

RANCANGAN MODIFIKASI KONFIGURASI CATU DAYA POMPA SIRKULASI SISTEM V-AC DAERAH RADIASI MENENGAH RSG GAS

Yayan Andriyanto

ABSTRAK

Telah dilakukan rancangan modifikasi konfigurasi catu daya pompa sirkulasi sistem V-AC daerah radiasi menengah RSG-GAS. Alasan modifikasi adalah pada saat penggantian *trafo* BHT 03 dan *main circuit breaker* panel distribusi (*busbar*) BHC menyebabkan *separated containment isolation building*. Dari hasil pantauan diperoleh ternyata tiga unit pompa sirkulasi tersebut dipasok hanya dari *busbar* BHF. Mengingat sistem distribusi yang ada, terdapat alternatif lain yang dapat digunakan, sehingga dimungkinkan melakukan modifikasi untuk meningkatkan keandalannya. Rancangan modifikasi adalah dengan memindahkan pasokannya ke *busbar* darurat BNA atau memisahkannya dari *busbar* BHD, BHE dan BHF. Rancangan modifikasi dilakukan dengan menghitung jumlah beban *busbar* pilihan dan konsumsi catu daya yang dibutuhkan oleh sistem itu sendiri. Pertimbangan lainnya adalah kapasitas kabel yang digunakan dan faktor keselamatan. Dari hasil rancangan diperoleh bahwa tiga unit pompa sirkulasi tersebut dapat disuplai masing-masing dari tiga sumber catu daya berbeda yaitu BHD, BHE dan BHF.

Kata kunci : sumber catu daya, pompa sirkulasi

ABSTRACT

Modification design of the electric power configuration for the circulation pumps V-AC system at RSG-GAS middle radiation zone already done. The reason of modification based on the replacement for transformer BHT 03 and main circuit breaker distribution board cause the separated containment isolation building. By investigation gives that three units of the circulation motor pumps just supplied only by one of busbar BHF. Depending on the distribution system, there are alternative witch are can be used, so it is possible to modify it in order to increase the system reliability. The modification designs are by switch over the supply to another emergency busbar BNA or separated them from busbar BHD, BHE and BHF. The modification designs done by calculate the load of the busbar target and the power consume of the system. The other reason are the used cable capacity and safety factor. By design result gives that the three units of circulation pumps can be supplied by each of differences power source such as BHD, BHE and BHF.

Key words: electric power source, circulation pumps

PENDAHULUAN

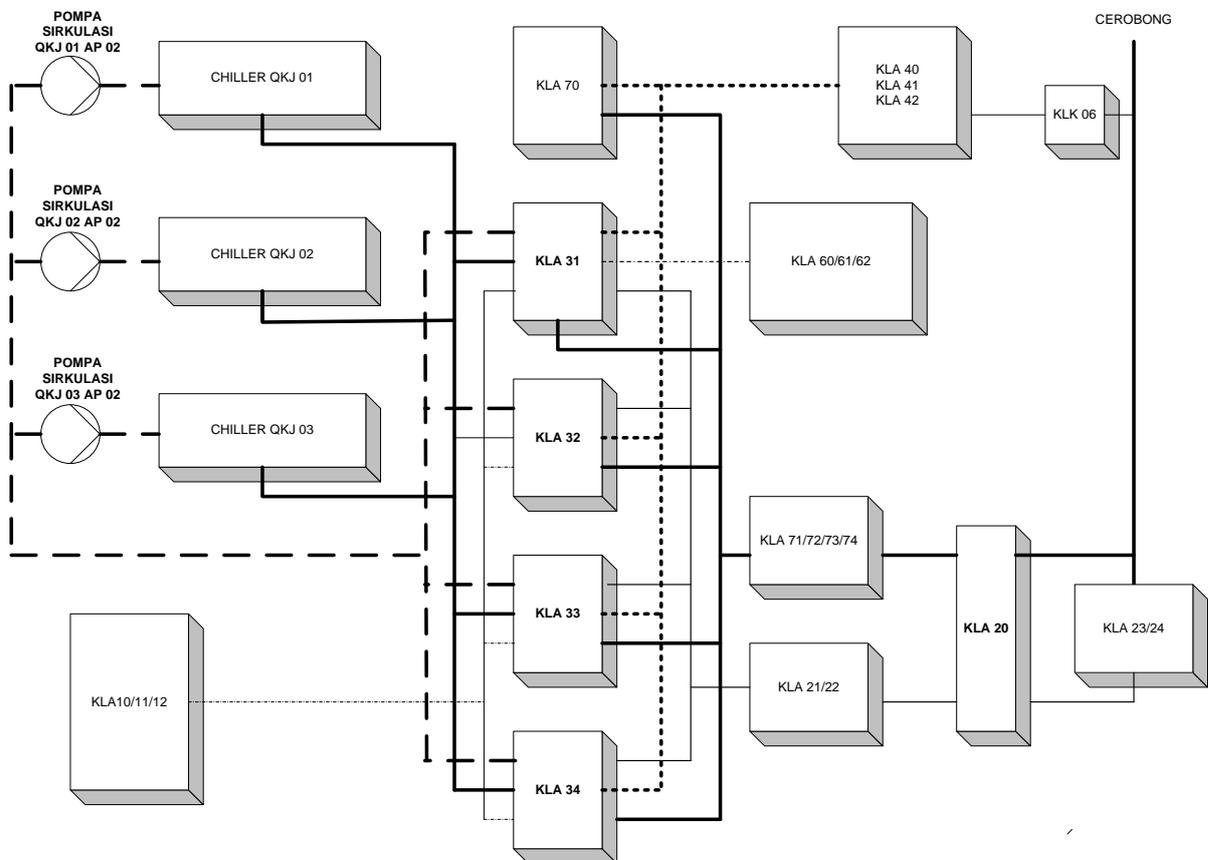
Sistem V-AC (ventilasi) zona radiasi menengah khusus untuk gedung reaktor RSG-GAS direkayasa untuk beberapa keperluan, diantaranya adalah untuk pendingin dan pengatur tingkat kelembaban udara, serta mengatur beda tekanan antara satu ruangan dengan ruangan lainnya. Pengaturan pendingin dan kelembaban udara ruangan diperlukan untuk menjaga keandalan dan ketahanan peralatan serta kenyamanan bekerja, sedangkan pengaturan beda tekanan ruangan dimaksudkan untuk mencegah tersebarnya udara yang terkontaminasi pada saat membuka pintu penghubung maupun infiltrasi udara. Sistem Ventilasi ini terdiri dari sistem penyedia air dingin yaitu 3 unit *chiller* (QKJ 01/02/03) dan 3 pompa sirkulasi air (QKJ 01/02/03 AP02) serta sistem pengaturan udara yang terdiri dari unit resirkulasi

penyedia udara segar AHU (*Air Handling Unit*) yaitu (KLA 31/32/33/34), unit pemasok udara segar dari luar (KLA 11/12), unit resirkulasi udara radiasi tinggi (KLA 73/74), unit resirkulasi udara permukaan kolam (KLA 60), unit pembuangan udara (KLA 23/24) (diagram blok sistem ventilasi diperlihatkan pada gambar 1) dan katup-katup otomatis. Sistem ventilasi pada daerah radiasi menengah merupakan salah satu sistem pengguna daya listrik yang cukup besar di RSG GAS. Sumber catu daya listrik untuk sistem ventilasi pada daerah radiasi menengah RSG-GAS didapat dari pasokan beberapa *busbar* (rel pengumpul daya listrik) baik yang terdapat di Gedung Bantu maupun Gedung Reaktor (konfigurasi sumber catu daya listrik diperlihatkan pada gambar 2). Kegagalan pasokan catu daya listrik merupakan salah satu penyebab terjadinya kondisi isolasi gedung reaktor (*separated containment isolation building*) yaitu terbentuknya

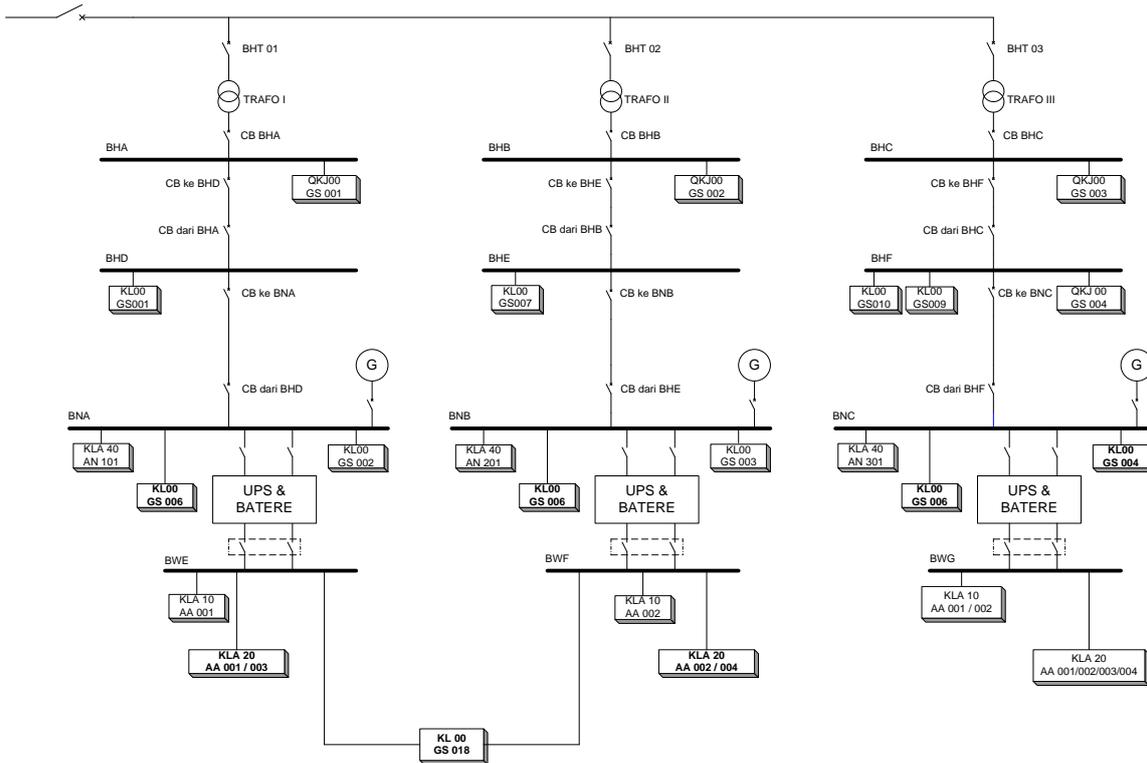
suatu kondisi dimana sistem ventilasi pada daerah radiasi menengah terkungkung secara menyeluruh di dalam gedung. Kondisi seperti itu membuat kenyamanan pekerja di dalam gedung reaktorpun menjadi terganggu karena udara menjadi pengap.

Pada penggantian *trafo* daya jalur BHT 03 dan penggantian *MCB* (pemutus daya listrik utama) di panel distribusi BHC, sistem ventilasi terjadi kondisi isolasi gedung disebabkan tidak beroperasinya pompa sirkulasi unit penyedia air dingin. Kondisi ini dapat terjadi karena tiga unit pompa sirkulasi dikendalikan dari panel QKJ 00 GS 004 yang hanya dipasok dari satu sumber catu daya listrik yaitu dari *busbar* BHF. Dalam rangka mengupayakan peningkatan dan keandalan pasokan catu daya listrik kepada sistem-sistem yang terdapat di RSG-GAS telah dilakukan evaluasi catu daya listrik sistem ventilasi pada daerah radiasi menengah yang meliputi tahapan pengumpulan data gangguan, telaah pustaka, dan peninjauan lapangan ke lokasi unit-unit sistem. Hasilnya menunjukkan bahwa pendistribusian pasokan catu daya listrik kepada

beban-beban yang merupakan unit-unit dari sistem ventilasi daerah radiasi menengah secara umum sudah baik (tabel 1), tetapi masih memungkinkan untuk lebih ditingkatkan dengan cara modifikasi konfigurasi sumber catu daya listrik yaitu pemisahan/ pemindahan sumber catu daya listrik pada unit-unit yang paralel seperti catu daya listrik untuk tiga pompa sirkulasi sistem pendingin dan *Air Handling Unit* agar dipasok dari panel distribusi yang berbeda jalur atau ditingkatkan klasifikasi sumber catu daya listriknya dengan pasokan dari salah satu *busbar* darurat, dengan tujuan agar kontinuitas sistem kelistrikannya lebih terjamin. Pada tulisan ini diuraikan modifikasi pasokan catu daya listrik pompa sirkulasi (QKJ 01/02/03 AP 02) yaitu bagian unit penyedia air dingin (*Chiller water unit*) pada sistem ventilasi. Pasokan catu daya listrik pompa sirkulasi diperoleh dari panel QKJ 00 GS 004 yang terletak pada ruang 0245 pada level -6,5 meter, sedangkan lokasi motor pompa sirkulasi berada pada unit *chiller* QKJ 01/02/03 di samping gedung diesel.



Gambar 1 : Blok diagram sistem ventilasi zona radiasi menengah RSG-GAS



Gambar 2 : Konfigurasi catu daya sistem ventilasi daerah radiasi menengah RSG-GAS

DESKRIPSI SISTEM

Sistem penyedia air dingin pada sistem ventilasi berfungsi untuk menyediakan air dingin yang dibutuhkan pada waktu sistem ventilasi beroperasi, yaitu suhu air masuk ($T_{in} = (12 \pm 1)^{\circ}\text{C}$) dan suhu keluar ($T_{out} = (6 \pm 1)^{\circ}\text{C}$). Sedangkan fungsi dari tiga pompa sirkulasi (QKJ 01/02/03 AP 02) adalah untuk mensirkulasikan air dingin dari *output chiller unit* (QKJ 01/02/03) ke masing-masing *Air Handling Unit* (KLA 31/32/33/34). Tiga pompa sirkulasi tersebut digerakkan oleh tiga motor listrik jenis asynchrone 3 fasa dengan kapasitas nominal 5,5 KW, 11 Ampere.

Pada panel QKJ 00 GS 004 terdapat rangkaian peralatan kendali untuk 3 motor penggerak pompa sirkulasi yang terdiri dari ⁴⁾: pengaman instalasi berupa komponen *circuit breaker*, rel pengumpul daya berupa lempeng tembaga, pengaman hubung singkat berupa *fuse* (pengaman lebur), sarana pemutusan berupa kontaktor, pengaman kontrol kendali (*mini circuit breaker*, MCB) serta pengaman beban lebih berupa *overload relay* jika kondisi motor beroperasi (diperlihatkan pada gambar 3). Sumber catu daya listrik dari busbar BHF menuju ke panel QKJ 00 GS 004 dihubungkan dengan kabel penghantar. Mengingat instalasi RSG-GAS berlangsung pada awal hingga pertengahan tahun delapan puluhan, maka untuk menentukan *setting* (setelan) batas atau satuan besaran masing-masing

komponen ini salah satu standar kelistrikan yang digunakan kemungkinan mengacu pada Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) dari PLN tahun 1977 ¹⁾.

Kabel penghantar ¹⁾

Dengan diketahuinya arus nominal motor pompa, maka Kuat Hantar Arus (KHA) dari kabel penghantar ditentukan dengan menggunakan pasal 520 PUIL 1977 yaitu tentang motor, rangkaian dan kendali. Ada 2 jenis kabel penghantar yang digunakan, yaitu :

1. Kabel penghantar yang menghubungkan motor penggerak dengan sistem kendali motor di panel QKJ00 GS 004. Pasal yang harus dipenuhi adalah 520 C1 dimana KHA dari kabel penghantar tidak boleh kurang dari 110% arus beban penuh nominal motor, atau

$$KHA \geq 1,1 \times I_n \dots\dots\dots 1)$$

2. Kabel penghantar yang menghubungkan panel QKJ00 GS 004 ke panel distribusi BHF. Pasal yang dipenuhi adalah 520 C2 dimana KHA dari kabel penghantar tidak boleh kurang dari jumlah arus motor ditambah 10% dari arus beban penuh motor terbesar, atau

$$KHA \geq (I_{n1} + I_{n2} + I_{n3}) + 0,1 I_{n3} \dots\dots\dots 2)$$

Sarana pemutusan (kontaktor) ¹⁾

Sarana pemutusan sesuai pasal 520 ayat H3 (c) harus mempunyai kemampuan sekurang-kurangnya 115% dari arus nominal motor, atau :

$$\text{Setelan kontaktor} \geq 1,15 \times I_n \text{ motor} \dots\dots\dots 3)$$

Pengaman beban lebih (overload relay) ¹⁾

Pengaman beban lebih sesuai pasal 520 ayat D dan daftar 520-1, dinyatakan setelan dapat dilakukan dengan mempergunakan harga nominal atau setelan terdekat, tidak boleh disetel pada nilai lebih tinggi serta tidak boleh bekerja lebih lambat daripada yang diperlukan untuk menjalankan motor pada beban penuh atau dengan persamaan :

$$\text{Setelan } \textit{overload} < I_n \text{ motor} \dots\dots\dots 4)$$

Pengaman hubung singkat ¹⁾

Pengaman hubung singkat ada 2 jenis, yaitu :

- 1. Pengaman lebur (*fuse*) sesuai pasal 520 ayat E dan daftar 520-2, besarnya dinyatakan dengan persamaan :

$$\text{Pengaman lebur} \leq 400\% \times I_n \text{ motor} \dots\dots\dots 5)$$

- 2. Pengaman instalasi (*circuit breaker*) sesuai pasal 520 ayat F dan daftar 520-2, dengan persamaan dapat ditulis :

$$\text{Setelan } \textit{Circuit Breaker} \leq 250\% \times \text{Arus motor} \dots\dots\dots 6)$$

Dengan menganggap setiap komponen telah memenuhi standar kelistrikan, dan modifikasi yang dilakukan adalah pemindahan pasokan catu daya listriknya, maka titik berat dari modifikasi ini adalah alternatif yang akan dipilih, yaitu :

- 1. Pemindahan pasokan catu daya listrik dari busbar BHF ke salah satu *busbar* darurat, dengan tidak dilakukan pemisahan pasokan catu daya listrik untuk 3 motor penggerak pompa sirkulasi

- 2. Pemindahan pasokan catu daya listrik untuk 2 motor penggerak pompa sirkulasi, dengan dilakukan pemisahan 2 dari 3 kendali motor penggerak pompa sirkulasi.

Jika pilihan yang diambil adalah pemisahan 2 dari 3 pompa sirkulasi, maka perlu perencanaan dan perhitungan kabel penghantar yang akan menghubungkan panel QKJ 00 GS 004 dengan *busbar* BHD dan BHE dan *circuit breaker* yang akan dipasang pada modul rak baru, sedangkan pengaman lebur (*fuse*) dan komponen lain tidak perlu dilakukan penggantian karena arus nominal motor pompa tidak berubah. Perlu diperhitungkan juga faktor suku cadang tambahan yang diperlukan dan durasi selama melakukan pekerjaan modifikasi.

Untuk memindahkan sumber pasokan catu daya listrik bagi motor pompa sirkulasi ini diperlukan *busbar* yang masih memungkinkan dilakukan penambahan beban. Oleh karena itu perlu pendataan beban terpasang maupun beban terpakai dari *busbar-busbar* pilihan serta rak cadangan (*reserve*) yang masih tersedia. Pada tahapan pendataan beban terpasang dengan asumsi beban setiap fasa seimbang, nilai yang didapat adalah penjumlahan beban (P) yang ada pada satu *busbar* berdasarkan kapasitas *circuit breaker* (I)

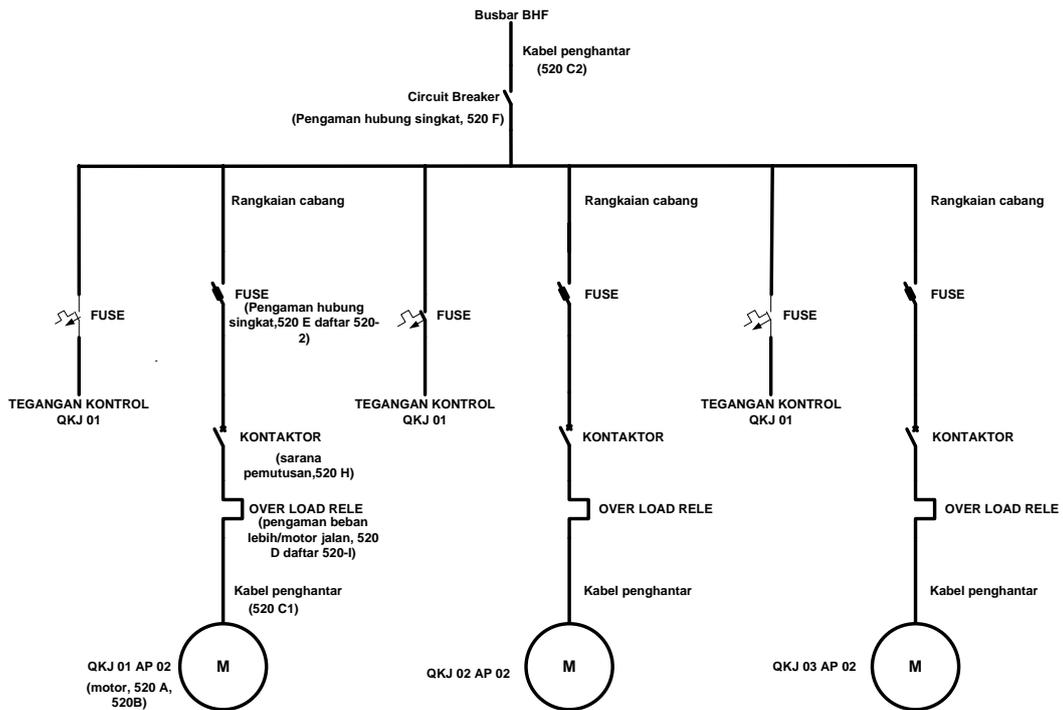
$$P = I_{tot} = I_1 + I_2 + \dots\dots\dots + I_n \dots\dots\dots 7)$$

Sedangkan pada pendataan beban terpakai (P) nilai yang didapat adalah perkalian *demand factor* dengan beban terpasang atau dengan persamaan ⁵⁾:

$$\text{Beban terpakai (P)} = (\textit{demand factor} \times \text{beban terpasang})$$

$$= (0,7 \times I_{tot}) \dots\dots\dots 8)$$

Dimana, *demand factor* adalah koefisien yang menunjukkan ketidak bersamaan waktu operasi yang untuk industri besarnya 0,2 sampai 0,7. Dalam perhitungan diambil maksimum yaitu 0,7 walaupun dalam prakteknya *demand factor* ini lebih kecil.



Gambar 3. Diagram satu garis beban terpasang pada panel QKJ 00 GS 004 ⁴⁾

METODA MODIFIKASI

Tahap awal dari modifikasi ini adalah menghitung beban terpasang dan beban terpakai (beban riil) dari busbar BHD, BHE, BHF dan busbar darurat BNA, BNB, BNC. Setelah dipastikan dapat dilakukan penambahan beban untuk motor pompa sirkulasi, selanjutnya dilakukan pendataan di gudang suku cadang apakah masih terdapat modul dan kabel penghantar yang akan dapat digunakan untuk dipasang, bersamaan dengan itu dilakukan juga pendataan tempat untuk rak modul di masing-masing busbar di atas. Apabila masih terdapat tempatnya dan kebutuhan suku cadang tersedia, maka pemindahan dapat dilakukan.

Langkah pemindahan catu daya listrik

Alternatif 1 :

- Matikan sumber catu daya listrik dengan memutar MCB untuk QKJ 00 GS 004 di busbar BHF.
- Keluarkan rak modul dari tempatnya.
- Lepaskan baut pengikat koneksi ujung kabel penghantar.
- Keluarkan kabel penghantar dari busbar BHF dan pindahkan ke busbar terpilih di salah satu busbar darurat.
- Ujung kabel penghantar diikat dengan baut pengikat dengan kekencangan yang cukup kuat, agar tidak terjadi lonjakan arus listrik yang dapat menyebabkan kerusakan pada komponen.
- Masukkan kembali modul rak pada tempatnya
- Hidupkan sumber catu daya listrik dengan memutar MCB untuk QKJ 00 GS 004.
- Tiga motor penggerak pompa sirkulasi sistem air pendingin telah siap dioperasikan.

Alternatif 2 :

Dalam pemisahan rangkaian kendali untuk masing-masing motor penggerak, setelah tahapan modul rak dikeluarkan, perlu dilakukan penarikan dua kabel penghantar terlebih dulu dari tempat rak modul terpilih di busbar BHD dan BHE menuju panel QKJ 00 GS 004 dengan panjang terukur, kemudian pengupasan dan pemberian sepatu kabel (skun kabel) pada sisi ujung-ujung kabel penghantarnya dan secara paralel dapat dilakukan pekerjaan pemisahan rangkaian kendali didalam panel QKJ 00 GS 004 serta memasang MCB pada modul baru. Karena modul rak di busbar BHF tetap difungsikan, maka setelah pekerjaan pemisahan rangkaian kendali di panel QKJ 00 GS 004 selesai dan kabel penarikan baru telah terkoneksi dengan baik, modul ini dimasukkan kembali bersama dengan dua modul baru yang telah siap. Selanjutnya masing-masing MCB dihidupkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegagalan pasokan catu daya listrik dapat terdiri atasagalnya PLN memberikan pasokan catu daya listrik ke trafo daya RSG-GAS,agalnya sistem kelistrikan memberikan pasokan catu daya listrik ke sistem-sistem (beban), danagalnya kendali sistem dari beban yang bersangkutan.

Kejadian kondisi isolasi gedung pada penggantian trafo daya BHT 03 dan penggantian MCB di busbar BHC adalah peristiwaagalnya sistem kelistrikan memberikan pasokan catu daya listrik ke unit penyedia air dingin dari sistem ventilasi daerah radiasi menengah, sehingga dapat dilakukan langkah modifikasi konfigurasi catu daya listriknya untuk mengatasi agar kejadian yang sama tidak berulang.

Dari uraian-uraian di atas dan berdasarkan pengumpulan data, diperoleh :

1. Tabel jumlah beban pada panel distribusi BHD,BHE,BHF,BNA,BNB dan BNC
2. Tabel konfigurasi pasokan catu daya listrik sistem ventilasi zona radiasi menengah.
3. Jumlah rak cadangan di panel distribusi BHD,BHE,BHF,BNA,BNB,BNC

Tabel 1 : Daftar beban panel distribusi BHD/BHE/BHF/BNA/BNB/BNC ²⁾

NO	NAMA PANEL	DAYA TERPASANG (Ampere)	DAYA TERPAKAI (Ampere)
1	BHD	807,4	565
2	BHE	614,4	430
3	BHF	750	525
4	BNA	540,08	378
5	BNB	648,60	454,02
6	BNC	662,58	463,80

Tabel 2 : Pasokan catu daya sistem V-AC daerah radiasi menengah RSG-GAS ³⁾

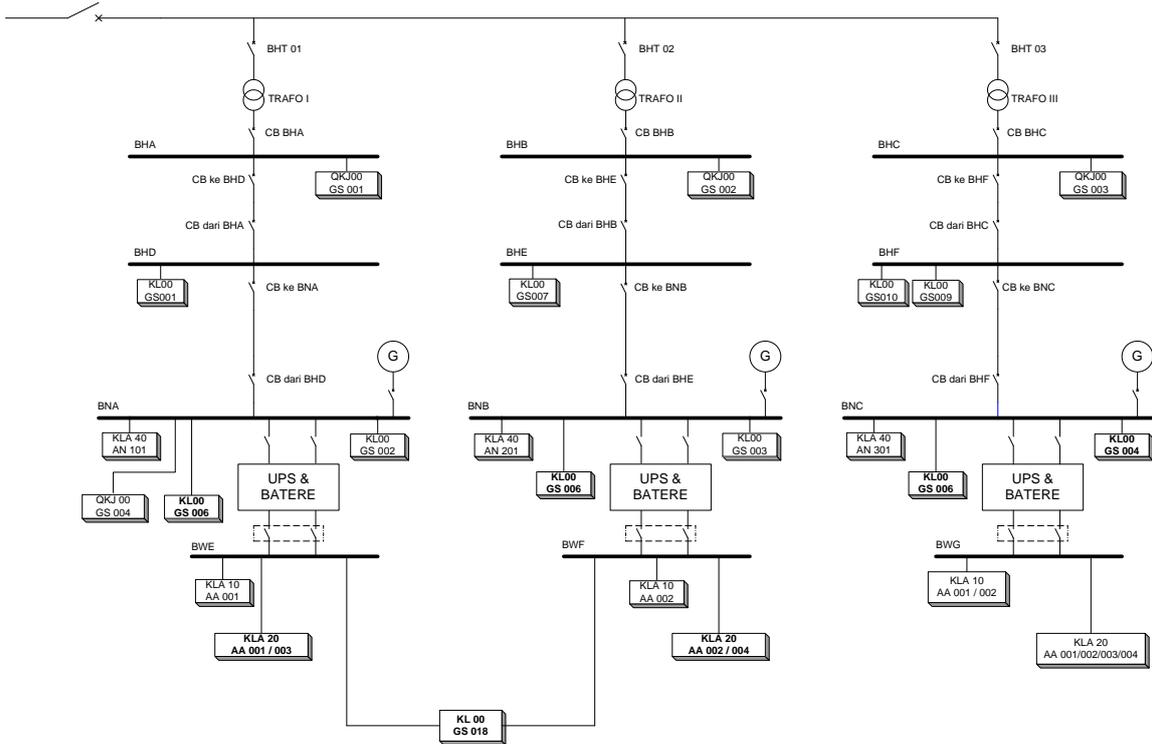
NO	KOMPONEN	SUMBER CATU DAYA	PANEL VENTILASI	DAYA TERPASANG
1	QKJ 01 AP 01	BHF 06	QKJ 00 GS 004	63 Ampere
2	QKJ 02 AP 01			
3	QKJ 03 AP 01			
4	Chiller QKJ 01	BHA 06	QKJ 00 GS 001	270 Ampere
5	Chiller QKJ 02	BHB 06	QKJ 00 GS 002	270 Ampere
6	Chiller QKJ 03	BHC 06	QKJ 00 GS 003	270 Ampere

7	KLA 32 (AHU)	BHE 06	KL 00 GS 007	100 Ampere	
8	KLA 10 AA 009				
9	KLA 20 AA 007				
10	KLA 33 (AHU)				
11	KLA 10 AA 011				
12	KLA 20 AA 009				
13	KLA 71/72/73/74				
14	KLA 34 (AHU)	BHF 05	KL 00 GS 009	20 Ampere	
15	KLA 10 AA 013		KL 00 GS 010	20 Ampere	
16	KLA 31 (AHU)		BHD 06	KL 00 GS 001	250 Ampere
17	KLA 10 AA 007				
18	KLA 11/12	BNA 04/06	-	25 Ampere	
19	KLA 21/22/23/24				
20	KLA 40 AN 101				
21	KLA 40 BC 101	BNB 04/07	-	25 Ampere	
22	KLA 40 AN 201				
23	KLA 40 BC 201	BNC 03/05	-	25 Ampere	
24	KLA 40 AN 301				
25	KLA 40 BC 301				
26	KLA 60 AN 001/101	BNA 04	KL 00 GS 002	100 Ampere	
27	KLA 60 AA 601		-	1 Ampere	
28	KLA 60 AN 201	BNB 05	KL 00 GS 003	100 Ampere	
29	KLA 60 AA 602	BNA 06	-	1 Ampere	
30	KLA 60 AN 301	BNC 05	KL 00 GS 004	100 Ampere	
31	KLK 06 AN 101	BNA 04	-	4 Ampere	
32	KLK 06 AN 201	BNC 05	-	4 Ampere	
33	Katup Isolasi KLA 10/20/21/22/40/60/61/62/70	BNA 05	KL 00 GS 006	16 Ampere	
		BNB 06		16 Ampere	
		BNC 04		16 Ampere	
34	KLA 41 AA 001 / 002	BWE	KL 00 GS 018	20 Ampere	
35	KLA 42 AA 001 / 002	BWF		20 Ampere	
TOTAL				1.736 Ampere	

Tabel 3 : Jumlah rak cadangan di busbar BHD/BHE/BHF/BNA/BNB/BNC

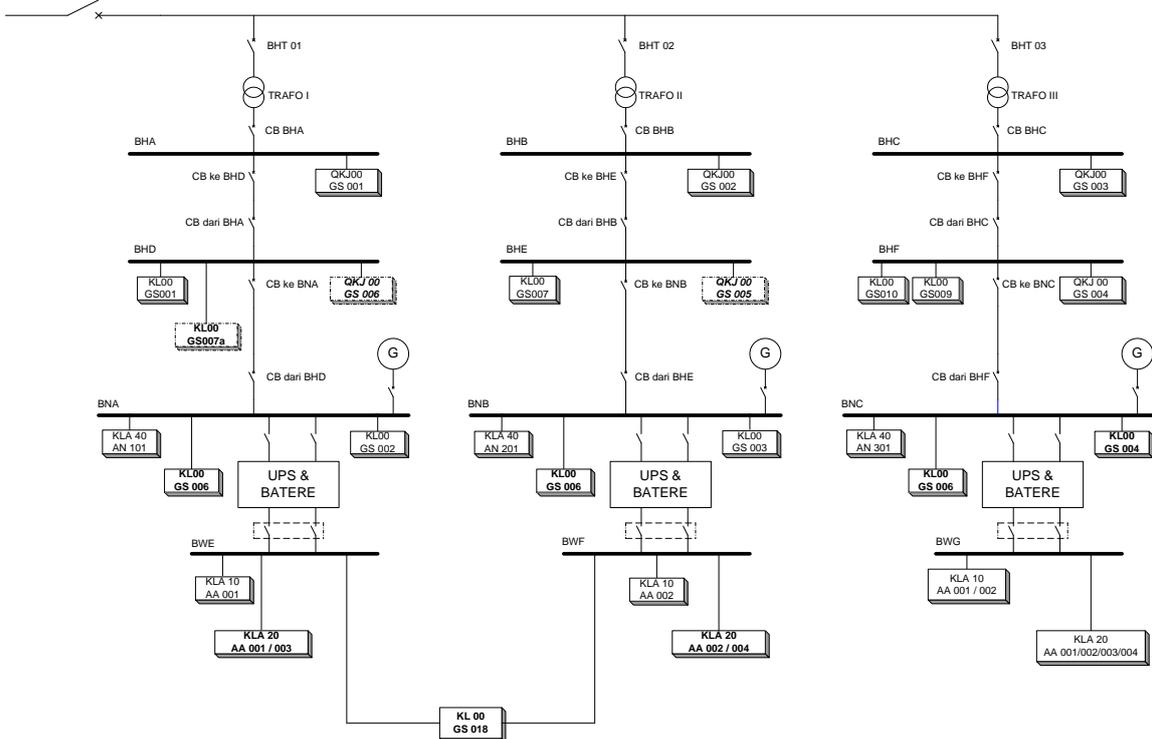
NO	NAMA PANEL	Jmlh. RAK CADANGAN
1	BHD	3 slot
2	BHE	2 slot
3	BHF	7 slot
4	BNA	5 slot
5	BNB	6 slot
6	BNC	5 slot

Modifikasi konfigurasi sumber catu daya listrik dapat dilakukan dengan cara memindahkan pasokan catu daya dari busbar BHF ke busbar darurat BNA dengan pertimbangan dari pengumpulan data tentang daya terpakai, busbar BNA baru dimanfaatkan sebesar 50,53% dari kapasitas disel BRV10 sebesar 748 Ampere (Tabel 2) dibandingkan dengan panel BNB (BRV20 sebesar 57,48%) maupun panel BNC (BRV30 sebesar 70,18%). Dengan penambahan pasokan catu daya listrik untuk tiga motor pompa sirkulasi sebesar 50 Ampere, penggunaan kapasitas catu daya disel BRV10 di busbar BNA akan menjadi $(378 + 50) / (748) = 57,21\%$. (konfigurasi lihat Gambar 4).



Gambar 4 : Konfigurasi pasca pemindahan sumber catu daya listrik ke panel BNA.

Modifikasi konfigurasi catu daya untuk pompa sirkulasi juga dapat dilakukan dengan melakukan pemisahan untuk ketiga motor pompa sirkulasi, yaitu QKJ 01 AP 002 dari catu daya listrik dari busbar BHD, QKJ 02 AP 002 dari busbar BHE dan QKJ 03 AP 002 tetap dari busbar BHF. (konfigurasi lihat Gambar 5).



Gambar 5 : Konfigurasi sumber catu daya listrik dengan pemisahan motor pompa

Untuk menentukan kabel penghantar yang digunakan dari tempat rak terpilih di busbar BHD dan BHE menuju panel QKJ 00 GS 004 dapat menggunakan persamaan 1) selanjutnya setelah didapatkan nilai kuat hantar arusnya, kemudian mengacu pada tabel Kuat Hantar Arus pada PUIL 1977 Tabel 711-4¹⁾ untuk mendapatkan besarnya diameter kabel penghantar.

Tabel 4: Kuat Hantar Arus (KHA) yang diperkenankan dan pengaman untuk kabel instalasi berisolasi dan berselubung PVC pada suhu keliling 30°C dan suhu penghantar maksimum 70°C.

Jenis hantaran	Luas penampang (mm ²)	KHA terus menerus	KHA Nominal alat pengaman
NYIF	1,5	19	20
	2,5	24	25
NYIFY	4	35	35
NYPLYw	6	44	50
NYM	10	61	63
NYRAMZ	16	82	80

Sehingga kabel penghantar dari busbar BHD dan BHE ke panel QKJ00 GS 004 dan *circuit breaker* pada modul baru yang dipasangkan adalah:

Kabel penghantar :

1. Untuk menghubungkan busbar BHD dan BHE ke panel QKJ00 GS 004 :
 $1,1 \times 11 \text{ Ampere} = 12,1 \text{ Ampere}$, sehingga diameter kabel adalah 1,5 mm².
2. Untuk menghubungkan busbar BHF ke QKJ00 GS 004 tidak berubah :
 $12,1 + 12,1 + 12,1 + 1,21 = 37,51 \text{ Ampere}$, diameter kabel adalah 6 mm².

Circuit breaker : $2,5 \times 11 \text{ Ampere} = 27,5 \text{ Ampere}$. Dipasaran *circuit breaker* yang ada hanya 25 Ampere atau 32 Ampere, sehingga yang dipilih adalah 25 Ampere.

Dalam pemisahan 2 dari 3 pompa sirkulasi ini, perlu direncanakan dari ujung mana kabel penghantar yang akan menghubungkan panel QKJ 00 GS 004 dengan busbar BHD dan BHE mulai dilakukan penarikan, faktor kemudahan dalam melakukan penarikan harus jadi pilihan karena letak busbar BHD dan BHE berada di level 27 meter, melalui lorong jalur kabel dengan posisi vertikal dan melakukan pengeboran 3 dinding jalur kabel di ruang KLA 32 dan 1 dinding di ruang 0245 (tempat panel QKJ00 GS 004).

Dengan modifikasi ini, maka pada busbar BHD dan BHE terjadi penambahan masing-masing 1 rak terpakai dan beban terpasang sesuai kapasitas *circuit breaker* bertambah 25 Ampere. Sedangkan pada busbar BHF, karena tidak merubah kapasitas *circuit breaker* untuk modul motor pompa sirkulasi yang dipasoknya, beban dianggap tidak berubah.

Hambatan

Pada pemindahan jalur dari busbar BHF ke busbar darurat BNA, pelepasan dan penarikan kabel penghantar kemungkinan mengalami hambatan jika letak kabel tersebut berada di posisi bawah dari tumpukan kabel lainnya mengingat ruang di bawah busbar BHF tidak cukup tinggi untuk masuknya personil. Sebaliknya, untuk pemisahan ketiga pompa dari jalur yang berbeda akan diperlukan komponen lain yang

harus disediakan dan waktu pengerjaan akan relatif lebih lama. Dengan modifikasi ini diharapkan faktor penyebab terjadinya *separated containment isolation building* sistem ventilasi daerah radiasi menengah RSG GAS akibat dari kegagalan pasokan catu daya listrik pada pompa sirkulasi sistem penyedia air dingin dari sistem ventilasi daerah radiasi menengah RSG-GAS akan dapat diminimalkan.

KESIMPULAN

Modifikasi konfigurasi pasokan sumber catu daya listrik untuk tiga unit motor pompa sirkulasi unit penyedia air dingin pada sistem ventilasi daerah radiasi menengah RSG-GAS dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

1. Memindahkan sumber pasokan catu daya listrik dari *busbar* BHF ke *busbar* darurat BNA, dengan cara ini kapasitas kabel yang diperlukan adalah 6 mm².
2. Memisahkan ketiga unit pompa sirkulasi itu dengan pasokan catu daya listrik yang berbeda, yaitu dari *busbar* BHD, BHE dan BHF ke panel QKJ00 GS 004, dimana kapasitas kabel yang diperlukan adalah 1.5 mm².

Pemutus daya (Circuit breaker) untuk cara pertama tidak mengalami perubahan, sedangkan bila dilakukan cara kedua, maka diperlukan penggantian pemutus daya dengan kapasitas 25 Ampere. Kedua alternatif modifikasi ini diharapkan mampu meningkatkan kontinuitas pasokan catu daya listrik hingga mencapai kemampuan 3 kali dari sebelumnya. Modifikasi pasokan sumber catu daya listrik harus mengacu pada peraturan umum instalasi listrik (PUIL).

DAFTAR PUSTAKA

1. Peraturan Umum Instalasi Listrik Tahun 1977, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
2. Interatom GmbH, Main Distribution Board, BHA, BHB, BHC, BHD, BHE, BHF, BNA, BNB, BNC.
3. Interatom GmbH, Switch board, KL00GS 001 S/D KL00GS 018
4. Interatom GmbH, Switch board, QKJ 00 GS 004
5. Koes Indrakoesoema dkk, OPTIMASI BEBAN PADA DISEL PEMBANGKIT RSG-GAS, Seminar Yogyakarta 2005.