

## TINJUAN PERAWATAN SISTEM VENTILASI DAERAH RADIASI MENENGAH PASCA 30 TAHUN OPERASI REAKTOR RSG-GAS

Aep Saepudin Catur, Dede Solehudin Fauzi, Mohamad Yahya\*)  
Pusat Reaktor Serba Guna (PRSG-BATAN)  
Email : epsa@batan.go.id

### ABSTRAK

**TINJUAN PERAWATAN SISTEM VENTILASI DAERAH RADIASI MENENGAH PASCA 30 TAHUN OPERASI REAKTOR RSG-GAS.** Sistem ventilasi reaktor berfungsi untuk mengendalikan suhu udara, kelembaban, dan kebersihan di dalam gedung reaktor dalam kondisi normal maupun darurat. Tinjauan terhadap kegiatan perawatan sistem ventilasi reaktor RSG-GAS dimaksudkan untuk meyakinkan bahwa kegiatan perawatan yang dilakukan selama ini sudah tepat. Mengingat sistem ventilasi ini beroperasi terus-menerus selama 24 jam. Hasil tinjauan sistem ventilasi masih mengalami beberapa gangguan operasi dalam kurun waktu 5 tahun terakhir. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan perawatan yang dilakukan selama ini masih kurang optimal. Oleh karena itu perlu adanya penambahan metode perawatan, sehingga dapat meningkatkan kinerja dari sistem tersebut dan dapat memberikan pelayanan terhadap operasi reaktor.

*Kata kunci : Tinjauan, Sistem Ventilasi, Daerah Radiasi Menengah*

**REVIEW OF INTERMEDIATE RADIATION ZONE OF VENTILATION SYSTEM AFTER 30 YEARS OF RSG-GAS REACTOR OPERATIONS.** The reactor ventilation system serves to control the air temperature, humidity, and cleanliness inside the reactor building under normal or emergency conditions. A review of the maintenance activities of the RSG-GAS reactor ventilation system is intended to ensure that maintenance activities undertaken so far are appropriate. Given this ventilation system operates continuously for 24 hours. The results of the ventilation system review still experience some disruption of operations within the last 5 years. This shows that the maintenance activities undertaken so far are still less than optimal. Therefore it is necessary to add the method of treatment, so as to improve the performance of the system and can provide services to the reactor operation.

*Keywords : Review, Intermediate Radiation Zone, Ventilation System*

## PENDAHULUAN

Sistem ventilasi Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy (RSG-GAS) dioperasikan terus-menerus 24 jam setiap hari, baik kondisi reaktor beroperasi maupun dalam padam (*shutdown*). Fungsi sistem ventilasi adalah mensuplai udara segar dengan kondisi tertentu di dalam ruangan, sedangkan kegunaannya di gedung reaktor adalah sebagai pengatur beda tekanan antara ruangan dan pengungkung pelepasan udara yang terkontaminasi ke lingkungan. Sistem ventilasi ini memiliki banyak sekali komponen dengan kondisi berbeda satu dengan yang lainnya.

Tinjauan terhadap perawatan sistem ventilasi daerah radiasi menengah RSG-GAS dirasakan sangat diperlukan mengingat sistem ini bekerja nonstop dan telah beroperasi lebih kurang 30 tahun. Penulisan ini diharapkan mampu memberikan pemahaman sebaik mungkin mengenai sistem ventilasi yang sangat penting dalam pengoperasian reaktor.

Mengingat bahwa masalah yang dapat terjadi pada sistem ventilasi sangat luas cakupannya, maka pembatasan-pembatasan yang diambil sehubungan dengan tinjauan perawatan sistem ventilasi daerah radiasi menengah RSG-GAS mencakup hal-hal sebagai berikut : lingkup Struktur, Sistem dan Komponen (SSK), metode perawatan dan gangguan/kerusakan dan perbaikan yang paling dominan pada sistem ventilasi.

Kegiatan perawatan pada sistem ventilasi daerah radiasi menengah dilakukan sejak dioperasikannya sistem ini. Dari hasil kegiatan pemeliharaan yang telah dilakukan, diketahui bahwa setelah  $\pm$  30 tahun beroperasi ditemukan adanya beberapa kali gangguan pada SSK sistem ventilasi RSG-GAS. Dengan adanya indikasi tersebut, maka dapatlah dikatakan bahwa tinjauan terhadap perawatan sistem ventilasi sangatlah diperlukan. Sehingga dapat memperbaiki kegiatan perawatan yang telah dilakukan menjadi efektif dan efisien. Oleh karena itu tinjauan perawatan yang baik sehingga dapat memperpanjang umur peralatan dan menjaga agar keandalan dan ketersediaan sistem tetap tinggi.

Perawatan rutin sistem ventilasi dilakukan secara berkala 1 (satu) bulanan, 3 (tiga) bulan, 6

(enam) bulan dan tahunan yang meliputi beberapa unit diantaranya *Chiller*, *AHU*, blower / fan, ducting, filter, katup pengatur dan lokal panel ataupun pengaturan kendali. Tujuan dari perawatan ini adalah usaha-usaha untuk menjaga kelangsungan operasi sistem ventilasi dengan cara mengatur laju alir udara, tekanan, suhu dan kelembaban yang dikondisikan.

Dari data yang telah dihimpun selama 5 (lima) tahun terakhir diketahui bahwa kerusakan terbanyak pada komponen sabuk atau *v-belt* mengingat komponen ini tidak pernah berhenti dan jam operasinya sangat banyak.

## DESKRIPSI SISTEM VENTILASI RSG-GAS

Sistem ventilasi RSG-GAS direkayasa untuk beberapa keperluan, antara lain untuk pendingin dan mengatur tingkat kelembaban udara, mengatur beda tekanan antara ruangan dan dilengkapi alat katup isolasi kebakaran (*fire damper*) yang berfungsi untuk mengisolasi ruangan yang sangat diperlukan dalam keadaan darurat di dalam gedung reaktor. Pengaturan pendingin dan pengatur kelembaban udara ruangan diperlukan untuk menjaga keandalan dan ketahanan peralatan serta kenyamanan pekerja.

Pengaturan beda tekanan ruangan dimaksudkan untuk mencegah tersebarnya udara yang mengandung kontaminasi udara keruangan yang disaat membuka pintu penghubung maupun melalui infiltrasi udara. *Fire damper* akan bekerja saat dalam kondisi darurat, yaitu bila terjadi kebakaran. *Fire damper* dapat dioperasikan secara manual dan otomatis, sehingga dapat mengisolasi suatu ruangan tertentu agar kebakaran tidak menyebar ke ruangan lain atau gedung.

Sistem ventilasi RSG-GAS dapat dioperasikan dalam 3 (tiga) moda kondisi operasi, yaitu kondisi Normal Operasi, kondisi Operasi Pembilasan dan kondisi Operasi Terkungkung yang dibagi menjadi 2 (dua) zona atau daerah, yaitu sistem ventilasi daerah radiasi rendah (*Low Radiation Zone*, *LRZ*) dan sistem ventilasi daerah radiasi menengah (*Intermediate Radiation Zone*, *IRZ*). Diagram alir SSK sistem ventilasi daerah radiasi menengah

seperti ditunjukkan pada Gambar 1 pada lembar lampiran.

Secara terinci sistem ventilasi baik selama operasi normal maupun pemeliharaan mempunyai fungsi berikut :

- a. Menyediakan udara dalam jumlah cukup bagi personil.
- b. Mengambil panas yang dihasilkan dari penerangan peralatan dan transmisi.
- c. Menjaga tingkat gangguan suara yang dapat diterima dengan menggunakan peralatan isolasi suara, baik di dalam maupun di luar gedung reaktor.
- d. Mengendalikan suhu udara, kelembaban, dan kebersihan di dalam gedung reaktor.
- e. Mengendalikan penyebaran kontaminasi yang tertangkap udara di dalam RSG-GAS dengan mempertahankan beda tekanan di antara daerah-daerah yang mempunyai tingkat potensi kontaminasi yang bervariasi.
- f. Mengendalikan penglepasan radioaktivitas yang terbawa udara ke lingkungan luar yang dilakukan oleh operator, sinyal Sistem Proteksi Reaktor dan sinyal sistem pemantauan radiasi.
- g. Melayani gedung reaktor sedemikian sehingga status operasi reaktor yang selamat dapat dipertahankan.
- h. Melindungi penetrasi yang mengharuskan penutupan untuk fungsi pengungkung melalui katup yang redundan dan perlengkapan yang terkait. Kapasitas harus disediakan untuk uji fungsi, kesiapan operasi katup dan perlengkapan yang terkait bagi fungsi pengungkung agar tidak terjadi kegagalan dan untuk menentukan bahwa kebocoran katup tidak melebihi batas-batas yang diijinkan.

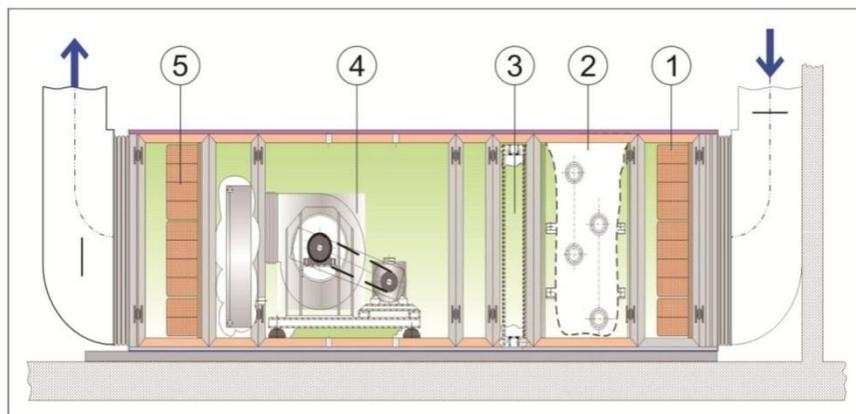
### Struktur Sistem dan Komponen (SSK) Sistem Ventilasi Daerah Radiasi Menengah

Struktur Sistem dan Komponen pada sistem ventilasi daerah radiasi menengah RSG-GAS seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Jenis SSK pada sistem ventilasi daerah radiasi menengah

No.	Nama KKS	Fungsi	Komponen Utama
1.	KLA10 KLA11 KLA12	Unit pemasok udara segar	1. Filter 2. Motor 3. Fan/Blower 4. Pulley 5. Sabuk/v-belt 6. Koil Pendingin
2.	KLA31 KLA32 KLA33 KLA34	Unit sirkulasi udara	1. Motor 2. Fan/Blower 3. Pulley 4. Sabuk/v-belt 5. Koil pendingin
3.	KLA23 AN001 KLA24 AN001	Unit buangan udara ke cerobong	1. Fan/Blower 2. Pulley 3. Sabuk/v-belt
4.	KLA73 AN001 KLA74 AN001	Unit buangan udara	1. Fan/Blower 2. Pulley 3. Sabuk/v-belt
5.	KLA71 KLA72	Instalasi saringan udara radiasi tinggi	1. Filter
6.	KLA60 AN101 KLA60 AN201 KLA60 AN301	Unit sirkulasi udara di permukaan kolam dan balai operasi	1. Motor 2. Fan/Blower 3. Pulley 4. Sabuk/v-belt
7.	KLA61 KLA62	Instalasi saringan udara radiasi tinggi	1. Filter
8.	KLA40 AN101 KLA40 AN201 KLA40 AN301	Unit buangan udara tekanan negatip	1. Motor 2. Fan/Blower 3. Pulley 4. Sabuk/v-belt
9.	KLA 41/42	Instalasi saringan udara radiasi tinggi	1. Filter

Sistem ventilasi daerah radiasi menengah sebagian besar sistem berupa unit penyedia udara (*Air Handling Unit=AHU*), adalah alat yang berfungsi untuk mendinginkan/memanaskan dan meresirkulasi udara pada suatu balai/ruang. Penggunaan *AHU* adalah untuk kapasitas beban pendingin yang menengah dan besar. Sistem ventilasi bagian ini dilengkapi beberapa alat/unit seperti ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah ini<sup>[2]</sup> :



Gambar 2. Unit penyedia udara (AHU)

Keterangan gambar :

1. Pre filter
2. Coil Pendingin
3. Water trap
4. Unit Blower
5. Filter

## METODELOGI PERAWATAN STRUKTUR, SISTEM DAN KOMPONEN

Keberhasilan perawatan menjadi hal yang perlu dan merupakan sifat paling mendasar untuk keselamatan operasi reaktor. Yang dimaksud dengan perawatan pada tulisan ini adalah : kegiatan-kegiatan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan atau tidak berfungsinya suatu alat. Kegiatan perawatan ini disebut dengan perawatan pencegahan (*perawatan rutin*).

Kegiatan perawatan bertujuan untuk :

- menjaga keandalan sistem tetap tinggi
- mengurangi biaya operasi
- menghindari terjadinya kecelakaan
- memperpanjang umur peralatan

Karena kegiatan ini cukup penting, maka program perawatan yang baik sangatlah diperlukan. Demikian halnya dengan perawatan menara pendingin reaktor haruslah dilakukan secara baik dan benar sesuai dengan perencanaan perawatan yang ada. Secara umum kegiatan perawatan reaktor dibagi menjadi 4 (empat) macam, yaitu :

1. Perawatan pencegahan
2. Inspeksi dan *Surveillance*
3. Kalibrasi
4. Uji Fungsi

Kegiatan - kegiatan tersebut mengacu pada *Maintenance and Repair Manual (MRM)*, *Repair Library (RL)* dan *Operating Manual (OM)*. MRM berisi petunjuk tentang : macam kegiatan, interval, prosedur dan berita acara hasil liputan. RL berisi petunjuk tentang : macam kegiatan, interval, prosedur dan gambar teknis. Petunjuk yang dicantumkan dalam RL merupakan komponen-komponen tunggal dan umumnya dibuat oleh pabrik pembuatnya. Sedangkan OM berisi tentang petunjuk pengoperasian sistem.

## Perawatan Sistem Ventilasi Daerah Radiasi Menengah

Sama halnya seperti peralatan mekanik yang lain, sistem ventilasi dapat beroperasi secara efisien dan optimal, apabila program perawatan dikelola secara baik dan terjadwal.

Perawatan yang paling sederhana terhadap sistem ventilasi dilakukan dengan inspeksi secara visual, dengan interval waktu setiap 1 (satu) tugas gilir (*shift*) oleh petugas *shift* reaktor. Lingkup kegiatannya mencakup : pemeriksaan visual keadaan sistem ventilasi seperti pemeriksaan pelumas, suhu motor blower, getaran dan kekencangan sabuk (*v-belt*). Kegiatan ini dilakukan pada saat sistem beroperasi<sup>[3]</sup>.

Secara terinci kegiatan perawatan sistem ventilasi daerah radiasi menengah

seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah ini :

**Tabel 2.** Kegiatan perawatan sistem ventilasi daerah radiasi menengah<sup>[2]</sup>

No	Deskripsi	Metoda Perawatan				Keterangan
		Bulanan	3 Bulanan	6 Bulanan	Tahunan	
1	Fan/blower	Pemeriksaan Visual	Visual	Tambah atau Ganti	Ganti	Jika grease berdebu
2	V-belt	Pemeriksaan Visual	Visual	Ganti	Ganti	Jika v-belt : kendur atau putus
3	Motor	Pemeriksaan Visual	Visual	Clean-up	Clean-up atau Ganti	Jika permukaan saring tidak tembus pandang
4	Koil Pendingin	Pemeriksaan Visual	Visual	Clean-up	Clean-up	
5	Filter-filter	Pemeriksaan Visual	Visual	Ganti	Ganti	Jika kontrol aliran sudah melampaui batasan

Secara spesifik perawatan sistem ventilasi daerah radiasi menengah, adalah perawatan pada komponen-komponen utama yaitu :

1. Filter merupakan penyaring udara dari kotoran, debu, atau partikel-partikel lainnya sehingga diharapkan udara yang dihasilkan lebih bersih. Filter ini dibedakan berdasarkan kelas-kelasnya.
2. Centrifugal fan merupakan kipas/blower sentrifugal yang berfungsi untuk mendistribusikan udara melewati ducting menuju ruangan-ruangan. Sabuk/v-belt merupakan komponen yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros yang satu ke poros yang lainnya melalui pulley yang berputar dengan kecepatan sama atau berbeda
3. Sabuk/v-belt adalah komponen yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros yang satu ke poros yang lainnya melalui pulley yang berputar dengan kecepatan sama atau berbeda
4. Koil pendingin, merupakan komponen yang berfungsi menurunkan temperatur udara. Prinsip kerja secara sederhana pada unit penanganan udara ini adalah menyedot udara dari ruangan (*return air*) yang kemudian dicampur dengan udara segar dari lingkungan (*fresh air*) dengan komposisi yang bisa diubah-ubah sesuai keinginan. Campuran udara tersebut masuk menuju AHU melewati filter, fan sentrifugal dan koil pendingin. Setelah itu udara yang telah mengalami penurunan temperatur didistribusikan secara merata ke setiap

ruangan melewati saluran udara (*ducting*) yang telah dirancang terlebih dahulu sehingga lokasi yang jauh sekalipun bisa terjangkau.

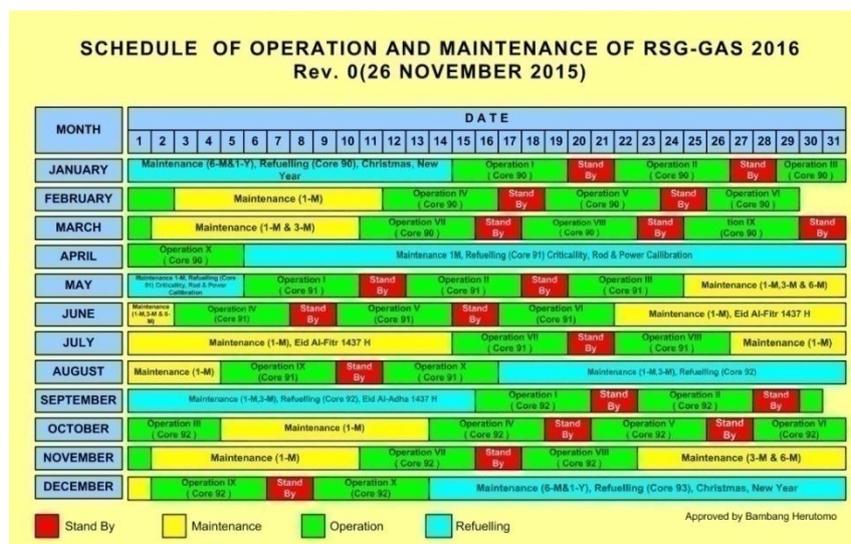
## METODE TINJAUAN PERAWATAN

Tahapan untuk melakukan tinjauan perawatan sistem ventilasi zona radiasi menengah reaktor RSG-GAS ini meliputi :

1. Mempelajari deskripsi sistem dan KKS sistem ventilasi zona radiasi menengah.
2. Mengumpulkan data-data gangguan yang tercatat pada dokumen perawatan non rutin.
3. Menganalisa kerusakan komponen sistem dan KKS sistem ventilasi zona radiasi menengah.
4. Mengumpulkan data penggunaan suku cadang dalam *logbook* penggantian suku cadang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perawatan SSK sistem ventilasi dapat dilaksanakan sesuai dengan jadwal operasi dan perawatan Reaktor RSG-GAS yang disusun dan direncanakan setiap akhir tahun. Sebagai contoh jadwal tersebut seperti ditunjukkan pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Jadwal operasi dan perawatan reaktor RSG-GAS.

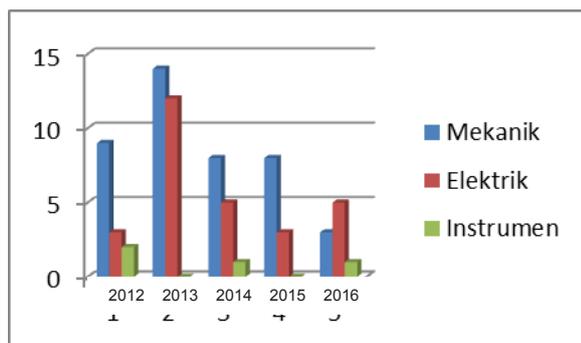
Kegiatan perawatan SSK sistem ventilasi ini telah lama dilakukan sejak pengoperasian reaktor RSG-GAS. Dari tahun ke tahun setiap berakhirnya siklus operasi, hasil perawatan ini

dilaporkan ke Badan Pengawas. Contoh hasil perawatan sistem ventilasi tahun 2016 seperti ditunjukkan pada Tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Data hasil perawatan SSK sistem ventilasi.

No	Sistem	Jenis Perawatan	Interval	Waktu Pelaksanaan	Hasil Perawatan
1.	Ventilasi	Pemeriksaan visual dan pelumasan untuk Radial Fans	1 bulanan	29 April 2016 24 Mei 2016 21 Juni 2016 29 Juli 2016 25 Agustus 2016 21 September 2016 19 Oktober 2016 16 November 2016	Baik, Kondisi Normal
		Pemeriksaan visual dan pembersihan untuk Axial Fans	1 bulanan	22 April 2016 17 Mei 2016 15 Juni 2016 27 Juli 2016 16 Agustus 2016 22 September 2016 12 Oktober 2016 17 November 2016	Baik, Kondisi Normal
		Pemeriksaan beban dan kejenuhan filter-filter	1 bulanan	16 Mei 2016 08 Juni 2016 20 Juli 2016 15 Agustus 2016 23 September 2016 13 Oktober 2016 18 November 2016	Baik, Kondisi Normal
		Pemeriksaan visual untuk venting unit	1 bulanan	11 Mei 2016 02 Juni 2016 13 Juli 2016 08 Agustus 2016 26 September 2016 14 Oktober 2016 14 November 2016	Baik, Kondisi Normal
		Pemeriksaan venting Unit	3 bulanan	06 Juni 2016 7 September 2016	Baik, Kondisi Normal

Dari hasil kegiatan perawatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa setelah  $\pm$  30 tahun sistem ventilasi RSG-GAS beroperasi ditemukan adanya beberapa gangguan pada SSK sistem ventilasi : mekanik, elektrik dan instrumentasi, seperti dipaparkan pada Gambar 4. Grafik Jumlah Gangguan vs Tahun, sebagai berikut :



Gambar 4. Grafik jumlah gangguan vs tahun kejadian

Dari hasil grafik tersebut diketahui, komponen mekanik pada sistem ventilasi ini adalah yang paling banyak mengalami gangguan. Secara terinci jumlah dan jenis SSK sistem ventilasi yang banyak mengalami gangguan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Jumlah dan jenis komponen ventilasi yang mengalami gangguan

No.	Komponen Sistem Ventilasi	Tahun Kejadian					Jumlah Kejadian
		2012	2013	2014	2015	2016	
1.	V-belt	6	4	4	2	0	16
2.	Filter	2	7	2	2	2	15
3.	Bearing		1		1		2

Tabel 5. Data dan pembahasan perawatan sistem ventilasi

NO	JENIS PERAWATAN	INTERVAL PERAWATAN	LINGKUP PERAWATAN	PEMBAHASAN HASIL PERAWATAN
1.	Fan/Kipas Blower	1, 3, 6 bulanan dan tahunan	Pemeriksaan visual, Pemeriksaan kondisi suara dan getaran pada saat blower beroperasi	- Interval dan lingkup perawatan yang ada selama ini dapat dikatakan cukup baik dan efektif, kegagalan operasi system ini lebih dimungkinkan karena umur peralatan yang semakin menua.

4.	Kontaktor	1	6	3	2	4	11
5.	Motor	3	1				4
6.	Fuse	1	1	1			3
7.	Relay		2	3	1	3	9

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa gangguan/kerusakan komponen mekanik yang paling banyak mengalami adalah v-belt sebanyak 16 (enam belas) kali, Filter sebanyak 15 (lima belas) kali, berdasarkan pengalaman sejarah perawatan menunjukkan bahwa, penyebab gangguan pada v-belt tersebut adalah sebagai berikut :

1. Komponen beroperasi nonstop 24 jam
2. *Unbalance*/tidak seimbangnya putaran kipas/blower, yang diakibatkan adanya timbunan kotoran pada daun kipas
3. Motor mengalami beban lebih
4. Ketidaksegarisan antara motor dengan pulley

Sedangkan gangguan/kerusakan pada unit filter sistem ventilasi RSG-GAS lebih dikarenakan komponen tersebut telah mengalami kejenuhan. Data data diatas diketahui umur pemakaian filter telah lebih dari 1 (satu) tahun. Dari hasil kajian perawatan menara pendingin RSG-GAS masih ditemukan adanya kegagalan operasi pada sistem/komponen sistem ventilasi RSG-GAS yang lain seperti ditunjukkan pada Tabel 4 diatas. Yang dimaksud kegagalan operasi adalah tidak dapat beroperasinya sistem akibat gangguan / kerusakan komponen dari sistem tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa tindakan perawatan yang dilakukan terhadap komponen sistem ventilasi selama dianggap masih kurang optimal.

Ada beberapa bagian metode perawatan sistem ventilasi yang harus disempurnakan dan perubahan metode perawatan yang berlaku saat ini, seperti terlihat pada tabel di bawah ini.

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perlu adanya penambahan pada lingkup perawatan, yaitu pemeriksaan kesetimbangan blower</li> </ul>
2.	V-belt/sabuk	1, 3, 6 bulanan dan tahunan	Pemeriksaan Visual, penggantian jika putus, pembersihan unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interval perawatan tiap 1000 jam operasi atau paling lambat 1 tahun, masih dikatakan kurang efektif. Hal ini didasarkan pada jumlah gangguan/kerusakan yang cukup banyak jumlahnya.</li> <li>- Lingkup perawatan sebaiknya ada penambahan, yaitu ketegangan sabuk/v-belt menggunakan belt-tension.</li> <li>- Penggantian v-belt sebelum mengalami kegagalan</li> </ul>
3	Motor	1, 3, 6 bulanan dan tahunan	Pemeriksaan Visual, Ganti pelumas pada bantalan motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Didasarkan pada jumlah kegagalan operasi sistem yang paling dominant yang terjadi, maka interval perawatan sebaiknya diperpendek menjadi 3 tahun sekali atau didasarkan lama operasi motor tersebut.</li> <li>- Lingkup perawatan yang selama ini hanya bersifat perawatan bagian mekanik, sebaiknya ditambah dengan lingkup perawatan yang bersifat elektrik seperti pemeriksaan kotak terminal motor, panel modul dan pengkabelan.</li> </ul>
4.	Koil pendingin	1, 3, 6 bulanan dan tahunan	Pemeriksaan visual kondisi saluran drainase air pendingin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interval dan lingkup perawatan yang ada selama ini dapat dikatakan cukup baik dan efektif, kegagalan operasi sistem ini lebih dimungkinkan karena umur peralatan yang semakin menua.</li> <li>- Perlu adanya penambahan pada lingkup perawatan, yaitu pemeriksaan kisi-kisi koil pendingin periode tahunan</li> </ul>
5.	Filter-filter	1, 3, 6 bulanan dan tahunan	Pemeriksaan visual kondisi filter melalui meter tekanan udara	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interval dan lingkup perawatan yang ada selama ini dapat dikatakan cukup efektif.</li> <li>- Faktor manusia/operator pelaksana yang bertanggungjawab, sehingga perlu segera ditindaklanjuti apabila ditemukan ketidaklayakan operasi sistem dengan membuat laporan gangguan dalam PPIK</li> </ul>

## KESIMPULAN

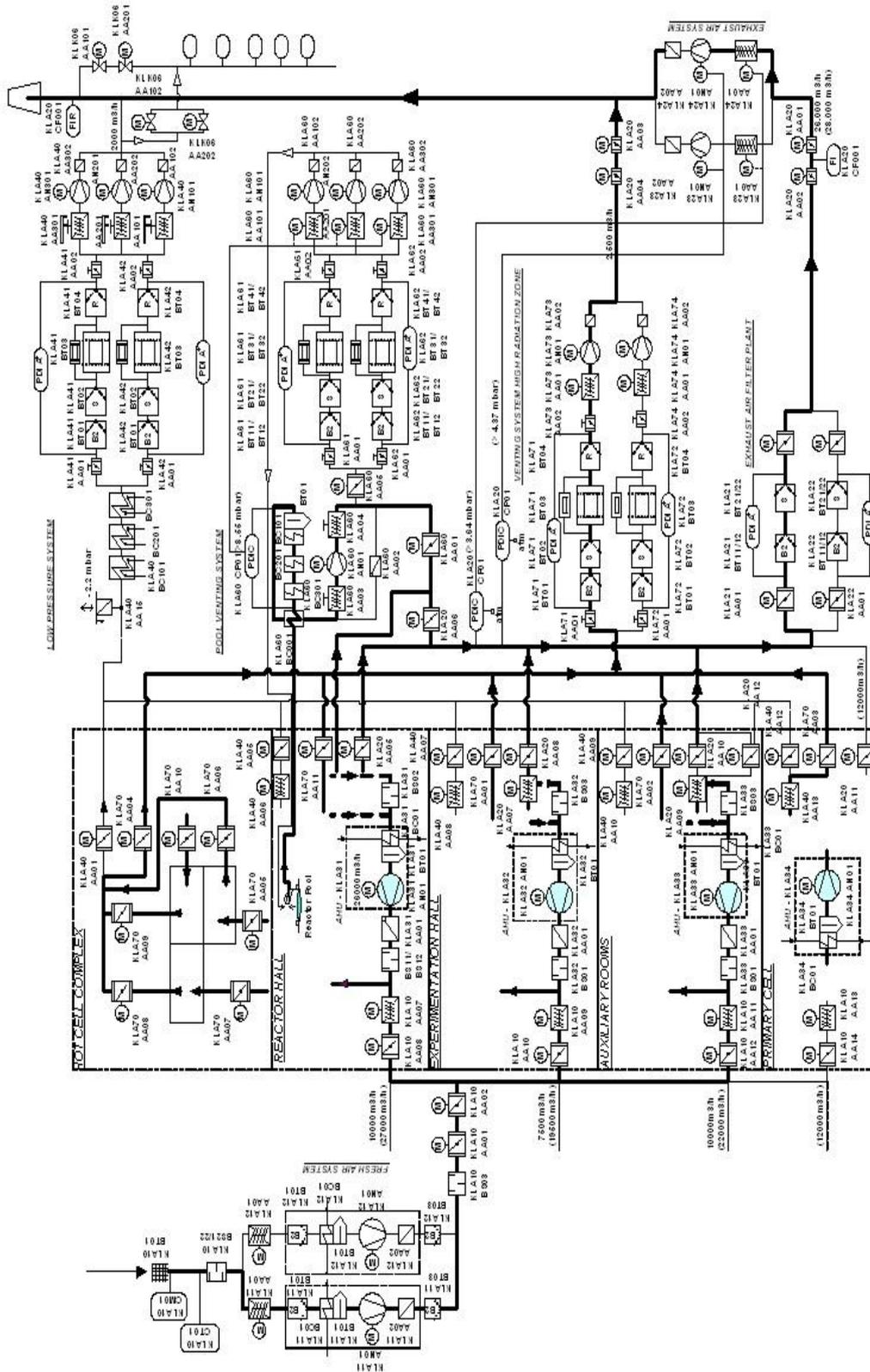
Dari hasil tinjauan perawatan sistem ventilasi daerah radiasi menengah RSG-GAS dapat dibuat kesimpulan bahwa kegiatan perawatan yang telah dilaksanakan selama ini dianggap masih kurang efisien sehingga perawatan yang dilakukan menjadi tidak optimal dan kurang mengenai sasaran. Hal ini dapat diketahui dengan adanya indikasi gangguan/kerusakan pada beberapa komponen sistem ventilasi daerah radiasi menengah.

Gangguan/kerusakan pada komponen v-belt sistem ventilasi daerah radiasi menengah adalah paling dominan atau sering terjadi, sehingga diperlukan analisis lebih lanjut. Sedangkan gangguan / kerusakan pada sistem ventilasi daerah radiasi menengah yang lain, dari hasil pengamatan dan pengalaman perawatan adalah lebih dimungkinkan karena umur peralatan yang semakin menua.

Untuk mengoptimalkan metode perawatan sistem ventilasi daerah radiasi menengah RSG-GAS yang ada sekarang ini, dirasakan perlu adanya beberapa penambahan dan perubahan. Perubahan tersebut menjadi jenis tindakan, periode pelaksanaan dan lingkup perawatannya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. **ANONIM**, Laporan Analisis Keselamatan PRSG, Volume 2, Revisi 10.1, PRSG-BATAN, Desember 2011.
2. **ANONIM**, Maintenance and Report Manual, MPR30, RSG-GAS. 1990.
3. **SENTOT ALIBASYA HARAHAHAP**, Diktat Pelatihan Penyegaran Teknisi dan Supervisor Perawatan. PRSG. 2013.
4. **ANONIM**, Permintaan Perbaikan dan Ijin Kerja, PPIK, PRSG-BATAN,. Data Perawatan Korektif Tahun 2011 s/d 2014.



Gambar 1. Diagram alir SSK sistem ventilasi zona radiasi menengah