

PENYEDIAAN DAN PEMAKAIAN CATU DAYA DIESEL PEMBANGKIT DI RSG-GAS

Djunaidi^{*)}, Yayan Andriyanto^{**)}

ABSTRAK

PENYEDIAAN DAN PEMAKAIAN CATU DAYA DIESEL PEMBANGKIT DI RSG-GAS. Telah dilakukan evaluasi terhadap penyediaan catu daya darurat dan pemakaiannya untuk kebutuhan listrik di RSG-GAS. Tujuan penulisan makalah ini adalah untuk mengetahui beban yang sebenarnya yang digunakan untuk keperluan catu daya operasi reaktor serta catu daya yang tersisa untuk dapat dimanfaatkan di tempat lain yang membutuhkan. Di RSG-GAS telah dipasang 3 buah disel pembangkit sebagai catu daya darurat. Dalam prosedur pengoperasiannya pada saat terjadi gangguan dari catu daya utama (PLN), 3 disel beroperasi secara otomatis dimana masing-masing mempunyai kapasitas terpasang sebesar 500 KVA. Pemakaian catu daya darurat dimulai sejak terjadinya gangguan yang dirasakan oleh RPS, dan sampai saat ini beban pemakaiannya terbatas pada kebutuhan beberapa sistem di reaktor, penerangan dan sistem ventilasi pada gedung reaktor. Dengan demikian catu daya darurat disel pembangkit ini masih memiliki sisa catu daya sebesar (BNA 61, 1%, BNB 48,9% dan BNC 56%) yang mungkin dapat dimanfaatkan di tempat lain yang membutuhkan seperti gedung OB.

Kata kunci : Catu daya disel pembangkit

ABSTRACT

READY AND USAGE RATION DIESEL POWER GENERATING IN RSG-GAS. The evaluated to ready ration power emergency and its usage for the requirement of electric in RSG-GAS. The purpose of this piper is to know burden which in fact which used for rationing power operate for reactor and also ration power which remain to be able to be exploited in other place requiring. RSG-GAS has been attached 3 generating diesel as rationing power emergency. In its operation procedure at the time of happened trouble from the best rationing power (PLN), 3 diesel operate automatically were severally have capacities attached equal to 500 KVA. The consumption ration power emergency started since the happening of trouble felt by RPS, and till now its usage burden limited to requirement some system reactor, ventilation system and lighting in the reactor building. Thereby this generating diesel power emergency still have remains ration power is (BNA 61, 1%, BNB 48,9% and BNC 56%) which possible can be exploited in other place requiring like operation building (OB).

*) Staf BPTR-P2TRR BATAN

***)Staf BSR-P2TRR BATAN

I. PENDAHULUAN

Catu daya disel pembangkit adalah pasokan listrik yang berasal dari disel pembangkit yang digunakan untuk pasokan daya darurat apabila terjadi gangguan listrik dari PLN untuk peralatan yang dalam operasinya tidak boleh terputus aliran listriknya. Tujuan penulisan makalah ini adalah untuk mengetahui beban yang sebenarnya yang digunakan untuk keperluan catu daya operasi reaktor serta catu daya yang tersisa untuk dapat dimanfaatkan di tempat lain yang membutuhkan. Kesimbangan pasokan daya untuk beban-beban yang termasuk dalam kelompok yang tidak boleh terputus terlihat pada busbar darurat, dimana busbar darurat dipasok oleh catu daya PLN dan catu daya disel pembangkit. Pada saat gangguan pasokan listrik dari PLN dirasakan oleh RPS maka pasokan daya akan diganti oleh catu daya disel pembangkit dimana waktu peralihan dari kondisi normal ke kondisi darurat diatur semua oleh RPS ini. Selanjutnya selama waktu alih daya listrik dihandel oleh catu daya tak putus *Uninterruptible Power Supply* (UPS) yang mampu bekerja selama 45 menit¹⁾. Sesuai dengan prosedur pengoperasian disel pembangkit listrik di RSG-GAS adalah disel pembangkit dioperasikan 3 buah. Total kapasitas disel setiap unitnya sebesar 500 KVA sedangkan pemakaiannya terbatas untuk kebutuhan operasi reaktor yang tidak boleh terputus dan itupun hanyalah insidental kalau ada gangguan listrik PLN¹⁾. Oleh karena itu disel-disel RSG-GAS jarang dioperasikan dan jika dioperasikan sisa-sisa daya yang ada sebaiknya dapat dimanfaatkan untuk memasok tempat lain yang membutuhkan catu daya darurat. Dengan demikian pengoperasian disel-disel RSG-GAS akan lebih bermanfaat khususnya dilingkungan RSG-GAS sendiri.

II. TEORI

Beban-beban ragam keselamatan teknik dipisahkan menjadi tiga kelompok redundansi, kemudian pada setiap sumber daya dilengkapi dengan hubungan otomatis untuk satu kelompok beban redundansi akan tetapi tidak saling berhubungan satu dengan lainnya. Dengan demikian sistem catu daya darurat dipisahkan menjadi tiga redundansi dengan jalur yang berlainan, masing-masing disuplai oleh sebuah disel generator dengan peralatan tambahan seperti sistem *start-up* dan lain-lainnya (lihat Gambar 1). Kegagalan pada salah satu jalur tidak akan mengganggu kemampuan jalur lainnya.

Disetiap unit disel generator mampu melayani beban beban jalur darurat secara penuh masih ditambah dengan kapasitas cadangan sekurang-kurangnya 10 % secara berkesinambungan¹⁾. Beban pemakaian pada setiap jalur merupakan jumlah kebutuhan daya pada jalur tersebut ditambah dengan kebutuhan lainnya dikalikan dengan suatu faktor ketidak bersamaan operasi, sedangkan sisa daya merupakan selisih daya yang tersedia dengan beban pemakaian.

Pada operasi daya darurat, setiap tegangan busbar darurat 380 V (BNA, BNB dan BNC) dimonitor oleh sistem pengaman reaktor. Jika tegangan PLN turun hingga mencapai 80% dari tegangan standar, sinyal start-up akan menghidupkan disel dalam waktu 1 sampai dengan 2 detik. Hal ini menghindari kesalahan dalam menghidupkan disel selama waktu interupsi yang singkat. Pada saat yang sama hubungan ke panel distribusi utama 380 V terputus dan konsumen terputus pula tegangannya. Selanjutnya generator terhubung dengan busbar dan konsumen akan terlayani sesuai dengan urutan langkah-langkah pembebanan. Hal ini untuk menghindari tegangan yang tidak diijinkan dan penurunan frekuensi dan beban akan terhubung kembali dalam waktu sekitar 20 detik setelah disel berfungsi¹⁾.

Pada saat catu daya dari PLN normal kembali, prosedur dan proses mematikan disel haruslah dilakukan dengan benar dan baik. Rangkaian pemutus generator dan catu daya normal untuk penggerak motor adalah saling *interlock* untuk mencegah penutupan bersama. Tidak diperkenankan operasi secara paralel antara disel generator dan catu daya PLN. Hanya terjadi interupsi pendek bagi catu daya konsumen sewaktu kembali ke catu daya normal PLN. Bila catu daya PLN gagal saat masuk kembali dari disel generator ke operasi normal, secara otomatis akan kembali ke operasi daya darurat.

Untuk mendapatkan, kemampuan dan juga menemukan kesalahan yang tidak nampak, unit disel generator di test secara berkala setiap dua minggu satu per satu. Sinyal *start-up* diberikan secara manual di lokal otomatis kabinet juga unit disel generator dibebani secara bertahap dengan test resistor. Bila terjadi kegagalan dari catu daya normal selama uji operasi, program pengujian akan terputus secara otomatis, dan unit disel generator akan berfungsi sebagai catu daya darurat, dengan demikian unit disel generator tersebut dapat di test meskipun reaktor sedang beroperasi.

Setiap unit disel generator dilengkapi dengan sistem start elektrik yang sangat lengkap, meliputi starter elektrik, baterai dan pengisi baterai. Kemampuan baterai untuk start adalah 3 kali masing-masing tidak lebih dari 10 detik. Waktu tunda diantaranya adalah 5 detik. Bila unit disel generator tidak mau nyala (beroperasi) setelah dicoba 3 kali untuk start, maka dianggap terjadi gangguan pada unit disel tersebut dan indikasi adanya gangguan pada disel tersebut dapat ditunjukkan dan dilihat pada panel di ruang kendali utama (RKU)¹⁾.

III. TATA KERJA

Pemakai daya atau beban catu daya darurat secara umum hanyalah untuk kebutuhan operasi reaktor dan kebutuhan tersebut masing-masing telah dipasok oleh masing-masing unit disel generator dengan rating generator sebesar 500 KVA Unit disel generator ditempatkan pada ruang UBN 0401, UBN 0404 dan UBN 0406. Panel distribusi berada pada ruang UJA 0923 dan UJA 0922 dan UJA 0924.

Beban pemakaian untuk keperluan operasi reaktor tersambung melalui busbar darurat (BNA,BNB dan BNC), sedangkan uraian beban masing-masing disel pembangkit dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3. Kemudian sisa catu daya dapat dihitung dengan hasil pengurangan antara catu daya yang tersedia dengan catu daya pemakaian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Disetiap unit disel generator dengan kapasitas 500 KVA mampu melayani beban beban jalur darurat secara penuh masih ditambah dengan kapasitas cadangan sekurang-kurangnya 10 % secara berkesinambungan. Dengan demikian kemampuan setiap disel untuk melayani darurat tersedia 500 KVA dikurangi kapasitas cadangan 10 %.

Beban pemakaian untuk catu daya darurat terlihat pada busbar darurat (BNA,BNB dan BNC). Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 memperlihatkan uraian beban yang dipasok oleh masing-masing unit disel generator. *Demand factor* adalah koefisien yang menunjukkan ketidak bersamaan waktu operasi, dan untuk industri besarnya 0,2

sampai dengan 0,7. Dalam perhitungan ini diambil maksimum walaupun dalam prakteknya lebih kecil.

Nama busbar : Busbar emergency – BNA
 Pemasok : PLN atau BRV-10
 Nomor ruangan : 0294
 Level : 23,00 m (reactor Building)
 Tegangan : 380/220 Volt

Uraian beban pada Tabel 1.

Tabel 1. Uraian beban pada BNA²⁾

No.	Sistem	Komponen	Daya (KW)	Arus (A)	Nomor Ruangan	Keterangan
01	KBE 02	AA 023	0,06	0,22	0626	Motor valve
02	KBE 02	AA 001	0,06	0,22	0626	Motor valve
03	KLA 60	AA 601	0,06	0,22	0626	„
04	GHC 01	AA 021	0,06	0,22	0626	„
05	KBE 01	AA 067	0,06	0,22	0626	„
06	FAK 01	AA 023	0,06	0,22	0626	„
07	FAK 07	AA 001	0,06	0,22	0626	„
08	KLA 40	AN 101	11	22	0625	Motor fan
09	KLK 06	AN 101	0,9	4	1003	„
10	JNA 10	AN 001	7,5	15,6	Roof	„
11	JNA 10	AN 002	7,5	15,6	Roof	„
12	JNA 10	AP 001	4	8,8	Roof	Motor pompa
13	KLK 06	CR 001	0,9	4	1003	Monitor radiasi
14	KLK 06	CR 003	0,5	4	1003	„
15	KLK 01	CR 003	0,9	4	-	„
16	KLK 02	CR 002	0,9	4	-	-
17	PA 01	CR 001	0,39	1,64	-	-

18	KLK 04	CR 001	0,9	4	-	-
19	P.M.	-	0,5	1,6	-	Portable monitor
20	KL 00	GS 002	42	100	1022	-
21	QKJ 00	GS 005	38,5	125	Roof	Ventilation
22	QKJ 00	GS 010	38,5	125	Roof	„
23	KLA 00	GS 006	8	16	1022	-
24	KLE 00	GS 011	12	25	1025	Ventilation
25	UJA 02	GP 201	25	50	Ass.Floor	Lighting & Plug
26	JKT 01	AE 011	0,25	0,8	-	Traction motor
27	KLA 40	BC 101	3	5	0225	1 Phasa
28	IPL	-	-	16	-	In Pile Loop
29	OB	-	38,5	125	-	Lift OB (Tambahan)

Total daya 211,56 KW + 38,5 KW = 230, 06 KW

Nama busbar : Busbar emergency – BNB

Pemasok : PLN atau BRV-20

Nomor ruangan : 0923

Level : 23,00 m (Reactor Building)

Tegangan : 380/220 Volt

Uraian beban pada Tabel 2.

Tabel 2. Uraian beban pada BNB²⁾

No.	Sistem	Komponen	Daya (KW)	Arus (A)	Nomor Ruangan	Keterangan
01	FAK 01	AA 002	0,06	0,22	0626	Motor valve
02	FAK 01	AA 024	0,06	0,22	0626	„
03	KBE 01	AA 068	0,06	0,22	0626	„
04	KBE 02	AA 024	0,06	0,22	0626	„
05	KBE 02	AA 002	0,06	0,22	0626	„

06	KLA 60	AA 602	0,06	0,22	-	„
07	GHC 01	AA 022	0,06	0,22	0626	„
08	JBF 01	AP 003	1,1	2,7	-	Motor pompa
09	JNA 20	AP 001	4	8,8	Roof	„
10	JBF 01	AN 001	3,6	7,7	-	Motor fan
11	KLA 40	AN 201	11	22	-	„
12	JNA 20	AN 002	7,5	15,6	Roof	„
13	JNA 20	AN 001	7,5	15,6	Roof	„
14	KL 00	GS 003	36	100	1022	Ventilation
15	QKJ 00	GS 006	38,5	125	Roof	„
16	QKJ 00	GS 007	38,5	125	Roof	„
17	KLE 00	GS 012	12	25	1026	„
18	KLA 00	GS 006	8	16	1022	„
19	JDA 02	-	0,008	0,09	RKU	Batang kendali
20	JDA 03	-	0,008	0,09	RKU	„
21	JDA 04	-	0,008	0,09	RKU	„
22	JDA 05	-	0,008	0,09	RKU	„
23	JDA 06	-	0,008	0,09	RKU	„
24	JDA 07	-	0,008	0,09	RKU	„
25	JDA 08	-	0,008	0,09	RKU	„
26	JDA 01	-	0,008	0,09	RKU	„
27	KLK	CR 001	0,9	4	-	Proteksi radiasi
28	KLK	CR 002	0,9	4	-	„
29	KLK	CR 004	0,9	4	-	„
30	PA	CR 001	0,9	4	-	„
31	Kont 2	-	0,5	1,6	-	„
32	JKT 01	AE 021	0,25	0,8	-	Traction motor
33	UJA 09	GP 207	25	50	-	Lighting & Plug
34	KLA 40	BC 201	3	6	-	Heater

35	IPL	-	-	16	-	<i>In Pile Loop</i>
36	OB	-	120	250	-	Chiller OB(Tambahan)

Total daya 208,5 KW + 120 KW = 328,5 KW

Nama busbar : Busbar emergency – BNC

Pemasok : PLN atau BRV-30

Nomor ruangan : 0299

Level : 23,00 m (reactor Building)

Tegangan : 380/220 Volt

Uraian beban pada Tabel 3.

Tabel 3. Uraian beban pada BNC²⁾

No.	Sistem	Komponen	Daya (KW)	Arus (A)	Nomor Ruangan	Keterangan
01	KLA 40	AN 301	11	22	0225	Motor fan
02	JNA 30	AN 001	7,5	15,6	Roof	„
03	KLK 06	AN 201	0,9	4	1003	„
04	JNA 30	AN 002	3	4,6	Roof	„
05	JNA 30	AP 001	4	8,8	Roof	Motor pompa
06	QKJ 00	GS 008	38,5	125	Roof	<i>Ventilation</i>
07	QKJ 00	GS 009	38,5	125	Roof	„
08	KLA 00	GS 006	8	16	1022	„
09	KL 00	GS 004	36	100	1022	„
10	KLE 00	GS 013	12	25	1027	„
11	KLA 40	BC 301	3	6	0225	<i>Heater</i>
12	UJA 09	GP 206	30	80	-	<i>Emergency lighting</i>
13	UKA 04	GP 201	9	18	Aux.Bld	„
14	KLK 06	CR 002	0,9	4	1003	Proteksi radiasi
15	KLK 06	CR 005	2,4	10,6	1003	„
16	Kont 3	-	0,06	4	-	„

17	OB	-	40	80	Roof OB	<i>Office building</i>
18	IPL	-	-	80	-	<i>In Pile Loop</i>
19	OB	-	38,5	125	-	<i>AHU & Plug (Tambahan)</i>

Total daya 244,74 KW + 38,5 KW = 283,24 KW

Kemudian yang kedua dari hasil uji coba dan pengamatan di lokal panel masing-masing disel generator pada saat beroperasi menggunakan catu daya darurat dengan menggunakan tang Ampere menunjukkan bahwa beban daya pada lokal panel output lebih kecil dari hasil perhitungan. Hal tersebut karena hanya beberapa beban yang sedang beroperasi saat pengetesan sehingga daya yang digunakan jauh lebih kecil.

Kemungkinan ke dua adalah terlalu besar menetapkan *demand factor* dalam perhitungan ini. Maksud dipakainya harga *demand factor* maksimum adalah agar penambahan beban tidak berlebihan sehingga mengakibatkan *over load*.

Pada saat catu daya darurat berfungsi maka ketiga disel pembangkit dalam keadaan beroperasi penuh sehingga semua beban dapat dioperasikan dengan aman. Pada saat uji coba tidak semua beban beroperasi sehingga penggunaan daya lebih kecil, juga fasilitas iradiasi *power ramp test*, *rabit system* dan *In pile loop* tidak pernah dioperasikan sehingga tidak perlu daya lagi

Berikut ini penggunaan daya pada kondisi darurat beban termasuk beban tambahan OB, sebesar BNA 250,06 KW, BNB 328,5 KW dan BNC 283,24 KW. Dengan demikian pada perhitungan ini dari 450 K W tiap disel masih memiliki sisa

Untuk BNA

$$\text{Pemakaian} = 250,06 \times 0,7 = 175,045 \text{ KW}$$

$$\text{Prosentase} (175,045) / 450 \times 100 \% = 38,9 \%$$

$$\text{Sisa} = (100 - 38,9)\% = 61,1\%$$

Untuk BNB

$$\text{Pemakaian} = 328,5 \times 0,7 = 229,95 \text{ KW}$$

$$\text{Prosentase} (229,95) / 450 \times 100 \% = 51,1 \%$$

$$\text{Sisa} = (100 - 51,1)\% = 48,9\%$$

Untuk BNC

$$\text{Pemakaian} = 283,24 \times 0,7 = 198,268 \text{ KW}$$

$$\text{Prosentase} = (198,268) / 450 \times 100 \% = 44 \%$$

$$\text{Sisa} = (100 - 44)\% = 56\%$$

V. KESIMPULAN

Berdasarkan data di atas dan hasil pembahasan menunjukkan bahwa beban pemakaian listrik untuk catu daya darurat kusus gedung reaktor sebesar (BNA 38,9%, BNB 51,1% dan BNC 44%). Dari hasil evaluasi dapat disimpulkan bahwa sisa daya pada disel pembangkit dapat dimanfaatkan ke tempat lain yang membutuhkan sebagai catu daya cadangan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- 1) *Safety Analysis Report RSG-GAS*, volume 9, Badan Tenaga Nuklir Nasional;
- 2) Buku catatan harian pada Ruang Kendali Utama Reaktor Serba Guna.