v-belt putus	19	26.8.10	QKJ03	Fab mati
20	13.11.09	QKJ01	Kipas tidak berputar	20	24.9.10	QKJ02	bearing
21	9.12.09	QKJ01	Fab mati	21	11.10.10	QKJ03	Komp B mati
22	10.12.09	QKJ02	Fan mati	22	21.10.10	QKJ03	Cp002
				23	16.11.10	QKJ01	Filter dryer
				24	22.11.10	QKJ03	Motor katup

c. Tahun 2011 dan 2012

No	Tgl	Sistem	Gangguan	No	Tgl	Sistim	Gangguan
1	4.1.11	QKJ01	selenoid valve	1	7.3.12	QKJ03	Cp002 minim
2	5.1.11	QKJ02	v-belt	2	15.3.12	QKJ01	fan
3	25.1.11	QKJ03	bearing	3	19.3.12	QKJ02	Tidak dapat beroperasi
4	24.2.11	QKJ02	v-belt	4	19.3.12	QKJ03	Tidak dapat beroperasi
5	24.3.11	QKJ01	Motor katup	5	5.4.12	QKJ0	v-belt putus
6	31.3.11	QKJ0	Motor fan mati	6	10.4.12	QKJ03	Fuse 6A
7	2.4.11	QKJ02	Fleksibel kabel	7	10.4.11	QKJ0 2	fan
8	28.4.11	QKJ03	Motor latup	8	24.5.12	QKJ02	v-belt putus
9	28.4.11	QKJ02	v-belt				
10	26.5.11	QKJ02	Katup selenotd				
11	26.5.11	QKJ01	Kurang oli dan freon				
12	27.6.11	QKJ03	Cp002 minim				
13	7.7.11	QKJ03	Cp002				
14	18.7.11	QKJ02	Fan mati				
15	28.7.11	QKJ01	mati				
16	1.9.11	QKJ01	Gangguan elektrik				
17	3.10.11	QKJ01	v-belt				

18	3.10.11	QKJ03	Cp002 minim				
19	4.10.11	QKJ02	Blade fan				
20	4.10.11	QKJ03	bearing				
21	9.10.11	QKJ03	Katup bocor				
22	27.10.11	QKJ03	Cp002 minim				
23	22.11.11	QKJ01	Fab nati				
24	23.11.11	QKJ01	Pompa dirkulasi				
25	4.12.11	QKJ02	Blower mati				
26	19.12.11	QKJ03	Pompa sirkulasi mati				
27	20.12.11	QKJ02	Motor fan				

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data gangguan chiller QKJ 01/02/03 mulai 2007 seperti terlihat pada tabel diatas, sampai sekarang pada umumnya gangguan terfokus pada masalah mekanik dan elektrik karena umur operasi yang lama dan juga pembebanan. Komponen elektrik dan juga sistem pengkabelan karena umur pemakaian yang lama akan tidak efisien lagi, begitu pula peralatan mekanik, komponen yang bergerak akan mengalami keausan dan akhirnya kerjanya menjadi tidak sempurna lagi. Kenaikan yang menyolok jumlah kerusakan dimulai tahun 2009 yaitu 22 kali setahun, tahun 2010 sebanyak 25 kali setahun dan 2011 sebanyak 28 kali setahun. Dari data gangguan tersebut rata-rata 2 kali dalam sebulan terjadi kerusakan dan waktu perbaikan dan uji fungsi minimum 3 hari, oleh karena itu dilihat dari waktu perbaikan sudah dipertimbangkan tidak efisien lagi untuk dilakukan perbaikan ditambah dengan faktor biaya dan tersedianya tenaga kerja.

Kondisi sekarang QKJ 02 kompresor B dan 03 kompresor A stang piston patah, sehingga tidak dapat dioperasikan sementara ini QKJ 01/02/03 tetap beroperasi tetapi tidak bisa bergantian, sehingga apabila system ini mengalami gangguan maka kemungkinan reaktor juga tidak dioperasikan.

## KESIMPULAN

Dari hasil evaluasi gangguan dapat disimpulkan bahwa system pengkabelan QKJ-01/02/03 harus diganti total dan untuk mengatasi gangguan mekanik, QKJ-20 dan QKJ-30 harus diganti secara menyeluruh dengan yang baru. Untuk QKJ-10 masih bisa dipertahankan, karena kondisinya layak operasi dan gangguan mekanik sangat sedikit.

## DAFTAR PUSTAKA

1. *Safety Analysis Report* RSG-GAS, Volume 8, Badan Tenaga Atom Nasional.
2. Harahap Sentot A., Pemeliharaan ventilasi dan chiller.,Diklat pelatihan perawatan sistem Bantu reaktor,. P2TRR, Nopember 1999. .
3. Trane, *Air cooled water chiller unit*, Instalation, operation and Maintenance, Series CGAA and CGAB, BP6,88191 Golbey Cedex, France, 1985
5. *ASHRAE HANDBOOK 1983 EQUIPMENT VOLUME*,Published by the ASHRAE copyright 1983, Atlanta USA.
6. REPAIR LIBRARY, MPR 30 Vol.15,1987