

Studi Penggunaan Beban Pada Genset Komatsu Unit 01 di PLTD KebunKapas PT. PLN (Persero) ULP Fakfak

Yulianto La Elo^{1,a}, Wiko Prastoro^{2,b}, Febry F. N. Talla^{3,c}

¹Dosen Teknik Listrik, Politeknik Negeri Fakfak, Papua Barat, Indonesia

² PLP Teknik Listrik, Politeknik Negeri Fakfak, Papua Barat, Indonesia

³ Mahasiswa Teknik Listrik, Politeknik Negeri Fakfak, Papua Barat, Indonesia

^a yulianto@polinef.id, ^b wiko@polinef.id, ^c febrytalla76@gmail.com

Abstract - This paper discusses the Study of the Use of Loads on the Komatsu Unit 01 Genset at PLTD KebunKapas PT. PLN (Persero) ULP Fakfak. Generator is one type of electric machine used by PT. PLN (Persero) ULP FakFak as a means of generating electrical energy. One of the generators used by PT. PLN (Persero) ULP Fakfak, namely Komatsu Generator with a power capacity of 500 VA. The generator can serve several types of loads used by consumers. In a generator, mechanical energy is obtained from the prime mover which can be a diesel engine, turbine, propeller, and others. In small-scale power plants and far from renewable energy sources, diesel power plants are often used. The operation of the generator is required to be stable so that the generator's performance becomes optimal. Overloading can also harm generator performance. Therefore we need to know the limits of the use of the load on the generator. This is done so that continuity and reliability of electricity can be maintained. The study will collect and process load and current data from tabular form and will be made in graphical form. This is done so that we can know the limits of loading on the generator.

Keywords - generator, load, current

Abstrak - Paper ini membahas tentang Studi Penggunaan Beban Pada Genset Komatsu Unit 01 di PLTD KebunKapas PT. PLN (Persero) ULP Fakfak. Generator adalah salah satu jenis mesin listrik yang digunakan oleh PT. PLN (Persero) ULP Fakfak sebagai alat pembangkit energi listrik. Salah satu generator yang digunakan oleh PT. PLN (Persero) ULP Fakfak yaitu Generator Komatsu dengan kemampuan daya 500 VA. Generator tersebut dapat melayani beberapa macam beban yang digunakan oleh konsumen. Pada generator, energi mekanik di dapat dari penggerak mula yang bisa berupa mesin diesel, turbin, baling-baling, dan lain-lain. Pada pembangkit dengan skala kecil dan jauh dari sumber

energi terbarukan maka sering sekali di pakai pembangkit tenaga diesel. Pengoperasian generator dituntut untuk kestabilan agar kinerja generator menjadi optimal. Pembebanan yang terlalu berlebihan juga dapat membahayakan kinerja generator. Oleh sebab itu kita perlu mengetahui batas-batas penggunaan beban pada generator. Hal ini dilakukan agar kontinuitas dan keandalan listrik dapat terjaga. Pada studi dilakukan pengumpulan dan pengolahan data beban dan arus dari bentuk tabel dan akan di buat dalam bentuk grafik. Hal ini dilakukan agar kita dapat mengetahui batas-batas pembebanan pada generator.

Kata Kunci – generator, beban, arus

I. Pendahuluan

Pembangunan di bidang ketenagalistrikan menjadi prioritas utama pemerintah karena tenagalistrik merupakan kebutuhan primer yang harus dipenuhi. Saat ini, tenaga listrik menjadi tenaga penggerak sektor industri di Indonesia membutuhkan listrik baik sebagai energi utama maupun energi pelengkap. Dengan bergeraknya sektor industri ini, otomatis sektor ekonomi juga ikut bergerak oleh sebab itu tenaga listrik menjadi kebutuhan vital untuk meningkatkan pembangunan ekonomi dan kualitas kehidupan bangsa [1].

Energi listrik adalah bentuk energi yang paling efektif, paling mudah, dan paling efisien dalam cara penggunaannya. Energi listrik dapat di produksi dengan berbagai cara dari sumber awal yang

berbeda-beda, yaitu air, minyak, gas, batu bara, angin, cahaya matahari, panas bumi dan lain-lain. Generator merupakan alat listrik yang berfungsi mengkonversi energi mekanis yang berupa putaran menjadi energi listrik. Energi mekanis berupa putaran tersebut di hasilkan oleh penggerak mula yang dapat berupa turbin, mesin disel, baling-baling dan lain-lain. Sedangkan energi listrik di keluarkan oleh kumparan jangkar generator. Batas-batas penggunaan beban perlu di ketahui dan di sesuaikan dengan kemampuan generator sehingga kestabilan generator dapat tercapai [2].

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin meningkat,kebutuhan akan tenaga listrik setiap hari juga semakin meningkat. Dimana kehandalan serta kontinuitasnya sangat di harapkan oleh konsumen pengguna. Hal ini pun yang akan menyebabkan beban yang di terima generator akan berubah-ubah sehingga akan mempengaruhi sistem ketenaga listrikannya sendiri[3].

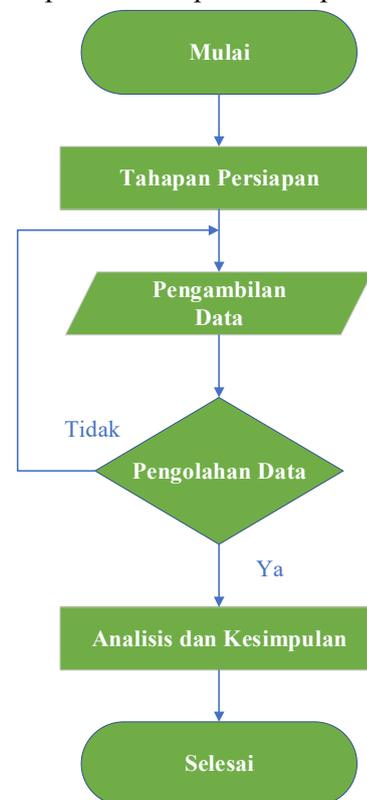
Kegiatan utama pembangkit listrik Kabupaten FakFak adalah memproduksi energy listrik dengan sistem pembangkit listrik tenaga disel. Pembangkit Listrik Tenaga Disel (PLTD) merupakan sistem pembangkit tenaga listrik yang memanfaatkan mesin disel sebagai penggerak utama. Mesin ini beroperasi melalui proses pembakaran antara bahan bakar dan udara dalam silinder. Pada proses pembakaran dihasilkan tenaga gerak yang menjalankan generator listrik untuk menghasilkan energy listrik. Semakinbesarbebandayalistrik yang ditanggung generator, akanmengakibatkantenaga yang dibutuhkanmesinuntukmemutarsemakinbesar, dandapatmengakibatkanputaranmesinmenjadiberkurang [4].

Energi listrik yang di hasilkan di kendalikan melalui panel kontrol di lengkapi sistem proteksi dan penyaluran ke pelanggan[5].Dikaitkan dengan pola pemakaian listrik oleh konsumen, beban listrik secara keseluruhan yang di pakai oleh semua konsumen dalam suatu perusahaan listrik memang besar sangat bergantung pada aktivitas setiap harinya. Pada umumnya terdapat dua beban puncak yaitu siang hari karena aktifitas kegiatan industri maupun perkantoran dan malam hari karena peningkatan penggunaan listrik oleh rumah tangga[6].

Studi mengenai Penggunaan Beban Pada Genset Komatsu Unit 01 di PLTD Kebun Kapas Fakfak PT. PLN (Persero) ULP Fakfak ini perlu dilakukan.Tujuannya agar dapat mengetahui batas-batas pemakaian beban di kabupaten Fakfak. Hal ini dilakukan agar dalam pengoperasiannya, generator dapat bekerja secara optimal dan memiliki umur pemakaian yang panjang.

II. Metode Penelitian

Energi listrik hari-hari ini sudah menjadi komponen penting dalam hidup manusia. Dimana hampir sebagian besar aktifitas manusia sangat bergantung pada pemakaian energi listrik. Ketersediaan listrik yang berkualitas serta kontinuitas yang terjaga sangat di harapkan. Oleh sebab itu, perusahaan penyedia listrik pun harus bisa menjamin ketersediaan listrik seperti permintaan pelanggan. Studi yang akan di lakukan padapembangkittenagalistrik ini adalah untukmempelajaritentang pengaruh beban terhadap efisiensi generator. Dalam pelaksanaan studi, terdapatbeberapatahapan yang akan di lakukan. Beberapatahaptersebutdapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir Penelitian

a. Tahapan Persiapan

Pada tahapan persiapan ini yang dilakukan penulis adalah studi literatur dimana pada tahapan ini penulis melakukan pengumpulan informasi dengan cara membaca buku serta sejumlah jurnal yang berkaitan langsung dengan studi yang akan di laksanakan serta studi sejenis yang pernah dilaksanakan.

Kemudian pada tahapan kedua ada observasi langsung kelapangan yakni ke Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Kebun Kapas Fakfak untuk meninjau langsung tempat pengambilan data serta generator yang akan menjadi objek studi yang di maksud.

b. Pengambilan Data

Data yang di butuhkan dalam studi ini adalah data teknis atau longsheat generator Stamford dimana data yang di butuhkan adalah tegangan, arus, dan frekuensi yang akan menjadi acuan dalam melakukan studi ini. Data dimaksud dicatat setiap jamnya pada longsheat.

Adapun waktu dan tempat pengambilan atau kajian studi ini adalah pada PLTD Kebun Kapas Fakfak. Waktu pengambilan data dilaksanakan mulai tanggal 1 Mei 2020 sampai 31 Mei 2020.

c. Pengolahan Data

Pada proses pengolahan data ini, data mentah berupa arus, frekuensi, tegangan dan beban akan di bagi per hari, per minggu serta per bulan. Data tersebut disajikan dalam bentuk tabel dan grafik menggunakan Microsoft Excel. Penyajian data dalam bentuk tabel dan grafik dimaksudkan untuk mengetahui perbandingan perubahan beban yang terjadi per jamnya. Dengan demikian, penggunaan beban tertinggi harian/beban puncak dapat diketahui. Selain itu, grafik digunakan untuk menampilkan penggunaan beban tertinggi dan terendah dalam satu minggu sedangkan penggunaan beban tertinggi dapat dilihat pula per bulan selama rentang waktu pelaksanaan studi.

d. Analisis dan Kesimpulan

Setelah semua data yang diperoleh diolah dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis dan mengambil kesimpulan. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pengolahan data dengan teori serta dengan melakukan perhitungan. Proses ini dimaksudkan untuk mengetahui serta menjelaskan berbagai fenomena yang ditampilkan oleh hasil pengolahan data.

Langkah selanjutnya adalah proses pengambilan kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan. Kesimpulan diambil dari kecenderungan grafik beban dan arus set Komatsu unit 01 di PLTD Kebun Kapas FakFak PT. PLN (Persero) ULP FakFak pada shift pagidan shift malam selama masa pengambilan data.

III. Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini yang akan di bahas adalah studi pemakaian beban pada genset Komatsu unit 01 di PLTD Kebun Kapas FakFak PT. PLN (Persero) ULP FakFak. Studi ini dimaksudkan untuk mengetahui batas penggunaan beban pada genset Komatsu unit 01 di PLTD Kebun Kapas PT. PLN (Persero) ULP FakFak pada shift pagidan shift malam. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan beban tertinggi dan terendah selama mesin beroperasi dalam kurun waktu dua puluh empat jam. Pada bagian ini akan di bahas lebih lanjut sesuai dengan tahapan sebagai berikut :

a) Hasil Pengambilan Data.

b) Pembahasan

a) Hasil Pengambilan Data

Untuk mendapat hasil perbandingan penggunaan beban pada genset Komatsu unit 01 adapun data yang di ambil adalah dari PLTD kebun kapas Fakfak PT. PLN (Persero) ULP Fakfak yaitu genset KOMATSU unit 01. Di mana waktu yang di perlukan untuk pengambilan data adalah dari tanggal

satu Mei sampai tiga puluh satu Juli 2020. Tetapi dalam kurun waktu tersebut pengambilan data mengalami sedikit kendala di akibatkan situasi pada bulan-bulan yang di maksud sering terjadi pemadaman akibat devisa daya. Hal ini di karenakan rusaknya mesin Man unit 05, rusaknya generator pada mesin komatsu unit 01 dan rusaknya trafo pada PLTD kebun kapas Fakfak serta penurunan debit air yang di akibatkan kemarau . Sehingga jumlah total mesin yang beroperasi di PLTD berjumlah tiga belas mesin. Dengan berjalannya waktu terjadi penambahan mesin oleh PT. PUTRA PERSADA PERKAS sebanyak tiga mesin. Jadi, total mesin di PLTD Kebun Kapas PT. PLN (Persero) ULP FakFak berjumlah enam belas mesin. Data yang di gunakan di ambil secara langsung di mana data yang di pakai adalah data longsheat generator perjamnya yang di ambil melalui layar indicator yang tersediapadamingmasingmesin.

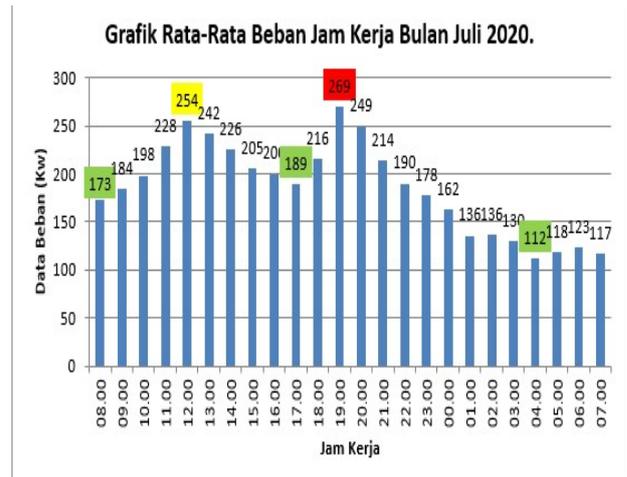
Data yang diperoleh tersebut kemudian disajikan dalam grafik penggunaan arus dan beban masing-masing sebagai berikut:

1. Per jam dalam satu hari,
2. Per hari dalam satu minggu, dan
3. Per minggu dalam satu bulan

b) Pembahasan

1. Beban harian

Dalam pembahasan ini, kita menggunakan data dari longsheat pembebanan pada bulan Juli tahun 2020. Data merupakan hasil rata-rata pembebanan per jam. Pembebanan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



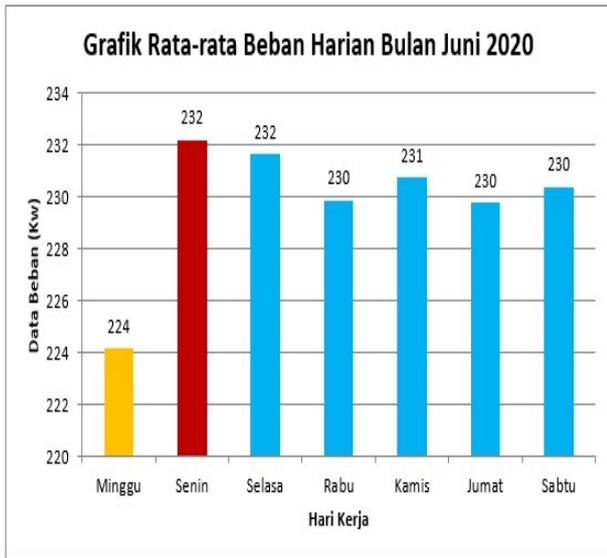
Gambar 2. Grafik rata-rata beban jam kerja per bulan Juli 2020.

Dari grafik beban di atas dapat kita ketahui bahwa kecenderungan kenaikan beban di pagi hari akan terjadi sekitar jam delapan pagi dengan nilai rata-rata 173Kw sampai jam dua belas. Beban tertinggi terjadi sekitar jam dua belas dengan rata-rata nilai 254 Kw pada siang hari. Pada jam tiga belas sudah menunjukkan penurunan dengan rata-rata nilai 242Kw. Kemudian akan menunjukkan kenaikan kembali sekitar jam tujuh belas dengan rata-rata nilai 189 Kw sampai jam Sembilan belas. Pada jam Sembilan belas akan terjadi beban puncak dengan rata-rata nilai 260 Kw. Pada jam dua puluh akan menunjukkan penurunan beban dari 249 Kw hingga 112Kw pada jam dua pagi. Dengan demikian dapat diketahui bahwa secara rata-rata, beban puncak pada generator akan terjadi pada pukul 19.00 yaitu sebesar 260 Kw. Dari hasil di atas dapat kita ketahui bahwa generator komatsu hanya dapat bekerja secara optimal selama satu jam untuk melayani beban tertinggi dan beban puncak. Dari nilai jumlah beban puncak dapat kita lihat bahwa rata-rata penggunaan beban masih di bawah batas minimum pemakaian beban di mana penggunaan beban maksimum tidak boleh lebih dari 80 % kapasitas generator sehingga dalam kasus ini pengoperasian dapat berjalan dengan baik.

2. Beban mingguan

Dalam pembahasan ini, kita menggunakan data dari longsheat pembebanan pada bulan Juni tahun 2020

Data merupakan hasil rata-rata pembebanan per hari. Pembebanan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.

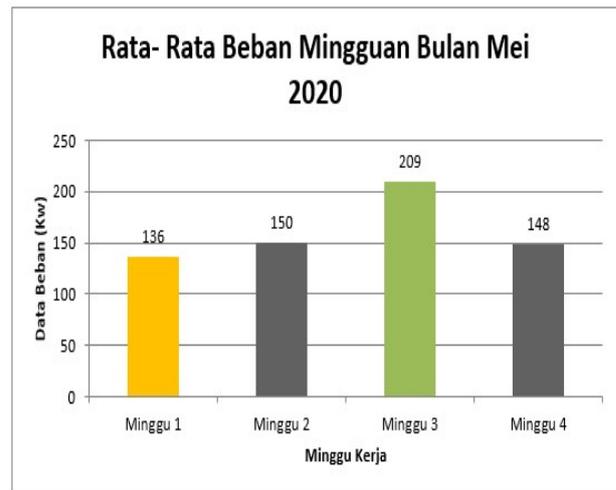


Gambar 3 Grafik rata-rata beban harian bulan juni 2020.

Dari grafik penggunaan beban di atas dapat dilihat bahwa pemakaian beban tertinggi akan terjadi di hari senin dengan rata-rata beban sebesar 232 Kw. Dari data beban tertinggi dapat dilihat bahwa pembebanan pada generator komatsumasih dalam batas aman. Pada hari-hari selanjutnya yaitu pada hari selasa, rabu, kamis, jumat, dan sabtu terlihat bahwa kecenderungan konsumsi daya nyarelatif menurun di banding hari senin. Kemudian dapat dilihat pula bahwa pemakaian beban terendah akan terjadi di hari minggu dengan rata-rata penggunaan beban sebesar 224 Kw.

3. Beban bulanan

Dalam pembahasan ini, kita menggunakan data dari long sheet pembebanan pada bulan Juni tahun 2020. Data merupakan hasil rata-rata pembebanan per minggu. Pembebanan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.

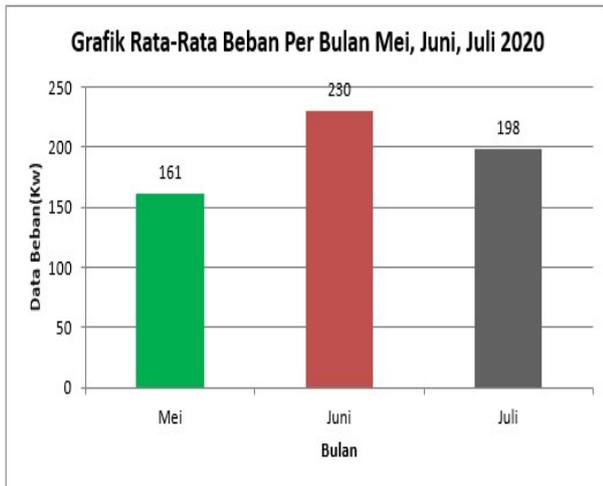


Gambar 4. Grafik rata-rata beban mingguan bulan juni 2020.

Dari grafik di atas dapat kita lihat bahwa pemakaian beban tertinggi akan terjadi pada minggu ke tiga dengan rata-rata beban 209 Kw. Dari minggu pertama dan minggu ke dua dapat kita lihat kecenderungan beban akan naik. Dan untuk penggunaan beban terendah akan terjadi pada minggu pertama dengan rata-rata beban 136 Kw.

Dengan data yang diambil selama tiga bulan, mulai dari bulan Mei hingga Juli tahun 2020, kita juga dapat memperoleh grafik pembebanan selama tiga bulan tersebut. Dari grafik tersebut kita akan dapat melihat serta mengetahui penggunaan beban tertinggi serta terendah. Grafik pembebanan dapat dilihat pada gambar 5.

Dari grafik di atas dapat kita lihat bahwa pemakaian beban tertinggi akan terjadi pada bulan juni dengan jumlah rata-rata beban sebesar 230 Kw. Kemudian, penggunaan beban terendah akan terjadi pada bulan mei dengan jumlah rata-rata beban sebesar 161 Kw.



Gambar5 Grafik rata-rata bebanbulan Mei sampaidenganJuli

IV. Kesimpulan

Setelahmelakukanpenelitiandanmenganalisa data-data yang di perolehselamamelakukanpenelitian di PLTD KebunKapas PT. PLN (Persero) ULP FakFak, makapenulisdapatmenyimpulkanbeberapahayaitu:

1. KenaikanDayabeban yang di hubungkanpada generator akanakanmenyebabkanpenurunantegangan, kecepatanputar, danfrekuensisehingga di butuhkanpemantauan yang selaluberkesinambungan agar generator tidakterlaluterbebani.
2. Pengambilanlongsheet yang berkesinambunganjugasangat di perlukanuntukmelakukanperbandingankinerjamesinperjamnyasehinggadalam proses pengoperasiannyatidakterdapatkendala yang dapatmenyebabkan black out.
3. Untukmenjaga generator dalamkeadaanstabil, sebaiknyaperubahanbeban di atursupayaperubahantidakterlalusignifikan.Batas maksimum generator jugaharusnantiasa di perhatikandalamrangkapemeliharaangenset.

Setelah melakukan pengumpulan data, mengolah, dan menganalisa data, maka penulis menyarankan :

1. Dalam pengoperasian generator perlu selalu di perhatikan nilai parameternya agar tidak melebihi dari kemampuan generator sehingga kesetabilan generator terjaga.
2. Selalu menjaga kelayakan dari sistem kontrol generator dan proteksi guna mendapat pengaturan yang tepat bagi generator.

UcapanTerimaKasih

UcapanterimakasihdisampaikankepadaPoliteknikNegeriFakfakatasbantuandalampelaksanaanpenelitianinidanjuga Program StudiTeknikListrikatasdukunganprasaranaLaboratoriumsaatpengujiandesainantena.

Daftar Pustaka

- [1] Muhammad Noer, Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Efisiensi Generator di PLTG Borang Dengan Menggunakan *Software* Matla. Jurnal Ampere, *Volume 2, Nomor 2, Juli – Desember 2017*.
- [2] Annisa, dkk. 2019. Analisa Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Karakteristik Generator Sinkron. Riset Rekayasa Elektro. 1(1): 37-53.
- [3] Bandri, Sepannur. 2003. Analisa Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Karakteristik Generator Sinkron (Aplikasi PLTD Pauh Limoh Padang). Padang: Institusi Teknologi Padang.
- [4] Imelda U.V. Simanjuntak, Ryka Dian Pertiwi, *Studi Hasil Pengukuran Pengaruh Pembebanan Mesin Genset MWM TCG TCG2020V16 Terhadap Kestabilan Engine*. JURNAL ELEKTRO, Vol. 11, No. 1, April 2018: 69-82
- [5] M Reynaldi, PT PLN (Persero) Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Pengoperasian Pembangkit Listrik Tenaga Disel. Jayapura, 2018
- [6] D.D. Prayogo, Laporan Pusat Listrik Waena Semester I. Waena_Jayapura, 2017..