

MODIFIKASI SISTEM LISTRIK RSG-GAS MENJELANG 20 TAHUN OPERASI

Yan Bony Marsahala

ABSTRAK

Telah dilakukan modifikasi sistem listrik RSG-GAS meliputi jalur distribusi beban, penggantian transformator BHT03, penggantian panel distribusi daya BHA, dan penggantian UPS-AC. Alasannya adalah karena terdapat beberapa fasilitas yang tidak dioperasikan, penambahan fasilitas baru, dan penggantian peralatan listrik. Perubahan tersebut mengakibatkan jalur distribusi menjadi tidak optimal, karena pembagian daya pada ke-tiga train menjadi tidak seimbang. Ketidak-seimbangan ini tidak diinginkan karena dapat mengakibatkan gangguan kesinambungan pasokan daya. Tulisan ini akan membahas perubahan distribusi daya tersebut dan menyampaikan solusi bagaimana mencegah kegagalan sistem. Pembahasan ini akan mengevaluasi jalur distribusi daya terdahulu dan dibandingkan dengan jalur distribusi daya setelah modifikasi. Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa jalur distribusi daya setelah modifikasi memiliki tingkat kesetimbangan pembebanan yang lebih baik.

ABSTRACT

Modification for RSG-GAS electric system already done, involves load distribution line, changing for power transformer BHT03, changing for main distribution board BHA, and changing for UPS-AC. The reason are there are some of facilities not be operated more, added new facilities, and changing for some of electric devices. By this changing, cause the distribution line becomes not optimal because the distribution loads for third lines become unbalance. These unbalance loads are dislike because it can disturbance continuity of power supply. This paper will discuss the changing of power distribution and give the solution how to avoid the system fault. Discussions will evaluate the previous distribution line, and comparing with the modified load distribution. By calculation results give that the recent distribution line after modification has better distribution load balancing.

PENDAHULUAN

Modifikasi sistem listrik RSG-GAS dilakukan pada tingkat pembebanan, panel distribusi, transformator daya BHT dan lain sebagainya. Perubahan ini dilakukan dalam upaya menjaga agar sistem listrik tetap menjadi sistem bantu yang selalu siap dan handal mendukung operasi reaktor. Oleh sebab itu, peremajaan peralatan seperti mengganti peralatan lama dengan peralatan baru harus dilakukan. Sisi perubahan lainnya juga dilakukan atas kapasitas terpasang dari PLN pada pembatas arus di sektor KWH Meter.

Dari sudut pandang distribusi daya, sebagai konsekuensi atas perubahan tersebut yang juga terjadi pada beban, misalnya pemutusan suplai pada beban tertentu dengan alasan beban dimaksud sudah tidak ada atau sudah tidak difungsikan, maka dirasa perlu untuk mengkaji ulang distribusi daya untuk mendapatkan kondisi terkini.

Berdasarkan atas uraian yang disampaikan di atas, maka dilakukan modifikasi jalur distribusi dengan maksud untuk memperoleh tingkat keseimbangan daya yang baik, dan kontinuitas pelayanan daya pada beban-beban tertentu dapat dijaga walaupun catu daya utama PLN mengalami gangguan.

Dengan modifikasi yang dilakukan, tentu saja keseimbangan daya yang terjadi pada ketiga jalur distribusi tersebut juga akan berubah. Sejauh mana perubahan tersebut mempengaruhi keseimbangan daya dan apakah keseimbangan daya yang terjadi tetap berada dalam batas-batas keseimbangan yang disyaratkan akan dicoba dievaluasi dalam tulisan ini.

TEORI

Pasokan daya listrik untuk memenuhi kebutuhan operasi reaktor disuplai dari Gardu Distribusi Serpong melalui jaringan tegangan menengah bawah tanah PLN ke panel hubung tegangan menengah. Untuk melayani kebutuhan energi listrik pada fasilitas instalasi reaktor, digunakan 3 (tiga) unit transformator daya penurun tegangan (*step down transformer*) yang terdiri dari BHT01, BHT02, dan BHT03 dengan rating 20 kV, 3 Φ , 50 Hz dan tegangan pada sisi sekunder 400 V, dengan kapasitas 2500 KVA untuk masing-masing unit. Distribusi daya dilakukan oleh masing-masing transformator tersebut dengan jalur beban yang terpisah satu sama lainnya secara redundan dalam tiga jalur yang terdiri dari train A, train B, dan train C.

Beban-belan yang dilayani oleh ketiga jalur tersebut antara lain terdiri dari motor-pompa pada sistem pendingin sekunder, dan sistem pendingin primer, katup-katup, lampu penerangan, crane, dan lain sebagainya. Pada tiap jalur disediakan rel daya darurat (*emergency*

bus) yang selain dipasok oleh transformator daya juga dipasok oleh tiga unit pembangkit listrik tenaga disel (*generating set*) BRV10, BRV20, dan BRV30.

Rel daya darurat, selain melayani secara sendiri-sendiri beban yang terhubung pada dirinya sendiri juga secara bersama-sama melayani beban pada rel daya Sistem DC untuk melayani RPS, dan *emergency control room*. Tiap unit pembangkit listrik tenaga disel membangkitkan daya yang sama kapasitasnya dengan daya utama yang disuplai dari jaringan PLN untuk setiap rel daya darurat, sebesar 800 amper. Dengan demikian, diharapkan bahwa seluruh beban yang dipasok oleh rel daya darurat dalam keadaan normal (catu daya PLN ada) dapat dilayani oleh pembangkit tenaga disel tersebut bilamana catu daya utama gagal.

Daya

Beban pada sistem listrik RSG-GAS terdiri atas dua jenis, yaitu beban satu phasa dan beban tiga phasa. Dari kedua jenis beban tersebut, yang paling dominan adalah beban tiga phasa, sementara lampu-lampu penerangan merupakan beban satu phasa. Energi yang diserap oleh beban disebut dengan daya, dimana besar energi tersebut dibagi atas dua jenis daya sesuai dengan jenis beban yang dipasuknya. Daya dinyatakan dalam bentuk persamaan dasar berikut:

Daya satu phasa:

$$P_{1\phi} = V I \text{Cos } \varphi \text{ Watt} \dots\dots\dots(1)$$

Daya tiga phasa:

$$P_{3\phi} = 3 \times V_{3\phi} \times I \times \text{Cos } \varphi \text{ Watt} \dots\dots\dots(2)$$

Bila efisiensi peralatan dinyatakan dengan η , maka persamaan (1) dan (2) di atas akan menjadi:

$$P_{1\phi} = V \times I \times \eta \times \text{Cos } \varphi \text{ Watt} \dots\dots\dots(3)$$

$$P_{3\phi} = 3 \times V_{3\phi} \times I \times \eta \times \text{Cos } \varphi \text{ Watt} \dots\dots\dots(4)$$

Arus beban I dapat ditentukan dari persamaan (3) atau dari persamaan (4). Mengingat bahwa beban pada umumnya adalah beban tiga phasa, maka arus beban dinyatakan dari persamaan (4) yaitu:

$$I_{ph} = \frac{P_{3\phi}}{3 \times V_{3\phi} \times \eta \times \text{Cos } \varphi} \dots\dots\dots(5)$$

dimana:

- $V_{3\phi}$ = tegangan tiga phasa = 380 V
- I_{ph} = arus phasa (amper)
- $\text{Cos } \varphi$ = faktor daya (dalam kisaran 0,50 s/d 0,85)

Distribusi Daya.

Distribusi daya dilakukan melalui tiga jalur redundan yang bekerja sendiri-sendiri, dan berdasarkan arah aliran arus maka beban dilayani mulai dari panel distribusi primer, panel distribusi sekunder, dan panel distribusi darurat. Panel distribusi primer memasok panel distribusi sekunder, panel distribusi sekunder memasok panel distribusi darurat, dan panel distribusi darurat memasok sistem dc dan UPS. Pada kondisi catu daya PLN gagal, maka panel distribusi darurat dipasok oleh genset. Kapasitas terpasang panel distribusi, masing-masing sebesar 2500 Amper, 1600 Amper, dan 800 Amper untuk panel distribusi primer (BHA, BHB, BHC), panel distribusi sekunder (BHD, BHE, BHF), dan panel distribusi darurat (BNA, BNB, BNC).

Pembagian Beban

Beban yang dilayani distribusi daya tersebar di beberapa lokasi ruangan dan gedung. Beban tertentu dirancang untuk selalu menerima pasokan daya walaupun catu daya PLN gagal. Untuk itu diharuskan adanya *ketersediaan daya tinggi* agar kebutuhan beban dimaksud dapat dipenuhi. Mempertahankan kesetimbangan daya pada jalur distribusi merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi, agar *ketersediaan daya tinggi* dapat dicapai. Maka distribusi beban diatur sedemikian sehingga tiap jalur melayani total beban terpasang dengan kapasitas yang relatif sama. Dan beberapa dari beban tersebut dimodifikasi sumber pasokannya untuk memenuhi tuntutan sifat pelayanan yang diinginkan.

Perbandingan Daya

Perbandingan daya pada ketiga jalur distribusi dapat dihitung berdasarkan arus yang mengalir pada masing-masing jalur, kemudian selisih arus beban dihitung menggunakan persamaan:

$$I_{total} = I_A + I_B + I_C \dots\dots\dots(6)$$

dan

$$\Delta I_1 = | I_A - I_B | \dots\dots\dots(7)$$

$$\Delta I_2 = | I_A - I_C | \dots\dots\dots(8)$$

$$\Delta I_3 = | I_B - I_C | \dots\dots\dots(9)$$

maka:

$$\Delta I = \frac{\Delta I_1 + \Delta I_2 + \Delta I_3}{I_{total}} \times 100\% \dots\dots\dots(10)$$

Beban dikatakan seimbang bilamana $\Delta I \leq 20\%$.

Bila I_A , I_B , dan I_C masing-masing adalah arus melalui Train A, Train B, dan Train C, maka:

ΔI_1 = selisih arus melalui Train A dan Train B

ΔI_2 = selisih arus melalui Train A dan Train C

ΔI_3 = selisih arus melalui Train B dan Train C

Daya Tersedia

Salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh sistem listrik adalah tersedianya daya yang cukup untuk memasok total daya beban terpasang. Pada sistem listrik RSG-GAS, daya tersedia ditentukan oleh kapasitas pasokan daya dari sumber catu daya PLN yang diukur oleh pembatas arus (*current limiter*) yang ditempatkan pada panel ukur PLN menuju saluran keluar ke panel hubung tegangan menengah (PHTM).

- Sebelum Modifikasi
Pasokan catu daya PLN sama dengan 4500 KVA, kemudian daya tersebut dibagi menjadi tiga bagian sama besar, yaitu 1500 KVA dan masing-masing disalurkan melalui tiga unit trafo daya BHT01, BHT02, dan BHT03 sehingga menjadi daya tersedia bagi trafo.
- Sesudah Modifikasi
Pasokan catu daya PLN dikurangi menjadi 3000 KVA dalam upaya menekan biaya pemakaian listrik dari sisi “biaya beban”. Dengan demikian daya tersedia untuk masing-masing unit trafo daya BHT01, BHT02, dan BHT03 menjadi 1000 KVA.

Untuk menentukan apakah daya tersedia P_s , cukup handal untuk memasok beban maksimum P_{mak} , maka daya tersedia tersebut harus memenuhi persyaratan berikut ini.

$$P_{mak} \leq P_s \dots\dots\dots(11)$$

dimana:

P_{mak} = daya maksimum (jumlah beban yang beroperasi secara bersama-sama dalam suatu selang waktu tertentu).

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

P_t = total daya beban terpasang.

K_d = *demand factor*, yaitu suatu koefisien yang menunjukkan ketidak bersamaan waktu operasi, besarnya (untuk industri) = 0,7.

METODOLOGI

Pembahasan penelitian dititikberatkan pada dampak modifikasi terhadap keseimbangan daya, dan kontinuitas pelayanan beban. Pokok bahasan diarahkan untuk memperoleh tingkat keseimbangan pembebanan pada ketiga jalur distribusi. Teknis pengamatan untuk memprediksi dampak modifikasi dilakukan dengan tahapan berikut, yaitu telaah dokumen, pengamatan langsung di lapangan untuk menentukan titik–titik modifikasi, pengumpulan data, evaluasi dan analisis data, serta perhitungan day total beban terpasang sebelum dan sesudah modifikasi, merumuskan persamaan yang digunakan, dan menyimpulkan hasil-hasil yang diperoleh.

Ruang Lingkup

Pelaksanaan pengamatan modifikasi jalur distribusi dimaksud dapat dilakukan pada ruang lingkup skematik diagram sistem, jalur distribusi beban, daftar beban dari tiap jalur sebelum modifikasi, tingkat keseimbangan daya sebelum modifikasi, tingkat keseimbangan daya sesudah modifikasi, dan daya tersedia panel distribusi.

Rancangan dan Metode

Metode yang digunakan adalah menghitung total arus beban terpasang, mengambil asumsi efisiensi beban, menentukan demand factor, analisis dan evaluasi data, dan menghitung serta membandingkan tingkat keseimbangan daya sebelum dan sesudah modifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Titik modifikasi yang dilakukan seperti diuraikan pada Tabel 1. dapat dilihat pada skematik diagram pada Gambar 1. Dampak modifikasi dapat dilihat pada perubahan daya beban terpasang, pembatasan kapasitas maksimum, maupun peningkatan kinerja sistem. Perubahan dimaksud dapat dilihat pada beberapa poin modifikasi seperti pada nomor urut 5, 6, 7 dan 8 yang mengakibatkan perubahan daya beban terpasang. Akibat modifikasi seperti pada nomor urut 1, secara keseluruhan akan membatasi kapasitas daya maksimum. Dampak perubahan seperti pada nomor urut 2, 3, dan 4 akan memperbaiki kinerja sistem.

Tabel 1. Daftar pelaksanaan modifikasi.

No.	Uraian Pelaksanaan Modifikasi	Alasan Modifikasi
1	Mengganti kapasitas beban terpasang pada sisi KWH Meter PLN dari 4500	Penghematan atas biaya pemakain listrik dari sisi “biaya beban”

	KVA menjadi 3000 KVA	
2	Mengganti transformator daya BHT03 dari tipe kering menjadi tipe pendinginan oli	Trafo BHT03 sebelumnya rusak karena terbakar, tipe pendinginan oli lebih sesuai untuk wilayah tropis yang berdebu.
3	Mengganti panel primer BHA	Panel BHA sebelumnya rusak terbakar
4	Mengganti catu daya batere dari semua sistem dc, dan UPS	Batere sistem dc, dan UPS sebelumnya sudah tidak optimal karena termakan usia
5	Mengganti jalur pasokan daya ke gedung kantor	Agar elevator dan fasilitas lainnya yang terdapat di gd.kantor dapat dioperasikan walaupun catu daya PLN mengalami gangguan.
6	Disfungsionalisasi pasokan daya ke fasilitas PPI di gd.kantor	Fasilitas PPI sudah tidak ada
7	Disfungsionalisasi pasokan daya ke In pile loop	Fasilitas In pile loop tidak pernah dioperasikan
8	Disfungsionalisasi blower menara pendingin In pile loop	Fasilitas In pile loop tidak pernah dioperasikan

Beban Terpasang

Untuk memenuhi kebutuhan perhitungan tingkat kesimbangan daya, maka beban terpasang dinyatakan dengan jumlah arus yang dikonsumsi oleh peralatan. Berdasarkan atas nilai efisiensi dan faktor daya beban, maka arus beban yang dikonsumsi peralatan dapat dihitung menggunakan persamaan 5), yaitu :

$$I = \frac{P_{3\phi}}{3V\eta\text{Cos}\phi} \text{ Amper}$$

Dari persamaan di atas, arus I adalah arus tiga phasa, dan tegangan V merupakan tegangan tiga phasa 380 V.

Perhitungan Arus Beban

Contoh 1.

Motor Blower menara pendingin PA01 AH001.

Beban terpasang: 37 KW, 3Φ, 380 V, Cosφ = 0.50, η = 0.80

Arus yang dikonsumsi motor adalah:

$$I = \frac{P_{3\phi}}{3V_{3\phi}\eta\text{Cos}\phi} \text{ Amper}$$

$$I = \frac{37.000}{3 \times 380 \times 0.80 \times 0.5} \text{ Amper}$$

$$= 81 \text{ Amper}$$

maka: beban terpasang motor blower $I_{PA01-AH001}$ adalah 81 Amper.

Contoh 2.

Motor Pompa Pendingin Primer JE01-AP001.

Beban terpasang: 160 KW, 3Φ, 380 V, $\text{Cos}\phi = 0.55$, $\eta = 0.87$

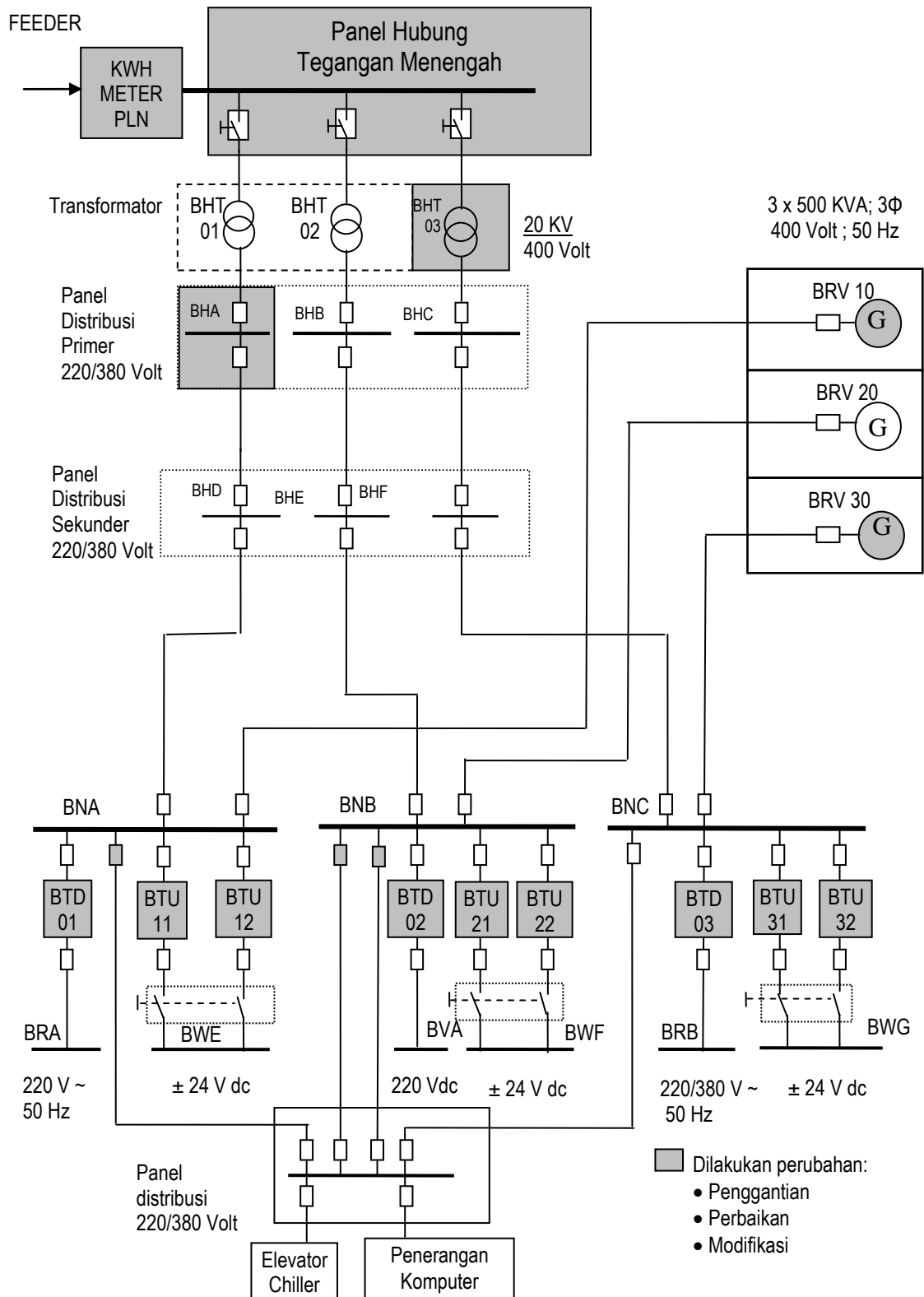
$$I = \frac{P_{3\phi}}{3V_{3\phi}\eta\text{Cos}\phi} \text{ Amper}$$

$$I = \frac{160.000}{3 \times 380 \times 0.85 \times 0.55} \text{ Amper}$$

$$= 311 \text{ Amper}$$

maka: beban terpasang motor pompa $I_{JE01-AP001}$ adalah 311 Amper.

Cara yang sama, dilakukan untuk menghitung daya beban terpasang lainnya, dan untuk keperluan pembahasan, beban terpasang pada setiap panel distribusi setelah modifikasi dikutip dari sumber ⁴⁾.



Gambar 1. Skematik Diagram Sistem Listrik RSG-GAS Setelah Modifikasi

Total Daya Beban Terpasang.

Pada umumnya beban maksimum lebih kecil daripada total daya beban terpasang seperti ditunjukkan oleh persamaan (11). Kondisi ini disebabkan oleh: pemakaian beban listrik yang tidak bersamaan; beban dioperasikan bukan pada kondisi operasi penuh, misalnya: lampu-lampu penerangan tidak dipakai bersama-sama sekaligus; motor terpasang tidak dijalankan secara bersama-sama; beban seperti crane, kompressor, lift beroperasi secara temporer; beban tertentu kadang dimatikan untuk keperluan perawatan; penggantian dan lain sebagainya. Dari hasil perhitungan diperoleh total daya beban terpasang sebelum dan sesudah dilakukan perubahan jalur distribusi seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Total Beban Terpasang Sebelum dan Sesudah Modifikasi. (dikutip dari referensi ³)

Panel Distribusi	Busbar	I _A (amper)		Busbar	I _B (amper)		Busbar	I _C (amper)	
		Sebelum	Sesudah		Sebelum	Sesudah		Sebelum	Sesudah
Panel Distribusi Primer	BHA	961	961	BHB	1,179	1018	BHC	928	928
Panel Distribusi Sekunder	BHD	1,221	846	BHE	1,082	799	BHF	1,122	797
Panel Distribusi Darurat	BNA	552	662	BNB	556	540	BNC	728	648
Jumlah		2,734	2,470		2,817	2,358		2,778	2,375

Tingkat Keseimbangan Daya

1. Sebelum Modifikasi

Berdasarkan total daya beban terpasang yang diperoleh seperti dinyatakan dalam Tabel 2 di atas, dapat dilihat bahwa:

- $I_A = 2,734 \text{ Amper}$,
- $I_B = 2,817 \text{ Amper}$, dan
- $I_C = 2,778 \text{ Amper}$.

Total beban terpasang, I_{total} dari masing-masing train dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (6), seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 I_{total} &= I_A + I_B + I_C \\
 &= 2,734 + 2,817 + 2,778 \text{ Amper} \\
 I_{total} &= 8329 \text{ Amper}
 \end{aligned}$$

Dan selisih nilai arus train terhadap total beban terpasang diperoleh dengan menggunakan persamaan 7), 8) dan 9) seperti berikut:

$$\Delta I_1 = |I_A - I_B|$$

$$\Delta I_1 = |2,734 - 2,817|$$

$$\Delta I_1 = 83 \text{ Amper}$$

$$\Delta I_2 = |I_A - I_C|$$

$$\Delta I_2 = |2,734 - 2,778|$$

$$\Delta I_2 = 44 \text{ Amper},$$

dan

$$\Delta I_3 = |I_B - I_C|,$$

$$\Delta I_3 = |2,817 - 2,778|$$

$$\Delta I_3 = 39 \text{ Amper}$$

Dari perolehan tingkat keseimbangan daya pada tiap train di atas, maka tingkat keseimbangan pembebanan sistem adalah:

$$\Delta I = \frac{\Delta I_1 + \Delta I_2 + \Delta I_3}{I_{total}} \times 100\%$$

$$\Delta I = \frac{83 + 44 + 39}{8329} \times 100\% = 19.93 \%$$

2. Setelah Modifikasi

Dengan cara yang sama seperti di atas, maka untuk kondisi keseimbangan daya setelah modifikasi dapat dihitung. Dari hasil perhitungan diperoleh tingkat keseimbangan daya pada setiap train, seperti di bawah ini:

$$I_A = 2,470 \text{ Amper},$$

$$I_B = 2,358 \text{ Amper}, \text{ dan}$$

$$I_C = 2,375 \text{ Amper}.$$

Dari hasil perolehan tersebut di atas, maka total beban terpasang adalah:

$$I_{total} = 7,203 \text{ Amper}$$

Dan

$$\blacksquare \Delta I_1 = |I_A - I_B|$$

$$\Delta I_1 = |2,470 - 2,358|$$

$$\Delta I_1 = 112 \text{ Amper}$$

- $\Delta I_2 = |I_A - I_C|$

$$\Delta I_2 = |2,470 - 2,375|$$

$$\Delta I_2 = 95 \text{ Amper}$$

- $\Delta I_3 = |I_B - I_C|$

$$\Delta I_3 = |2,358 - 2,375|$$

$$\Delta I_3 = 17 \text{ Amper}$$

Dari perolehan tingkat keseimbangan daya pada tiap train di atas, maka tingkat keseimbangan pembebanan sistem adalah:

$$\Delta I = \frac{\Delta I_1 + \Delta I_2 + \Delta I_3}{I_{total}} \times 100\%$$

Maka:

$$\Delta I = \frac{112 + 95 + 17}{7203} \times 100\% = 3.10 \%$$

Maka tingkat keseimbangan sistem (ΔI) setelah modifikasi terminal jalur pembebanan menjadi 3.10 %.

Untuk menggambarkan kondisi pembebanan yang dipikul oleh transformator, maka diperlukan tabulasi dari daya tersedia, beban terpasang dan daya maksimum yang terdapat pada tiap jalur distribusi untuk kondisi sebelum dan sesudah modifikasi. Beban yang ditanggung oleh trafo merupakan penjumlahan dari semua beban yang dilayani oleh panel distribusi primer, panel distribusi sekunder, dan panel distribusi darurat. Kondisi pembebanan sebelum modifikasi dikutip dari referensi ²⁾, dan kondisi pembebanan sesudah modifikasi dikutip dari referensi ⁴⁾. Hasil perhitungan ditampilkan dalam Tabel 3 dan tampilan grafik dapat dilihat pada Gambar 2.

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan, diperoleh bahwa tingkat keseimbangan daya pada jalur distribusi Train A, Train B, dan Train C setelah modifikasi adalah 3.10 %, hasil ini lebih baik dibandingkan sebelumnya (19.93 %). Modifikasi sumber distribusi ke gedung kantor memberikan ketersediaan daya yang lebih baik dari sebelumnya sehingga operasional elevator tidak terganggu oleh

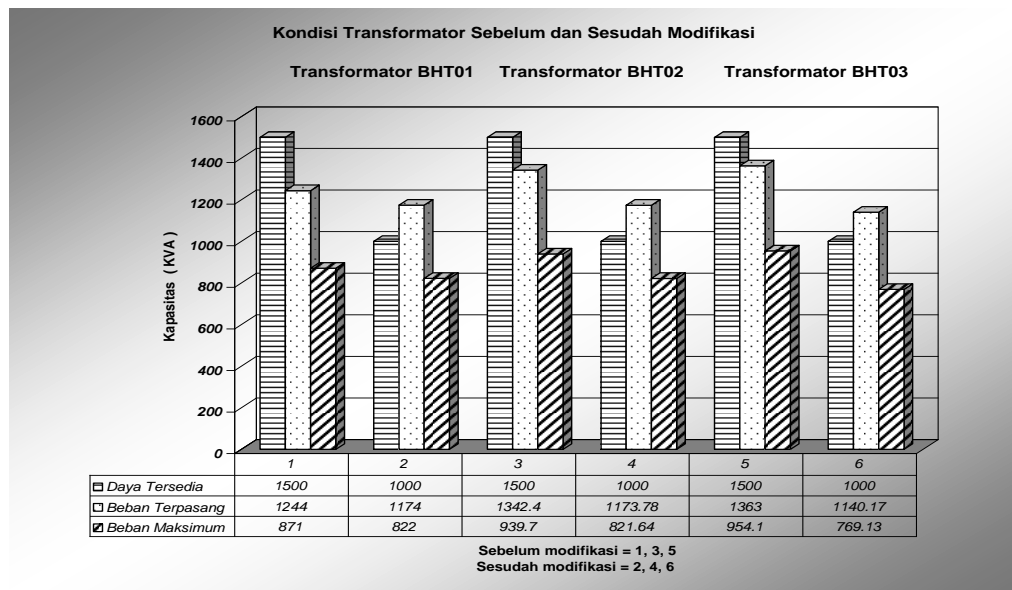
kegagalan catu daya PLN. Secara umum, total daya beban terpasang pada panel distribusi mengalami penurunan dibandingkan sebelumnya, namun pada panel darurat BNA terdapat kenaikan. Tingkat kenaikan ini masih dalam batas toleransi yang diijinkan.

Tabel 3. Komposisi Beban Trafo Sebelum dan Sesudah Modifikasi

URAIAN	KONDISI MODIFIKASI	BHT01 (KVA)				Jumlah	
		BHA	BHD	BNA			
Daya Tersedia	Sebelum	560	520	420	1500		
	Setelah	375	350	275		1000	
Beban Terpasang	Sebelum	565	352	327	1244		
	Setelah	483.38	427.30	263.56		1174	
Daya Maksimum	Sebelum	395.5	246.4	228.9	871		
	Setelah	338.36	299.40	184.50		822	
URAIAN	KONDISI MODIFIKASI	BHT02 (KVA)				Jumlah	
		BHB	BHE	BNB			
Daya Tersedia	Sebelum	560	520	420	1500		
	Setelah	375	350	275		1000	
Beban Terpasang	Sebelum	532	448	362.4	1342.4		
	Setelah	507.23	368.92	297.63		1173.78	
Daya Maksimum	Sebelum	372.4	313.6	253.7	939.7		
	Setelah	355.06	258.24	208.34		821.64	

Tabel 3. Lanjutan

URAIAN	KONDISI MODIFIKASI	BHT03 (KVA)				
		BHC	BHF	BNC	Jumlah	
Daya Tersedia	Sebelum	560	520	420	1500	560
	Setelah	375	350	275		375
Beban Terpasang	Sebelum	562	412	389	1363	562
	Setelah	468.41	379.00	292.76		468.41
Daya Maksimum	Sebelum	393.4	288.4	272.3	954.1	393.4
	Setelah	298.90	265.30	204.93		298.90



Gambar 2. Grafik Kondisi Pembebanan Transformator.

DAFTAR PUSTAKA

1. YAN BONY MARSAHALA, “Kajian Keseimbangan Beban Pada Sistem Distribusi Daya Listrik RSG-GAS”, Jurnal Ilmu dan Rekayasa Teknologi Industri (JIRTI), Volume 11, Nomor 1, Tahun Ke VI, April 2005.
2. YAN BONY MARSAHALA, “ Tinjauan Sistem Kelistrikan RSG-GAS”, Laporan Teknis, TRR/BSR/012/1999, P2TRR-BATAN
3. YAN BONY MARSAHALA, Yayan Andriyanto, “Kondisi Terkini Sistem Listrik RSG-GAS, Laporan Teknis”, TRR.SR.25.01.51.05
4. B.L. THERAJA,” Electrical Technology’, S.Chand & Company Ltd, New Delhi 110055, 1979.
5. HASAN BASRI, Sistem Distribusi Daya Listrik, ISTN, Jakarta 1997