

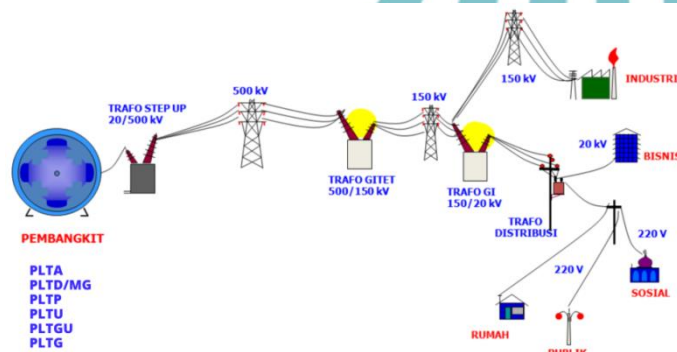
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Tenaga Listrik

Sistem dapat diartikan sebagai suatu kesatuan yang terdiri atas komponen atau elemen yang saling berhubungan dan bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan. Sistem tenaga listrik adalah suatu sistem yang terdiri dari unit pembangkit, saluran transmisi, dan saluran distribusi yang saling berhubungan dan berkerja sama untuk memenuhi kebutuhan listrik konsumen[4].



Gambar 2.1 Skema Sistem Tenaga Listrik[1]

Tenaga listrik dibangkitkan pada dalam pusat-pusat pembangkit listrik (*power plant*) seperti PLTA, PLTU, PLTG, dan PLTD lalu disalurkan melalui saluran transmisi setelah terlebih dahulu dinaikkan tegangannya oleh transformator *step-up* yang ada di pusat listrik. Saluran transmisi tegangan tinggi mempunyai tegangan 70kV, 150kV, atau 500kV. Khusus untuk tegangan 500kV dalam praktek saat ini disebut sebagai tegangan ekstra tinggi. Setelah tenaga listrik disalurkan, maka sampailah tegangan listrik ke gardu induk (GI), lalu diturunkan tegangannya menggunakan transformator *step-down* menjadi tegangan menengah yang juga disebut sebagai tegangan distribusi primer. Kecenderungan saat ini menunjukkan bahwa tegangan distribusi primer PLN yang berkembang adalah tegangan 20kV. Setelah tenaga listrik disalurkan melalui jaringan distribusi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

primer atau jaringan Tegangan Menengah (JTM), maka tenaga listrik kemudian diturunkan lagi tegangannya dalam gardu-gardu distribusi menjadi tegangan rendah, yaitu tegangan 380/220 volt, lalu disalurkan melalui jaringan Tegangan Rendah (JTR) ke rumah-rumah pelanggan (konsumen) PLN. Pelanggan-pelanggan dengan daya tersambung besar tidak dapat dihubungkan pada Jaringan Tegangan Rendah, melainkan dihubungkan langsung pada jaringan tegangan menengah, bahkan ada pula pelanggan yang terhubung pada jaringan transmisi, tergantung dari besarnya daya tersambung[5].

2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas

Unit pembangkit merupakan komponen sistem tenaga listrik yang berfungsi untuk membangkitkan energi listrik dengan mengubah sumber energi primer misalnya air, batu bara, gas alam, minyak bumi, panas bumi, dan lainnya menjadi energi listrik. Pada unit pembangkit biasanya terdapat generator untuk menghasilkan energi listrik. Rotor generator akan dihubungkan ke *prime mover* untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik[4].

Pada unit pembangkitan level tegangan disesuaikan dengan spesifikasi generator pembangkit yang digunakan, biasanya berkisar antara 4,5 - 20 kV. Level tegangan tersebut akan dinaikkan saat dihubungkan ke jaringan transmisi menggunakan *step up transformer* untuk mengurangi luas penampang kawat sehingga lebih ekonomis[4].



Gambar 2.2 PLTMG Gunung Belah
(Dokumentasi Pribadi)


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) atau GEPP (*Gas Engine Power Plant*) adalah pembangkit listrik yang menggunakan mesin diesel sebagai penggerak utamanya. PLTMG biasanya beroperasi dengan menggunakan bahan bakar gas. Prinsip kerja dari mesin gas menggunakan Siklus Otto yang memanfaatkan energi panas dari bahan bakar yang dibakar dalam ruang bakar (*internal combustion chamber*) diubah menjadi energi mekanik melalui mesin gas, selanjutnya energi mekanik tersebut diubah menjadi energi listrik melalui generator listrik yang letaknya seporos dengan unit mesin gas.

2.3 Daya Listrik dan Segitiga Daya

Daya listrik merupakan jumlah energi listrik yang digunakan untuk melakukan usaha dalam sistem tenaga. Daya pada suatu sistem tegangan bolak-balik (AC) dikenal ada tiga macam yaitu daya aktif (P), daya reaktif(Q), dan daya semu (S)[6].

- a. Daya aktif (P) yaitu daya yang sesuai dengan kekuatan sebenarnya daya yang ditransmisikan atau dikonsumsi oleh beban. Daya aktif dapat dihitung dengan persamaan 2.1 berikut[6] :

$$P = 3 \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos \phi \text{ (3 phasa) } \dots\dots\dots(2.1)$$

- b. Daya reaktif (Q), yaitu daya yang dibutuhkan untuk membuat medan magnet. Daya reaktif dapat dihitung dengan persamaan 2.2 berikut[6]:

$$Q = 3 \cdot V_L \cdot I_L \cdot \sin \phi \text{ (3phasa) } \dots\dots\dots(2.2)$$

$$Q = \text{Daya reaktif (VAR)}$$

- c. Daya semu (S), yaitu daya hasil perkalian antara tegangan dan arus dalam suatu jaringan atau penjumlahan trigonometri daya reaktif dan daya aktif. Daya semu dapat dihitung dengan persamaan 2.3 berikut[6]:

$$S = V \cdot I \dots\dots\dots(2.3)$$

dengan :

$$P = \text{Daya aktif (watt)}$$

$$Q = \text{Daya reaktif (VAR)}$$

$$S = \text{Daya semu (VA)}$$

$$V = \text{Tegangan (volt)}$$

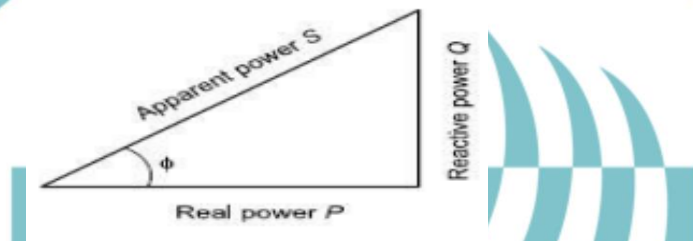


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- I = Arus (ampere)
 $\cos \phi$ = Faktor daya
 V_L = Tegangan *line to line* (volt)
 I_L = arus *line to line* (ampere)

Hubungan antara ketiga daya tersebut digambarkan pada segitiga daya seperti pada gambar 2.7.



Gambar 2.3 Segitiga Daya[6]

Dalam sistem arus listrik bolak-balik terdapat 3 karakteristik beban listrik[6], yaitu :

- a. Beban resistif (R), yaitu beban yang terdiri dari komponen resistansi dan hanya mengkonsumsi beban aktif. Beban resistif mempunyai faktor daya sama dengan satu[6].
- b. Beban induktif (L), yaitu beban yang terdiri dari kumparan kawat yang dililitkan pada suatu inti. Pada beban induktif arus tertinggal sebesar 90° (lagging) terhadap tegangan serta beban ini menyerap daya aktif dan daya reaktif[6].
- c. Beban kapasitif (K), beban yang memiliki kemampuan untuk menyimpan energi yang berasal dari pengisian suatu sirkuit. Pada jenis beban ini arus mendahului tegangan sebesar 90° (leading). Beban kapasitif menyerap daya aktif dan mengeluarkan daya reaktif[6].



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4 Generator Sinkron

Generator adalah mesin yang dapat mengkonversi energi mekanik menjadi energi listrik. Energi mekanik dihasilkan dari putaran rotor generator yang digerakkan oleh *prime mover*. Saat rotor generator berputar maka belitan kawat akan memotong garis gaya medan magnet pada kutub magnet sehingga pada ujung-ujung kawat akan timbul gaya gerak listrik (ggl). Disebut sebagai generator sinkron karena jumlah putaran medan magnet pada stator sama dengan jumlah putaran rotornya. Kecepatan perputaran generator sinkron akan mempengaruhi frekuensi listrik yang dihasilkan generator. Hubungan antara kecepatan putar medan magnet pada rotor dengan frekuensi listrik pada stator terlihat pada persamaan 2.4[7].

$$f = \frac{n \times p}{120} \dots\dots\dots(2.4)$$

dengan :

- f = Frekuensi (Hz)
- p = Jumlah Kutub
- n = Putaran (Rpm)

Generator sinkron memiliki dua komponen penting yaitu rotor dan stator.

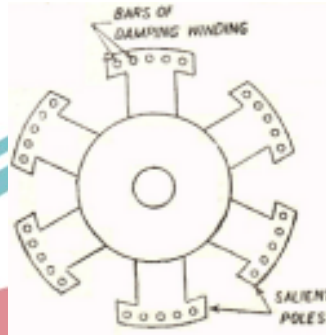
a. Rotor Generator

Rotor adalah bagian berputar generator yang terletak di tengah stator. Rotor pada generator pada dasarnya adalah elektromagnet besar yang memiliki sepasang kutub atau lebih. Kutub medan magnet rotor terbagi menjadi rotor kutub menonjol (*salient pole*) dan rotor kutub silinder[8].

1. Rotor Kutub Menonjol (*Salient Pole Rotor*)

Rotor kutub menonjol memiliki kutub magnet yang menonjol keluar dari permukaan. Rotor tipe ini memiliki ukuran rotor yang besar dan panjang sumbu yang pendek. Biasanya rotor jenis ini digunakan pada generator sinkron dengan kecepatan putar rendah hingga sedang sekitar 120-400 rpm karena memiliki konstruksi yang tidak cukup kuat sehingga tidak dapat menahan tekanan

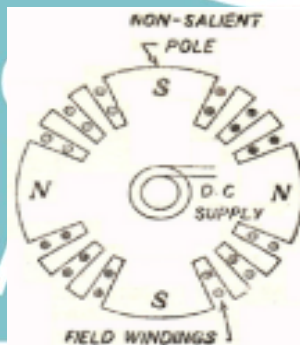
mekanis yang dihasilkan, untuk konstruksi rotor kutub menonjol terlihat pada gambar 2.7[7].



Gambar 2.7 Rotor Kutub Menonjol[7]

2. Rotor Kutub Silinder (*Non Salient Pole Rotor*)

Jenis rotor ini berbentuk silinder dan memiliki jalur-jalur pada sisi luarnya yang berfungsi sebagai tempat belitan medan yang dihubungkan secara seri dengan slip ring seperti pada gambar 2.8. Rotor kutub silinder digunakan pada generator sinkron dengan kecepatan putar tinggi yaitu 1500 rpm atau 3000 rpm[7].



Gambar 2.8 Rotor Kutub Silinder[9]

Rotor sendiri memiliki 3 komponen utama yaitu :

1. *Slip ring* disebut juga cincin geser, biasanya terbuat dari kuningan atau tembaga. *Slip ring* dipasang melingkari poros rotor tetap terpisah oleh isolasi. Terminal rotor dipasang ke *slip ring* dan dihubungkan ke sumber arus DC dengan sikat *brush* yang terletak pada *slip ring*. Kemudian *slip ring* akan berputar bersamaan dengan poros rotor[9].

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan artikel atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Kumparan rotor atau belitan medan, yaitu belitan yang mendapat arus searah dari sistem eksitasi untuk menghasilkan medan magnet[9].
3. Poros rotor adalah bagian rotor untuk meletakkan belitan medan, dimana terdapat slot-slot secara paralel terhadap poros rotor[4].

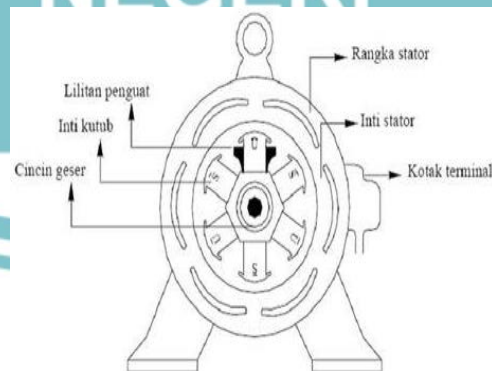
b. Stator Generator

Stator merupakan bagian generator yang diam, terdiri dari rangka baja yang kuat, inti stator yang terbuat dari laminasi besi magnetik tempat terbentuknya *flux magnetic*, dan kumparan/belitan stator tempat terjadinya ggl induksi, stator generator dapat dilihat pada gambar 2.9[9].



Gambar 2.9 Stator Generator[9]

Pada stator terdapat beberapa komponen seperti pada gambar 3.10 yaitu :



Gambar 2.10 Konstruksi Stator Generator[9]

1. Rangka stator yaitu plat baja yang digunakan sebagai penyangga atau tempat diletakkannya inti jangkar generator. Pada bagian ini terdapat lubang yang berfungsi sebagai sirkulasi udara[10].



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Inti stator, terbuat dari laminasi-laminasi besi magnetic yang dipasang pada rangka stator. Setiap laminasi diberi isolasi dan diantara laminasi terdapat celah untuk tempat aliran udara. Hal ini bertujuan untuk memperkecil nilai rugi *eddy current*[10].
3. Alur/slot dan gigi, terletak pada bagian dalam di sepanjang stator dan tempat diletakkannya belitan stator. Bentuk slot ada 3 jenis yaitu slot terbuka, slot tertutup, dan slot setengah terbuka[10].
4. Kumpara stator atau belitan jangkar, komponen yang terbuat dari tembaga ini merupakan tempat terjadinya gaya gerak listrik induksi[10].

Secara umum prinsip kerja generator sinkron adalah sebagai berikut :

- a. Kumparan medan yang terdapat pada rotor dihubungkan dengan sumber eksitasi/penguat yang akan mensuplai arus searah terhadap kumparan medan. Dengan adanya arus searah yang mengalir melalui kumparan medan maka akan menimbulkan *flux* yang besarnya tetap terhadap waktu[7].
- b. Penggerak mula (*prime mover*) yang sudah dikopel dengan rotor segera dioperasikan sehingga rotor akan berputar pada kecepatan nominalnya[7].
- c. Perputaran rotor tersebut sekaligus akan memutar medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan medan. Medan putar yang dihasilkan pada rotor, akan diinduksikan pada kumparan jangkar sehingga pada kumparan jangkar yang terletak di stator akan dihasilkan fluks magnetik yang berubah-ubah besarnya terhadap waktu. Adanya perubahan fluks magnetik yang melingkupi suatu kumparan akan menimbulkan ggl induksi pada ujung-ujung kumparan tersebut. Untuk generator sinkron tiga fasa, digunakan tiga kumparan jangkar yang ditempatkan di stator yang disusun dalam bentuk tertentu, sehingga susunan kumparan jangkar yang sedemikian akan membangkitkan tegangan induksi pada ketiga kumparan jangkar yang besarnya sama tapi fasanya berbeda 120° satu sama lain[7]

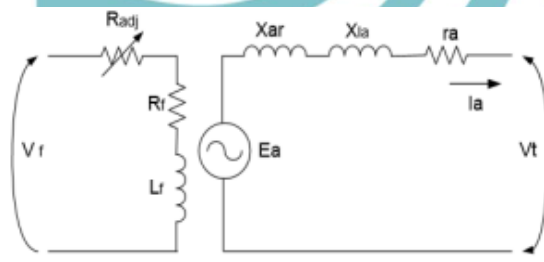


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4.1 Rangkaian Ekivalen Generator Sinkron

Stator terdiri dari belitan konduktor yang memiliki resistansi (R_a) dan induktansi (L), saat generator bekerja maka fluks jangkar (ϕ_a) akan terbentuk dan ketika arus mengalir pada belitan akan membangkitkan medan putar dan fluks jangkar (ϕ_a) akan berinteraksi dengan fluks medan (ϕ_m) sehingga terjadi konversi energi mekanik menjadi energi listrik. Pada saat ini akan ada fluks sisa yang tidak dapat berinteraksi dengan fluks medan atau disebut dengan reaktansi bocor (X_A) [10]. Rangkaian ekivalen dari suatu generator per fasa dapat dilihat pada gambar 2.12 :



Gambar 2.12 Rangkaian Ekivalen Generator [9]

dengan :

- V_t = Tegangan terminal generator (Volt)
- V_f = Tegangan eksitasi (Volt)
- R_f = Resistansi belitan eksitasi (Ohm)
- L_f = Induksi belitan medan (H)
- X_{ar} = Reaktansi reaksi jangkar (Ohm)
- X_{la} = Reaktansi bocor belitan jangkar (Ohm)
- I_a = Arus jangkar (Ampere)
- E = Tegangan induksi (Volt)
- R_{adj} = Tahanan Variabel (Ohm)
- r_a = Resistansi jangkar (Ohm)

Berdasarkan gambar didapatkan persamaan sebagai berikut :



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

$$E_a = V + jX_{ar}I_a + jX_{la}I_a + r_a I_a \dots \dots \dots (2.5)$$

$$V = E_a - jX_{ar}I_a - jX_{la}I_a - r_a I_a \dots \dots \dots (2.6)$$

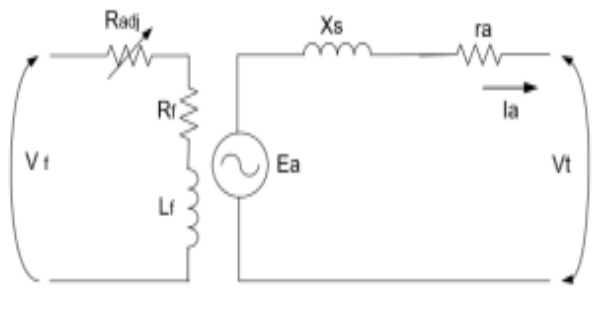
Dengan menyatakan reaktansi reaksi jangkar dan reaktansi fluks bocor sebagai reaktansi sinkron atau $X_s = X_{ar} + X_{la}$, maka menjadi

$$E_a = V + jX_s I_a + r_a I_a \dots \dots \dots (2.7)$$

$$V = E_a - jX_s I_a - r_a I_a \dots \dots \dots (2.8)$$

$$V = E_a - Z_s I_a \dots \dots \dots (2.9)$$

Dari persamaan yang diperoleh tersebut maka gambar dari rangkaian ekivalen generator 2.12 dapat disederhanakan menjadi gambar 2.13.

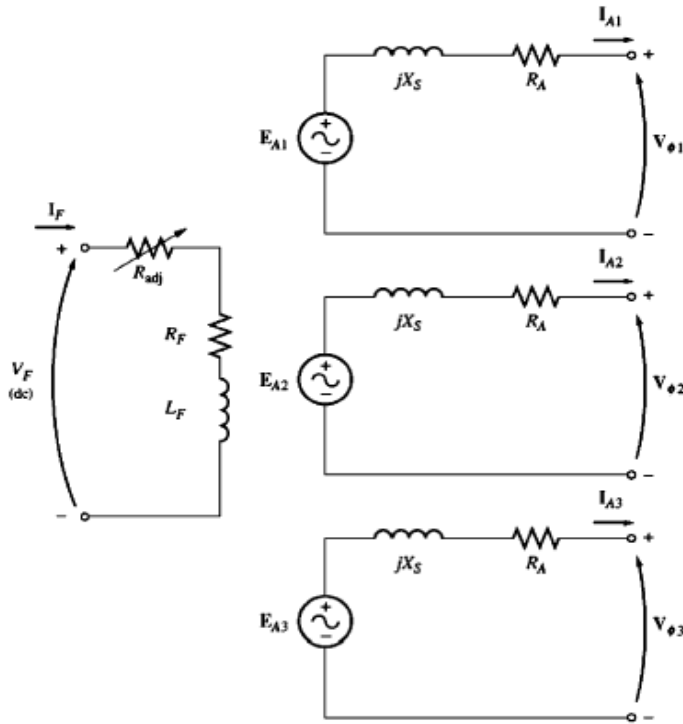


Gambar 2.13 Penyederhanaan Rangkaian Ekivalen Generator Sinkron

Tegangan yang dibangkitkan pada generator sinkron adalah tegangan bolak-balik tiga fasa hubungan tegangan induksi setiap fasa dengan tegangan terminal ditunjukkan seperti gambar 2.14.

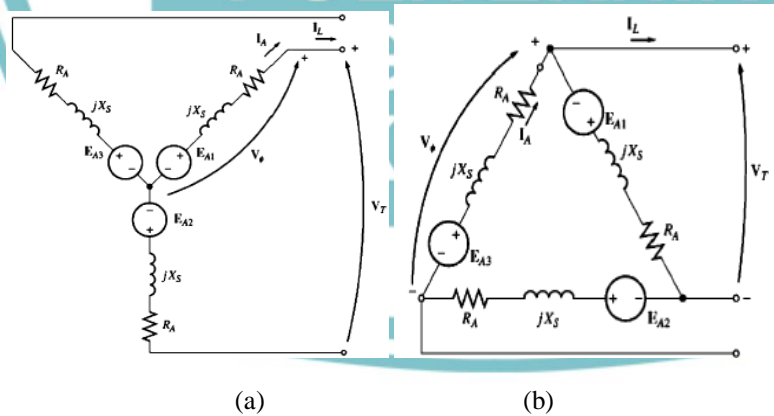
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 2.14 Rangkaian Ekuivalen Generator Sinkron Tiga Fasa

Rangkaian generator tiga fasa ini dapat dihubungkan secara *star* atau *delta* seperti yang ditunjukkan pada 2.15.



Gambar 2.15 Rangkaian Ekuivalen Generator (a) Hubungan Star dan (b) Hubungan Delta[10]

2.5 Rugi-Rugi Daya Pada Generator

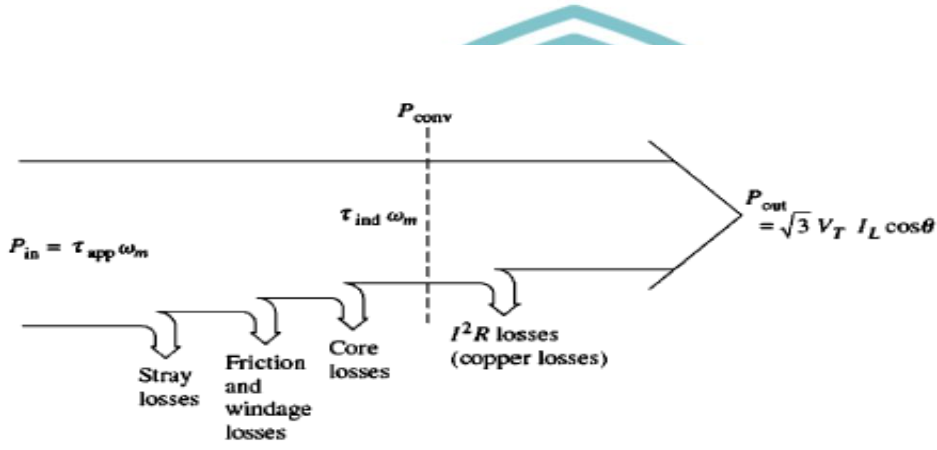
Rugi-rugi pada generator atau *losses* merupakan hilangnya sejumlah besar daya listrik yang telah dibangkitkan kemudian dapat mengurangi/menurunkan jumlah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

energi yang telah diperoleh. Rugi-rugi dayapada generator terdiri dari rugi tembaga, rugi mekanik, dan rugi inti, skema daya rugi-rugi daya generator dapat dilihat seperti gambar 2.16[11][12].



Gambar 2.16 Skema Rugi-Rugi Daya Generator[10]

1. Rugi-rugi tembaga

Rugi-rugi tembaga yaitu rugi-rugi pada belitan stator yang merupakan bagian yang diam. Rugi-rugi ini menandakan besar daya yang beralih fungsi menjadi panas oleh tahanan dari konduktor tersebut[13]. Rugi-rugi tembaga dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.10 berikut:

$$P_c = 3 \times I_s^2 \times R_{Stator} \dots \dots \dots (2.10)$$

Seringkali, kerugian pada generator diperkirakan berdasarkan kelas insulasi belitan dengan standar IEC60034-2-1, dimana suhu operasi 95°C untuk suhu kelas B, atau 115°C untuk suhu kelas F. Setelah itu menghitung nilai tahanan/resistansi akhir/saat terjadi perubahan beban/suhu, dengan persamaan 2.11 berikut[14] :

$$R_T = R_0(1 + \alpha \Delta T) \dots \dots \dots (2.11)$$

dengan :

- R_T = Tahanan Akhir (Ω)
- R_0 = Tahanan mula-mula (Ω)
- ΔT = Perubahan Temperatur ($^{\circ}C$)
- α = Nilai Koefisien Temperatur Bahan

$P_c =$ Rugi Tembaga (Watt)

$I_f =$ Arus eksitasi (Ampere)

$R_{\text{Stator}} =$ Tahanan Dalam Stator (Ω)

2. Rugi-rugi mekanik

Rugi mekanik terdiri dari rugi gesekan yang terjadi karena pergesekan antara permukaan bagian berputar dengan bagian diam generator seperti gesekan bearing generator dan rugi angin (*windage loss*) dapat terjadi karena disebabkan oleh pergesekan antara bagian-bagian generator yang berputar dengan udara di dalam rumah (*casing*) generator. Besar rugi mekanik diperkirakan 20% dari total rugi beban penuh, sehingga menggunakan persamaan 2.12 berikut[3]:

$$P_{\text{mech}} = 0,2 \times P_{\text{rugibeban penuh}} \dots \dots \dots (2.12)$$

dengan:

$P_{\text{mech}} =$ Rugi Mekanik (Watt)

$P_{\text{rugibeban penuh}} =$ Rugi Daya Saat Beban 100% (Watt)

3. Rugi-rugi besi

Rugi-rugi inti besi merupakan kerugian yang didapatkan oleh adanya panas di besi pada bagian stator dan rotor karena timbul arus pusar (*eddy current*) dan efek histerisis. Biasanya inti statornya berbentuk laminasi yang tidak terlalu tebal kemudian berbahan baja silikon yang diisolasi satu sama lainnya yang berguna untuk mengurangi arus pusar (*eddy current*) dan efek hysteresis yang ada pada statornya, sehingga rugi besi adalah jumlah rugi arus pusar dan rugi hysteresis seperti pada persamaan 2.13[15].

$$P_{fe} = P_h + P_e \dots \dots \dots (2.13)$$

a. Rugi hysteresis

Rugi hysteresis adalah rugi yang diakibatkan oleh fluks (Φ) bolak-balik di inti besi. Pada konduktor yang mendapat fluks bolak-balik,



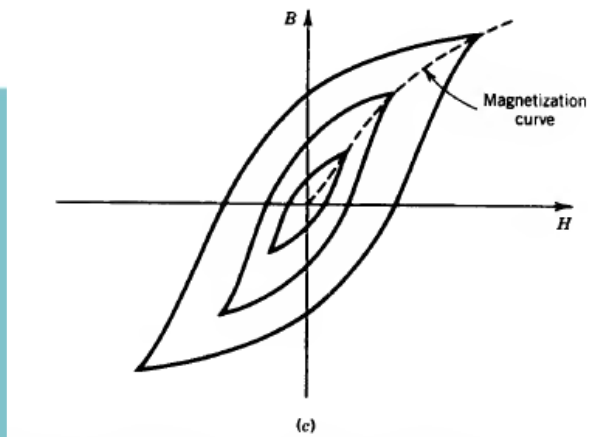
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Rugi hysteresis *per cycle* berbanding dengan luas *loop* (jerat) hysteresis. Perhitungan rugi hysteresis dapat menggunakan persamaan 2.14 berikut[15] :

$$P_h = K_h \times B_{max}^2 \times f \dots \dots \dots (2.14)$$

Hubungan antara medan magnet H dan besar rapat *flux* magnet B pada rugi hysteresis seperti gambar 2.17.



Gambar 2.17 Kurva Hysteresis[15]

b. Rugi Arus *Eddy*

Rugi ini disebabkan karena terjadinya pemanasan pada inti besi oleh arus yang terinduksi pada inti dan perbedaan tegangan antara sisinya maka akan membangkitkan arus yang berputar – putar pada sisi yang luas/tebal. Adanya *arus eddy* berdasar pada fluks magnetik yang mana perbedaan tegangan antara sisinya yang memberikan perubahan fluks tersebut. Kemudian untuk perhitungan rugi arus eddy, dapat menggunakan persamaan 2.15[15].

$$P_e = K_e \times B_{max}^2 \times f^2 \dots \dots \dots (2.15)$$

Besar rugi besi diperkirakan sekitar 30% dari rugi total beban seperti persamaan 2.16 berikut[13].

$$P_{fe} = 0,3 \times P_{rugibebanpenuh} \dots \dots \dots (2.16)$$



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dengan :

$$P_{fe} = \text{Rugi Besi (W)}$$

$$P_h = \text{Rugi Histerisis (W)}$$

$$K_h = \text{Koefisien Histerisis}$$

$$B_{max} = \text{Kerapatan fluks maksimum (Wb/m}^2\text{)}$$

$$n = \text{Koefisien Steinmentz}$$

$$P_e = \text{Rugi Arus Eddy (W)}$$

$$K_e = \text{Koefisien Arus Pusar}$$

$$B_{max} = \text{Kerapatan fluks maksimum (Wb/m}^2\text{)}$$

$$f = \text{Frekuensi (Hz)}$$

$$P_{\text{rugibebanpenuh}} = \text{Rugi Daya Saat Beban 100\% (Watt)}$$

4. Rugi Beban Stray

Rugi-rugi beban stray adalah rugi-rugi yang disebabkan oleh arus pusar di dalam tembaga dan rugi-rugi inti tambahan di dalam besi, rugi ini timbul karena pendistorsian fluks magnetik oleh arus beban dan rugi-rugi hubung singkat komutasi. Rugi-rugi beban stray ini tidak dapat dikategorikan ke dalam tipe rugi mekanik, rugi besi ataupun rugi tembaga. Di dalam perhitungannya, besarnya rugi- rugi beban stray dinyatakan sebesar ± 1% dari rugi tembaga seperti pada persamaan 2.17[12].

$$P_{\text{stray}} = 0,01 \times P_c \dots \dots \dots (2.17)$$

Sehingga rugi daya total pada generator seperti pada persamaan 2.18.

$$P_{\text{rugi total}} = P_c + P_{\text{mech}} + P_{\text{core}} + P_{\text{stray}} \dots \dots \dots (2.18)$$

2.6 Efisiensi Generator

Efisiensi pada generator umumnya biasanya diartikan perbandingan antara daya keluaran generator dengan daya masukan pada generator. Perhitungan efisiensi pada generator sinkron secara langsung (*direct*) dapat menggunakan persamaan 2.19[11].

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.19)$$



Untuk perhitungan efisiensi generator sinkron secara tidak langsung (*indirect*) dapat menggunakan persamaan 2.20 dengan menghitung rugi-rugi daya total pada generator terlebih dahulu[12].

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{out} + \text{Rugi-Rugi Daya Total}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.20)$$

dengan:

P_{in} = Daya masuk (Watt)

P_{out} = Daya keluar (Watt)

η = Efisiensi generator



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pennisan karya ilmiah, pennisan laporan, pennisan artikel atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

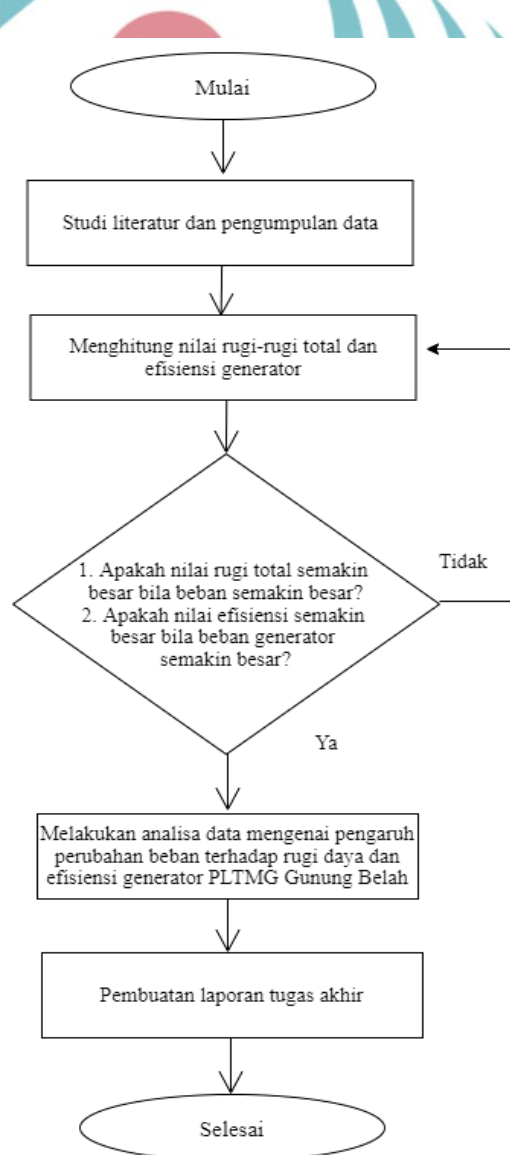
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III

METODE Pengerjaan Tugas Akhir

3.1 Diagram Alir

Diagram alir adalah metode yang menggambarkan alur langkah pengerjaan guna mempermudah pemahaman terkait pengerjaan suatu objek. Diagram alir pengerjaan tugas akhir ini terdapat pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2 Penjelasan Langkah Kerja

Berikut ini penjelasan langkah kerja dari diagram alir sebelumnya :

1. Studi literatur bertujuan untuk mencari referensi mengenai rugi-rugi daya generator dan efisiensi generator. Referensi diambil dari berbagai jurnal, *e-book*, buku, dan berbagai karya ilmiah. Ditahap ini penulis juga akan berdiskusi dengan dosen yang memiliki pengetahuan terkait tugas akhir.
2. Menghitung nilai rugi-rugi total dan efisiensi generator.

Perhitungan nilai rugi-rugi total dan efisiensi generator dapat dilakukan dengan mengetahui data berikut :

- a. Data pembebanan harian PLTMG Gunung Belah selama satu bulan dengan parameter berikut : beban (Watt), frekuensi (Hz), faktor daya, tegangan (Volt), arus (Amper), dan arus eksitasi (Amper).
- b. Spesifikasi generator yang dipakai pembangkit dari *manual book* generator dengan parameter yang dibutuhkan yaitu: kapasitas generator (Watt), tegangan (Volt), arus jangkar (Amper), efisiensi generator (%), tegangan eksitasi (Volt), resistansi rotor dan staror (ohm), dan kelas insulasi generator.

Nilai rugi-rugi total adalah penjumlahan dari nilai rugi-rugi daya berikut :

- a. Rugi-rugi tembaga, merupakan rugi variable karena nilainya dipengaruhi oleh perubahan beban generator dengan perhitungan menggunakan rumus pada persamaan 2.10.
- b. Rugi-rugi mekanik, biasanya disebabkan oleh kecepatan putaran generator dan gesekan yang terjadi di bagian yang berputar di generator dan nilainya selau konstan atau tidak dipengaruhi oleh perubahan beban. Perhitungan rugi-rug mekanik menggunakan persamaan 2.12.
- c. Rugi-rugi inti, dipengaruhi oleh perubahan frekuensi generator. Berhubung frekuensi pada nilai pembebanan generator tetap maka nilai rugi-rugi inti akan selalu konstan dan perhitungannya menggunakan persamaan 2.16.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- d. Rugi-rugi beban stray, nilainya selalu berubah tergantung dengan perubahan beban dan perhitungannya menggunakan persamaan 2.17.
- e. Menghitung rugi daya total dengan menggunakan persamaan 2.18.

Selanjutnya menghitung efisiensi generator dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.20 dan membandingkan generator mana yang bekerja lebih efisien diantara 2 unit generator PLTMG Gunung Belah.

3. Analisa Data

Hasil perhitungan rugi-rugi daya dan efisiensi generator akan disajikan dalam bentuk tabel yang memuat hasil perhitungan rugi-rugi tembaga, rugi-rugi besi, rugi-rugi inti, rugi-rugi beban stray, rugi daya total, dan efisiensi generator. Kemudian disajikan dalam bentuk grafik perubahan rugi-rugi daya total dan efisiensi terhadap perubahan beban generator.

3.3 Metode Pemecahan Masalah

1. Metode Pengumpulan Data

Menggunakan metode pengambilan data primer dengan mengambil data pembebanan harian secara langsung dan metode data sekunder yaitu dengan mengumpulkan data spesifikasi generator dan jurnal yang berkaitan dengan perhitungan rugi-rugi generator.

2. Metode Analisa Data

Setelah data yang dibutuhkan terkumpul, selanjutnya melakukan analisa data dengan cara berikut :

- a. Melakukan perhitungan rugi-rugi daya total pada generator.
- b. Melakukan perhitungan efisiensi generator
- c. Membandingkan nilai rugi-rugi daya total dan efisiensi generator terhadap perubahan beban generator.
- d. Membandingkan efisiensi kedua unit generator.
- e. Dari hasil analisa data akan dibuat kesimpulan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Data Spesifikasi Generator PLTMG Gunung Belah

Spesifikasi generator unit 1 dan unit 2 PLTMG Gunung Belah seperti pada tabel

4.1.

Tabel 4.1 Spesifikasi Generator PLTMG Gunung Belah Unit 1 dan 2

Tipe Mesin	AMG 0900XS08 DSE
Kapasitas	7500 kVA
Tegangan	6300 Volt
Arus	687 Amper
Faktor Daya	0,8
Frekuensi	50 Hz
Kecepatan	750 rpm
Kelas Insulasi	Kelas F (115°C)
Efisiensi beban 100%	97,55 %
Tegangan Eksitasi	78 V _{dc}
Fasa/Hubungan	3/Y
Resistansi Belitan Stator Pada 20°C	0,0203 Ω
Resistansi Belitan Medan Pada 20°C	0,6046 Ω

4.2 Data Pembebanan Generator PLTMG Gunung Belah

Data pembebanan yang diperoleh dari pihak PLN UPRD Tarakan untuk perhitungan adalah data pembebanan harian generator unit 1 dan unit 2 PLTMG Gunung Belah setiap jam selama 5-11 Mei 2022 seperti pada tabel 4.2 sampai dengan 4.8 dan pada gambar 4.1 sampai dengan 4.9.

1. Data Pembebanan Generator 5 Mei 2022

Tabel 4.2 Data Pembebanan Generator 5 Mei 2022 Unit 1

Jam	Beban (kW)	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Arus (Amper)	Tegangan (Volt)	Arus Eksitasi (Amper)
0:00:00	3900	0.9	50.4	397.131	6300	4.66
1:00:00	3900	0.89	50.4	401.593	6300	4.71
2:00:00	3800	0.89	50.4	391.296	6300	4.59
3:00:00	3800	0.9	50.4	386.948	6300	4.54



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4:00:00	3800	0.9	50.4	386.948	6300	4.54
5:00:00	3700	0.89	50.4	380.999	6300	4.47
6:00:00	3700	0.89	50.4	380.999	6300	4.47
7:00:00	3800	0.89	50.4	391.296	6300	4.59
8:00:00	3900	0.9	50.4	397.131	6300	4.66
9:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
10:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
11:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
12:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
13:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
14:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
15:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
16:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
17:00:00	3800	0.9	50.4	386.948	6300	4.54
18:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
19:00:00	4100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
20:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
21:00:00	3900	0.9	50.4	397.131	6300	4.66
22:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
23:00:00	3900	0.9	50.4	397.131	6300	4.66

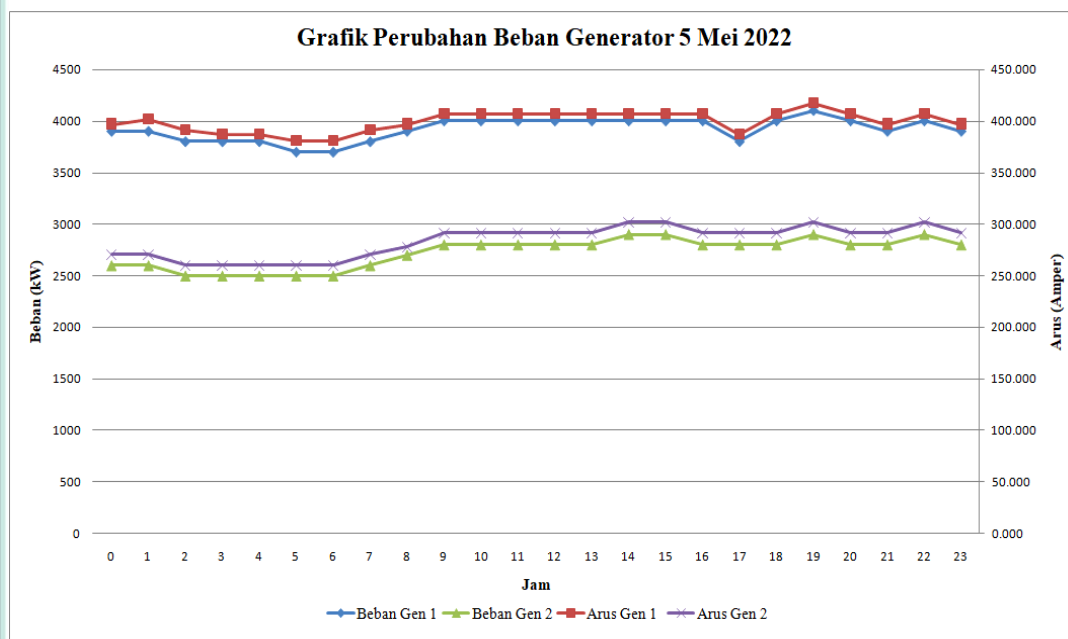
Tabel 4.3 Data Pembebanan Generator 5 Mei 2022 Unit 2

Jam	Beban (kW)	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Arus (Amper)	Tegangan (Volt)	Arus Eksitasi (Amper)
0:00:00	2600	0.88	50.4	270.771	6300	3.18
1:00:00	2600	0.88	50.4	270.771	6300	3.18
2:00:00	2500	0.88	50.4	260.357	6300	3.05
3:00:00	2500	0.88	50.4	260.357	6300	3.05
4:00:00	2500	0.88	50.4	260.357	6300	3.05
5:00:00	2500	0.88	50.4	260.357	6300	3.05
6:00:00	2500	0.88	50.4	260.357	6300	3.05
7:00:00	2600	0.88	50.4	270.771	6300	3.18
8:00:00	2700	0.89	50.4	278.026	6300	3.26
9:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
10:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
11:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
12:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
13:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
14:00:00	2900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
15:00:00	2900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
16:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
17:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
18:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
19:00:00	2900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
20:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
21:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
22:00:00	2900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
23:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.1 Grafik Perubahan Beban Generator Unit 1 dan Unit 2 5 Mei 2022

Berdasarkan tabel 4.2 dan 4.3 dan gambar 4.1 terjadi perubahan beban pada generator unit 1 dan unit 2 namun cenderung konstan. Ketika beban generator naik maka arus pembebanan dan arus eksitasi generator akan naik. Tegangan dan frekuensi generator unit 1 dan unit 2 selalu konstan pada nilai 6300 Volt dan 50.4 Hz meski terjadi perubahan beban. Faktor daya pembebanan bernilai positif atau generator beroperasi dalam keadaan *lagging* karena generator lebih banyak memasok daya pada beban resistif. Daya pasok/beban yang dibangkitkan generator unit 1 lebih besar dibandingkan generator unit 2. Pada generator unit 1 beban tertinggi yang dibangkitkan sebesar 4100 kW dengan arus pembebanan 417.497 A dan arus eksitasi 4.9 A, beban terendah generator unit 1 sebesar 3700 kW dengan arus pembebanan 380.999 A dan arus eksitasi 4.47 A. Beban tertinggi generator unit 2 sebesar 2900 kW dengan arus pembebanan 302.014 A dan arus eksitasi 3.54 A, beban terendah generator unit 2 sebesar 2500 kW dengan arus pembebanan 260.357 A dan arus eksitasi 3.05 A.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Data Pembebanan Generator 6 Mei 2022

Tabel 4.4 Data Pembebanan Generator 6 Mei 2022 Unit 1

Jam	Beban (kW)	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Arus (A)	Tegangan (Volt)	Arus Eksitasi (Amper)
0:00:00	3800	0.9	50.4	386.948	6300	4.54
1:00:00	3700	0.89	50.4	380.999	6300	4.47
2:00:00	3800	0.89	50.4	391.296	6300	4.59
3:00:00	3700	0.89	50.4	380.999	6300	4.47
4:00:00	3800	0.89	50.4	391.296	6300	4.59
5:00:00	3900	0.89	50.4	401.593	6300	4.71
6:00:00	3800	0.89	50.4	391.296	6300	4.59
7:00:00	3500	0.89	50.4	360.404	6300	4.23
8:00:00	3700	0.89	50.4	380.999	6300	4.47
9:00:00	4100	0.89	50.4	422.188	6300	4.95
10:00:00	4100	0.89	50.4	422.188	6300	4.95
11:00:00	4200	0.89	50.4	432.485	6300	5.07
12:00:00	4200	0.89	50.4	432.485	6300	5.07
13:00:00	4200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
14:00:00	4200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
15:00:00	4200	0.89	50.4	432.485	6300	5.07
16:00:00	4200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
17:00:00	4200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
18:00:00	4200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
19:00:00	4300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
20:00:00	4100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
21:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
22:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
23:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78

Tabel 4.5 Data Pembebanan Generator 6 Mei 2022 Unit 2

Jam	Beban (kW)	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Arus (A)	Tegangan (Volt)	Arus Eksitasi (Amper)
0:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
1:00:00	2700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
2:00:00	2700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
3:00:00	2700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
4:00:00	2700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
5:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
6:00:00	2700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
7:00:00	2200	0.88	50.4	229.114	6300	2.69
8:00:00	2600	0.89	50.4	267.729	6300	3.14
9:00:00	2900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
10:00:00	3000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66

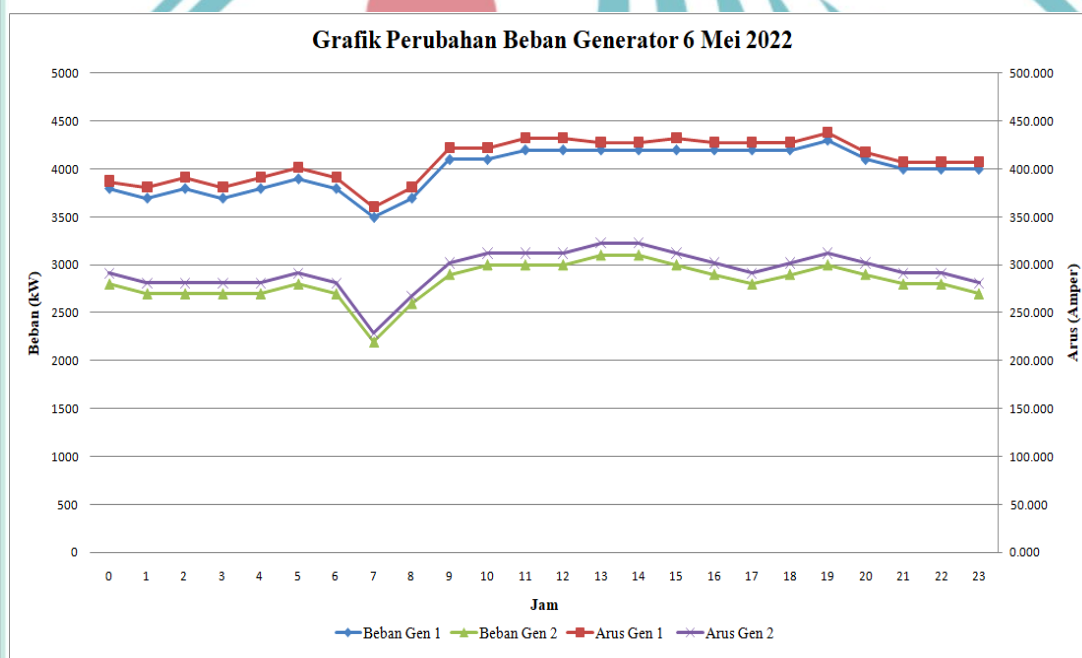


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

11:00:00	3000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66
12:00:00	3000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66
13:00:00	3100	0.88	50.4	322.842	6300	3.79
14:00:00	3100	0.88	50.4	322.842	6300	3.79
15:00:00	3000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66
16:00:00	2900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
17:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
18:00:00	2900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
19:00:00	3000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66
20:00:00	2900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
21:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
22:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
23:00:00	2700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30



Gambar 4.2 Grafik Perubahan Beban Generator Unit 1 dan Unit 2 6 Mei 2022

Berdasarkan tabel 4.4 dan 4.5 dan gambar 4.2 terjadi perubahan beban pada generator unit 1 dan unit 2, namun perubahan beban generator unit 1 cenderung lebih konstan dibanding generator unit 2. Ketika beban generator naik maka arus pembebanan dan arus eksitasi generator akan naik. Tegangan dan frekuensi generator unit 1 dan unit 2 selalu konstan pada nilai 6300 Volt dan 50.4 Hz meski terjadi perubahan beban. Faktor daya pembebanan bernilai positif atau generator beroperasi dalam keadaan *lagging* karena generator lebih banyak memasok daya pada beban



resistif. Daya pasok/beban yang dibangkitkan generator unit 1 lebih besar dibandingkan generator unit 2. Pada generator unit 1 beban tertinggi yang dibangkitkan sebesar 4300 kW dengan arus pembebanan 437.862 A dan arus eksitasi 5.13 A, beban terendah generator unit 1 sebesar 3500 kW dengan arus pembebanan 360.404 A dan arus eksitasi 4.23 A. Beban tertinggi generator unit 2 sebesar 3100 kW dengan arus pembebanan 322.842 A dan arus eksitasi 3.79 A, beban terendah generator unit 2 sebesar 2200 kW dengan arus pembebanan 229.114 A dan arus eksitasi 2.69 A.

3. Data Pembebanan Generator 7 Mei 2022

Tabel 4.6 Data Pembebanan Generator 7 Mei 2022 Unit 1

Jam	Beban (kW)	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Arus (A)	Tegangan (Volt)	Arus Eksitasi (Amper)
0:00:00	4,000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
1:00:00	3,900	0.89	50.4	401.593	6300	4.71
2:00:00	4,000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
3:00:00	4,000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
4:00:00	4,000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
5:00:00	4,000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
6:00:00	4,000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
7:00:00	4,000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
8:00:00	4,000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
9:00:00	3,900	0.89	50.4	401.593	6300	4.71
10:00:00	4,000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
11:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
12:00:00	4,200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
13:00:00	4,000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
14:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
15:00:00	4,200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
16:00:00	4,300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
17:00:00	4,200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
18:00:00	4,300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
19:00:00	4,300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
20:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
21:00:00	4,000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
22:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
23:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.7 Data Pembebanan Generator 7 Mei 2022 Unit 2

Jam	Beban (kW)	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Arus (A)	Tegangan (Volt)	Arus Eksitasi (Amper)
0:00:00	2,700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
1:00:00	2,700	0.89	50.4	278.026	6300	3.26
2:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
3:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
4:00:00	2,800	0.87	50.4	294.951	6300	3.46
5:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
6:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
7:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
8:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
9:00:00	2,700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
10:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
11:00:00	2,900	0.89	50.4	298.620	6300	3.50
12:00:00	3,000	0.89	50.4	308.918	6300	3.62
13:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
14:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
15:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
16:00:00	3,000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66
17:00:00	2,900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
18:00:00	2,900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
19:00:00	3,000	0.89	50.4	308.918	6300	3.62
20:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
21:00:00	2,700	0.89	50.4	278.026	6300	3.26
22:00:00	2,700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
23:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38

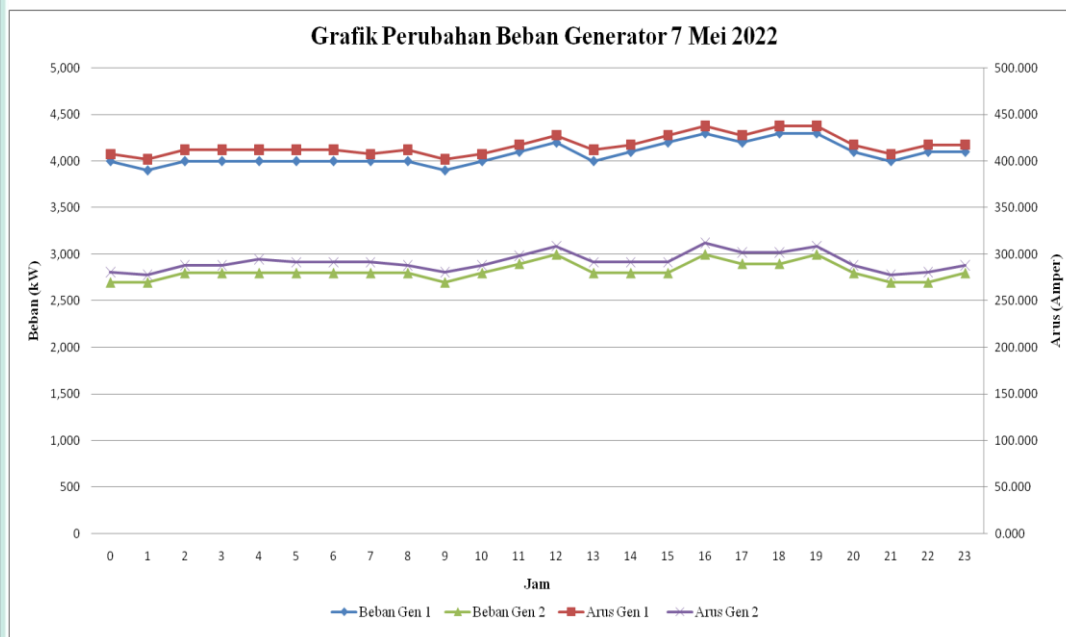
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penerbitan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.3 Grafik Perubahan Beban Generator Unit 1 dan Unit 2 7 Mei 2022

Berdasarkan tabel 4.6 dan 4.7 dan gambar 4.3 terjadi perubahan beban pada generator unit 1 dan unit 2, namun cenderung konstan. Ketika beban generator naik maka arus pembebanan dan arus eksitasi generator akan naik. Tegangan dan frekuensi generator unit 1 dan unit 2 selalu konstan pada nilai 6300 Volt dan 50.4 Hz meski terjadi perubahan beban. Faktor daya pembebanan bernilai positif atau generator beroperasi dalam keadaan *lagging* karena generator lebih banyak memasok daya pada beban resistif. Daya pasok/beban yang dibangkitkan generator unit 1 lebih besar dibandingkan generator unit 2. Pada generator unit 1 beban tertinggi yang dibangkitkan sebesar 4300 kW dengan arus pembebanan 437.862 A dan arus eksitasi 5.13 A, beban terendah generator unit 1 sebesar 3900 kW dengan arus pembebanan 401.593 A dan arus eksitasi 4.71 A. Beban tertinggi generator unit 2 sebesar 3000 kW dengan arus pembebanan 308.918 A dan arus eksitasi 3.62 A, beban terendah generator unit 2 sebesar 2700 kW dengan arus pembebanan 278.026 A dan arus eksitasi 3.3 A.



4. Data Pembebanan Generator 8 Mei 2022

Tabel 4.8 Data Pembebanan Generator 8 Mei 2022 Unit 1

Jam	Beban (kW)	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Arus (A)	Tegangan (Volt)	Arus Eksitasi (Amper)
0:00:00	4,000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
1:00:00	4,000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
2:00:00	4,200	0.89	50.4	432.485	6300	5.07
3:00:00	4,000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
4:00:00	4,000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
5:00:00	4,000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
6:00:00	3,900	0.89	50.4	401.593	6300	4.71
7:00:00	3,800	0.89	50.4	391.296	6300	4.59
8:00:00	4,000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
9:00:00	4,200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
10:00:00	4,200	0.89	50.4	432.485	6300	5.07
11:00:00	4,200	0.89	50.4	432.485	6300	5.07
12:00:00	4,200	0.89	50.4	432.485	6300	5.07
13:00:00	4,200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
14:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
15:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
16:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
17:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
18:00:00	4,200	0.89	50.4	432.485	6300	5.07
19:00:00	4,300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
20:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
21:00:00	4,000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
22:00:00	4,000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
23:00:00	4,000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78

Tabel 4.9 Data Pembebanan Generator 8 Mei 2022 Unit 2

Jam	Beban (kW)	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Arus (A)	Tegangan (Volt)	Arus Eksitasi (Amper)
0:00:00	2,700	0.89	50.4	278.026	6300	3.26
1:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
2:00:00	3,000	0.89	50.4	308.918	6300	3.62
3:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
4:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
5:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
6:00:00	2,700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
7:00:00	2,600	0.89	50.4	267.729	6300	3.14
8:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
9:00:00	3,000	0.89	50.4	308.918	6300	3.62
10:00:00	3,000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66
11:00:00	3,000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66
12:00:00	3,000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66
13:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

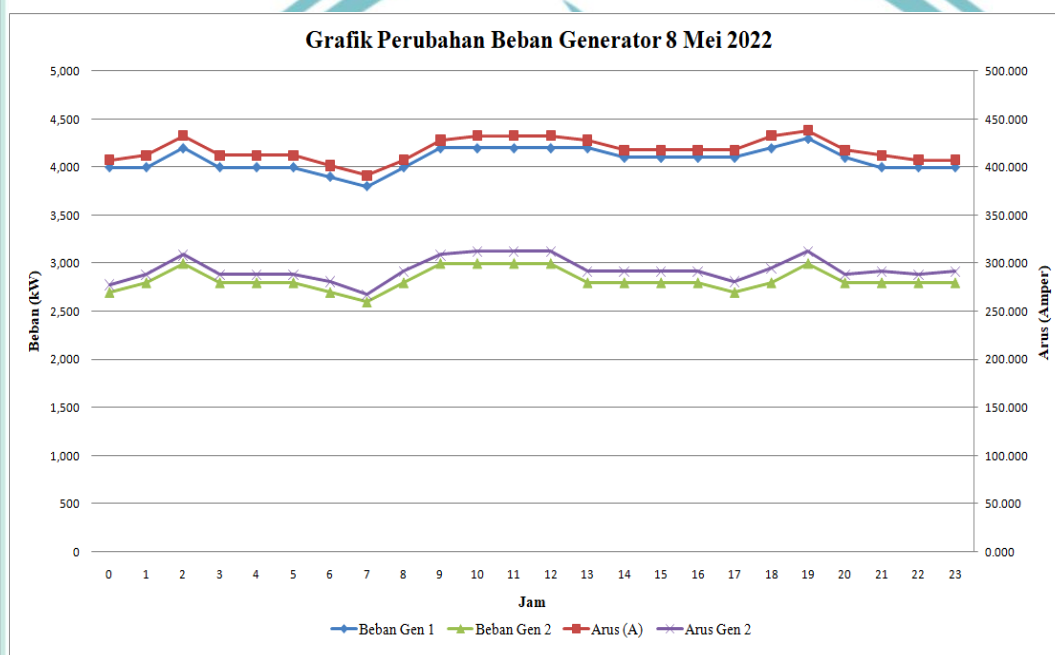


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

14:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
15:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
16:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
17:00:00	2,700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
18:00:00	2,800	0.87	50.4	294.951	6300	3.46
19:00:00	3,000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66
20:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
21:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
22:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
23:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42



Gambar 4.4 Gafik Perubahan Beban Generator Unit 1 dan Unit 2 8 Mei 2022

Berdasarkan tabel 4.8 dan 4.9 dan gambar 4.4 terjadi perubahan beban pada generator unit 1 dan unit 2, namun cenderung konstan. Ketika beban generator naik maka arus pembebanan dan arus eksitasi generator akan naik. Tegangan dan frekuensi generator unit 1 dan unit 2 selalu konstan pada nilai 6300 Volt dan 50.4 Hz meski terjadi perubahan beban. Faktor daya pembebanan bernilai positif atau generator beroperasi dalam keadaan *lagging* karena generator lebih banyak memasok daya pada beban resistif. Daya pasok/beban yang dibangkitkan generator unit 1 lebih besar dibandingkan generator unit 2. Pada generator unit 1 beban tertinggi yang dibangkitkan sebesar 4300 kW dengan arus pembebanan 437.862 A dan



arus eksitasi 5.13 A, beban terendah generator unit 1 sebesar 3800 kW dengan arus pembebanan 391.296 A dan arus eksitasi 4.59 A. Beban tertinggi generator unit 2 sebesar 3000 kW dengan arus pembebanan 308.918 A dan arus eksitasi 3.62 A, beban terendah generator unit 2 sebesar 2600 kW dengan arus pembebanan 267.729 A dan arus eksitasi 3.14 A.

5. Data Pembebanan Generator 9 Mei 2022

Tabel 4.10 Data Pembebanan Generator 9 Mei 2022 Unit 1

Jam	Beban (kW)	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Arus (A)	Tegangan (Volt)	Arus Eksitasi (Amper)
00:00:00	4,000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
01:00:00	3,900	0.89	50.4	401.593	6300	4.71
02:00:00	3,800	0.89	50.4	391.296	6300	4.59
03:00:00	3,900	0.89	50.4	401.593	6300	4.71
04:00:00	3,800	0.89	50.4	391.296	6300	4.59
05:00:00	3,900	0.89	50.4	401.593	6300	4.71
06:00:00	3,800	0.89	50.4	391.296	6300	4.59
07:00:00	3,900	0.89	50.4	401.593	6300	4.71
08:00:00	3,900	0.89	50.4	401.593	6300	4.71
09:00:00	4,000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
10:00:00	3,900	0.9	50.4	397.131	6300	4.66
11:00:00	4,200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
12:00:00	4,200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
13:00:00	4,300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
14:00:00	4,400	0.9	50.4	448.045	6300	5.25
15:00:00	4,300	0.89	50.4	442.782	6300	5.19
16:00:00	4,300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
17:00:00	4,300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
18:00:00	4,300	0.89	50.4	442.782	6300	5.19
19:00:00	4,400	0.9	50.4	448.045	6300	5.25
20:00:00	4,200	0.89	50.4	432.485	6300	5.07
21:00:00	4,200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
22:00:00	4,200	0.89	50.4	432.485	6300	5.07
23:00:00	4,100	0.89	50.4	422.188	6300	4.95

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.11 Data Pembebanan Generator 9 Mei 2022 Unit 2

Jam	Beban (kW)	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Arus (Amper)	Tegangan (Volt)	Arus Eksitasi (Amper)
00:00:00	2,900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
01:00:00	2,600	0.88	50.4	270.771	6300	3.18
02:00:00	2,600	0.88	50.4	270.771	6300	3.18
03:00:00	2,600	0.88	50.4	270.771	6300	3.18
04:00:00	2,600	0.88	50.4	270.771	6300	3.18
05:00:00	2,600	0.88	50.4	270.771	6300	3.18
06:00:00	2,600	0.88	50.4	270.771	6300	3.18
07:00:00	2,600	0.88	50.4	270.771	6300	3.18
08:00:00	2,700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
09:00:00	2,600	0.88	50.4	270.771	6300	3.18
10:00:00	2,600	0.89	50.4	267.729	6300	3.14
11:00:00	2,900	0.89	50.4	298.620	6300	3.50
12:00:00	2,900	0.89	50.4	298.620	6300	3.50
13:00:00	3,000	0.89	50.4	308.918	6300	3.62
14:00:00	2,900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
15:00:00	2,900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
16:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
17:00:00	2,900	0.89	50.4	298.620	6300	3.50
18:00:00	2,900	0.89	50.4	298.620	6300	3.50
19:00:00	3,000	0.89	50.4	308.918	6300	3.62
20:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
21:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
22:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
23:00:00	2,700	0.89	50.4	278.026	6300	3.26

Hak Cipta :

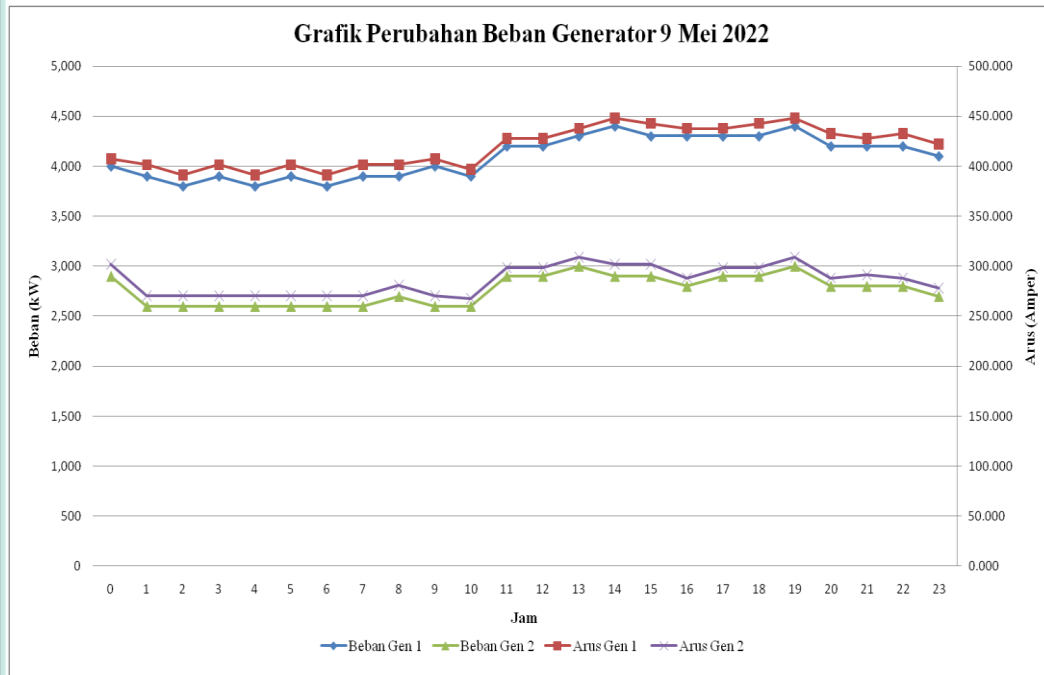
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.5 Grafik Perubahan Beban Generator Unit 1 dan Unit 2 9 Mei 2022

Berdasarkan tabel 4.10 dan 4.11 dan gambar 4.5 terjadi perubahan beban pada generator unit 1 dan unit 2, namun perubahan beban generator unit 2 cenderung lebih konstan dibanding generator unit 1. Ketika beban generator naik maka arus pembebanan dan arus eksitasi generator akan naik. Tegangan dan frekuensi generator unit 1 dan unit 2 selalu konstan pada nilai 6300 Volt dan 50.4 Hz meski terjadi perubahan beban. Faktor daya pembebanan bernilai positif atau generator beroperasi dalam keadaan *lagging* karena generator lebih banyak memasok daya pada beban resistif. Daya pasok/beban yang dibangkitkan generator unit 1 lebih besar dibandingkan generator unit 2. Pada generator unit 1 beban tertinggi yang dibangkitkan sebesar 4400 kW dengan arus pembebanan 448.045 A dan arus eksitasi 5.25 A, beban terendah generator unit 1 sebesar 3800 kW dengan arus pembebanan 391.296 A dan arus eksitasi 4.59 A. Beban tertinggi generator unit 2 sebesar 3000 kW dengan arus pembebanan 308.918 A dan arus eksitasi 3.62 A, beban terendah generator unit 2



sebesar 2600 kW dengan arus pembebanan 270.771 A dan arus eksitasi 3.18 A.

6. Data Pembebanan Generator 10 Mei 2022

Tabel 4.12 Data Pembebanan Generator 10 Mei 2022 Unit 1

Jam	Beban (kW)	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Arus (A)	Tegangan (Volt)	Arus Eksitasi (Amper)
00:00:00	4,000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
01:00:00	4,200	0.89	50.4	432.485	6300	5.07
02:00:00	4,200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
03:00:00	4,200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
04:00:00	4,200	0.89	50.4	432.485	6300	5.07
05:00:00	4,200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
06:00:00	4,300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
07:00:00	4,300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
08:00:00	4,300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
09:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
10:00:00	4,200	0.9	50.4	427.679	6300	5.02
11:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
12:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
13:00:00	4,000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
14:00:00	4,300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
15:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
16:00:00	4,100	0.89	50.4	422.188	6300	4.95
17:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
18:00:00	4,300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
19:00:00	4,400	0.9	50.4	448.045	6300	5.25
20:00:00	4,300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
21:00:00	4,300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
22:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
23:00:00	4,100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90

Tabel 4.13 Data Pembebanan Generator 10 Mei 2022 Unit 2

Jam	Beban (kW)	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Arus (Amper)	Tegangan (Volt)	Arus Eksitasi (Amper)
00:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
01:00:00	3,000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66
02:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
03:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
04:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
05:00:00	2,900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
06:00:00	3,000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66
07:00:00	3,000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

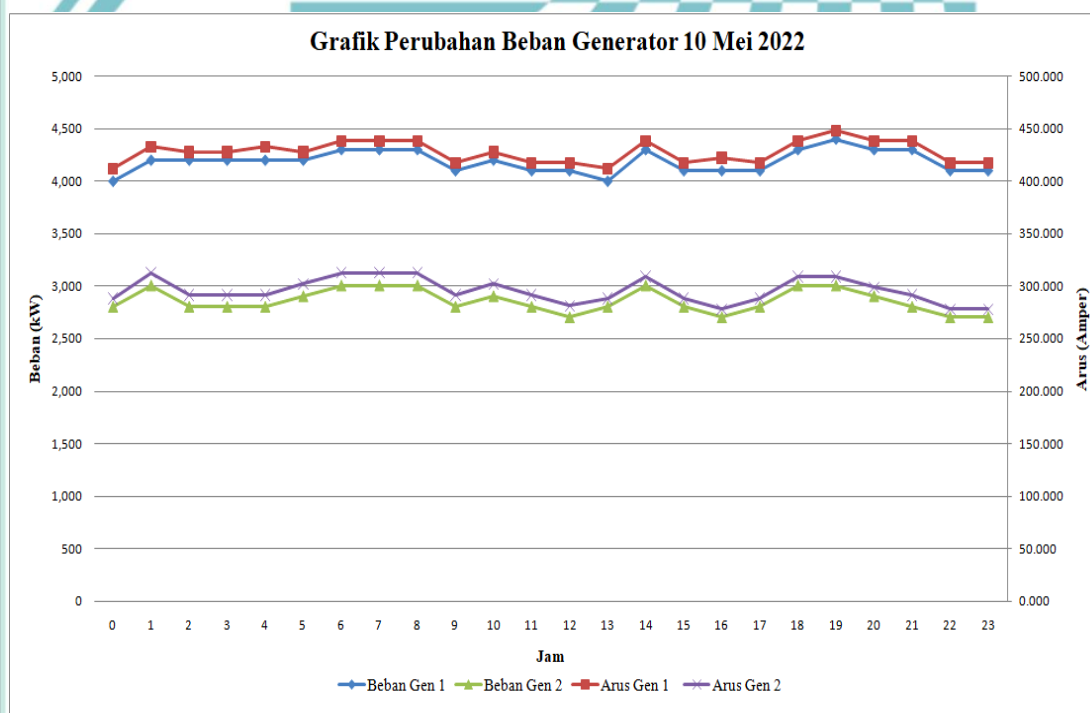


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

08:00:00	3,000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66
09:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
10:00:00	2,900	0.88	50.4	302.014	6300	3.54
11:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
12:00:00	2,700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
13:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
14:00:00	3,000	0.89	50.4	308.918	6300	3.62
15:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
16:00:00	2,700	0.89	50.4	278.026	6300	3.26
17:00:00	2,800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
18:00:00	3,000	0.89	50.4	308.918	6300	3.62
19:00:00	3,000	0.89	50.4	308.918	6300	3.62
20:00:00	2,900	0.89	50.4	298.620	6300	3.50
21:00:00	2,800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
22:00:00	2,700	0.89	50.4	278.026	6300	3.26
23:00:00	2,700	0.89	50.4	278.026	6300	3.26



Gambar 4.6 Grafik Perubahan Beban Generator Unit 1 dan Unit 2 10 Mei 2022

Berdasarkan tabel 4.12 dan 4.13 dan gambar 4.6 terjadi perubahan beban pada generator unit 1 dan unit 2, namun cenderung konstan. Ketika beban generator naik maka arus pembebanan dan arus eksitasi generator akan naik. Tegangan dan frekuensi generator unit 1 dan unit 2 selalu konstan pada nilai 6300 Volt dan 50.4 Hz meski terjadi perubahan beban. Faktor



daya pembebanan bernilai positif atau generator beroperasi dalam keadaan *lagging* karena generator lebih banyak memasok daya pada beban resistif. Daya pasok/beban yang dibangkitkan generator unit 1 lebih besar dibandingkan generator unit 2. Pada generator unit 1 beban tertinggi yang dibangkitkan sebesar 4400 kW dengan arus pembebanan 448.045 A dan arus eksitasi 5.25 A, beban terendah generator unit 1 sebesar 4000 kW dengan arus pembebanan 411.890 A dan arus eksitasi 4.38 A. Beban tertinggi generator unit 2 sebesar 3000 kW dengan arus pembebanan 312.428 A dan arus eksitasi 3.66 A, beban terendah generator unit 2 sebesar 2700 kW dengan arus pembebanan 278.026 A dan arus eksitasi 3.3 A.

7. Data Pembebanan Generator 11 Mei 2022

Tabel 4.14 Data Pembebanan Generator 11 Mei 2022 Unit 1

Jam	Beban (kW)	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Arus (A)	Tegangan (Volt)	Arus Eksitasi (Amper)
00:00:00	4100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
01:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
02:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
03:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
04:00:00	3900	0.9	50.4	397.131	6300	4.66
05:00:00	4000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
06:00:00	4100	0.89	50.4	422.188	6300	4.95
07:00:00	4300	0.89	50.4	442.782	6300	5.19
08:00:00	4000	0.9	50.4	407.314	6300	4.78
09:00:00	4200	0.89	50.4	432.485	6300	5.07
10:00:00	4400	0.9	50.4	448.045	6300	5.25
11:00:00	4200	0.89	50.4	432.485	6300	5.07
12:00:00	4000	0.89	50.4	411.890	6300	4.83
13:00:00	4400	0.9	50.4	448.045	6300	5.25
14:00:00	4300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
15:00:00	4100	0.9	50.4	417.497	6300	4.90
16:00:00	4300	0.9	50.4	437.862	6300	5.13
17:00:00	4400	0.9	50.4	448.045	6300	5.25
18:00:00	4400	0.9	50.4	448.045	6300	5.25
19:00:00	4500	0.9	50.4	458.228	6300	5.37
20:00:00	4400	0.9	50.4	448.045	6300	5.25
21:00:00	4400	0.9	50.4	448.045	6300	5.25
22:00:00	4400	0.9	50.4	448.045	6300	5.25
23:00:00	4400	0.9	50.4	448.045	6300	5.25

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.15 Data Pembebanan Generator 11 Mei 2022 Unit 2

Jam	Beban (kW)	Faktor Daya	Frekuensi (Hz)	Arus (Amper)	Tegangan (Volt)	Arus Eksitasi (Amper)
00:00:00	2800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
01:00:00	2700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
02:00:00	2700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
03:00:00	2700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
04:00:00	2600	0.88	50.4	270.771	6300	3.18
05:00:00	2700	0.89	50.4	278.026	6300	3.26
06:00:00	2800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
07:00:00	2900	0.89	50.4	298.620	6300	3.50
08:00:00	2800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
09:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
10:00:00	3000	0.88	50.4	312.428	6300	3.66
11:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
12:00:00	2700	0.89	50.4	278.026	6300	3.26
13:00:00	2800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
14:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
15:00:00	2800	0.87	50.4	294.951	6300	3.46
16:00:00	2600	0.88	50.4	270.771	6300	3.18
17:00:00	3000	0.89	50.4	308.918	6300	3.62
18:00:00	2900	0.89	50.4	298.620	6300	3.50
19:00:00	2800	0.89	50.4	288.323	6300	3.38
20:00:00	2700	0.88	50.4	281.185	6300	3.30
21:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42
22:00:00	2600	0.89	50.4	267.729	6300	3.14
23:00:00	2800	0.88	50.4	291.600	6300	3.42

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

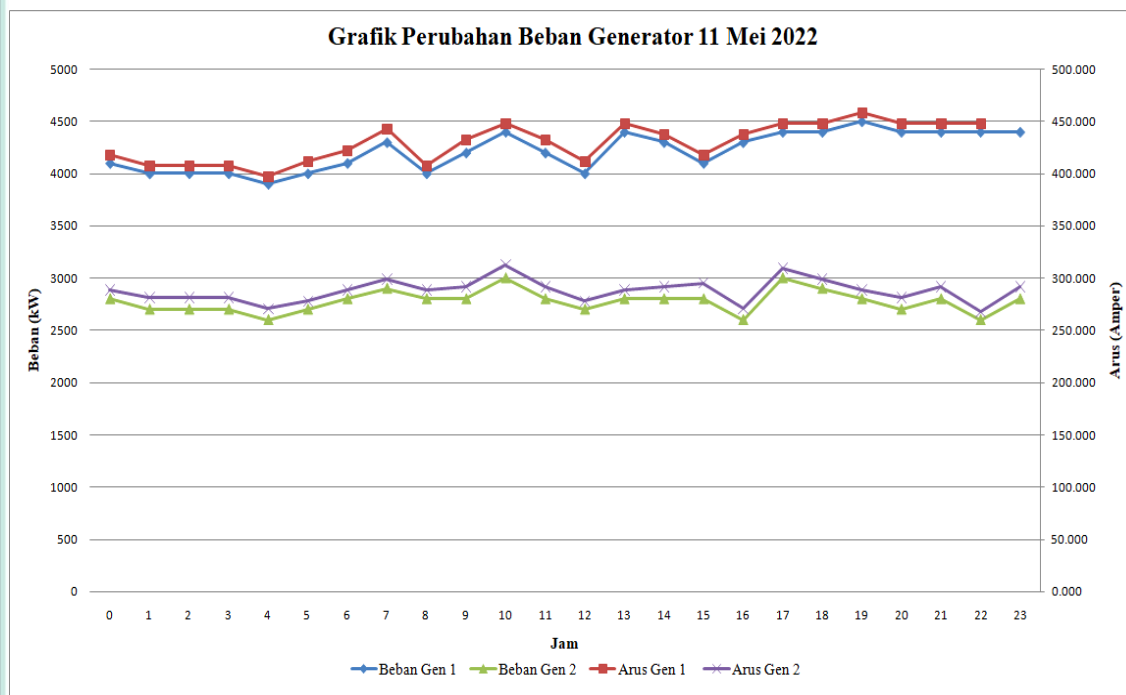
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.7 Grafik Perubahan Beban Generator Unit 1 dan Unit 2 11 Mei 2022

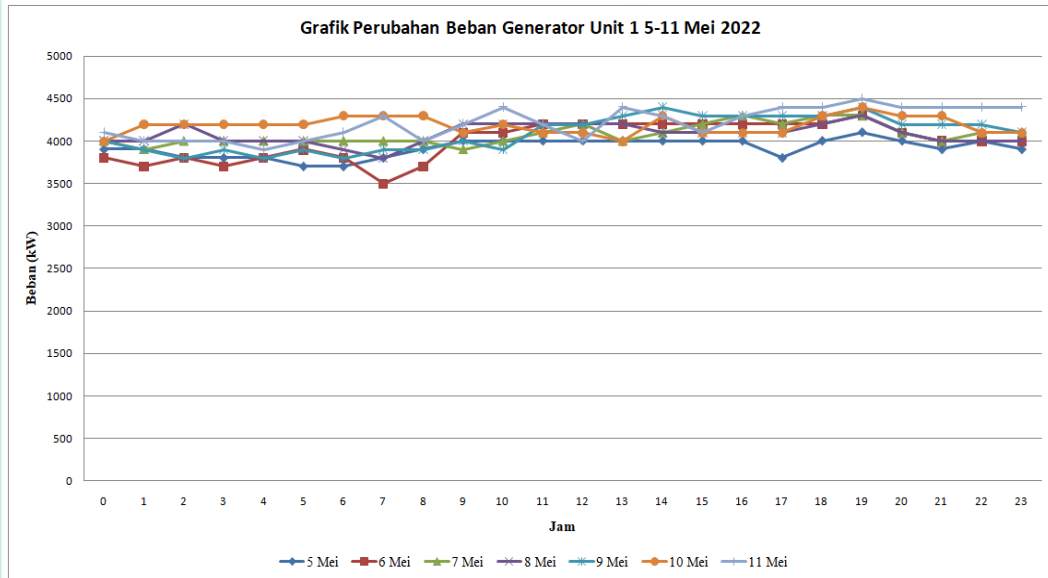
Berdasarkan tabel 4.14 dan 4.15 dan gambar 4.7 terjadi perubahan beban pada generator unit 1 dan unit 2, namun cenderung konstan. Ketika beban generator naik maka arus pembebanan dan arus eksitasi generator akan naik. Tegangan dan frekuensi generator unit 1 dan unit 2 selalu konstan pada nilai 6300 Volt dan 50.4 Hz pada nilai 6300 Volt dan 50.4 Hz meski terjadi perubahan beban. Faktor daya pembebanan bernilai positif atau generator beroperasi dalam keadaan *lagging* karena generator lebih banyak memasok daya pada beban resistif. Daya pasok/beban yang dibangkitkan generator unit 1 lebih besar dibandingkan generator unit 2. Pada generator unit 1 beban tertinggi yang dibangkitkan sebesar 4500 kW dengan arus pembebanan 458.228 A dan arus eksitasi 5.37 A, beban terendah generator unit 1 sebesar 3900 kW dengan arus pembebanan 397.131 A dan arus eksitasi 4.66 A. Beban tertinggi generator unit 2 sebesar 3000 kW dengan arus pembebanan 312.428 A dan arus eksitasi 3.66 A, beban terendah generator unit 2 sebesar 2600 kW dengan arus pembebanan 270.771 A dan arus eksitasi 3.18 A.



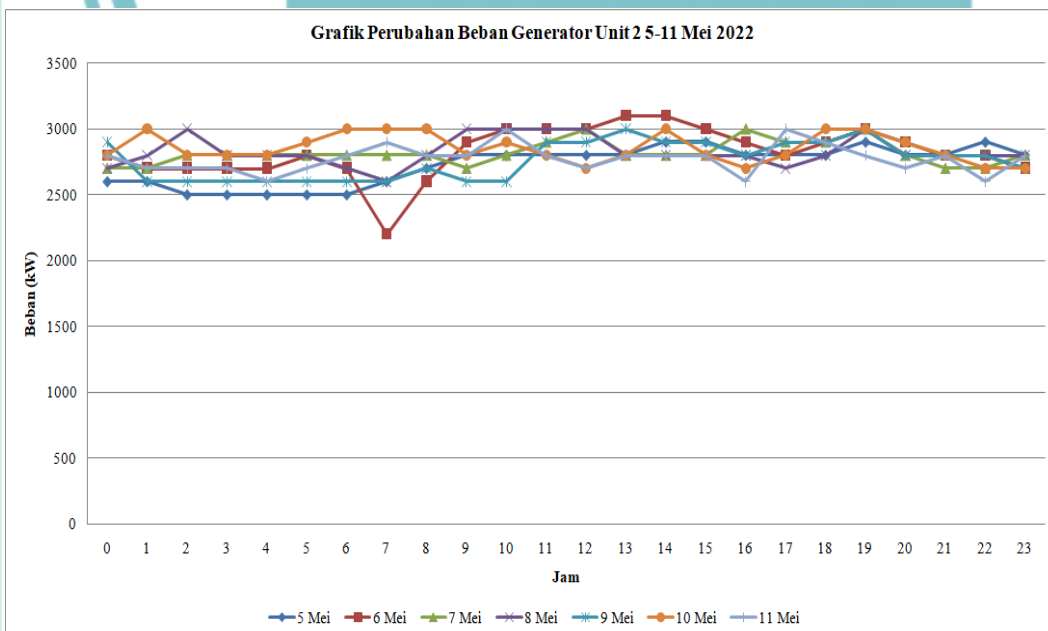
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Grafik Pembebanan Generator Unit 1 dan Unit 2 Tanggal 5-11 Mei 2022 seperti pada gambar 4.8 dan 4.9



Gambar 4.8 Grafik Perubahan Beban Generator Unit 1



Gambar 4.9 Grafik Perubahan Beban Generator Unit 2


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan gambar 4.8 dan 4.9 generator unit 1 memiliki daya pasok atau beban yang dibangkitkan generator lebih besar dibandingkan generator unit 2. Beban tertinggi yang dibangkitkan oleh generator 1 terjadi pada 11 Mei 2022 pukul 19.00 sebesar 4500 kW dan beban terendah pada 6 Mei 2022 pukul 07.00 sebesar 3500 kW sedangkan beban tertinggi yang dibangkitkan oleh generator 2 terjadi pada 6 Mei 2022 pukul 13.00-14.00 sebesar 3100 kW dan beban terendah pada 6 Mei 2022 pukul 07.00 sebesar 2200 kW.

4.3 Hasil Perhitungan Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator

a. Rugi-Rugi Tembaga

Hasil perhitungan dari data pembebanan generator unit 1 5 Mei 2022 pukul 00.00 :

$$R_{\text{stator } 20^{\circ}\text{C}} = 0,0203 \Omega$$

$$\Delta T = 20^{\circ}\text{C} - 115^{\circ}\text{C}$$

$$= 85^{\circ}\text{C}$$

$$\alpha = 0,00404/^{\circ}\text{C}$$

$$I_s = 367,131 \text{ A}$$

Perhitungan resistansi pada stator menggunakan persamaan 2.10.

$$R_{T(\text{stator})} = 0,0203 (1 + 0,00404 \times 85)$$

$$= 0,048 \Omega$$

Perhitungan rugi daya tembaga menggunakan persamaan 2.11

$$P_c = 3 \times (367,131)^2 \times 0,048 \Omega$$

$$= 22896,639 \text{ Watt}$$

$$= 22,896 \text{ kW}$$

b. Rugi-Rugi Mekanik

Perhitungan rugi mekanik menggunakan persamaan 2.12

$$\text{Rugi beban penuh} = \text{Rugi saat beban } 100\%$$

$$P_{100\%} = 6000 \text{ kW}$$

$$\eta_{100\%} = 97,55\%$$

$$\text{Rugi Beban Penuh} = P_{in} - P_{out}$$



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

$$= \frac{P_{out}}{\eta} - P_{out}$$

$$= \frac{6000}{0,9755} - 6000$$

$$= 150,69 \text{ kW}$$

$$P_{mech} = 0,2 \times 150,69 \text{ kW}$$

$$= 30,138 \text{ kW}$$

c. Rugi-Rugi Besi

Perhitungan rugi besi menggunakan persamaan 2.16

$$P_{core} = 0,3 \times 150,69 \text{ kW}$$

$$= 45,207 \text{ kW}$$

d. Rugi Beban Stray

Perhitungan rugi beban stray menggunakan persamaan 2.17

$$P_{stray} = 0,01 \times 22896,639 \text{ Watt}$$

$$= 228,9 \text{ Watt}$$

$$= 0,2289 \text{ kW}$$

e. Rugi-Rugi Total

Perhitungan daya total pada generator menggunakan persamaan 2.18

$$P_{rugi \text{ total}} = 22,869 + 30,138 + 45,207 + 0,2289$$

$$= 98,47 \text{ kW}$$

f. Efisiensi generator

Perhitungan efisiensi generator menggunakan persamaan 2.20.

$$\eta = \frac{3900 \text{ kW}}{3900 \text{ kW} + 98,5 \text{ kW}} \times 100$$

$$\eta = 97,537 \%$$

Dengan menggunakan cara perhitungan yang sama maka diperoleh rugi-rugi daya dan efisiensi generator pada 5-11 Mei 2022 unit 1 dan 2 seperti pada tabel 4.16 sampai dengan 4.29 dan gambar 4.10 sampai dengan 4.23.



1. Hasil perhitungan rugi-rugi daya total dan efisiensi generator 5 Mei 2022

Tabel 4.16 Perhitungan Nilai Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator 1 5 Mei 2022

Jam	Beban	Rugi Tembaga (Watt)	Rugi Stray Load (Watt)	Rugi Besi (Watt)	Rugi Mekanik (Watt)	Rugi Daya Total	Efisiensi
0:00:00	3900	22896,639	228,966	45207	30138	98,47	97,537%
1:00:00	3900	23414,061	234,141	45207	30138	98,99	97,525%
2:00:00	3800	22228,734	222,287	45207	30138	97,80	97,491%
3:00:00	3800	21737,506	217,375	45207	30138	97,30	97,503%
4:00:00	3800	21737,506	217,375	45207	30138	97,30	97,503%
5:00:00	3700	21074,194	210,742	45207	30138	96,63	97,455%
6:00:00	3700	21074,194	210,742	45207	30138	96,63	97,455%
7:00:00	3800	22228,734	222,287	45207	30138	97,80	97,491%
8:00:00	3900	22896,639	228,966	45207	30138	98,47	97,537%
9:00:00	4000	24085,879	240,859	45207	30138	99,67	97,569%
10:00:00	4000	24085,879	240,859	45207	30138	99,67	97,569%
11:00:00	4000	24085,879	240,859	45207	30138	99,67	97,569%
12:00:00	4000	24085,879	240,859	45207	30138	99,67	97,569%
13:00:00	4000	24085,879	240,859	45207	30138	99,67	97,569%
14:00:00	4000	24085,879	240,859	45207	30138	99,67	97,569%
15:00:00	4000	24085,879	240,859	45207	30138	99,67	97,569%
16:00:00	4000	24085,879	240,859	45207	30138	99,67	97,569%
17:00:00	3800	21737,506	217,375	45207	30138	97,30	97,503%
18:00:00	4000	24085,879	240,859	45207	30138	99,67	97,569%
19:00:00	4100	25305,227	253,052	45207	30138	100,90	97,598%
20:00:00	4000	24085,879	240,859	45207	30138	99,67	97,569%
21:00:00	3900	22896,639	228,966	45207	30138	98,47	97,537%
22:00:00	4000	24085,879	240,859	45207	30138	99,67	97,569%
23:00:00	3900	22896,639	228,966	45207	30138	98,47	97,537%

Tabel 4.17 Perhitungan Nilai Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator 2 5 Mei 2022

Jam	Beban (kW)	Rugi Tembaga (Watt)	Rugi Stray Load (Watt)	Rugi Besi (Watt)	Rugi Mekanik (Watt)	Rugi Daya Total Gen 2	Efisiensi Gen 2
00:00:00	2600	10644,099	106,440987	45207	30138	86,10	96,795%
01:00:00	2600	10644,099	106,440987	45207	30138	86,10	96,795%
02:00:00	2500	9841,068	98,4106758	45207	30138	85,28	96,701%
03:00:00	2500	9841,068	98,4106758	45207	30138	85,28	96,701%
04:00:00	2500	9841,068	98,4106758	45207	30138	85,28	96,701%
05:00:00	2500	9841,068	98,4106758	45207	30138	85,28	96,701%

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

06:00:00	2500	9841,068	98,4106758	45207	30138	85,28	96,701%
07:00:00	2600	10644,099	106,440987	45207	30138	86,10	96,795%
08:00:00	2700	11222,124	112,221238	45207	30138	86,68	96,890%
09:00:00	2800	12344,635	123,446352	45207	30138	87,81	96,959%
10:00:00	2800	12344,635	123,446352	45207	30138	87,81	96,959%
11:00:00	2800	12344,635	123,446352	45207	30138	87,81	96,959%
12:00:00	2800	12344,635	123,446352	45207	30138	87,81	96,959%
13:00:00	2800	12344,635	123,446352	45207	30138	87,81	96,959%
14:00:00	2900	13242,141	132,421405	45207	30138	88,72	97,032%
15:00:00	2900	13242,141	132,421405	45207	30138	88,72	97,032%
16:00:00	2800	12344,635	123,446352	45207	30138	87,81	96,959%
17:00:00	2800	12344,635	123,446352	45207	30138	87,81	96,959%
18:00:00	2800	12344,635	123,446352	45207	30138	87,81	96,959%
19:00:00	2900	13242,141	132,421405	45207	30138	88,72	97,032%
20:00:00	2800	12344,635	123,446352	45207	30138	87,81	96,959%
21:00:00	2800	12344,635	123,446352	45207	30138	87,81	96,959%
22:00:00	2900	13242,141	132,421405	45207	30138	88,72	97,032%
23:00:00	2800	12344,635	123,446352	45207	30138	87,81	96,959%

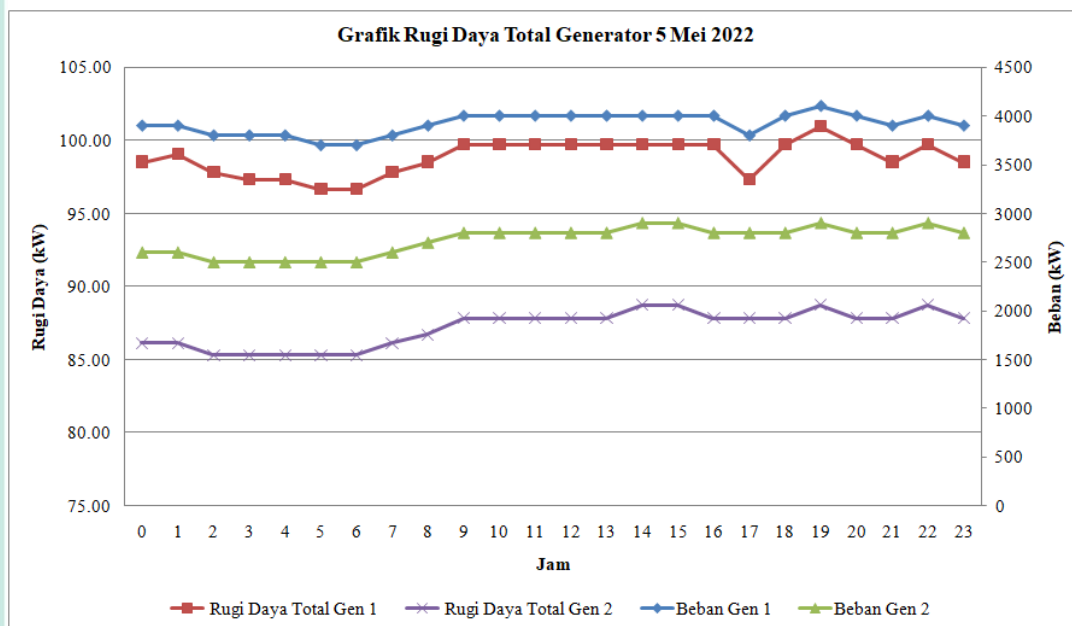
Berdasarkan tabel 4.16 dan 4.17 nilai rugi besi dan rugi mekanik selalu konstan karena tidak ada perubahan frekuensi dan tidak dipengaruhi oleh perubahan beban generator, sedangkan nilai rugi tembaga dan rugi beban stray berubah sesuai dengan beban yang dibangkitkan oleh generator karena arus eksitasi dan arus pembebanan generator berbanding lurus dengan beban yang dibangkitkan generator. Semakin besar nilai arus eksitasi dan arus pembebanan maka nilai rugi tembaga dan rugi beban stray juga akan semakin besar.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



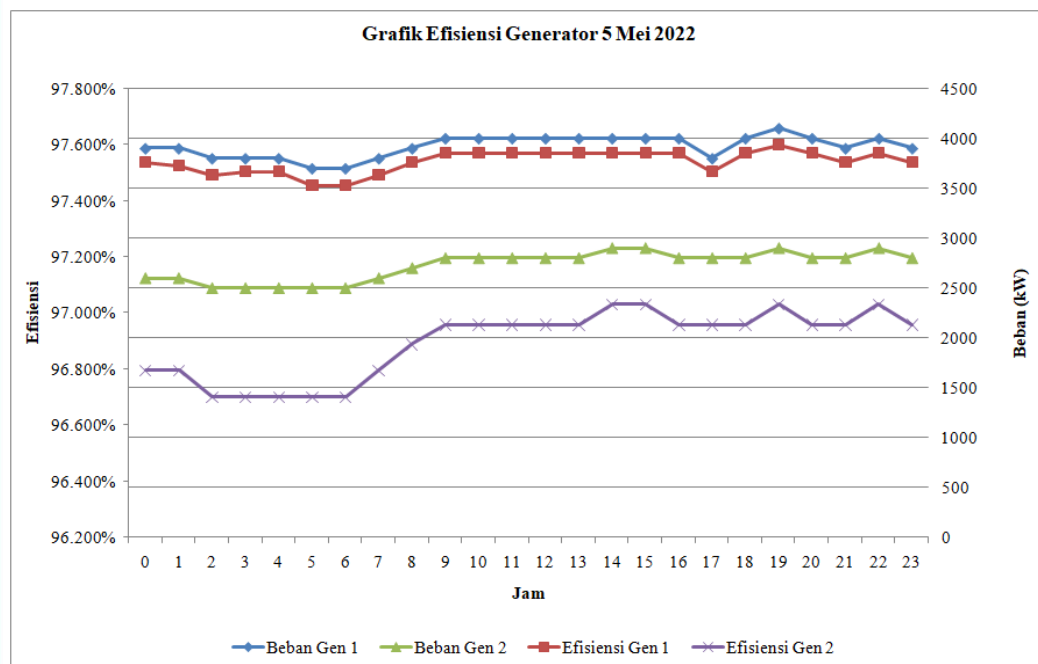
Gambar 4.10 Grafik Rugi Daya Total 5 Mei 2022

Berdasarkan gambar 4.10 dapat dilihat bahwa rugi daya total berbanding lurus dengan beban generator. Generator unit 1 memiliki rugi daya total lebih besar dibandingkan dengan rugi daya total generator, karena beban harian generator unit 1 lebih besar dibandingkan dengan generator unit 2. Pada generator unit 1 rugi daya total tertingginya sebesar 100.94 kW dengan beban 4100 kW dan rugi daya total terendahnya sebesar 96,66 kW dengan beban 3700 kW, sedangkan pada generator unit 2 rugi daya total tertinggi pada beban 2900 kW yaitu 88.74 kW dan rugi daya terendah pada beban 2500 kW sebesar 85.3 kW.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.11 Grafik Efisiensi Generator 5 Mei 2022

Berdasarkan gambar 4.11 efisiensi generator berbanding lurus dengan beban yang dibangkitkan generator, karena semakin besar beban yang dibangkitkan generator maka generator akan bekerja lebih optimal sesuai dengan kapasitasnya, sehingga dapat dilihat bahwa efisiensi generator unit 1 lebih tinggi dibandingkan efisiensi generator unit 2. Efisiensi tertinggi generator unit 1 sebesar 97.597% pada beban 4100 kW dan efisiensi terendahnya pada beban 3700 kW sebesar 97.454% sedangkan pada generator unit 2 efisiensi tertingginya sebesar 97.031% pada beban 2900 kW dan efisiensi terendahnya sebesar 96.701% pada beban 2500 kW.

2. Hasil perhitungan rugi-rugi daya total dan efisiensi generator 6 Mei 2022

Tabel 4.18 Perhitungan Nilai Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator 1 6 Mei 2022

Jam	Beban (kW)	Rugi Tembaga (Watt)	Rugi Stray Load (Watt)	Rugi Besi (Watt)	Rugi Mekanik (Watt)	Total Rugi-Rugi (kW)	Efisiensi
00:00:00	3800	21737,506	217,3750603	45207	30138	97,30	97,503%
01:00:00	3700	21074,194	210,7419411	45207	30138	96,63	97,455%
02:00:00	3800	22228,734	222,287336	45207	30138	97,80	97,491%
03:00:00	3700	21074,194	210,7419411	45207	30138	96,63	97,455%



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

04:00:00	3800	22228,734	222,287336	45207	30138	97,80	97,491%
05:00:00	3900	23414,061	234,1406081	45207	30138	98,99	97,525%
06:00:00	3800	22228,734	222,287336	45207	30138	97,80	97,491%
07:00:00	3500	18857,478	188,574783	45207	30138	94,39	97,374%
08:00:00	3700	21074,194	210,7419411	45207	30138	96,63	97,455%
09:00:00	4100	25877,078	258,7707838	45207	30138	101,48	97,585%
10:00:00	4100	25877,078	258,7707838	45207	30138	101,48	97,585%
11:00:00	4200	27154,769	271,5476875	45207	30138	102,77	97,612%
12:00:00	4200	27154,769	271,5476875	45207	30138	102,77	97,612%
13:00:00	4200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
14:00:00	4200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
15:00:00	4200	27154,769	271,5476875	45207	30138	102,77	97,612%
16:00:00	4200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
17:00:00	4200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
18:00:00	4200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
19:00:00	4300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
20:00:00	4100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
21:00:00	4000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%
22:00:00	4000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%
23:00:00	4000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%

Tabel 4.19 Perhitungan Nilai Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator 2 6 Mei 2022

Jam	Beban (kW)	Rugi Tembaga (Watt)	Rugi Stray Load (Watt)	Rugi Besi (Watt)	Rugi Mekanik (Watt)	Total Rugi-Rugi (kW)	Efisiensi
00:00:00	2800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
01:00:00	2700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
02:00:00	2700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
03:00:00	2700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
04:00:00	2700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
05:00:00	2800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
06:00:00	2700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
07:00:00	2200	7620,923	76,20922733	45207	30138	83,04	96,363%
08:00:00	2600	10406,249	104,0624925	45207	30138	85,86	96,803%
09:00:00	2900	13242,141	132,4214053	45207	30138	88,72	97,032%
10:00:00	3000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
11:00:00	3000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
12:00:00	3000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
13:00:00	3100	15131,626	151,3162551	45207	30138	90,63	97,160%
14:00:00	3100	15131,626	151,3162551	45207	30138	90,63	97,160%
15:00:00	3000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
16:00:00	2900	13242,141	132,4214053	45207	30138	88,72	97,032%
17:00:00	2800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
18:00:00	2900	13242,141	132,4214053	45207	30138	88,72	97,032%
19:00:00	3000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
20:00:00	2900	13242,141	132,4214053	45207	30138	88,72	97,032%
21:00:00	2800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
22:00:00	2800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
23:00:00	2700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%

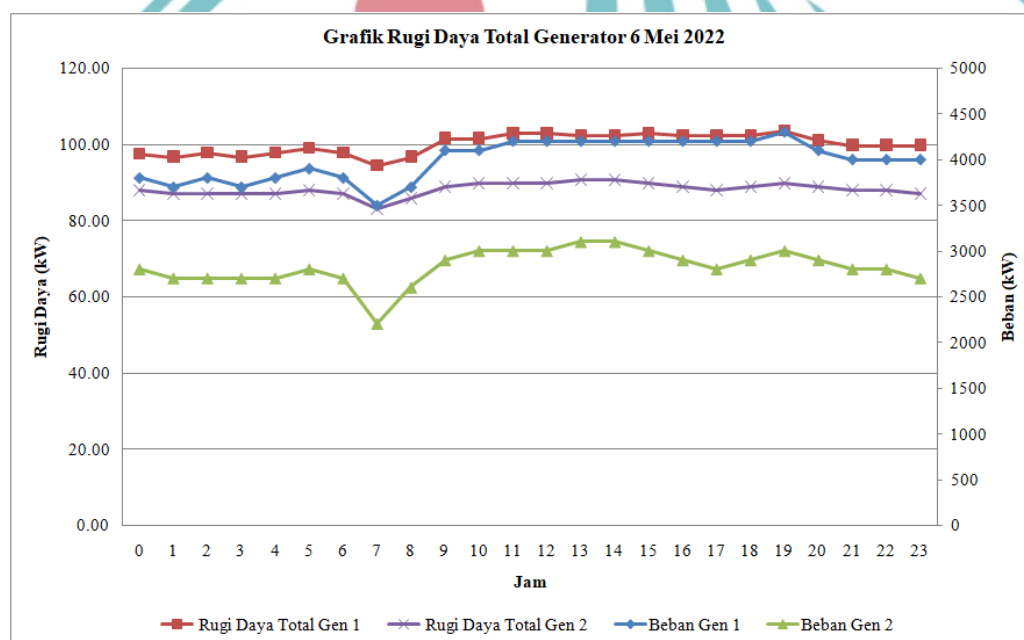


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan tabel 4.18 dan 4.19 nilai rugi besi dan rugi mekanik selalu konstan karena tidak ada perubahan frekuensi dan tidak dipengaruhi oleh perubahan beban generator, sedangkan nilai rugi tembaga dan rugi beban stray berubah sesuai dengan beban yang dibangkitkan oleh generator karena arus ekasitasi dan arus pembebanan generator berbanding lurus dengan beban yang dibangkitkan generator. Semakin besar nilai arus eksitasi dan arus pembebanan maka nilai rugi tembaga dan rugi beban stray juga akan semakin besar.



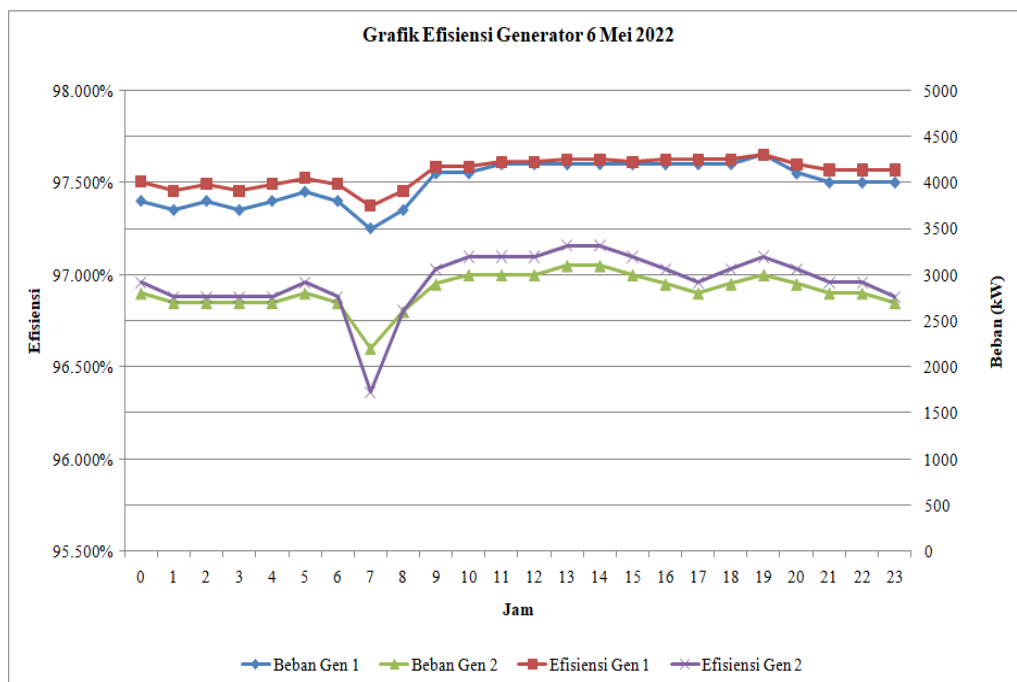
Gambar 4.12 Grafik Rugi Daya Total 6 Mei 2022

Berdasarkan gambar 4.12 dapat dilihat bahwa rugi daya total berbanding lurus dengan beban generator. Generator unit 1 memiliki rugi daya total lebih besar dibandingkan dengan rugi daya total generator, karena beban harian generator unit 1 lebih besar dibandingkan dengan generator unit 2. Pada generator unit 1 rugi daya total tertingginya sebesar 103.46 kW dengan beban 4300 kW dan rugi daya total terendahnya sebesar 94.39 kW dengan beban 3500 kW, sedangkan pada generator unit 2 rugi daya total tertinggi pada beban 3100 kW yaitu 90.65 kW dan rugi daya terendah pada beban 2200 kW sebesar 83.04 kW.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.13 Grafik Rugi Daya Total 6 Mei 2022

Berdasarkan gambar 4.13 efisiensi generator berbanding lurus dengan beban yang dibangkitkan generator, karena semakin besar beban yang dibangkitkan generator maka generator akan bekerja lebih optimal sesuai dengan kapasitasnya, sehingga dapat dilihat bahwa efisiensi generator unit 1 lebih tinggi dibandingkan efisiensi generator unit 2. Efisiensi tertinggi generator unit 1 sebesar 97.651% pada beban 4300 kW dan efisiensi terendahnya pada beban 3500 kW sebesar 97.374% sedangkan pada generator unit 2 efisiensi tertingginya sebesar 97.16% pada beban 3100 kW dan efisiensi terendahnya sebesar 96.363% pada beban 2200 kW.

3. Hasil perhitungan rugi-rugi daya total dan efisiensi generator 7 Mei 2022

Tabel 4.20 Perhitungan Nilai Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator 1 7 Mei 2022

Jam	Beban (kW)	Rugi Tembaga (Watt)	Rugi Stray Load (Watt)	Rugi Besi (Watt)	Rugi Mekanik (Watt)	Total Rugi-Rugi (kW)	Efisiensi
00:00:00	4.000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%
01:00:00	3.900	23414,061	234,1406081	45207	30138	98,99	97,525%
02:00:00	4.000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

03:00:00	4.000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%
04:00:00	4.000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%
05:00:00	4.000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%
06:00:00	4.000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%
07:00:00	4.000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%
08:00:00	4.000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%
09:00:00	3.900	23414,061	234,1406081	45207	30138	98,99	97,525%
10:00:00	4.000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%
11:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
12:00:00	4.200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
13:00:00	4.000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%
14:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
15:00:00	4.200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
16:00:00	4.300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
17:00:00	4.200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
18:00:00	4.300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
19:00:00	4.300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
20:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
21:00:00	4.000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%
22:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
23:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%

Tabel 4.21 Perhitungan Nilai Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator 2 7 Mei 2022

Jam	Beban (kW)	Rugi Tembaga (Watt)	Rugi Stray Load (Watt)	Rugi Besi (Watt)	Rugi Mekanik (Watt)	Total Rugi-Rugi (kW)	Efisiensi
00:00:00	2.700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
01:00:00	2.700	11222,124	112,2212382	45207	30138	86,68	96,890%
02:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
03:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
04:00:00	2.800	12630,051	126,3005083	45207	30138	88,10	96,950%
05:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
06:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
07:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
08:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
09:00:00	2.700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
10:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
11:00:00	2.900	12946,236	129,4623612	45207	30138	88,42	97,041%
12:00:00	3.000	13854,474	138,5447385	45207	30138	89,34	97,108%
13:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
14:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
15:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
16:00:00	3.000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
17:00:00	2.900	13242,141	132,4214053	45207	30138	88,72	97,032%
18:00:00	2.900	13242,141	132,4214053	45207	30138	88,72	97,032%
19:00:00	3.000	13854,474	138,5447385	45207	30138	89,34	97,108%
20:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
21:00:00	2.700	11222,124	112,2212382	45207	30138	86,68	96,890%
22:00:00	2.700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
23:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%

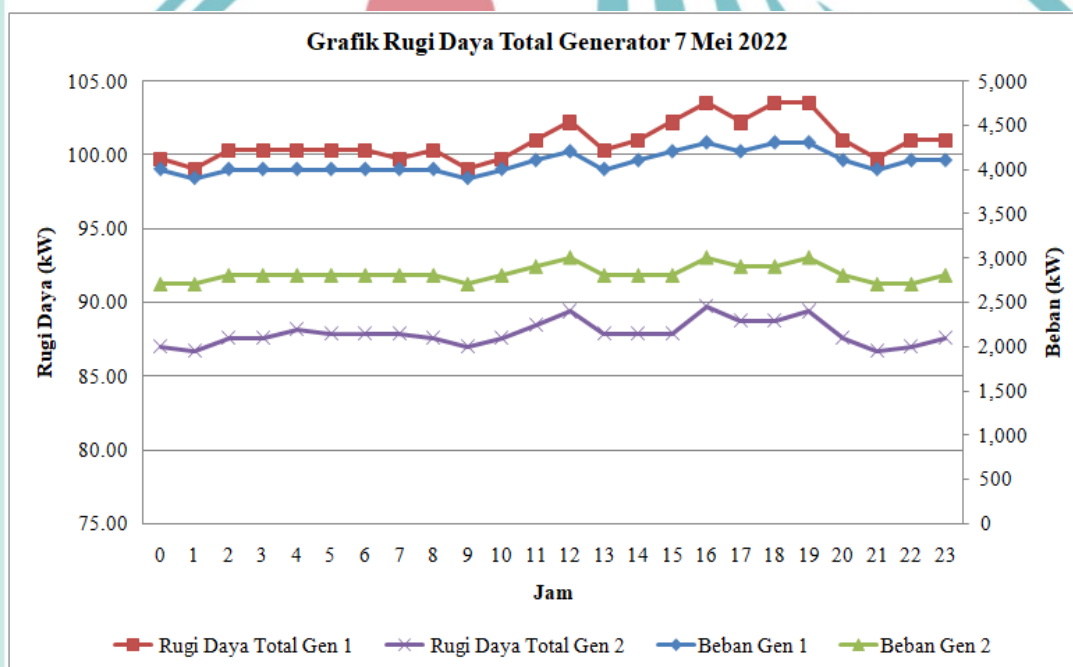


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan tabel 4.20 dan 4.21 nilai rugi besi dan rugi mekanik selalu konstan karena tidak ada perubahan frekuensi dan tidak dipengaruhi oleh perubahan beban generator, sedangkan nilai rugi tembaga dan rugi beban stray berubah sesuai dengan beban yang dibangkitkan oleh generator karena arus ekasitasi dan arus pembebanan generator berbanding lurus dengan beban yang dibangkitkan generator. Semakin besar nilai arus eksitasi dan arus pembebanan maka nilai rugi tembaga dan rugi beban stray juga akan semakin besar.



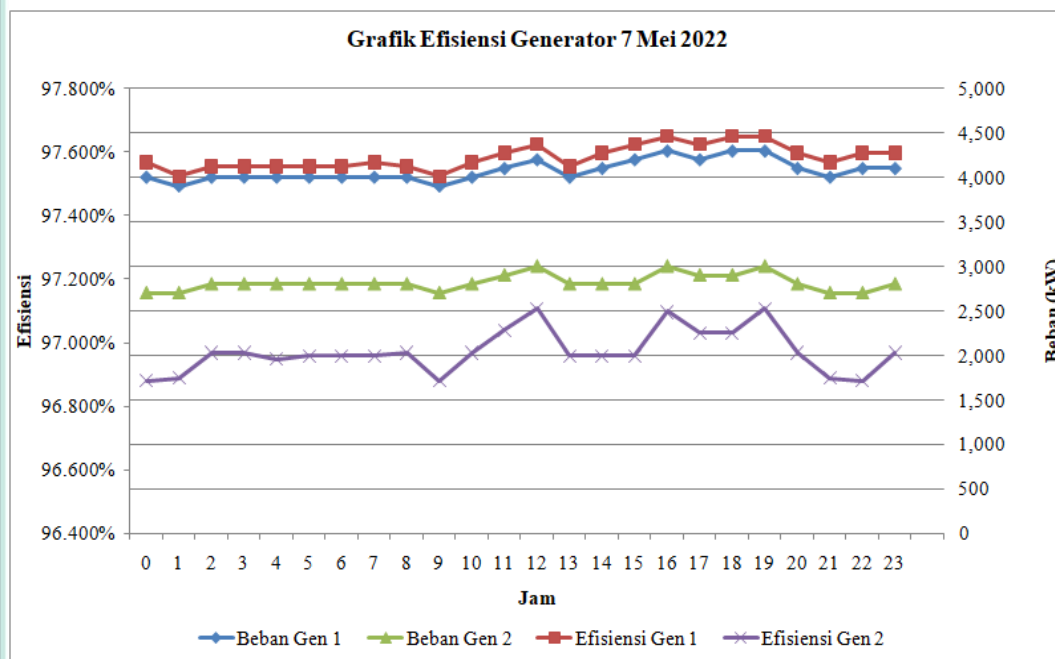
Gambar 4.14 Grafik Rugi Daya Total 7 Mei 2022

Berdasarkan gambar 4.14 dapat dilihat bahwa rugi daya total berbanding lurus dengan beban generator. Generator unit 1 memiliki rugi daya total lebih besar dibandingkan dengan rugi daya total generator, karena beban harian generator unit 1 lebih besar dibandingkan dengan generator unit 2. Pada generator unit 1 rugi daya total tertingginya sebesar 103.46 kW dengan beban 4300 kW dan rugi daya total terendahnya sebesar 98.99 kW dengan beban 3900 kW, sedangkan pada generator unit 2 rugi daya total tertinggi pada beban 3000 kW yaitu 89.34 kW dan rugi daya terendah pada beban 2700 kW sebesar 86.68 kW.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.15 Grafik Efisiensi Generator 7 Mei 2022

Berdasarkan gambar 4.15 efisiensi generator berbanding lurus dengan beban yang dibangkitkan generator, karena semakin besar beban yang dibangkitkan generator maka generator akan bekerja lebih optimal sesuai dengan kapasitasnya, sehingga dapat dilihat bahwa efisiensi generator unit 1 lebih tinggi dibandingkan efisiensi generator unit 2. Efisiensi tertinggi generator unit 1 sebesar 97.651% pada beban 4300 kW dan efisiensi terendahnya pada beban 3900 kW sebesar 97.525% sedangkan pada generator unit 2 efisiensi teringginya sebesar 97.108% pada beban 3000 kW dan efisiensi terendahnya sebesar 96.881% pada beban 2700 kW.

4. Hasil perhitungan rugi-rugi daya total dan efisiensi generator 8 Mei 2022

Tabel 4.22 Perhitungan Nilai Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator 1 8 Mei 2022

Jam	Beban (kW)	Rugi Tembaga (Watt)	Rugi Stray Load (Watt)	Rugi Besi (Watt)	Rugi Mekanik (Watt)	Total Rugi-Rugi (kW)	Efisiensi
00:00:00	4.000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%
01:00:00	4.000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%
02:00:00	4.200	27154,769	271,5476875	45207	30138	102,77	97,612%
03:00:00	4.000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

04:00:00	4.000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%
05:00:00	4.000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%
06:00:00	3.900	23414,061	234,1406081	45207	30138	98,99	97,525%
07:00:00	3.800	22228,734	222,287336	45207	30138	97,80	97,491%
08:00:00	4.000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%
09:00:00	4.200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
10:00:00	4.200	27154,769	271,5476875	45207	30138	102,77	97,612%
11:00:00	4.200	27154,769	271,5476875	45207	30138	102,77	97,612%
12:00:00	4.200	27154,769	271,5476875	45207	30138	102,77	97,612%
13:00:00	4.200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
14:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
15:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
16:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
17:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
18:00:00	4.200	27154,769	271,5476875	45207	30138	102,77	97,612%
19:00:00	4.300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
20:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
21:00:00	4.000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%
22:00:00	4.000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%
23:00:00	4.000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%

Tabel 4.23 Perhitungan Nilai Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator 2 8 Mei 2022

Jam	Beban (kW)	Rugi Tembaga (Watt)	Rugi Stray Load (Watt)	Rugi Besi (Watt)	Rugi Mekanik (Watt)	Total Rugi-Rugi (kW)	Efisiensi
00:00:00	2.700	11222,124	112,2212382	45207	30138	86,68	96,890%
01:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
02:00:00	3.000	13854,474	138,5447385	45207	30138	89,34	97,108%
03:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
04:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
05:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
06:00:00	2.700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
07:00:00	2.600	10406,249	104,0624925	45207	30138	85,86	96,803%
08:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
09:00:00	3.000	13854,474	138,5447385	45207	30138	89,34	97,108%
10:00:00	3.000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
11:00:00	3.000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
12:00:00	3.000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
13:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
14:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
15:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
16:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
17:00:00	2.700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
18:00:00	2.800	12630,051	126,3005083	45207	30138	88,10	96,950%
19:00:00	3.000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
20:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
21:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
22:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
23:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%

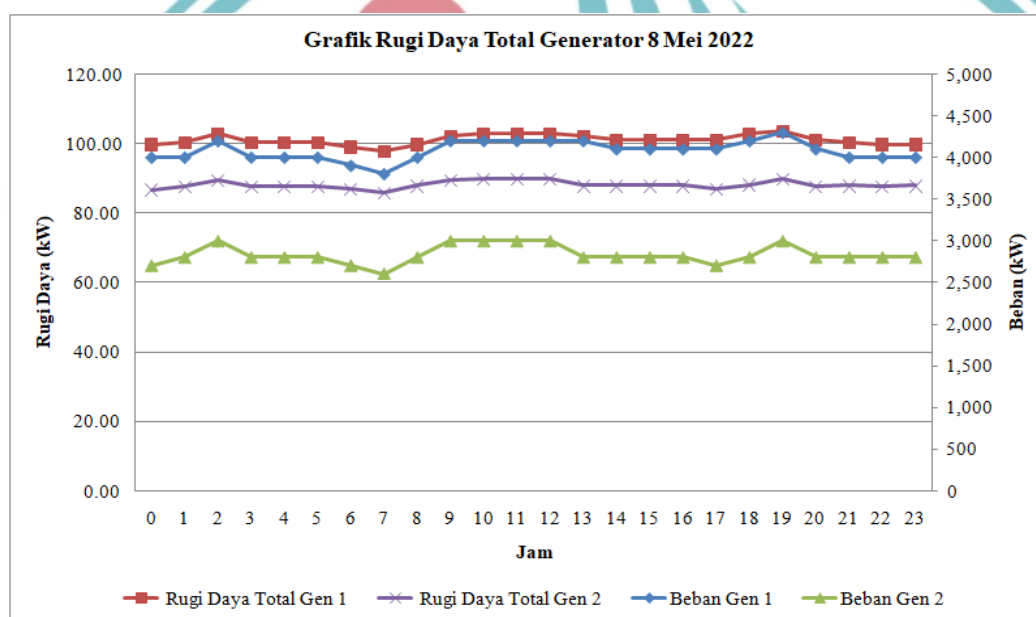


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan tabel 4.22 dan 4.23 nilai rugi besi dan rugi mekanik selalu konstan karena tidak ada perubahan frekuensi dan tidak dipengaruhi oleh perubahan beban generator, sedangkan nilai rugi tembaga dan rugi beban stray berubah sesuai dengan beban yang dibangkitkan oleh generator karena arus eksitasi dan arus pembebanan generator berbanding lurus dengan beban yang dibangkitkan generator. Semakin besar nilai arus eksitasi dan arus pembebanan maka nilai rugi tembaga dan rugi beban stray juga akan semakin besar.



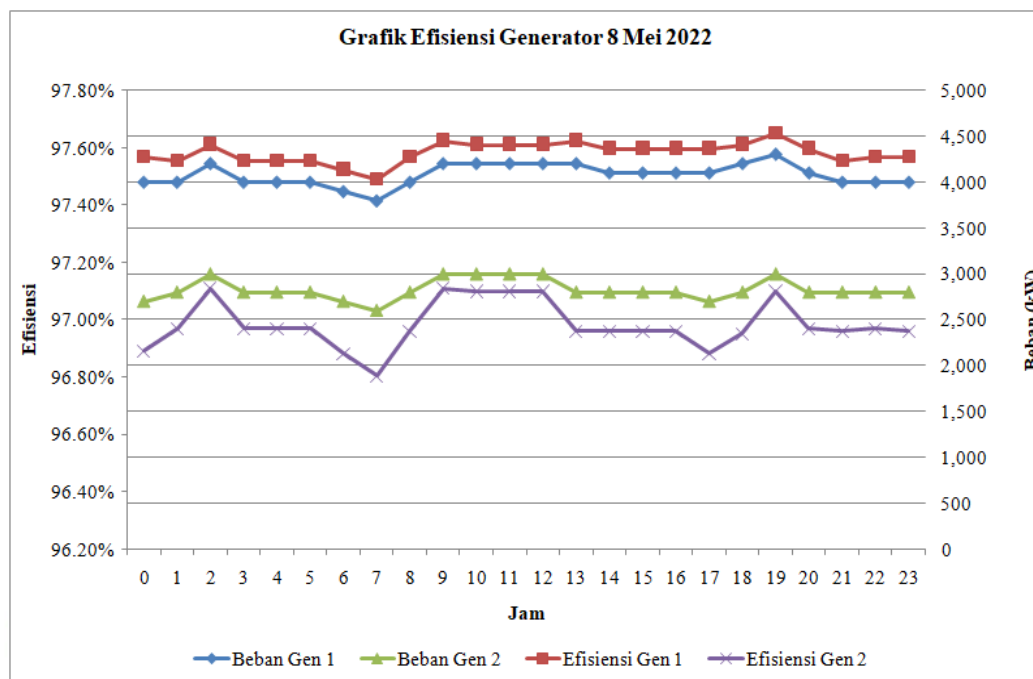
Gambar 4.16 Grafik Rugi Total Generator 8 Mei 2022

Berdasarkan gambar 4.16 dapat dilihat bahwa rugi daya total berbanding lurus dengan beban generator. Generator unit 1 memiliki rugi daya total lebih besar dibandingkan dengan rugi daya total generator, karena beban harian generator unit 1 lebih besar dibandingkan dengan generator unit 2. Pada generator unit 1 rugi daya total tertingginya sebesar 103.46 kW dengan beban 4300 kW dan rugi daya total terendahnya sebesar 97.8 kW dengan beban 3800 kW, sedangkan pada generator unit 2 rugi daya total tertinggi pada beban 3000 kW yaitu 89.66 kW dan rugi daya terendah pada beban 2600 kW sebesar 85.86 kW.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.17 Grafik Efisiensi Generator 8 Mei 2022

Berdasarkan gambar 4.17 efisiensi generator berbanding lurus dengan beban yang dibangkitkan generator, karena semakin besar beban yang dibangkitkan generator maka generator akan bekerja lebih optimal sesuai dengan kapasitasnya, sehingga dapat dilihat bahwa efisiensi generator unit 1 lebih tinggi dibandingkan efisiensi generator unit 2. Efisiensi tertinggi generator unit 1 sebesar 97.651% pada beban 4300 kW dan efisiensi terendahnya pada beban 3800 kW sebesar 97.491% sedangkan pada generator unit 2 efisiensi teringginya sebesar 97.089% pada beban 3000 kW dan efisiensi terendahnya sebesar 96.803% pada beban 2600 kW.

5. Hasil perhitungan rugi-rugi daya total dan efisiensi generator 9 Mei 2022

Tabel 4.24 Perhitungan Nilai Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator 19 Mei 2022

Jam	Beban (kW)	Rugi Tembaga (Watt)	Rugi Stray Load (Watt)	Rugi Besi (Watt)	Rugi Mekanik (Watt)	Total Rugi-Rugi (kW)	Efisiensi
00:00:00	4.000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%
01:00:00	3.900	23414,061	234,1406081	45207	30138	98,99	97,525%
02:00:00	3.800	22228,734	222,287336	45207	30138	97,80	97,491%
03:00:00	3.900	23414,061	234,1406081	45207	30138	98,99	97,525%



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

04:00:00	3.800	22228,734	222,287336	45207	30138	97,80	97,491%
05:00:00	3.900	23414,061	234,1406081	45207	30138	98,99	97,525%
06:00:00	3.800	22228,734	222,287336	45207	30138	97,80	97,491%
07:00:00	3.900	23414,061	234,1406081	45207	30138	98,99	97,525%
08:00:00	3.900	23414,061	234,1406081	45207	30138	98,99	97,525%
09:00:00	4.000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%
10:00:00	3.900	22896,639	228,9663897	45207	30138	98,47	97,537%
11:00:00	4.200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
12:00:00	4.200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
13:00:00	4.300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
14:00:00	4.400	29143,914	291,439139	45207	30138	104,78	97,674%
15:00:00	4.300	28463,247	284,6324683	45207	30138	104,09	97,636%
16:00:00	4.300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
17:00:00	4.300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
18:00:00	4.300	28463,247	284,6324683	45207	30138	104,09	97,636%
19:00:00	4.400	29143,914	291,439139	45207	30138	104,78	97,674%
20:00:00	4.200	27154,769	271,5476875	45207	30138	102,77	97,612%
21:00:00	4.200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
22:00:00	4.200	27154,769	271,5476875	45207	30138	102,77	97,612%
23:00:00	4.100	25877,078	258,7707838	45207	30138	101,48	97,585%

Tabel 4.25 Perhitungan Nilai Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator 2 9 Mei 2022

Jam	Beban (kW)	Rugi Tembaga (Watt)	Rugi Stray Load (Watt)	Rugi Besi (Watt)	Rugi Mekanik (Watt)	Total Rugi-Rugi (kW)	Efisiensi
00:00:00	2.900	13242,141	132,4214053	45207	30138	88,72	97,032%
01:00:00	2.600	10644,099	106,4409869	45207	30138	86,10	96,795%
02:00:00	2.600	10644,099	106,4409869	45207	30138	86,10	96,795%
03:00:00	2.600	10644,099	106,4409869	45207	30138	86,10	96,795%
04:00:00	2.600	10644,099	106,4409869	45207	30138	86,10	96,795%
05:00:00	2.600	10644,099	106,4409869	45207	30138	86,10	96,795%
06:00:00	2.600	10644,099	106,4409869	45207	30138	86,10	96,795%
07:00:00	2.600	10644,099	106,4409869	45207	30138	86,10	96,795%
08:00:00	2.700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
09:00:00	2.600	10644,099	106,4409869	45207	30138	86,10	96,795%
10:00:00	2.600	10406,249	104,0624925	45207	30138	85,86	96,803%
11:00:00	2.900	12946,236	129,4623612	45207	30138	88,42	97,041%
12:00:00	2.900	12946,236	129,4623612	45207	30138	88,42	97,041%
13:00:00	3.000	13854,474	138,5447385	45207	30138	89,34	97,108%
14:00:00	2.900	13242,141	132,4214053	45207	30138	88,72	97,032%
15:00:00	2.900	13242,141	132,4214053	45207	30138	88,72	97,032%
16:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
17:00:00	2.900	12946,236	129,4623612	45207	30138	88,42	97,041%
18:00:00	2.900	12946,236	129,4623612	45207	30138	88,42	97,041%
19:00:00	3.000	13854,474	138,5447385	45207	30138	89,34	97,108%
20:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
21:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
22:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
23:00:00	2.700	11222,124	112,2212382	45207	30138	86,68	96,890%

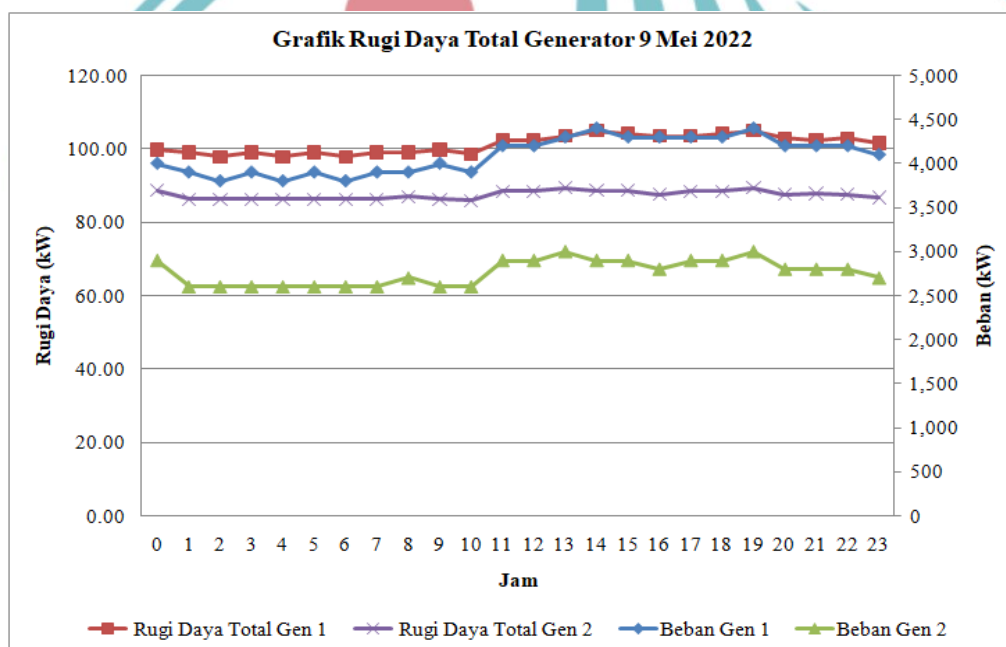


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan tabel 4.24 dan 4.25 nilai rugi besi dan rugi mekanik selalu konstan karena tidak ada perubahan frekuensi dan tidak dipengaruhi oleh perubahan beban generator, sedangkan nilai rugi tembaga dan rugi beban stray berubah sesuai dengan beban yang dibangkitkan oleh generator karena arus ekasitasi dan arus pembebanan generator berbanding lurus dengan beban yang dibangkitkan generator. Semakin besar nilai arus eksitasi dan arus pembebanan maka nilai rugi tembaga dan rugi beban stray juga akan semakin besar.



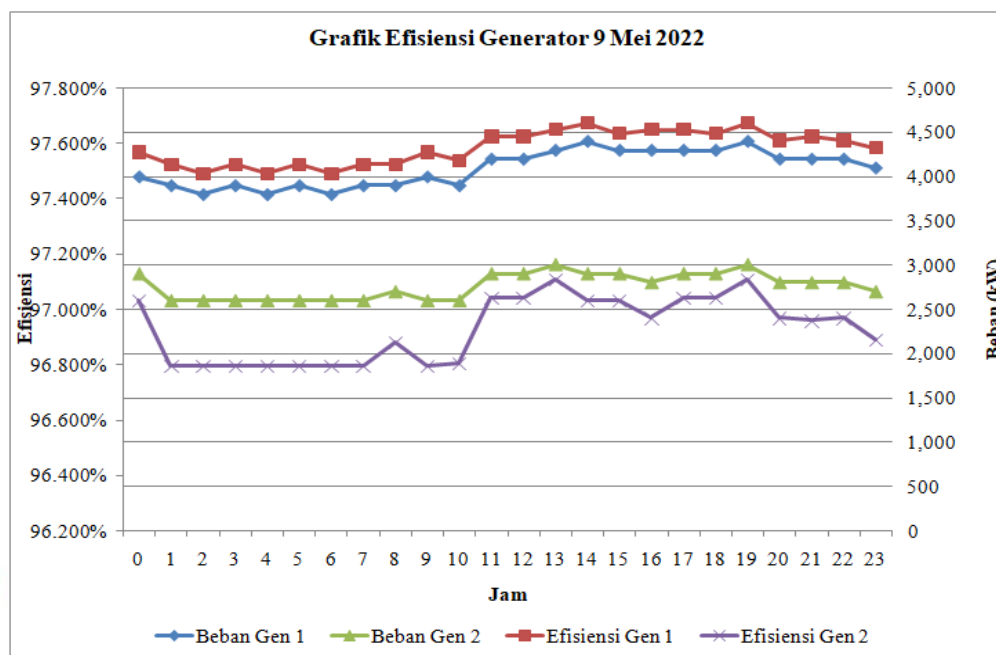
Gambar 4.18 Grafik Rugi Daya Total Generator 9 Mei 2022

Berdasarkan gambar 4.18 dapat dilihat bahwa rugi daya total berbanding lurus dengan beban generator. Generator unit 1 memiliki rugi daya total lebih besar dibandingkan dengan rugi daya total generator, karena beban harian generator unit 1 lebih besar dibandingkan dengan generator unit 2. Pada generator unit 1 rugi daya total tertingginya sebesar 104.78 kW dengan beban 4400 kW dan rugi daya total terendahnya sebesar 97.8 kW dengan beban 3800 kW, sedangkan pada generator unit 2 rugi daya total tertinggi pada beban 3000 kW yaitu 89.34 kW dan rugi daya terendah pada beban 2600 kW sebesar 86.1 kW.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.19 Grafik Efisiensi Generator 9 Mei 2022

Berdasarkan gambar 4.19 efisiensi generator berbanding lurus dengan beban yang dibangkitkan generator, karena semakin besar beban yang dibangkitkan generator maka generator akan bekerja lebih optimal sesuai dengan kapasitasnya, sehingga dapat dilihat bahwa efisiensi generator unit 1 lebih tinggi dibandingkan efisiensi generator unit 2. Efisiensi tertinggi generator unit 1 sebesar 97.674% pada beban 4400 kW dan efisiensi terendahnya pada beban 3800 kW sebesar 97.491% sedangkan pada generator unit 2 efisiensi teringginya sebesar 97.108% pada beban 3000 kW dan efisiensi terendahnya sebesar 96.803% pada beban 2600 kW.

6. Hasil perhitungan rugi-rugi daya total dan efisiensi generator 10 Mei 2022

Tabel 4.26 Perhitungan Nilai Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator 1 10 Mei 2022

Jam	Beban (kW)	Rugi Tembaga (Watt)	Rugi Stray Load (Watt)	Rugi Besi (Watt)	Rugi Mekanik (Watt)	Total Rugi-Rugi (kW)	Efisiensi
00:00:00	4.000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%
01:00:00	4.200	27154,769	271,5476875	45207	30138	102,77	97,612%
02:00:00	4.200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

03:00:00	4.200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
04:00:00	4.200	27154,769	271,5476875	45207	30138	102,77	97,612%
05:00:00	4.200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
06:00:00	4.300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
07:00:00	4.300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
08:00:00	4.300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
09:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
10:00:00	4.200	26554,682	265,5468188	45207	30138	102,17	97,625%
11:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
12:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
13:00:00	4.000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%
14:00:00	4.300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
15:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
16:00:00	4.100	25877,078	258,7707838	45207	30138	101,48	97,585%
17:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
18:00:00	4.300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
19:00:00	4.400	29143,914	291,439139	45207	30138	104,78	97,674%
20:00:00	4.300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
21:00:00	4.300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
22:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
23:00:00	4.100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%

Tabel 4.27 Perhitungan Nilai Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator 2 10 Mei 2022

Jam	Beban (kW)	Rugi Tembaga (Watt)	Rugi Stray Load (Watt)	Rugi Besi (Watt)	Rugi Mekanik (Watt)	Total Rugi-Rugi (kW)	Efisiensi
00:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
01:00:00	3.000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
02:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
03:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
04:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
05:00:00	2.900	13242,141	132,4214053	45207	30138	88,72	97,032%
06:00:00	3.000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
07:00:00	3.000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
08:00:00	3.000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
09:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
10:00:00	2.900	13242,141	132,4214053	45207	30138	88,72	97,032%
11:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
12:00:00	2.700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
13:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
14:00:00	3.000	13854,474	138,5447385	45207	30138	89,34	97,108%
15:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
16:00:00	2.700	11222,124	112,2212382	45207	30138	86,68	96,890%
17:00:00	2.800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
18:00:00	3.000	13854,474	138,5447385	45207	30138	89,34	97,108%
19:00:00	3.000	13854,474	138,5447385	45207	30138	89,34	97,108%
20:00:00	2.900	12946,236	129,4623612	45207	30138	88,42	97,041%
21:00:00	2.800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
22:00:00	2.700	11222,124	112,2212382	45207	30138	86,68	96,890%
23:00:00	2.700	11222,124	112,2212382	45207	30138	86,68	96,890%

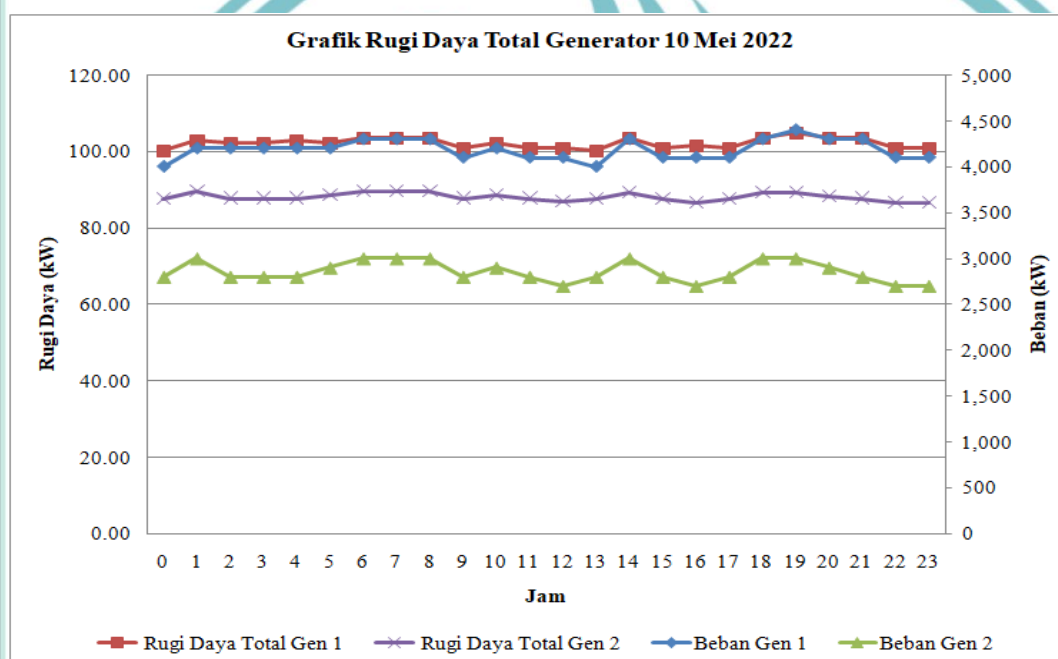


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan tabel 4.26 dan 4.27 nilai rugi besi dan rugi mekanik selalu konstan karena tidak ada perubahan frekuensi dan tidak dipengaruhi oleh perubahan beban generator, sedangkan nilai rugi tembaga dan rugi beban stray berubah sesuai dengan beban yang dibangkitkan oleh generator karena arus ekasitasi dan arus pembebanan generator berbanding lurus dengan beban yang dibangkitkan generator. Semakin besar nilai arus eksitasi dan arus pembebanan maka nilai rugi tembaga dan rugi beban stray juga akan semakin besar.



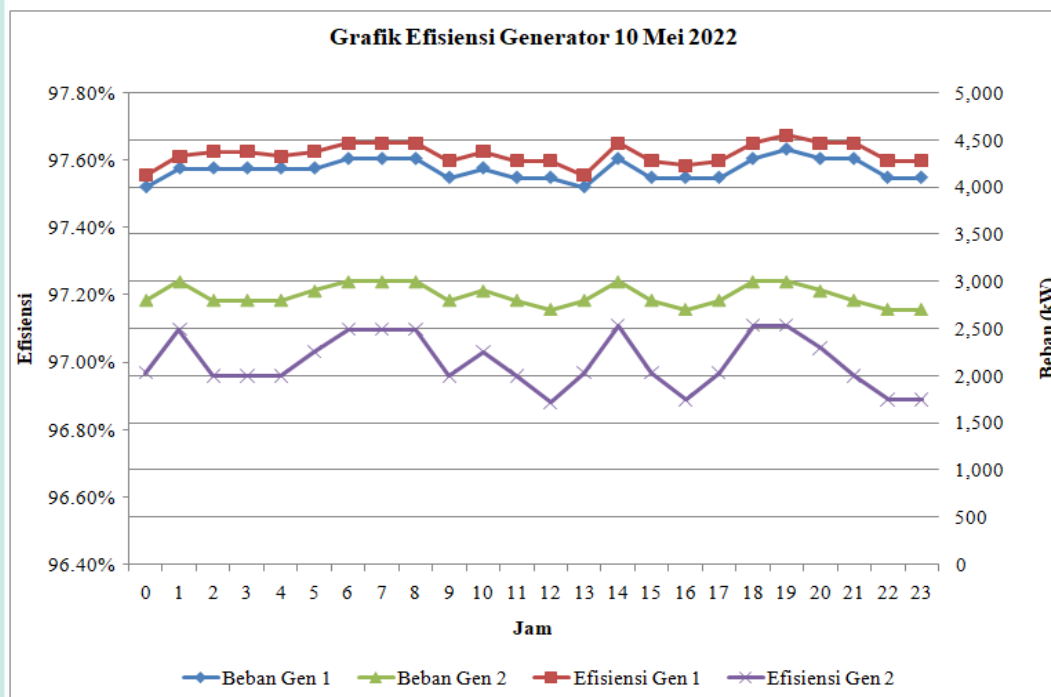
Gambar 4.20 Grafik Rugi Daya Total Generator 10 Mei 2022

Berdasarkan gambar 4.20 dapat dilihat bahwa rugi daya total berbanding lurus dengan beban generator. Generator unit 1 memiliki rugi daya total lebih besar dibandingkan dengan rugi daya total generator, karena beban harian generator unit 1 lebih besar dibandingkan dengan generator unit 2. Pada generator unit 1 rugi daya total tertingginya sebesar 104.78 kW dengan beban 4400 kW dan rugi daya total terendahnya sebesar 100.26 kW dengan beban 4000 kW, sedangkan pada generator unit 2 rugi daya total tertinggi pada beban 3000 kW yaitu 89.34 kW dan rugi daya terendah pada beban 2700 kW sebesar 86.68 kW.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.21 Grafik Efisiensi Generator 10 Mei 2022

Berdasarkan gambar 4.21 efisiensi generator berbanding lurus dengan beban yang dibangkitkan generator, karena semakin besar beban yang dibangkitkan generator maka generator akan bekerja lebih optimal sesuai dengan kapasitasnya, sehingga dapat dilihat bahwa efisiensi generator unit 1 lebih tinggi dibandingkan efisiensi generator unit 2. Efisiensi tertinggi generator unit 1 sebesar 97.674% pada beban 4400 kW dan efisiensi terendahnya pada beban 4000 kW sebesar 97.556% sedangkan pada generator unit 2 efisiensi tertingginya sebesar 97.108% pada beban 3000 kW dan efisiensi terendahnya sebesar 96.8% pada beban 2700 kW.

7. Hasil perhitungan rugi-rugi daya total dan efisiensi generator 11 Mei 2022

Tabel 4.28 Perhitungan Nilai Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator 1 11 Mei 2022

Jam	Beban (kW)	Rugi Tembaga (Watt)	Rugi Stray Load (Watt)	Rugi Besi (Watt)	Rugi Mekanik (Watt)	Total Rugi-Rugi (kW)	Efisiensi
00:00:00	4100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
01:00:00	4000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%
02:00:00	4000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

03:00:00	4000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%
04:00:00	3900	22896,639	228,9663897	45207	30138	98,47	97,537%
05:00:00	4000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%
06:00:00	4100	25877,078	258,7707838	45207	30138	101,48	97,585%
07:00:00	4300	28463,247	284,6324683	45207	30138	104,09	97,636%
08:00:00	4000	24085,879	240,8587926	45207	30138	99,67	97,569%
09:00:00	4200	27154,769	271,5476875	45207	30138	102,77	97,612%
10:00:00	4400	29143,914	291,439139	45207	30138	104,78	97,674%
11:00:00	4200	27154,769	271,5476875	45207	30138	102,77	97,612%
12:00:00	4000	24630,176	246,3017573	45207	30138	100,22	97,556%
13:00:00	4400	29143,914	291,439139	45207	30138	104,78	97,674%
14:00:00	4300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
15:00:00	4100	25305,227	253,0522689	45207	30138	100,90	97,598%
16:00:00	4300	27834,244	278,3424422	45207	30138	103,46	97,651%
17:00:00	4400	29143,914	291,439139	45207	30138	104,78	97,674%
18:00:00	4400	29143,914	291,439139	45207	30138	104,78	97,674%
19:00:00	4500	30483,691	304,8369093	45207	30138	106,13	97,696%
20:00:00	4400	29143,914	291,439139	45207	30138	104,78	97,674%
21:00:00	4400	29143,914	291,439139	45207	30138	104,78	97,674%
22:00:00	4400	29143,914	291,439139	45207	30138	104,78	97,674%
23:00:00	4400	29143,914	291,439139	45207	30138	104,78	97,674%

Tabel 4.29 Perhitungan Nilai Rugi-Rugi Daya dan Efisiensi Generator 2 11 Mei 2022

Jam	Beban (kW)	Rugi Tembaga (Watt)	Rugi Stray Load (Watt)	Rugi Besi (Watt)	Rugi Mekanik (Watt)	Total Rugi-Rugi (kW)	Efisiensi
00:00:00	2800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
01:00:00	2700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
02:00:00	2700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
03:00:00	2700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
04:00:00	2600	10644,099	106,4409869	45207	30138	86,10	96,795%
05:00:00	2700	11222,124	112,2212382	45207	30138	86,68	96,890%
06:00:00	2800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
07:00:00	2900	12946,236	129,4623612	45207	30138	88,42	97,041%
08:00:00	2800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
09:00:00	2800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
10:00:00	3000	14171,137	141,7113731	45207	30138	89,66	97,098%
11:00:00	2800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
12:00:00	2700	11222,124	112,2212382	45207	30138	86,68	96,890%
13:00:00	2800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
14:00:00	2800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
15:00:00	2800	12630,051	126,3005083	45207	30138	88,10	96,950%
16:00:00	2600	10644,099	106,4409869	45207	30138	86,10	96,795%
17:00:00	3000	13854,474	138,5447385	45207	30138	89,34	97,108%
18:00:00	2900	12946,236	129,4623612	45207	30138	88,42	97,041%
19:00:00	2800	12068,786	120,6878611	45207	30138	87,53	96,969%
20:00:00	2700	11478,621	114,7862122	45207	30138	86,94	96,881%
21:00:00	2800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%
22:00:00	2600	10406,249	104,0624925	45207	30138	85,86	96,803%
23:00:00	2800	12344,635	123,4463517	45207	30138	87,81	96,959%

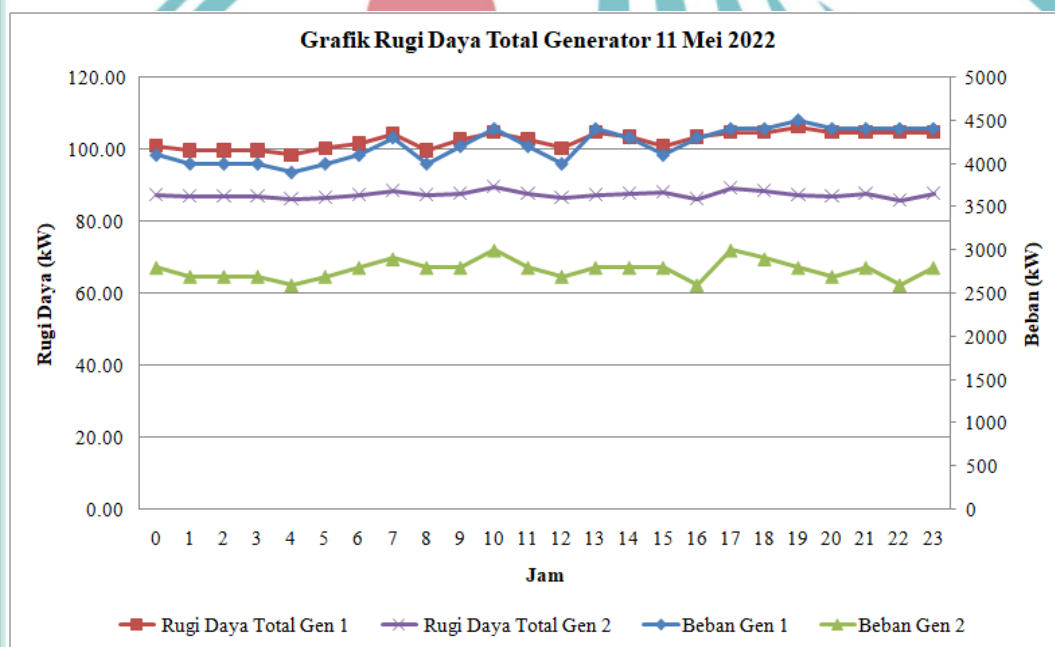


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan tabel 4.28 dan 4.29 nilai rugi besi dan rugi mekanik selalu konstan karena tidak ada perubahan frekuensi dan tidak dipengaruhi oleh perubahan beban generator, sedangkan nilai rugi tembaga dan rugi beban stray berubah sesuai dengan beban yang dibangkitkan oleh generator karena arus ekasitasi dan arus pembebanan generator berbanding lurus dengan beban yang dibangkitkan generator. Semakin besar nilai arus eksitasi dan arus pembebanan maka nilai rugi tembaga dan rugi beban stray juga akan semakin besar.



Gambar 4.22 Grafik Rugi Daya Total Generator 11 Mei 2022

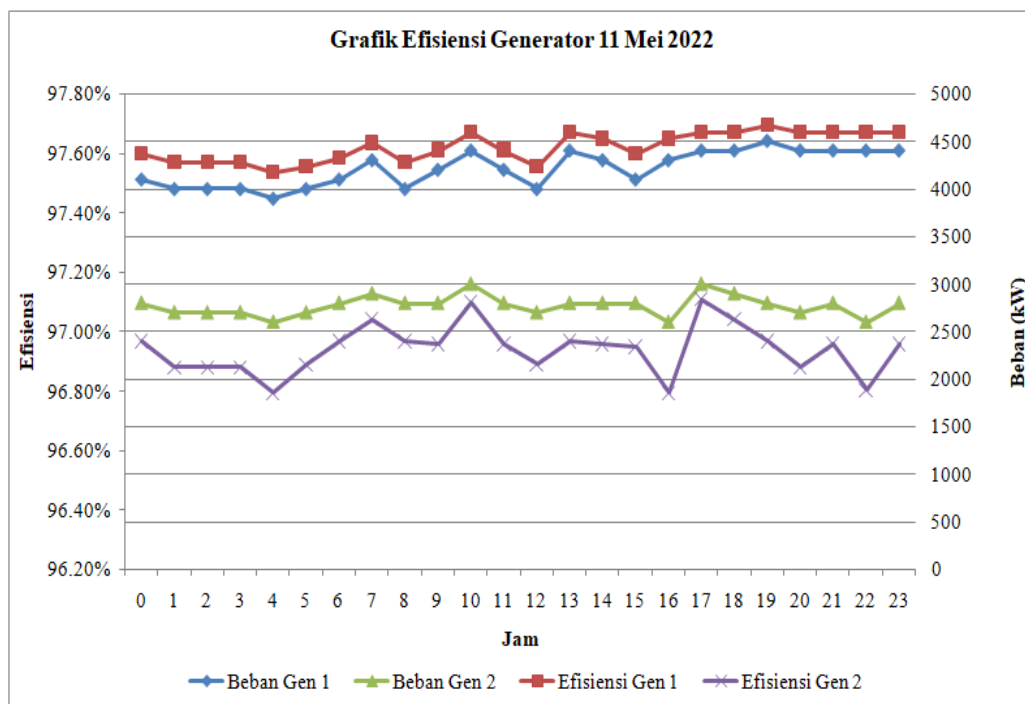
Berdasarkan gambar 4.22 dapat dilihat bahwa rugi daya total berbanding lurus dengan beban generator. Generator unit 1 memiliki rugi daya total lebih besar dibandingkan dengan rugi daya total generator, karena beban harian generator unit 1 lebih besar dibandingkan dengan generator unit 2. Pada generator unit 1 rugi daya total tertingginya sebesar 106.13 kW dengan beban 4500 kW dan rugi daya total terendahnya sebesar 98.47 kW dengan beban 3900 kW, sedangkan pada generator unit 2 rugi daya total tertinggi pada beban 3000 kW yaitu 89.34 kW dan rugi daya terendah pada beban 2600 kW sebesar 86.11 kW.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.23 Grafik Efisiensi Generator 11 Mei 2022

Berdasarkan gambar 4.23 efisiensi generator berbanding lurus dengan beban yang dibangkitkan generator, karena semakin besar beban yang dibangkitkan generator maka generator akan bekerja lebih optimal sesuai dengan kapasitasnya, sehingga dapat dilihat bahwa efisiensi generator unit 1 lebih tinggi dibandingkan efisiensi generator unit 2. Efisiensi tertinggi generator unit 1 sebesar 97.696% pada beban 4500 kW dan efisiensi terendahnya pada beban 3900 kW sebesar 97.537% sedangkan pada generator unit 2 efisiensi teringginya sebesar 97.108% pada beban 3000 kW dan efisiensi terendahnya sebesar 96.795% pada beban 2600 kW.