

## **Analisa Efisiensi Bahan Bakar Dan Dampak Lingkungan Emisi Gas Buang Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Terhadap Pembangkit Listrik Mesin Gas (PLTMG)**

Marhaini\*<sup>1</sup>, Mardwita<sup>2</sup>, Arief Suranda<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Pascasarjana Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang

marhainiump@gmail.com<sup>1</sup>, wiwitdiita@gmail.com<sup>2</sup>, suranda\_arif@gmail.com<sup>3</sup>

\*)Korespondensi: marhainiump@gmail.com

Received 27 Januari 2022 | Revised 27 Mei 2022 | Accepted 30 Mei 2022

### **ABSTRAK**

Kebutuhan energi listrik merupakan kebutuhan primer manusia saat ini, kebutuhan listrik hampir menjadi kebutuhan baik bagi industri, perkantoran, maupun masyarakat umum. Masalah utama industri pembangkit listrik saat ini adalah penggunaan minyak bumi sebagai bahan bakar pembangkit listrik yang akan meningkatkan biaya produksi listrik. Salah satu upaya pemerintah untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak adalah dengan menggunakan bahan bakar minyak dengan pertimbangan bahwa gas bumi lebih efektif dan efisien, penggunaannya lebih praktis dan emisinya lebih ramah lingkungan jika dibandingkan dengan tenaga surya. Dari permasalahan tersebut muncul ide untuk menghitung efisiensi antara pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD) dengan pembangkit listrik tenaga mesin gas (PLTMG) berbahan bakar LNG (Liquefied Natural Gas) dan hasil pengukuran emisi yang dihasilkan. Kajian ini melakukan analisis efisiensi dengan melakukan uji beban 50% dan 75% dari kapasitas terpasang dan menganalisis ramah lingkungan dengan mengambil hasil uji emisi.

**Kata kunci:** PLTD, PLTG, Solar, LNG, Emisi

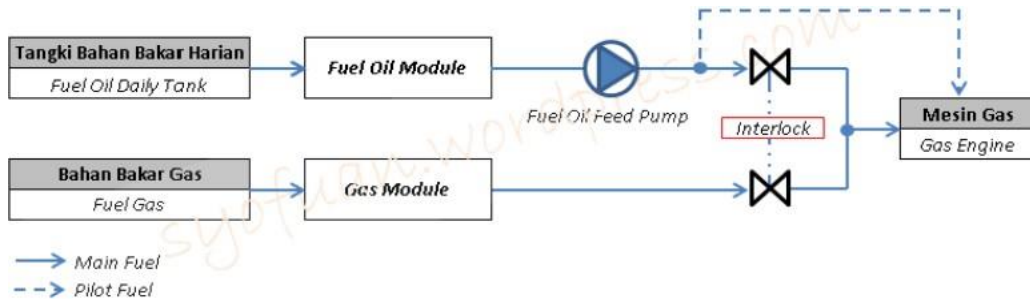
### **ABSTRACT**

*The need for electrical energy is a primary human need at this time, the need for electricity is almost a necessity for both industry, offices, and the general public. The main problem of the power generation industry today is the use of oil as fuel for power generation which will increase the cost of electricity production. One of the government's efforts to reduce the use of fuel oil is to use oil fuel with the consideration that natural gas is more effective and efficient, its use is more practical and its emissions are more environmentally friendly when compared to solar power. (Harumsari, 2012). From these problems arose the idea of calculating the efficiency between a diesel-fired power plant (PLTD) and a gas engine power plant (PLTMG) powered by LNG (Liquefied Natural Gas) and the resulting emission measurement results. The study conducted an efficiency analysis by carrying out a 50% and 75% load test of installed capacity and analyzing its environmental friendliness by taking the emission test results.*

**Keywords:** PLTD, PLTG, Solar, LNG, Emissions

## **I. PENDAHULUAN**

Energi Listrik saat ini merupakan kebutuhan primer manusia. Energi listrik bukan saja kebutuhan primer manusia akan tetapi juga menjadi kebutuhan antara lain; perkantoran, industri, maupun masyarakat umum. Dimana yang telah di programkan Presiden Indonesia Ir. Joko Widodo, bahwa semua proyek 35.000 MW harus terus dijalankan dan telah dilakukan kontrak seluruhnya pada tahun (Joko,2015). Seiring dengan pertumbuhan ekonomi, selain itu permintaan energy listrik akan terjadi peningkatan, terutama pada sector industry. Menurut Melany, pada tahun 2025 Indosesia akan menargetkan penguranga energy listrik hingga 33%, dengan mengefisienkan alat listrik yang masih ada. Tahun 2012, data kementerian energy listrik dan sumber mineral, menunjukkan bahwa penggunaan energy pada sector perusahaan yang terbesar adalah sector perusahaan hingga mencapai 51,85%. Kemudian sector transportasi 30,77%, dan di ikuti sector rumah tangga 13,18% serta sector komersil lainnya sebesar 4,28%.

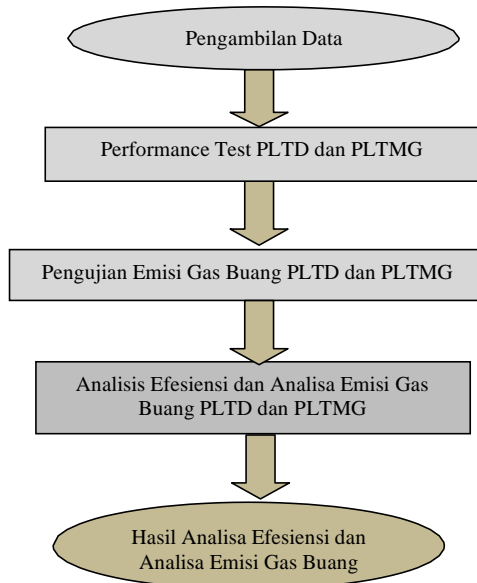


Gambar 1. Skematik Sistem Bahan Bakar Pada PLTMG

Permasalahan utama selama ini, industry pembangkit tenaga listrik adalah tingginya pemakaian bahan bakar sehingga bahan bakar pembangkit listrik meningkatnya biaya produksi listrik. Upaya pemerintah untuk mengurangi pemakaian bahan bakar minyak dengan menggunakan scenario Gasifikasi penggunaan bahan bakar lebih efektif dan efisien dengan pertimbangan penggunaan gas bumi, dan penggunaannya lebih praktis dan di lihat dari emisinya lebih ramah lingkungan jika dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar solar (Imansyah, 2014). Melihat dari pengoperasian pembangkit listrik menggunakan gas bumi dapat meminimalkan biaya operasi, daya beban tetap terpenuhi, dan biaya operasi dapat di tekan yaitu harga bahan bakar. Uapaya pemerintah dalam mengurangi penggunaan bahan bakar minyak salah satu adalah dengan scenario Gasifikasi, karena lebih efektif dan efisien, lebih praktis dan di lihat emisinya lebih ramah lingkungan jika di bandingkan dengan bahan bakar lainnya (Gustina, 2017)

II. METODE PENELITIAN

Pengambilan Data Spesifikasi bertujuan untuk mengetahui data spesifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) dan Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG). Perusahaan PT. Musi Lestari Indo Makmur yang bergerak dalam bidang manajemen Mall yang terletak di Jalan Letkol Iskandar No. 18 Palembang atau yang sering kita ketahui ialah Palembang Indah Mall (PIM) bersikap dengan isu yang terjadi maka mereka menyiapkan Pembangkit Listrik yang bersifat membackup daya listrik yang disuplai PT. PLN yang dibutuhkan oleh kegiatan oprasional Palembang Indah Mall (PIM).Melihat permasalahan tersebut timbulah suatu gagasan untuk melakukan perhitungan keefisien antara Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) yang berbahan bakar solar dengan penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) berbahan bakar LNG (Liquiedfied Natural Gas), sehingga dapat mengukur hasil emisi yang dihasilkan. Adapun data spesifikasi yang diperlukan adalah:



Gambar 2. Prosedur Penelitian

**III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**A. Penghitungan *Specific Fuel Consumption* (SFC) dari hasil performa Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)**

Dari hasil performa Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) disimpulkan dengan hasil efisiensi pemakaian bahan bakar sesuai dengan beban yang ditentukan sebagai berikut:

**Tabel 1. Hasil SFC PLTD Beban 50% dan 75%**

Peralatan	Parameter	Satuan	Normal Operasi*)	Hasil Pengukuran
PLTD	Beban 50%	kW	< 1256	628
	Konsumsi Bahan Bakar	Liter/jam		167
	SFC	Liter/kWH	0,249 – 0,284	0,266
	Beban 75%	kW	< 1256	942
	Konsumsi Bahan Bakar	Liter/jam		
	SFC	Liter/kWH	0,237 – 0,273	0,253

Sumber: Performance test, 3 Desember 2019

\*) STD/Normal Operasi: SPLN

Dari data Tabel.1 *specific fuel Consumption* (SFC) menunjukkan hasil beban 50% atau 628 kW dari kemampuan unit adalah **0,266 L/kWH** sesuai dengan SPLN (79:1987) masih dalam batas efisien yaitu 0,249 – 0,284. Selanjutnya hasil beban 75% atau 942 kW dari kemampuan unit adalah **0,253 L/kWH** sesuai dengan SPLN (79:1987) masih dalam batas efisien yaitu 0,237 – 0,273. Instalasi pembangkit listrik terdiri dari beberapa unit antara lain pembangkit dan sarana pembangkitan. Pada mesin diesel penggerak utamanya untuk mendapatkan energy listrik dengan dikeluarkannya oleh generator adalah mesin diesel (Audri, 2017). Mesin diesel dengan menggunakan bahan bakar dapat berubah menjadi energy mekanik dengan proses pembakaran di dalam mesin itu sendiri. Penggunaan mesin diesel saat ini terjadi peningkatan perkembangannya dalam pemakaian untuk angkutan darat dan laut, sedangkan pembangkitan dalam daya kecil dan menengah hingga daya besar (Afandi, 2016). PLTD adalah instalasi pembangkit listrik yang terdiri beberapa unit antara lain pembangkit listrik dan sarana pembangkitan. Menurut Wiaddo (2018), Mesin diesel energy diesel (PLTD) adalah pembangkit listrik yang menggunakan mesin diesel sebagai prime mover. Prime mover itu adalah peralatan dengan mempunyai fungsi sebagai penghasil energy mekanis yang diperlukan untuk memutar motor generator. Pada PLTD bahan bakar yang diubah menjadi energy mekanik dengan proses pembakaran didalam mesin itu sendiri, sedangkan bahan bakar yang digunakan untuk mesin diesel tersebut adalah solar. Selain itu keutamaan pemakaian bahan bakar motor diesel lebih rendah (lebih kurang 25%) dari motor bensin, dan harga yang lebih murah, sehingga penggunaan motor diesel ini akan lebih hemat dari motor bensin sebagai penggerak mesin industry (Adikumoro, 2014).

**B. Hasil Penelitian dan Performa Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG)**

Dari hasil performa Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) Tabel 2. hasil efisiensi pemakaian bahan bakar sesuai dengan beban yang ditentukan sebagai berikut:

**Tabel 2. Hasil SFC PLTMG**

Peralatan	Parameter	Satuan	Normal Operasi*)	Hasil Pengukuran
PLTD	Beban 50%	kW	< 1480	740
	Konsumsi Bahan Bakar	Liter/jam		188
	SFC	Liter/kWH	0,249 – 0,284	0,254
	Beban 75%	kW	< 1480	1110
	Konsumsi Bahan Bakar	Liter/jam		275
	SFC	Liter/kWH	0,237 – 0,273	0,248

Sumber: Performance test, 3 Desember 2019

\*) STD/Normal Operasi: SPLN

Dari data *specific fuel Consumption* (SFC) Tabel.2 menunjukkan hasil beban 50% atau 740 kW dari kemampuan unit adalah **0,254 L/kWH** sesuai dengan SPLN (79:1987) masih dalam batas efisien yaitu 0,249 – 0,284. Selanjutnya hasil beban 75% atau 942 kW dari kemampuan unit adalah **0,248 L/kWH** sesuai dengan SPLN (79:1987) masih dalam batas efisien yaitu 0,237 – 0,273. Merupakan parameter suatu unjuk kerja mesin yang berhubungan dengan dengan nilai ekonomi pada mesin. Untuk mengetahui perhitungan jumlah bahan bakar yang dibutuhkan yang menghasilkan sejumlah daya pada selang waktu tertentu (Ariawan, 2016). Perhitungan SFC dengan persamaan:

$$SFC = mf/P \text{ (kg/kWh)} \dots\dots\dots(1)$$

Ukuran efisiensi suatu mesin diesel adalah Spesific Fuel Consumption (SFC) dimana menggambarkan suatu rasio antara jumlah pemakaian bahan bakar dari energy listrik yang dihasilkan. Hal ini semakin kecil nilai SFC pada mesin maka mesin tersebut semakin efisien. PLN selaku pemain lama di Dunia pembangkit telah lama mengeluarkan tentang SFC ini, yaitu di dalam SPLN 79: 1987. Di dalam SPLN ini dijelaskan pada Tabel.3 tentang batasan nilai SFC untuk berbagi macam kapasitas.Karakteristik minyak solar antara lain; fraksi minyak bumi berwarna kuning coklat, jernih, titik didih 175-370oC, digunakan bahan bakar mesin diesel dan kandungan kadar belerang tinggi. Minyak solar pada bahan bakar dengan semua jenis mesin diesel dengan putaran tinggi (1000rpm), dengan di gunakan bahan bakar pada pembakaran langsung dalam dapur terjadi pembakaran yang bersih dan minyak solar juga disebut Gas Oil Automotive Ddiesel Oil, High Speed Diesel (Afandi, 2016).

**C. Dampak Lingkungan yang dihasilkan dari emisi gas buang Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) dan Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG)**

**Tabel. 3 Hasil Emisi Gas Buang PLTD**

Peralatan	Parameter	Satuan	Baku Mutu*)	Hasil Pengukuran
PLTD	Nitrogen (NO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	1000	196
	Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	800	<15
	Karbon Monoksida (CO)	mg/m <sup>3</sup>	600	320
	Total Partikulat	mg/m <sup>3</sup>	150	12,8

Sumber: Performance Test, 3 Desember 2019

\*) STD/Normal Operasi: Manual Book (Edmond,2001)

Dari data Tabel.3 menunjukkan hasil emisi gas buang Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) di antaranya Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) sebesar 196 mg/m<sup>3</sup>, Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) <15 mg/m<sup>3</sup>, Karbon Monoksida (CO) 320 mg/m<sup>3</sup>, dan Total Partikulat sebesar 12,8 mg/m<sup>3</sup>. Semua parameter tersebut masih dibawah baku mutu yang diizinkan oleh Kepmen LH No. 12 Tahun 2008 (Permen LH, 2008)

**IV. KESIMPULAN**

Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) Lebih Efisien dibandingkan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) Lebih Ramah Lingkungan dibandingkan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD).

**DAFTAR PUSTAKA**

Audri D Cappenberg, (2017), Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Solar, Biosolar, dan Pertamina Dex Terhadap Prestasi Motor Diesel Silinder Tunggal, Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ, Edisi terbit II – Oktober 2017.

Bogi Adikumoro, Dwi Novirani, Lisye Fitria (2014), Pengaruh Pembebanan Pembangkit Listrik Tenaga Gas Terhadap Efisiensi Biaya Pembangkit Listrik, Jurnal OnlineInstitut Teknologi Nasional, ISSN: 2338-5081.

Joko, (2015), Pidato Presiden Saat Peluncuran Program Pembangunan Pembangkit 35.000 MW. Dikutip 26 Juni 2019.

Luqman Nur Imansyah., Rony Seto Wibowo, Soediby (2014), Kajian Potensi Kerugian Akibat Penggunaan BBM pada PLTG dan PLTGU di sistem Jawa Bali Jurnal Teknik Pomits Vol. 3 No 1 (2014) ISSN: 2337-3539 (2301-9271).

Novi Gusnita., Bayu Prima, (2017), Analisa Teknis Dan Ekonomis Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar PLTMG Terhadap PLTG, Jurnal Sains Teknologi dan Industri, Vol 15 N0. 1 Desember 2017, pp. 15-27, ISSN 1693-2390.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 21 Tahun 2008 Tentang “Ambang Baku Emisi”.

Robin Afandi, (2016), “Evaluasi Pengukuran Tahanan Isolasi Pada Sisi Output Generator Wescan Unit 1 Di PLN (PERSERO) Keramasan”.

Undang-Undang Dasar Tahun 1945 No. 30 Tahun 2009 Tentang “Ketenagalistrikan”.

Widagdo, (2018). “Optimasi Pola Pembebanan Daya Mesin Pembangkit Listrik Tenaga Diesel SWD 16 TM 410 Terhadap Efisiensi Konsumsi Bahan Bakar,” J. Elka, vol. 5, p. 2.

Wayan Budi Ariawan1, I.G.B Wijaya Kusuma.I.W Bandem Adnyana. (2016). Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertaliteterhadap Unjuk Kerja Daya, Torsi Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis. Jurnal METTEK Volume2No 1 (2016) pp 51 –58ISSN 25023829ojs.unud.ac.id/index.php/mettek.