

## EVALUASI DAYA TERPASANG RSG-GAS SETELAH 12 TAHUN

Yan Bony Marsahala

### ABSTRAK

**EVALUASI DAYA TERPASANG RSG-GAS SETELAH 12 TAHUN.** Total beban terpasang yang terdapat pada sistem kelistrikan RSG-GAS lebih kecil dari 3 x 2500 kVA. Dari total beban terpasang tersebut terdapat beberapa beban yang tidak pernah dioperasikan, sehingga total beban terpasang yang dioperasikan secara rutin maupun insidental berjumlah kurang lebih 3700 kVA. Dengan kondisi beban yang demikian, maka kapasitas terpasang trafo daya yang 3x2500 kVA dianggap terlalu besar. Dampak dari kelebihan yang mencolok tersebut dirasakan pada pembayaran rekening listrik yang ditanggung RSG-GAS. Pengurangan daya terpasang dapat dilakukan mengingat bahwa terdapat beberapa beban yang tidak dioperasikan sehingga pasokan daya untuk fasilitas tersebut dapat dicabut. Dari hasil evaluasi dan perhitungan yang dilakukan ditawarkan beberapa pilihan alternatif yang dapat dipilih sebagai langkah untuk mengurangi pembayaran rekening listrik.

### ABSTRACT

**EVALUATION OF RSG-GAS POWER INSTALLED AFTER 12 YEARS.** The total power installed in RSG-GAS electric system less than 3 x 2500 KVA. Some of powers installed included are the never used loads, so the operationally total load installed that regularly operational and incidental are amount about 3700 KVA. In this condition, the capacity of power transformer installed 3 x 2500 KVA becomes larger. The influences of the numerous power are electric bill payment by RSG-GAS. The reduces power installed may be done as well as remember that some of the load not be operation so that the power consume for that facility could be cut off. The evaluation and calculation result gives some alternatively can be selected to minimize the electric bill payment.

### PENDAHULUAN

Kapasitas tersedia yang diberikan oleh PLN untuk memasok catu daya listrik RSG-GAS adalah 4800 KVA. Sedangkan beban terpasang maksimum terdiri dari tiga unit trafo daya BHT01, BHT02, dan BHT03 seperti pada gambar 1, masing-masing dengan kapasitas 1500 KVA. Kapasitas tersedia yang diberikan oleh PLN tersebut harus dibayar dengan parameter tarif biaya beban, dengan harga Rp.16.000,- /KVA (tarif P2). Penerapan tarif ini mulai berlaku sejak bulan Mei 1998. Perubahan dari dasar sebelumnya yaitu tarif G2 sebesar Rp.4500,-/KVA (bulan April 1998). Dengan diberlakukannya tarif baru tersebut, maka setiap bulan PRSG harus membayar rekening biaya beban sebesar  $4800 \times \text{Rp.16.000,-} = \text{Rp. 76.800.000,-}$  / bulan. Mengingat bahwa mode operasi reaktor menggunakan metode dua operasi dan satu siaga (stand by) , maka pemikiran logis dapat dikatakan bahwa reaktor dapat dioperasikan hanya dengan dua

unit trafo daya BHT, sedangkan trafo lainnya bersifat siaga. Dengan demikian daya maksimal yang digunakan menjadi  $2 \times 1500 \text{ kVA} = 3000 \text{ KVA}$ . Namun untuk mengetahui dengan pasti apakah kapasitas tersedia masioh mungkin dikurangi tau tidak, diperlukan kajian lebih lanjut atas penggunaan daya maksimum dari tiap train (jalur) distribusi yang terdapat pada sistem kelistrikan RSG-GAS. Sehingga dengan mengevaluasi daya terpasang reaktor setelah operasi dalam kurun waktu 12 tahun akan diperoleh suatu kesimpulan apakah kapasitas daya tersedia yang ada sekarang ini dapat dikurangi untuk menekan biaya beban.

### METODOLOGI

Metoda yang diterapkan pada penelitian ini adalah menghitung seluruh penggunaan daya pada tiap jalur distribusi dan menentukan *deman factor* yang sesuai dengan kebutuhan, dan merumuskan pilihan alternatif. Perhitungan penggunaan daya

pada tiap jalur didasarkan atas diagram satu garis sistem kelistrikan RSG-GAS yang disederhanakan seperti pada Gambar 1. Setelah data penggunaan daya listrik diperoleh, maka daya maksimal yang dibutuhkan harus dikalikan dengan suatu koefisien yang menunjukkan ketidak bersamaan waktu operasi, yang disebut dengan *demand factor*. Untuk menentukan besarnya angka demand factor, dapat dilakukan dengan mengambil asumsi bahwa operasional reaktor sama dengan operasional industri, sehingga demand factor dapat diberi angka 0.7. Bilamana kapasitas tersedia diberikan dengan  $P_s$ , dan daya terpasang diberikan dengan  $P_t$ , maka untuk menentukan tenaga listrik yang tersedia  $P_s$  cukup handal memasok daya beban maksimum  $P_{mak}$ , maka daya tersedia yang diberikan harus memenuhi persyaratan berikut:

$$P_s \geq P_{mak} \dots\dots\dots 1$$

Sedangkan :

$$P_{mak} = P_t \times K_d \dots\dots\dots 2$$

Dimana :

- $K_d$  = demand factor
- = koefisien yang menunjukkan ketidak bersaan waktu operasi
- = 0.7 ( untuk industri)

Perhitungan daya terpasang dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan data beban yang terdapat pada panel-panel distribusi daya. Daya tersebut dinyatakan dengan arus fasa I (amper) sehingga data yang terkumpul tersebut merupakan daya terpasang satu fasa, Untuk menentukan besar daya terpasang dalam kVA, maka daya yang diperoleh dalam bentuk arus I tersebut dapat dikalikan dengan tegangan satu fasa V (220 Volt). Untuk daya terpasang tiga fasa, maka daya terpasang satu fasa dikalikan dengan 3, seperti dalam rumus berikut:

$$\text{Daya terpasang , } P_t = 3 V \times I \dots\dots\dots 3$$

Dimana :

- V = tegangan satu fasa
- = 220 Volt.

Daya tersedia yang dapat diusulkan dipilih dari hasil perhitungan daya maksimum dengan menggunakan persamaan 1. Selisih daya tersedia yang diusulkan dengan daya tersedia yang ada sekarang ini , yaitu:

$$P_h = P_{s1} - P_{s2} \dots\dots\dots 4$$

Dimana :

- $P_h$  = daya yang dapat dihemat.
  - $P_{s1}$  = daya tersedia sekarang
  - $P_{s2}$  = daya tersedia yang diusulkan.
- Rupiah yang dapat dihemat setiap bulannya ditentukan dari daya yang dapat dihemat dikalikan dengan biaya beban kVA/bulan seperti di bawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Rupiah yang dapat dihemat/bulan} \\ = P_h \times \text{Biaya beban/kVA} \dots\dots\dots 5 \end{aligned}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan dan pengumpulan data yang dilakukan pada tiap panel distribusi yang terdapat pada sistem kelistrikan RSG-GAS, maka total beban terpasang yang diamati dapat dilihat seperti pada Gambar 1.

Alternatif pengurangan daya tersedia yang dapat dipilih diberikan berdasarkan apabila modifikasi daya tersedia dilakukan, maka perubahan tersebut akan :

1. Dilakukan tanpa mengakibatkan perubahan konstruksi jaringan.
2. Tidak menimbulkan gangguan operasi peralatan
3. Dapat diterima setelah melakukan perbandingan biaya perubahan (penurunan biaya) yang ditetapkan PLN diperhitungkan dengan rupiah yang dapat dihemat setiap bulannya.
4. Hanya merubah pembatas arus (current limiter) dari jaringan PLN
5. Diperhitungkan mode operasi reaktor yang menganut **dua operasi dan satu siaga**.
6. Harus mempertimbangkan kemungkinan penambahan daya terpasang pada masa yang akan datang.
7. Hanya dapat ditindak lanjuti pemasangannya pada saat reaktor tidak dioperasikan.

Dari beberapa kriteria yang diberikan di atas, maka terdapat empat pilihan yang layak untuk dijadikan pertimbangan untuk modifikasi daya tersedia yang ada sekarang. Ke-empat alternatif tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan ditinjau dari sudut pandang/kriteria yang diberikan di atas. Setelah melakukan beberapa pertimbangan yang dipandang dapat mewakili kriteria dimaksud, maka alternatif kapasitas daya tersedia diberikan pada Tabel 3.

Daya terpasang pada sistem kelistrikan RSG-GAS dapat dihitung dengan menggunakan Gambar 1 di atas. Hasil perhitungan daya terpasang dapat dilihat pada Tabel 1. Pemisahan daya terpasang pada kolom tanpa in-pile loop diusulkan dengan pertimbangan bahwa setelah reaktor operasi dalam selang waktu 12 tahun, ternyata dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa fasilitas in-

pile loop tersebut tidak pernah dioperasikan, sehingga dengan demikian pasokan daya untuk sistem tersebut dapat dihilangkan.

Tabel 1. Total daya terpasang sistem kelistrikan RSG-GAS.

No.	Jalur Distribusi	Total daya terpasang, $P_{s1}$ (amper)	Daya terpasang In-pile Loop $P_{s2}$ (amper)	Tanpa In-pile loop $P_{tmak} = P_{s1} - P_{s2}$ (amper)
1	A	2736,40	141	2595,4
2	B	2817,30	204	2613,3
3	C	2780,31	160	2620,31
Jumlah Beban		8334,01	505	8049,01

Berdasarkan Tabel 1 di atas, dapat dilihat bahwa beban terpasang maksimum tanpa in-pile loop adalah 8049,01 amper. Dengan menggunakan rumus 3, dan mengambil harga tegangan satu fasa sebesar 220 Volt, maka daya terpasang maksimum akan menjadi:

$$P_{tmak} = 3 \times 220 \times 8049,01 \text{ VA} \\ = 5320 \text{ kVA.}$$

Berdasarkan pada mode operasi reaktor “dua kerja satu siaga”, maka daya terpakai sebenarnya adalah  $\frac{2}{3} \times 5320 \text{ kVA} = 3547 \text{ kVA}$ . Untuk menentukan tenaga listrik yang tersedia,  $P_s$  cukup handal memasok daya beban maksimum, maka  $P_{mak}$  harus memenuhi persyaratan yang ditentukan seperti pada rumus 1.

$$\text{Jadi: } P_{mak} = 3547 \text{ kVA} \times 0.7 \\ = 2482.9 \text{ kVA} \\ = 2500 \text{ kVA (pembulatan)}$$

Untukantisipasi perkembangan penambahan beban pada waktu yang akan datang, diberikan toleransi sebesar 10%, sehingga daya maksimum menjadi:

$$P_{mak} = (10\% \times 2500) + 25000 \text{ kVA} \\ = 2750 \text{ kVA.}$$

Dengan cara yang sama, maka beberapa alternatif dapat diberikan sebagai pertimbangan dalam modifikasi daya terpasang setelah 12 tahun operasi dapat dilihat pada Tabel 3. Dalam hal ini asumsi biaya beban adalah Rp. 16.000,-/kVA/bulan.

Tabel 3. Alternatif besarnya daya terpasang .

Alternatif	Daya Terpasang (KVA)	Pengurang daya/bulan (KVA)	Penghematan Biaya Beban (Rupiah/bulan)
1	4500	300	4.800.000
2	3150	1650	26.400.000
3	2750	2050	32.800.000
4	2500	2300	36.800.000

## KESIMPULAN

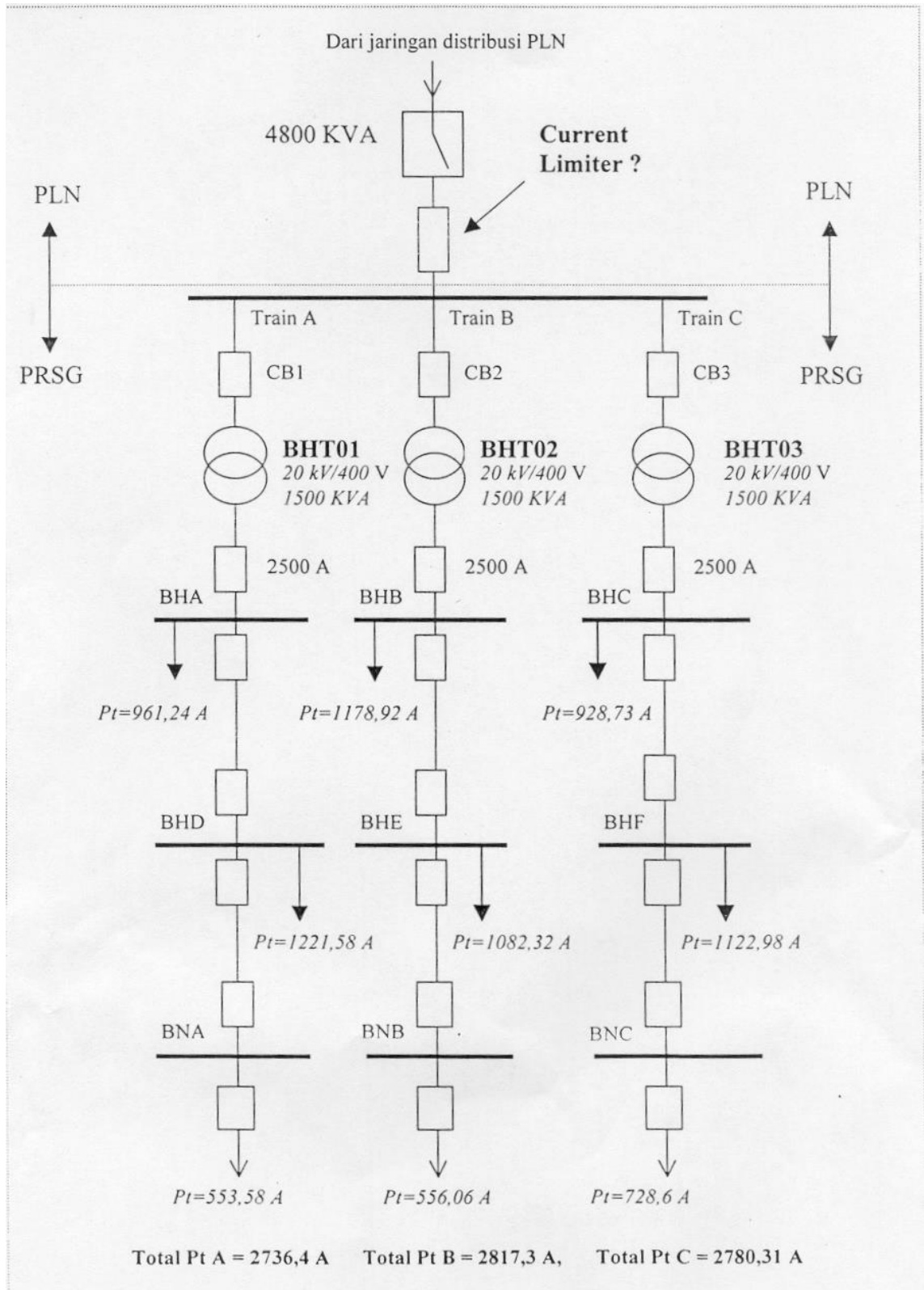
Setelah 12 tahun operasi sistem kelistrikan RSG-GAS, ada beberapa hal yang dapat disampaikan sebagai hasil penelitian dan pengamatan atas daya terpasang, yaitu bahwa daya terpasang maksimum  $3 \times 1500 \text{ kVA} = 4500 \text{ kVA}$  yang ada disimpulkan terlalu besar untuk memasok beban-beban yang ada sehingga masih dimungkinkan untuk dimodifikasi agar biaya

beban yang ditanggung dapat dikurangi. Dari berbagai jenis beban terpasang yang ada, maka pasokan daya untuk fasilitas in-pile loop dapat dihilangkan mengingat bahwa fasilitas tersebut tidak dioperasikan.

Dari hasil perhitungan di atas, diberikan beberapa alternatif yang dapat dipilih untuk memodifikasi ulang daya tersedia sehingga dengan modifikasi tersebut, diharapkan biaya beban dapat dikurangi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. YAN BONY MARSAHALA, Evaluasi Penggunaan Daya Listrik RSG-GAS, Laporan Teknis No. TRR/BSR/010/1999, P2TRR-BATAN.
2. YAN BONY MARSAHALA, Tinjauan Sistem Kelistrikan RSG-GAS, Laporan Teknis No. TRR/BSR/12/1999, P2TRR- BATAN.
3. YAN BONY MARSAHALA, Distribusi Daya Listrik Reaktor G.A. Siwabessy dengan Bertambahnya Fasilitas Lain, Laporan Teknis No. TRR/BSR/006/1999, P2TRR-BATAN.
4. YAN BONY MARSAHALA, Perhitungan Daya Terpasang Fasilitas In-Pile Loop, Laporan Teknis No. TRR/BSR/001/1999, P2TRR-BATAN.
5. INTERATOM, GMBH, *Electrical Description and Specification of MPR 30*.



Gambar 1. Diagram satu garis sistem kelistrikan RSG-GAS yang disederhanakan.