

Analisa Utilisasi Generator Set Kapasitas 200 kVA di RSUD M. Natsir Kota Solok

Cherry Andre Putra^{1*}, Budiman², Yani Ridal³

^{1,2)} Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Ekasakti, Sumatera Barat

³⁾ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bung Hatta, Sumatera Barat

*Email: 21rivaldorehan@gmail.com

ABSTRAK

Gangguan atau pemadaman listrik dari PT. PLN (Persero), bersama dengan penambahan ruang rawat dan alat kesehatan, menjadikan genset sebagai sumber cadangan energi listrik yang harus disiapkan dengan baik. Ini penting untuk menganalisis efisiensi genset di RSUD M. Natsir Kota Solok dalam pengoperasiannya bila terjadi gangguan atau pemadaman dari PT. PLN (Persero) dapat menyebabkan terjadinya masalah dalam melayani masyarakat. Untuk menganalisa utilitas genset dengan kapasitas 200 kVA, dilakukan observasi dan pengambilan data. Data beban terpasang diperoleh melalui pengamatan visual, sedangkan data pemakaian beban harian merupakan pengukuran aktual yang dilakukan setiap jam. Pengukuran ini dilakukan pada jam 09.00 WIB dan 13.00 WIB, saat pemakaian biasanya mencapai pemakaian tertinggi atau beban puncak terjadi. Pada bulan Juli 2024 yaitu sebesar 97,4424 kW, total beban terpasang pada seluruh gedung sebesar 200 kVA. Untuk hasil perhitungan Utilisasi genset didapat 0,629785% dan utilisasi aktual genset sebesar 0,609015%. Dengan besar faktor kebutuhan (Demand Factor) yang didapatkan adalah sebesar 0,629785. Untuk kapasitas daya yang digunakan sebesar 200 kVA. Konsumsi bahan bakar genset selama 1 jam dengan daya terpasang seluruh gedung 200 kVA adalah menghabiskan bahan bakar sebanyak 42 liter/jam. Dan bakar genset selama 1 jam pada pemakaian beban puncak harian adalah menghabiskan bahan bakar sebanyak 33,6 liter/jam.

Kata kunci: Bahan bakar genset, Genset beban puncak, Demand factor, Utilisasi

1. PENDAHULUAN

Dalam era modern ini, kebutuhan akan layanan kesehatan yang cepat dan efektif semakin meningkat, menjadikan ketergantungan pada pasokan listrik yang stabil semakin penting. Di RSUD M. Natsir Kota Solok, berbagai peralatan medis dan sistem pendukung operasional sangat bergantung pada kelistrikan yang tidak terputus [1]. Keterlambatan dalam pemulihan pasokan listrik akibat pemadaman dapat mengakibatkan risiko serius terhadap keselamatan pasien dan kualitas layanan yang diberikan.

Generator set 200 kVA dipilih sebagai solusi untuk menyediakan daya cadangan saat jaringan listrik utama tidak dapat diandalkan [2]. Meskipun genset memberikan jaminan keberlangsungan operasi, penting untuk memahami sejauh mana genset tersebut digunakan dan seberapa efisien penggunaannya. Utilisasi yang tidak optimal dapat mengakibatkan pemborosan biaya operasional, peningkatan frekuensi pemeliharaan, dan bahkan penurunan umur genset itu sendiri.

Dalam konteks ini, analisis utilisasi genset di RSUD M. Natsir bertujuan untuk mengidentifikasi tantangan yang dihadapi dan peluang perbaikan dalam pengelolaan sumber daya energi [3]. Dengan memahami pola pemakaian genset, manajemen rumah sakit dapat mengambil langkah-langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi operasional, yang pada akhirnya akan mendukung misi rumah sakit dalam memberikan layanan kesehatan yang berkualitas tinggi kepada masyarakat [4].

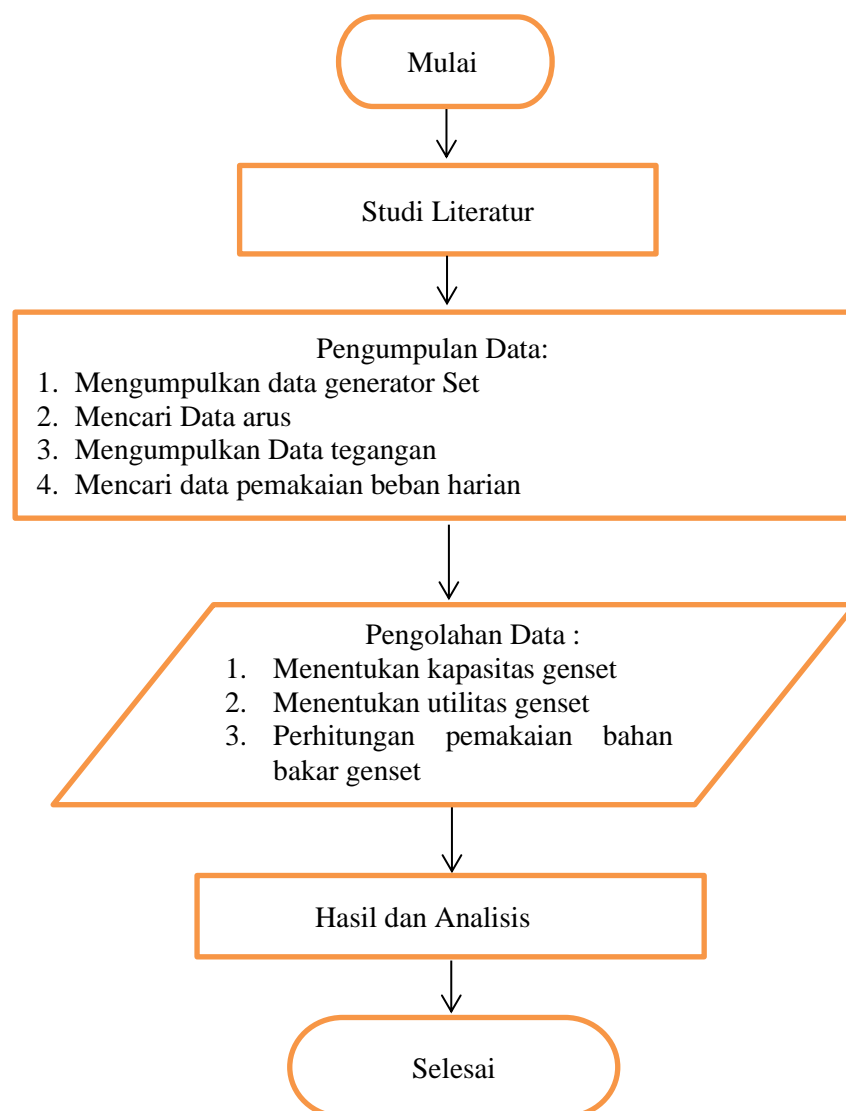
Selain itu, penelitian ini juga akan mempertimbangkan aspek lingkungan, di mana

penggunaan genset yang efisien dapat mengurangi emisi yang dihasilkan dan dampak negatif terhadap lingkungan [5]. Kesadaran akan pentingnya keberlanjutan lingkungan dalam operasional rumah sakit semakin mendesak di tengah tantangan global terhadap perubahan iklim.

Secara keseluruhan, analisa ini tidak hanya bertujuan untuk mengevaluasi kinerja genset, tetapi juga untuk memberikan kontribusi pada pengembangan praktik terbaik dalam pengelolaan energi di sektor kesehatan, yang dapat diadaptasi oleh rumah sakit lainnya di Indonesia [6]. Melalui pemahaman yang lebih baik tentang utilisasi genset, diharapkan RSUD M. Natsir dapat meningkatkan kualitas layanan kesehatan dan efisiensi operasionalnya secara berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Adapun alur penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

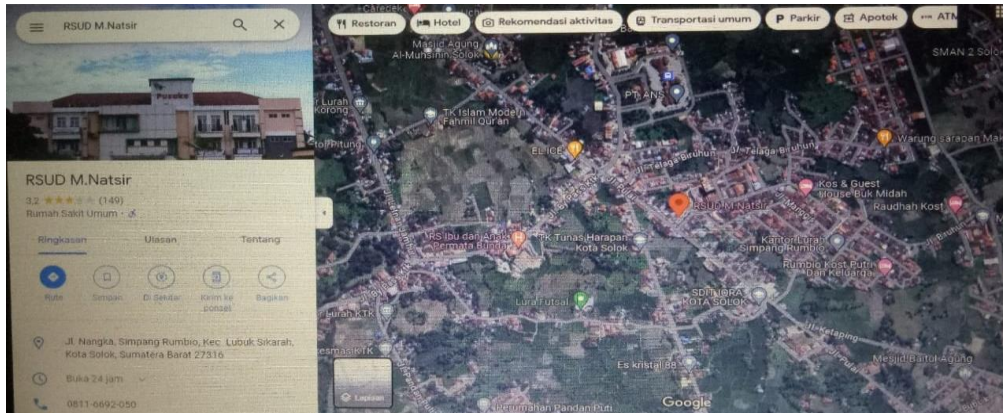
2.1 Jenis Penelitian

Jenis Penelitian yang dilakukan adalah jenis kuantitatif pengumpulan data dengan

cara perhitungan kapasitas genset, Utilitas genset dan juga pemakaian bahan bakar genset yang bertujuan untuk menggambarkan analisis utilitas generator set kapasitas 200kVA di RSUD M. Natsir Kota Solok.

2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian pengambilan data dilakukan di Jl. Nangka, Simpang Rumbio, Kec. Lubuk Sikarah, Kota Solok, Sumatera Barat 27316. Penelitian ini untuk menjawab permasalahan di dalam skripsi ini yaitu, analisa pemeliharaan berkala generator set terhadap tingkat ketersediaan dan kehandalan.



Gambar 2. Lokasi penelitian

2.3 Tahapan Analisa Data

Ada beberapa langkah untuk dapat menganalisa data dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan Kapasitas Genset

Langkah ini bertujuan untuk menghitung kapasitas maksimum yang dapat dihasilkan oleh genset berdasarkan arus, tegangan, dan faktor daya. Dengan mengetahui kapasitas genset, pihak rumah sakit dapat memastikan bahwa sumber daya listrik yang tersedia cukup untuk memenuhi kebutuhan operasional.

$$P = \sqrt{3} \cdot I \cdot V \cdot \cos\phi \quad (1)$$

$$\text{Demand Factor} = \frac{\text{Total Beban Puncak}}{\text{Total Beban Terpasang}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Load Factor} = \frac{\text{Beban Rata-Rata}}{\text{Beban Terpasang}} \quad (3)$$

$$\text{Kapasitas Daya} = \text{Total Beban Terpasang} \times DF \times 1,25 \quad (4)$$

2. Analisa Utilisasi Genset

Analisis ini mengukur seberapa efektif genset digunakan dalam memenuhi kebutuhan daya rumah sakit. Dengan menghitung tingkat utilisasi genset, pihak manajemen dapat mengetahui apakah genset beroperasi dalam batas optimalnya atau jika ada kapasitas yang terbuang. Utilisasi yang rendah dapat menunjukkan bahwa genset terlalu besar untuk kebutuhan saat ini, sementara utilisasi yang tinggi dapat mengindikasikan kebutuhan tambahan untuk sumber daya.

$$Utilisasi\ Genset = \frac{Total\ Beban\ (KW)}{Daya\ Terpasang\ (KW)} \times 100\% \quad (5)$$

$$\frac{Kapasitas\ Daya\ (kw)}{Daya\ Terpasang\ (kw)} \times 100\% \quad (6)$$

$$\eta = \frac{P_o}{P_{in}} \times 100\% \quad (7)$$

3. Menentukan Pemakaian Bahan Bakar Genset

Untuk mengetahui nilai konsumsi solar yang digunakan maka cara untuk mengetahui menggunakan persamaan berikut:

$$Q = k.kVA.t \quad (8)$$

2.4 Alat Yang Digunakan



Untuk analisis utilisasi generator set (genset) kapasitas 200 kVA di RSUD M. Natsir, Kota Solok, digunakan beberapa alat utama, seperti power meter atau load meter untuk mengukur beban listrik, hour meter yang mencatat waktu operasi genset, serta fuel flow meter yang mengukur konsumsi bahan bakar guna menghitung efisiensi penggunaan. Alat-alat ini berfungsi untuk memantau performa genset dan memberikan data penting terkait konsumsi energi, durasi pemakaian, serta efisiensi bahan bakar, yang semuanya diperlukan dalam menganalisis tingkat utilisasi serta perencanaan pemeliharaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

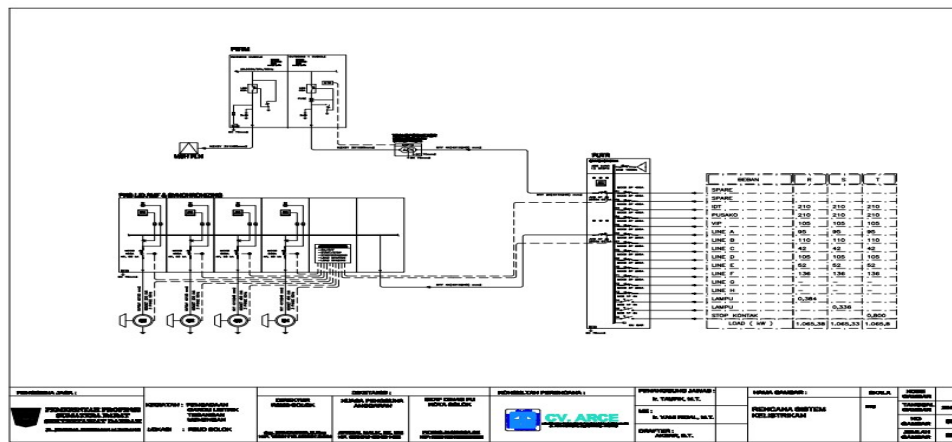
3.1 Data

- Data Genset RSUD M. Natsir Kota Solok

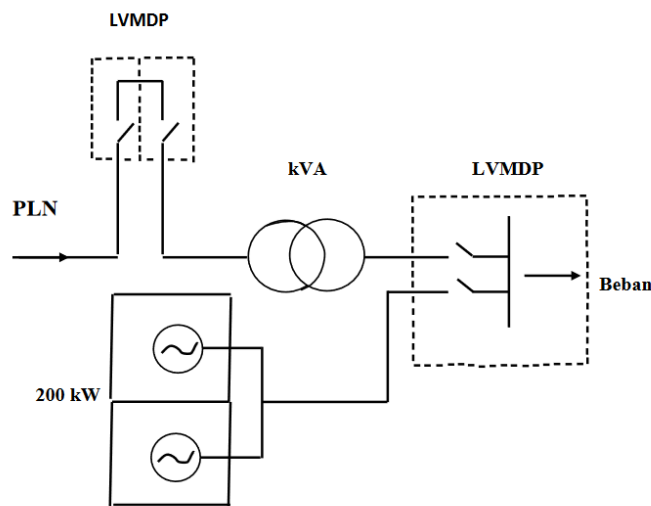
Spesifikasi Genset yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3 spesifikasi genset.

 HARTECH ® DIESEL GENERATING SET <i>The only sound proof makes it silent</i>			
Model	HT - 200 P	Output	200 Kva
Serial Number	141023-S-085	Voltage	220/380
Engine	PERKINS	Current	304 Amp
Engine Type	1306A-E87TAG3	Pf / Phase	0.8/3
Engine S/n	WGDF7198 N11276Y	Speed	1500 Rpm
Generator	STAMFORD	Frequency	50 Hz
Generator Type	UCI 274 H1	Rating cont.	80 %
Generator S/n	X13H346457	Reference	BS/1026/HPL

Gambar 3. Spesifikasi Genset



Gambar 4. Single Line RSUD Solok



Gambar 5. Rangkaian Single Line Diagram

• Data Pemakaian Beban RSUD M. Natsir

Data pemakaian beban perjam pada tabel 1 adalah data aktual pengukuran beban yang terjadi tiap jam. Data ini didapat dari pengukuran yang dilakukan petugas maintance / pemeliharaan pada jam 10.00 WIB sampai jam 12.00 WIB karena pada jam ini pemakaian tertinggi atau beban puncak terjadi. Besar beban diukur pada panel distribusi / panel LVMDP (Low Voltage Main Distribution Panel).

Tabel 1. Data Pengukuran genset

Jam	Arus (A)			Tegangan (V)		
	Fasa R	Fasa S	Fasa T	R-S	N-R	R-T
09:00	140	220	135	380	220	380
10:00	160	240	160	380	220	380
11:00	170	250	155	380	220	380
12:00	175	245	155	380	220	380

13:00 170 250 155 380 220 380

Tabel 2. Rata-rata Per Jam Pada Genset

Jam	Arus (A)	Tegangan (V)		
		R-S	N-R	R-T
09:00	165	380	220	380
10:00	186,6	380	220	380
11:00	191,6	380	220	380
12:00	191,6	380	220	380
13:00	191,6	380	220	380
Rata-rata	185,28			380

3.2 Perhitungan

- **Menentukan Kapasitas Genset**

Beban maksimum perjam tertinggi pada Jumat 19 Juli 2024 jam 10:00 sampai 12:00. Dimana arus rata-rata yang tercatat adalah 185,28 A, maka besarnya daya dapat dihitung melalui persamaan:

$$P = \sqrt{3} \cdot I \cdot V \cdot \cos\phi$$

$$P = \sqrt{3} \times 185,28 \times 380 \times 0,8$$

$$P = 97,4424 \text{ kW} \text{ atau } 121,803 \text{ kVA}$$

Total beban tertinggi pada jam 11:00 sampai jam 13:00 yaitu sebesar 121,803 kW. Agar genset dapat digunakan 100% terlebih dahulu menghitung demand factor (DF) dengan persamaan berikut:

$$S = \sqrt{3} \cdot V \cdot I$$

$$S = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 191,6$$

$$S = 125,957 \text{ kVA}$$

$$\text{Demand Factor} = \frac{\text{Total Beban Puncak}}{\text{Total Beban Terpasang}} \times 100\%$$

$$\text{Demand Factor} = \frac{125,957}{200} \times 100\%$$

$$\text{Demand Factor} = 0,629785$$

$$\text{Load Factor} = \frac{\text{Beban Rata-Rata}}{\text{Beban Terpasang}}$$

$$\text{Load Factor} = \frac{125,957}{200}$$

$$\text{Load Factor} = 0,629785$$

$$\text{Kapasitas Daya} = \text{Total Beban Terpasang} \times \text{DF} \times 1,25$$

$$\text{Kapasitas Daya} = 200 \times 0,629785 \times 1,25$$

$$\text{Kapasitas Daya} = 157,4462 \text{ kVA}$$

- **Perhitungan Utiitas Genset**

➤ Perhitungan beban terpasang dari perhitungan diatas didapati total beban daya

RSUD M. Natsir Kota Solok sebesar 185,2 kW, dan daya terpasang pada genset 160 kW, maka utilisasi penggunaan. Dari perhitungan tersebut dapat kita lihat bahwa konsumsi bahan bakar genset dengan perhitungan sebagai berikut:

$$Utilisasi\ Genset = \frac{Total\ Beban\ (KW)}{Daya\ Terpasang\ (KW)} \times 100\%$$

$$Utilisasi\ Genset = \frac{125,957}{200} \times 100\%$$

$$Utilisasi\ Genset = 0,629785\%$$

- Analisa aktual (beban puncak) Sedangkan utilisasi genset aktual (beban puncak) adalah:

$$Utilisasi = \frac{Kapasitas\ Daya\ (kW)}{Daya\ Terpasang\ (kW)} \times 100\%$$

$$Utilisasi = \frac{121,803}{200} \times 100\%$$

$$= 0,609015\%$$

• Perhitungan Pemakaian Bahan Bakar

Pemakaian bahan bakar dapat dihitung selama genset bekerja dengan beban daya terpasang dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Q &= k \times kVA \times t \\ &= 0,21 \times 200 \times 1 \\ &= 42 \text{ liter/jam} \\ &= 42 \times 24 \\ &= 1008 \text{ liter/hari} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat kita lihat bahwa konsumsi bahan bakar genset selama 1 jam dengan daya terpasang seluruh gedung adalah menghabiskan bahan bakar sebanyak 42 liter/jam atau 1008 liter/hari.

• Analisa

Pada perhitungan di atas dapat mengetahui bahwa pada hari jumat 19 Juli 2024, Jam 10:00 sampai 12:00 Dimana arus maksimum yang tercatat adalah 185,28 A dengan daya genset 97,4424 kW. Deman Faktor (DF) nya 0,629785 dan Load Faktornya (LF) nya sebesar 0,629785 dan kapasitas daya nya sebesar 157,4462 KW.

Analisa dengan perhitungan beban terpasang dari perhitungan diatas didapati total beban daya RSUD M. Natsir Kota Solok sebesar 5139667 Watt (51.396,67 kW), dan daya terpasang genset 200 kVA, maka utilisasi penggunaan. Dari perhitungan tersebut dapat kita lihat bahwa konsumsi bahan bakar genset sebanyak 0,629785%, dan Analisa aktual (beban puncak) Sedangkan utilisasi genset aktual (beban puncak) sebanyak 0,609015%

Pemakaian bahan bakar dengan perhitungan beban terpasang 200 kVA, genset beroperasi selama 24 jam berapa BBM yang diperlukan. Jika harga BBM Rp = 14.450/liter, berapa biaya operasional / jam. Jika harga bahan bakar solar non subsidi 14.450/ liter, jadi 14.450 x 1008 = Rp.14.565.600/jam.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan dapat disimpulkan:

1. Total beban tertinggi pada jam 09:00 sampai 13:00 yaitu sebesar 97,4424 kW. Total beban terpasang pada seluruh gedung sebesar 160 kW.
2. Konsumsi bahan bakar genset selama 1 jam dengan perhitungan daya terpasang

seluruh gedung 200 kVA adalah menghabiskan bahan bakar sebanyak 42 liter/jam.

4.2 Saran

Untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem generator set di RSUD M. Natsir Kota Solok, beberapa langkah yang dapat diambil meliputi perawatan rutin untuk menjaga kinerja genset, peningkatan sistem otomatisasi yang memungkinkan pemantauan dan pengoperasian jarak jauh, serta penggantian bahan bakar dengan alternatif yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Selain itu, peningkatan sistem pendinginan, pelatihan staf tentang pengoperasian dan pemeliharaan genset, serta analisis data pemakaian energi untuk mengoptimalkan penggunaan beban juga sangat dianjurkan. Terakhir, investasi dalam teknologi baru seperti sistem penyimpanan energi dapat membantu mengurangi ketergantungan pada genset dalam jangka panjang, memastikan bahwa layanan kesehatan tetap optimal dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Naibaho, 'Analisa Pengukuran Tahanan NGR Pada Genset PT. PERTAMINA ASSET 3 Tambun', vol. 8, 2020.
- [2] N. Naibaho and M. Yoverly, 'Analisa Perhitungan Kebutuhan Genset Stamford 670 KVA Pada Apartemen Mustika Golf Residence Cikarang Jawa Barat', vol. 10, no. 1, 2022.
- [3] N. Naibaho and R. Syah, 'Analisa Utilisasi Genset Kapasitas 275 KVA di RSUD Kebayoran Baru', vol. 10, no. 2, 2022.
- [4] Sumanto and I. Abdi Bangsa, 'Analisis Kinerja dan Sistem Pemeliharaan Generator Set (Genset) Pada Apartement Green Central City', *Aisyah J. Inform. Electr. Eng. AJIEE*, vol. 5, no. 1, pp. 88–97, Feb. 2023, doi: 10.30604/jti.v5i1.127.
- [5] J. D. Yussarianto and G. D. Prenata, 'Kajian Teknis Kebutuhan Genset sebagai Sumber Energi Cadangan di UNTAG Surabaya'.
- [6] B. Badaruddin and F. Hardiansyah, 'Perhitungan Optimasi Bahan Bakar Solar Pada Pemakaian Generator Set di BTS', *J. Teknol. Elektro*, vol. 6, no. 2, May 2015, doi: 10.22441/jte.v6i2.791.