

EVALUASI PARAMETER PROSES SISTEM VENTILASI RSG-GAS

Makmuri, Dede Solehudin F, Udi Marfudin

ABSTRAK

EVALUASI PARAMETER PROSES SISTEM VENTILASI RSG-GAS, Evaluasi parameter proses ini dilakukan untuk mengetahui kualitas udara pada saat ini, Hasil evaluasi parameter kualitas udara menunjukkan adanya peningkatan pada suhu, kelembaban relatif rata-rata dan penurunan laju alir di dalam gedung reaktor, hal tersebut diakibatkan oleh menurunnya kemampuan pendinginan sistem ventilasi dan peningkatan beban yang dapat mempertinggi suhu ruangan. Peningkatan suhu (2%), kelembaban udara (4%) dan penurunan laju alir (11%) sejauh ini dapat ditolerir karena masih berada dalam daerah yang diijinkan. Peningkatan suhu dan kelembaban dijaga agar tidak memberikan dampak terhadap personil, komponen dan sistem reaktor.

Kata Kunci : Ventilasi RSG – GAS

ABSTRACT

THE EVALUATION PROCESS PARAMETER OF THE RSG GAS VENTILATION SYSTEM. The evaluation process parameter is conducted by comparing the measurement of air quality on actual condition, the result of air quality measurement shows the increasing of temperature and humidity relatively in reactor building, this is caused by decreasing of ventilation cooling system and increasing of loading which can increase room temperature. Temperature increasing (2%), humidity (4%) and decreasing flow (11%) can be accepted because still in allowed limitation. The temperature increasing and humidity is kept so there is no body effect to the workers, component and reactor system.

Key Word : Ventilation RSG – GAS System

PENDAHULUAN

Sistem ventilasi RSG-GAS adalah sistem penyedia udara segar untuk personil dan peralatan yang berada dalam seluruh ruangan gedung reaktor. Sistem ini dapat mempertahankan suhu dan tekanan negatif udara antar ruang dan balai. Selain itu, sistem ini juga berfungsi untuk mempertahankan kelembaban relatif udara dan melakukan penyerangan radionuklida yang terbawa bersama udara dalam bentuk *air borne*.

Setelah beroperasi secara terus menerus, sistem, struktur dan komponen dari sistem ventilasi RSG-GAS ini akan mengalami penuaan sejalan dengan berlalunya waktu dan jam operasi. Perubahan ini dapat mengakibatkan terjadinya kendala dalam pengoperasian reaktor, sebagai akibat ketidaknyamanan bekerja bagi para personil maupun akibat perubahan kondisi lingkungan operasi peralatan yang dapat mengganggu keandalan peralatan yang terdapat di seluruh ruangan. Untuk mengatasi kendala tersebut telah dilakukan evaluasi parameter proses sistem ventilasi yang meliputi evaluasi: perubahan suhu, perubahan batas perbedaan tekanan

antar ruang, perubahan kelembaban udara dan perubahan aktifitas udara pada seluruh ruangan dan balai. Dengan evaluasi parameter proses ventilasi yang dilakukan diperoleh kondisi udara terkini pada seluruh ruangan dan balai. Sebagai acuan digunakan nilai nominal standar sistem ventilasi yang diambil pada batasan operasi. Sistem ventilasi dan penyegar udara di fasilitas Reaktor Serba Guna, khususnya di balai operasi reaktor (level + 13,00 m) dirancang dengan kondisi suhu udara normal bervariasi antara 20 s/d 28°C. Sedangkan beda tekanan antara balai reaktor dengan ruangan di sekitarnya pada batas bawah sebesar -1,2 mbar dan batas atas > -1,7 mbar dengan kelembaban Relatif (RH) 70%. Dari hasil evaluasi parameter proses sistem ventilasi yang dilakukan diperoleh bahwa kondisi udara pada setiap ruangan masih dalam batas layak dan aman dalam pemenuhan laju alir udara dari sistem ventilasi yang dipersyaratkan.

DESKRIFSI

Di dalam melakukan evaluasi Parameter sistem ventilasi ini, parameter-parameter yang dibutuhkan

dalam evaluasi proses sistem ventilasi udara RSG-GAS ini adalah :

- a. Laju alir udara
- b. Tekanan sisi isap dan sisi tekan blower
- c. Tekanan ruangan
- d. Kelembaban relatif udara ruangan.
- e. Laju alir udara

Nilai parameter-parameter proses sistem ventilasi ini pada kondisi awal dapat diperoleh dari data batas operasi seperti diuraikan berikut:

Sistem ventilasi dan penyegar udara di fasilitas Reaktor Serba Guna, khususnya di balai operasi reaktor (level + 13,00 m) di rancang dengan kondisi suhu udara normal bervariasi antara 20 s/d 28⁰C. Sedangkan beda tekanan antara balai reaktor dengan ruang sekitarnya adalah pada batas bawah sebesar : - 1,2 mbar dan batas atas > -1,7 mbar, dan dengan kelembaban relatif (*Relatif Humidity*) 70%. Udara segar di pasok dari unit penyedia udara segar (KLA 11/12) dengan laju alir udara sebesar 10.000 m³/jam, pada kondisi operasi normal. Sedangkan pada kondisi pembilasan udara di balai operasi (*venting condition*) dapat mencapai 22.000 m³/jam. Udara di distribusikan melalui katup-katup pengaturan (jenis *variabel air volume*, VAV, KLA10 AA09) yang digerakkan motor listrik ke unit sirkulasi udara di balai reaktor (KLA 31) dengan kapasitas sirkulasi udara sebesar <26,000 m³/jam. Pendinginan udara ini dilakukan dengan air dingin yang di pasok dari unit penyedia air dingin tanpa pengaman catu daya listrik (*chiller water unit-non safety related*, QKJ 01/02/03) dengan laju air dingin sebesar 314 m³/jam. Unit KLA 31 ini berfungsi untuk mensirkulasikan udara di balai reaktor secara keseluruhan melalui terowongan udara berpenampang persegi (*ducting*) yang terpasang di sekeliling dinding balai reaktor.

Khusus untuk sirkulasi udara di permukaan kolam reaktor (JAA 01) dan kolam penyimpanan bahan bakar bekas (JAC 01) menggunakan unit *blower* (KLA 60 AN 001) dengan laju alir udara sebesar 6.000m³/jam dimana udara di distribusikan melalui saluran udara yang menggunakan pipa baja tahan karat (DN 50) dan di hisap melalui payung kolam (*pool umbrella*). Udara yang diisap dari permukaan kolam mempunyai kandungan uap air yang relatif tinggi dan suhu udara > 28⁰ C. Selanjutnya udara ini di dinginkan dengan menggunakan air dingin yang di pasok dari unit penyedia air dingin dengan pengaman catu daya listrik (*chiller water unit – safety related*, QKJ 10/20/30) dengan laju alir air pendingin sebesar 126 m³/jam dan air kondensasi yang berasal dari pendinginan udara dari permukaan kolam yang telah di saring akan dan di kembalikan kedalam kolam reaktor. .

Sedangkan kondisi udara terkini pada sistem ventilasi udara RSG-GAS diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan, dengan menggunakan alat sebagai berikut:

- a. Laju alir udara diukur dengan peralatan Air Flow meter, *Mode Anemometer with digital calculator and stick*
- b. Kelembaban udara dan temperatur diukur dengan menggunakan peralatan *Hygrometer portable with paper recorder* dan *ygrometer digital with probe*
- c. Tekanan udara diukur dengan menggunakan Static pressure, angle type Evaluasi parameter proses sistem ventilasi ini dilakukan meliputi semua mode operasi yang mungkin terjadi yaitu: operasi normal, venting, separated area dan terkungkung. Hasil evaluasi parameter-parameter proses sistem ventilasi yang diperoleh dibandingkan dengan parameter rancangan awal, dengan batasan yang diijinkan adalah:
 - a. Batas kenaikan suhu ≤ 18 %
 - b. Batas kenaikan kelembaban udara (RH) ≤ 6 %
 - c. Batas perbedaan tekanan antar ruang ≤ 40 %

Jika hasil evaluasi parameter-parameter proses ventilasi yang diperoleh masih dalam batas yang diijinkan, maka unjuk kerja sistem ventilasi RSG-GAS dinyatakan aman dalam pengoperasian reaktor RSG-GAS. Sedangkan jika terdapat hasil melebihi batas yang diijinkan, maka diperlukan tindakan perbaikan berupa perawatan atau penggantian komponen dari sistem ventilasi..

METODA EVALUASI

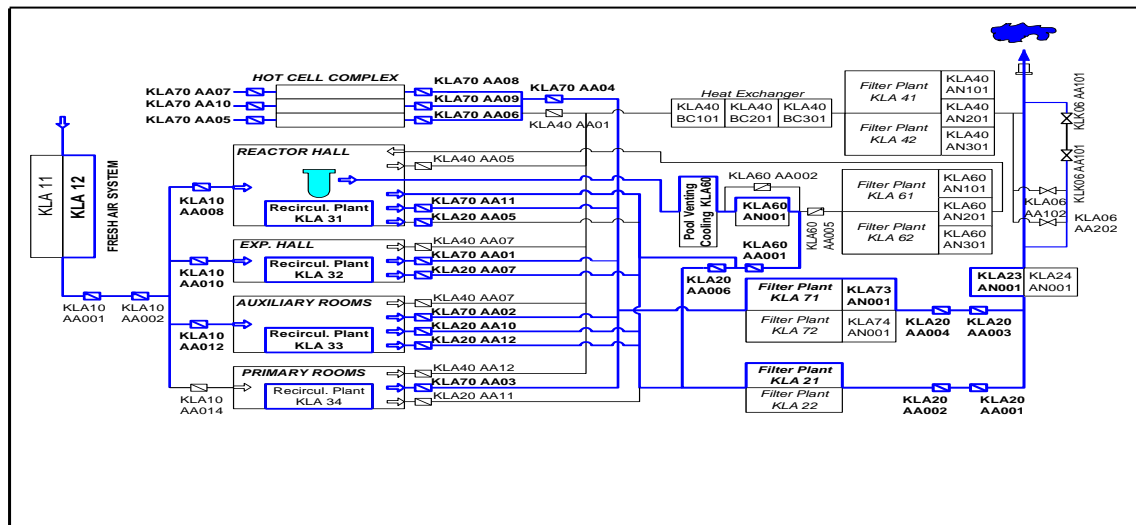
Dalam melakukan evaluasi parameter sistem ventilasi RSG-GAS ini metoda yang dilakukan dengan tahapan-tahapan kegiatan sebagai berikut.

1. Melakukan pengukuran laju alir udara (m³/jam)
2. Melakukan pengukuran kelembaban udara (%)
3. Melakukan pengukuran perbedaan tekanan udara antar ruang/balai (mbar)

1. Melakukan pengukuran laju alir udara

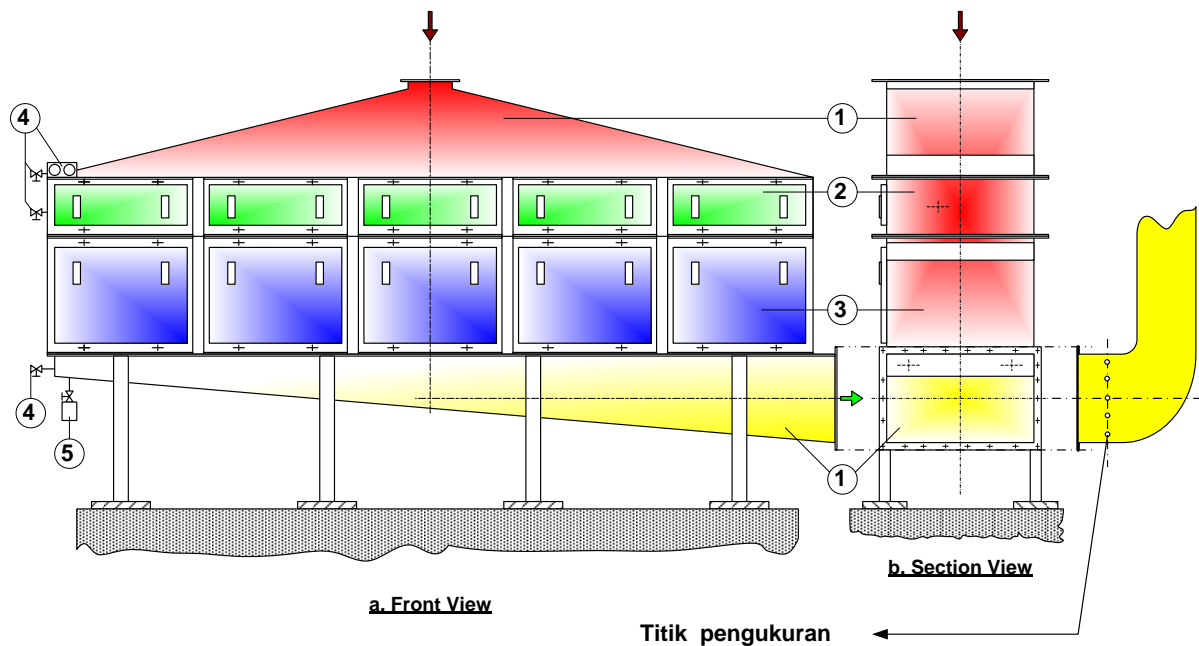
Pengukuran laju alir udara dilakukan dengan menggunakan peralatan *Air Flow meter, Model Anemometer with digital calculator and stick*. Pengukuran dilakukan pada seluruh lubang pengukuran yang tersedia dan dengan cara melubangi terlebih dahulu beberapa titik yang sudah di tentukan di terowongan udara (*duckting*) pada masing-masing saluran, dengan cara memasukkan alat pengukur ke dalam terowongan tersebut. Hasil pengukuran dicatat pada buku dokumen pengukuran (*log book*). Pengukuran dilakukan setelah saringan (*filter*) pada

setiap titik yang di tentukan, titik pengukuran seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Sistem Ventilasi Kondisi Normal

Salah satu contoh titik pengukuran laju alir



Gambar 2. Filter Unit KLA 21/22

2. Melakukan pengukuran kelembaban udara
Untuk mengetahui kelembaban udara terkini pada setiap ruangan dilakukan pengukuran kelembaban udara dengan menggunakan peralatan-peralatan *Hygrometer portable with paper recorder* dan *Hygrometer digital with probe*. Pengukuran dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan beberapa titik pengukuran secara acak

pada setiap ruangan. Hasil pengukuran yang diperoleh dicatat pada buku dokumen pengukuran (*log book*). Dari angka-angka hasil pengukuran tersebut ditentukan nilai rata-ratanya sebagai hasil akhir pengukuran kelembaban yang dilakukan.

3. Melakukan pengukuran tekanan udara

Perbedaan tekanan udara antara satu ruang dengan ruang lain, dapat diketahui melalui pengukuran tekanan udara secara langsung pada setiap ruang. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan peralatan *Static pressure, angle type*. Hasil pengukuran ini dibandingkan satu sama lain sehingga perbedaan tekanan udara pada masing-masing ruang dapat diketahui.

Seluruh kegiatan pengukuran dilakukan dengan mengikuti semua kemungkinan mode operasi yang mungkin terjadi yang meliputi: Operasi normal, *Venting, separated area*, dan terkungkung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil evaluasi pengukuran parameter proses sistem ventilasi yang dilakukan di setiap parameter-parameter proses di peroleh bahwa laju alir udara pada semua mode operasi sistem ventilasi yang meliputi pasokan udara segar melalui KLA11 / 12, dengan udara buangan melalui KLA 23 / 24, pendingin kolam reaktor (KLA 60) dan pengatur tekanan rendah (KLA 40) masih mempunyai batas layak dan aman dalam pemenuhan laju alir udara dari sistem ventilasi yang di persyaratkan. Besar penurunan laju alir udara ini masih layak, sabab penurunan lebih besar yang di

persyaratkan akan terjadi kegagalan berupa putaran rendah (*low speed*), jika hal ini terjadi maka kemungkinan di sebabkan :

1. Sensor putaran (*proximity type*) renggang sehingga tidak bisa mencacah
2. Sensor putaran tidak bertegangan
3. Salah satu katup tidak membuka secara penuh
4. Control tekanan melebihi batas yang di ijin

Dalam kondisi laju alir udara menurun akan berpengaruh terhadap jumlah penggantian udara segar dalam gedung reaktor, yang seharusnya dapat di capai satu-satuan waktu. Konsekuensi dari perlambatan waktu (*delay time*) penggantian udara segar di dalam gedung reaktor akan berpengaruh pada meningkatnya kerja saringan udara arang aktif (*charcoal filter*) yang berfungsi untuk menyaring radioaktif yang terbawa oleh udara, sehingga mempercepat kejenuhan. Hasil pengukuran ini dibandingkan dengan kebutuhan rancangan awal seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 terlampir, dengan hasil pengukuran saat ini ditandai dengan indikasi “Ukur “dan yang dibutuhkan ditandai dengan indikasi “Butuh* Pembacaan pada Tabel 1 dan 2. terlampir, menunjukkan bahwa penurunan laju alir yang terjadi hingga saat ini masih dibawah batas yang dijin (18%).

Tabel 1. Hasil Pengukuran Laju Alir Udara Rata-Rata

No	Model Operasi	LAJU ALIR UDARA(m ³ /jam)			keterangan
		Pasokan (KLA 11/12)			
		Butuh	Ukur	deviasi	
1	Normal	28.000	25.000	11,71 %	yang beroperasi unit KLA 60 AN 001
2	Venting	56.000	50.000	11,85 %	yang beroperasi unit KLA 60 AN 001
3	Separated Area	26.000	23.000	11,71%	⁽¹⁾ yang beroperasi unit KLA 60 AN 101 ⁽²⁾ yang beroperasi unit KLA 40 AN 001
4	Terkungkung	Tidak operasi	Tidak operasi	Tidak operasi	⁽¹⁾ yang beroperasi unit KLA 60 AN 201 ⁽²⁾ yang beroperasi unit KLA 40 AN 301

Tabel 2. Hasil Pengukuran Laju Alir Udara Rata-Rata

No	Model operasi	LAJU ALIR UDARA (m ³ /jam)			KETERANGAN
		Buangan udara (KLA 23/24)			
		Butuh	ukur	deviasi	
1	Normal	26.000	21.500	12,5 %	Yang beroperasi unit KLA 60 AN 001
2	Venting	52,000	43.000	11,86 %	Yang beroperasi unit KLA 60 AN 001
3	Separated area	24.000	21.500	11.74 %	⁽¹⁾ Yang beroperasi unit KLA 60 AN 101 ⁽²⁾ Yang beroperasi unit KLA 40 AN 001
4	Terkungkung	Tidak operasi	Tidak operasi	Tidak operasi	⁽¹⁾ Yang beroperasi unit KLA 60 AN 201 ⁽²⁾ Yang beroperasi unit KLA 40 AN 301

Tabel 3. Hasil Pengukuran Laju Alir Udara Rata-Rata

No	Model operasi	Laju alir udara (m ³ /jam)			keterangan
		Pendingin kolam reaktor (KLA 60)			
		butuh	ukur	Deviasi	
1	Normal	6000	5400	12 %	Yang beroperasi unit KLA 60 AN 001
2	venting	6000	5400	12 %	Yang beroperasi unit KLA 60 AN 001
3	Separated area	6000	5400	12 %	⁽¹⁾ Yang beroperasi unit KLA 60 AN 101 ⁽²⁾ Yang beroperasi unit KLA 40 AN 001
4	Terkungkung	6000	5400	12 %	⁽¹⁾ Yang beroperasi unit KLA 60 AN 201 ⁽²⁾ Yang beroperasi unit KLA 40 AN 301

Tabel 4. Hasil Pengukuran Laju Alir Udara Rata-Rata

No	Model operasi	Laju alir udara (m ³ /jam)			keterangan
		Tekanan rendah (KLA 40)			
		butuh	ukur	Deviasi	
1	Normal	Tidak operasi	Tidak operasi	Tidak operasi	Yang beroperasi unit KLA 60 AN 001
2	venting	Tidak operasi	Tidak operasi	Tidak operasi	Yang beroperasi unit KLA 60 AN 001
3	Separated area	2000	1500	11,54 %	⁽¹⁾ Yang beroperasi unit KLA 60 AN 101 ⁽²⁾ Yang beroperasi unit KLA 40 AN 001
4	Terkungkung	2000	1500	11,54 %	⁽¹⁾ Yang beroperasi unit KLA 60 AN 201 ⁽²⁾ Yang beroperasi unit KLA 40 AN 301

Demikian juga halnya dengan pengukuran suhu, tekanan dan kelembaban relatif udara seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5 dan 6 terlampir.

Tabel 5. Pengukuran Suhu, Tekanan Dan Kelembaban Relatif

No	Ruang / Balai	Parameter								Keterangan
		Suhu °C			Tekanan, m bar		Kelembaban %			
		Batasan (Maks)	Ukur		Batasan (Maks)	Ukur	Batasan (Maks)	Ukur		
		awal	kini				awal	kini		
1	Balai operasi	26	23	25	- 1,5	-1,4	70	64	67	Reaktor perasi
2	Balai percobaan	28	24	26	- 0,5	- 0,5	70	65	68	Reaktor perasi
3	Ruang bantu	30	24	26	- 1,0	- 0,8	70	65	68	Reaktor perasi
4	Ruang pompa primer	40	25	27	- 1,5	- 1,4	> 60	57	60	Reaktor perasi

Tabel 6. Pengukuran Suhu, Tekanan Dan Kelembaban Relatif

No	Ruang / Balai	Parameter								Keterangan
		Suhu °C			Tekanan, m bar		Kelembaban %			
		Batasan (Maks)	Ukur		Batasan (Maks)	Ukur	Batasan (Maks)	Ukur		
		awal	kini				awal	kini		
1	Balai operasi	26	23,5	24,5	- 1,5	-1,4	70	62	65	Reaktor tidak operasi
2	Balai percobaan	28	24	25	- 0,5	- 0,5	70	65	67	Reaktor tidak operasi
3	Ruang bantu	30	24	25	- 1,0	- 0,8	70	65	68	Reaktor tidak operasi
4	Ruang pompa primer	40	24	25,5	- 1,5	- 1,4	> 60	63	65	Reaktor tidak perasi

Dari tabel 5 dan 6 (hasil pengukuran suhu, tekanan dan kelembaban relatif udara) di atas, terlihat bahwa suhu, beda tekanan dan kelembaban relatif udara yang terjadi pada masing-masing ruangan masih dalam kisaran batas yang diijinkan. Kenaikan suhu dan kelembaban sebaiknya dijaga agar tidak melebihi batas aman (2 %), karena dapat diperkirakan akan mempengaruhi kualitas dan ketahanan dari struktur, sistem dan komponen reaktor yang ada di dalam gedung reaktor.

Untuk tujuan penekanan terhadap pengaruh radikal dari lingkungan maka perlu mengevaluasi pola perawatan ventilasi yang tersedia dan meningkatkan kegiatan revitalisasi /refungsionalisasi pada sistem ventilasi RSG – GAS.

KESIMPULAN

Dari hasil evaluasi pengukuran parameter proses sistem ventilasi dapat disimpulkan bahwa:

1. Parameter sistem ventilasi menunjukkan adanya peningkatan suhu berkisar antara (2%) ,

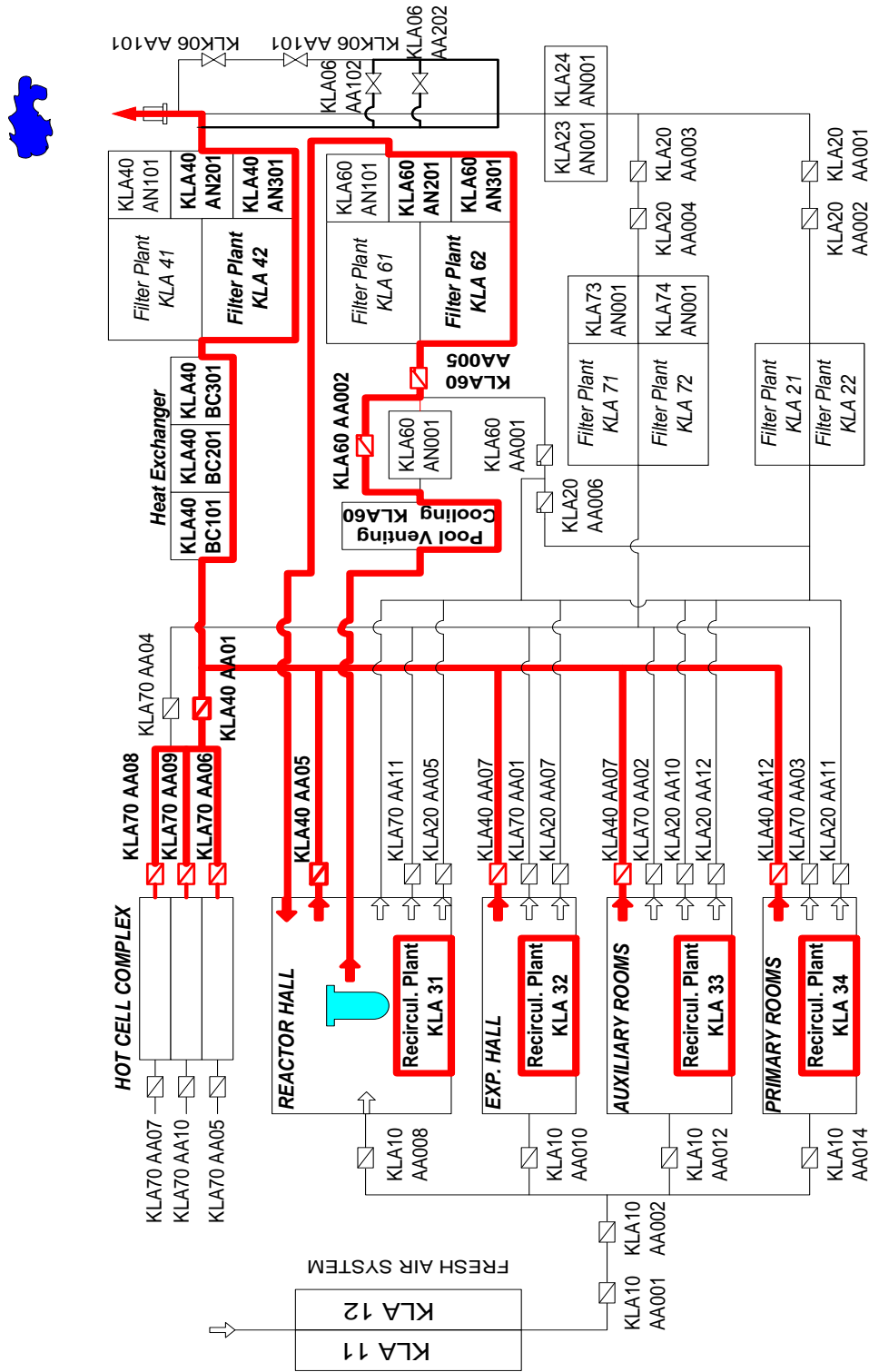
kelembaban (4%), penurunan laju alir (11%) dari sistem ventilasi udara RSG-GAS masih dalam batas yang diijinkan

2. Dalam kondisi laju alir udara menurun (>11%) akan berpengaruh meningkatnya kerja saringan udara arang aktif (*charcoal filter*) sehingga mempercepat kejenuhan
3. Hasil evaluasi yang diperoleh merekomendasikan untuk meningkatkan pola perawatan dan kegiatan refungsionalisasi pada sistem ventilasi RSG – GAS.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, *Log Book Operasi*
2. Anonim, *Sistim ventilasi RSG – GAS Turn Over Package No.ident 41*
3. Sentot Alibasya Harahap, *Diklat Perawatan Sistim Ventilasi*, Serpong 2007
4. *Maintenance and Repair Manual (MRM) MPR 30 part 2*
5. *log book* perawatan sistem ventilasi

Lampiran 2



Gambar 2. Diagram Alir Sistem Ventilasi Kondisi Terkungkung (Separated Containment / Isolation Building)

