

# TINJAUAN DAMPAK TEKNIS PENGGUNAAN BIOSOLAR (B35) PADA GENSET DI KMP3 KA PARIAMAN EKSPRESS

## TECHNICAL IMPACT REVIEW OF THE USE OF BIOSOLAR (B35) ON GENERATORS IN KMP3 KA PARIAMAN EXPRESS

Muhammad Herlan Prayoga<sup>1\*</sup>, Erfianto R Chan<sup>2</sup>, dan Rianto Rili Prihatmanty<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD

Jl. Raya Setu, No. 89, Bekasi, 17520

\*E-mail: [herlanprayoga8@gmail.com](mailto:herlanprayoga8@gmail.com)

**ABSTRACT** – Padang Train Depot is a place to store and maintain train facilities in Divre II West Sumatra. One of the facilities stored and maintained is the Class III Generator Dining Cart (KMP3). Every type of facility in Divre II West Sumatra starting February 1, 2023 has used Biosolar (B35) fuel. Biosolar (B35) is a mixed fuel between diesel oil and vegetable fat. The existence of this composition mixture has an impact on the performance of generators in KMP3 such as faster maintenance cycles, more fuel consumption, and additional maintenance costs due to additional spare parts. The purpose of this research is to analyze fuel consumption conditions with different types of fuel, identify the use of Biodiesel (B35) which has an impact on changes in the maintenance cycle, and identify the use of Biodiesel (B35) which makes spare parts and maintenance costs that must be added. This research method is by conducting interviews with related parties in this case technicians at Padang Train Depot, following maintenance activities from KMP3, as well as by the literacy method with related journals. From the research conducted, the fuel consumption of Biodiesel (B35) was 191, 91 liters, a difference of 13, 26 liters compared to Pure Solar (B0). The use of mixed fuel with vegetable oil also results in sediment in the fuel tank so that it must be cleaned quickly, this results in the Biosolar maintenance cycle starting from 150 hours while Pure Solar is 300 hours. Biosolar (B35) also makes the existence of spare parts that must be added, namely the Racor Filter, this certainly has an impact on the additional maintenance costs to replace the Racor Filter.

**Keywords:** biodiesel (B35), pure solar (B0), generator train, fuel

**ABSTRAKSI** – Depo Kereta Padang merupakan tempat untuk menyimpan dan merawat sarana kereta yang ada di Divre II Sumatera Barat. Salah satu sarana yang disimpan dan dirawat adalah Kereta Makan Pembangkit Kelas III (KMP3). Setiap jenis sarana di Divre II Sumatera Barat terhitung 1 Februari 2023 sudah menggunakan bahan bakar Biosolar (B35). Biosolar (B35) ini merupakan bahan bakar campuran antara minyak solar dengan lemak nabati. Adanya campuran komposisi ini berdampak terhadap kinerja genset di KMP3 seperti siklus perawatan yang lebih cepat, konsumsi bahan bakar lebih banyak, dan adanya tambahan biaya perawatan akibat suku cadang tambahan. Tujuan dari penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kondisi konsumsi BBM dengan jenis bahan bakar yang berbeda, mengidentifikasi penggunaan Biosolar (B35) yang berdampak terhadap perubahan siklus perawatan, dan mengidentifikasi penggunaan Biosolar (B35) yang membuat adanya suku cadang dan biaya perawatan yang harus ditambah. Metode penelitian ini yaitu dengan cara melakukan wawancara dengan pihak terkait dalam hal ini teknisi di Depo Kereta Padang, mengikuti kegiatan perawatan dari KMP3, serta dengan metode literasi dengan jurnal-jurnal terkait. Dari penelitian yang dilakukan, konsumsi bahan bakar Biosolar (B35) sebesar 191, 91 liter selisih 13, 26 liter dibanding Solar Murni (B0). Penggunaan bahan bakar campuran dengan minyak nabati juga mengakibatkan adanya endapan di tangki bahan bakar sehingga harus cepat dibersihkan, hal ini mengakibatkan siklus perawatan Biosolar dimulai dari 150 Jam sedangkan Solar Murni 300 Jam. Biosolar (B35) juga membuat adanya suku cadang yang harus ditambahkan yaitu *Filter racor* hal ini tentu berdampak terhadap adanya tambahan biaya perawatan untuk mengganti *Filter racor* tersebut.

**Kata kunci:** biosolar (B35), solar murni (B0), kereta makan pembangkit, bahan bakar

## PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu alat bagi suatu daerah untuk maju dan berkembang, transportasi juga dapat menjadi alat konektivitas antara suatu daerah ke daerah yang lainnya. Dalam pembangunan suatu daerah, adanya sarana dan prasarana transportasi selalu terkait dalam suatu program pembangunan. Transportasi merupakan faktor yang sangat penting dan menjadi isu strategis untuk dikembangkan, diantaranya adalah untuk melayani angkutan barang dan manusia dari satu daerah ke daerah yang lainnya dan menunjang pengembangan kegiatan-kegiatan sektor lain untuk pembangunan nasional di Indonesia.

Kereta api merupakan transportasi alat angkut yang mampu mengangkut barang dan penumpang secara massal, bebas macet, serta memiliki tingkat kenyamanan dan keamanan yang tinggi. Menurut UU No.13 Tahun 1992 tentang Moda Transportasi, yaitu Perkeretaapian adalah salah satu moda transportasi yang memiliki karakteristik dan keunggulan khusus terutama dalam kemampuan mengangkut, baik penumpang maupun barang secara massal, hemat energi, dan hemat dalam penggunaan ruang. Mempunyai tingkat kenyamanan dan keamanan yang tinggi serta lebih hemat energi dibanding moda lainnya.

Seiring perkembangan zaman, kebutuhan akan energi selalu meningkat dan tidak dapat dipisahkan dari aktivitas masyarakat, peningkatan ini akan terus terjadi yang diiringi meningkatnya populasi penduduk, kegiatan industri, dan kemajuan teknologi transportasi. Salah satu sumber energi yang sering kita jumpai dan gunakan yaitu minyak bumi yang berasal dari fosil. Semakin hari dan diperkirakan bahwasannya cadangan bahan bakar di Indonesia semakin hari semakin menipis dan diperkirakan akan habis dalam waktu dekat. Saat ini, kelangkaan pasokan energi sering terjadi di Sebagian besar wilayah Indonesia.

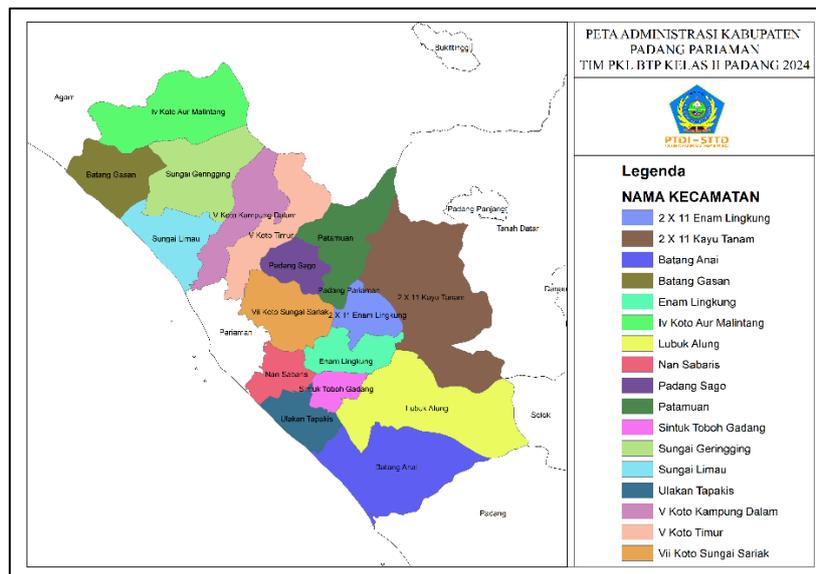
PT.KAI dalam hal ini Divre II Sumatera Barat merujuk pada Keputusan Menteri ESDM Nomor 208.K/EK.05/DJE/2022 tanggal 28 Desember 2022 terkait implementasi B35 yang dimulai per 1 Februari 2023, memakai bahan bakar Biosolar (B35) di sarana yang tersedia seperti di lokomotif dan Kereta Makan Pembangkit (KMP). Menyikapi perubahan jenis bahan bakar ini Divre II Sumatera Barat melakukan penyesuaian dengan adanya pergantian jenis bahan bakar baru ini. Divre II Sumatera Barat melalui Depo Lokomotif dan Depo Kereta yang menangani langsung sarana yang menggunakan BBM ini sudah mempersiapkan hal yang perlu dipersiapkan dengan adanya BBM jenis baru ini.

Kereta Pembangkit yang ada di Divre II Sumatera Barat merupakan kereta pembangkit berjenis Kereta Makan Pembangkit Kelas 3 (KMP3) yang dilengkapi dengan motor diesel dan generator. Dengan adanya penggantian BBM Biosolar (B35) berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar pada KMP3 yang lebih boros 22 liter selama 15 jam dinas dibanding dengan solar murni (B0) (Yusmidar, 2019). Sama dengan sarana dan prasarana yang lain kereta pembangkit juga melakukan perawatan, untuk memastikan sarana dan prasarana bisa beroperasi dengan baik tanpa adanya kendala. Perawatan yang dilakukan terhadap KMP3 dilakukan berdasarkan jam kerja mesin (engine hour). Penggunaan bahan bakar Biosolar (B35) membuat siklus perawatan terhadap KMP3 mengalami perubahan. Penggunaan Biosolar (B35) juga berdampak terhadap adanya penambahan suku cadang yang ada di KMP3. Dengan adanya penambahan suku cadang tersebut maka juga berdampak terhadap penambahan biaya operasional yang dilakukan untuk satu kali perawatan KMP3. Dalam penelitian ini berfokus pada analisis terkait dampak teknis penggunaan biosolar (B35) pada sarana yang ada di Divre II Sumatera Barat khususnya oada KMP 3 Pariaman Ekspres.

## METODE PENELITIAN

### 1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Provinsi Sumatera Barat dengan wilayah yang dikaji berfokus pada wilayah Divre II Sumatera Barat, lebih tepatnya berada di Depo Kereta Padang yang menjadi tempat sarana kereta dirawat dan disimpan. Waktu dilaksanakannya penelitian ini dimulai dari Maret 2024-Juli 2024 yang dimulai dari pengajuan judul, pencarian data dan survei, serta melakukan analisis dan pembahasan. Secara lebih jelasnya, visualisasi wilayah kajian bisa dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1** Peta Wilayah Kajian

### 2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah kegiatan untuk mengumpulkan data yang mendukung penelitian dan membantu memecahkan masalah yang diidentifikasi. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui beberapa metode: observasi langsung pada kereta pembangkit (KMP3) di Depo Kereta Padang, wawancara dengan teknisi dan pegawai di Depo, dokumentasi kegiatan perawatan kereta, serta studi literatur tentang spesifikasi bahan bakar Solar Murni (B0) dan Biosolar (B35). Data yang dikumpulkan terbagi menjadi dua jenis, yaitu data primer (konsumsi bahan bakar, perawatan genset, dan observasi proses penggantian komponen genset) dan data sekunder (spesifikasi dan standar kualitas Solar Murni dan Biosolar, serta hasil pengujian sifat fisika BBM Solar Murni dan campuran biodiesel). Pengumpulan data dilakukan selama Praktek Kerja Lapangan (PKL) di BTP Kelas II Padang, dengan data sekunder diperoleh dari jurnal-jurnal terkait dan data primer dari Divre II Sumatera Barat.

### 3. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini digunakan beberapa analisis untuk mendapatkan usulan rekomendasi awal dari permasalahan yang dikaji. Proses dimulai dengan analisis konsumsi bahan bakar solar murni dan biosolar (B35) untuk mengetahui jumlah kebutuhan konsumsi bahan bakar pada genset di KMP3, yang dihitung dari daya yang terpakai dikalikan dengan Specific Fuel Consumption (SFC). Selanjutnya, dilakukan analisis selisih konsumsi bahan bakar untuk membandingkan pemakaian antara genset yang menggunakan solar murni (B0) dan biosolar (B35), dengan selisih dihitung dari konsumsi biosolar dikurangi konsumsi solar murni. Tahap ketiga adalah analisis total beban daya satu rangkaian kereta api (KA), yang menghitung total beban daya berdasarkan kebutuhan daya masing-masing kelas kereta dikalikan dengan jumlah kereta yang digunakan. Kemudian, analisis pemakaian suku cadang tambahan dilakukan untuk membandingkan pemakaian suku cadang antara genset yang menggunakan solar murni dan biosolar, diikuti dengan analisis siklus perawatan genset yang membandingkan siklus perawatan rutin kedua genset. Selanjutnya, analisis risiko penambahan suku cadang dilakukan untuk mengidentifikasi risiko operasional dan keuangan akibat penggunaan biosolar B35 pada genset KMP3 KA Pariaman Ekspres. Terakhir, analisis biaya perawatan menghitung biaya yang dikeluarkan untuk satu kali perawatan, khususnya perawatan P150 jam, dengan memperhitungkan perbedaan biaya akibat penambahan suku cadang tambahan pada genset yang menggunakan biosolar dibandingkan dengan solar murni.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis Daya Listrik Rangkaian Kereta Api Pariaman Ekspres

Kereta Api Pariaman Ekspres merupakan rangkaian kereta api penumpang dengan relasi Pauh Lima-Naras yang memiliki stamformasi 4 Kereta K3 dan 1 Kereta KMP3. Berikut merupakan peralatan listrik yang ada pada ruang penumpang di kereta K3 (Kelas Ekonomi) KA Pariaman Ekspres yaitu, AC, Lampu Bordes, Lampu Ruang Penumpang, Exhaust Fan, Audio, dan Stop Kontak.

**Tabel 1** Beban Daya Listrik Kereta K3

Beban	Tegangan (Volt)	PF Cos 0,8	Jumlah Beban	Daya (Watt)	Daya Total		Arus (Ampere)
					W	VA	
AC	220	0,8	6	1170	7.020	8.775	39,89
Lampu Bordes dan Toilet TL 20 W	220	0,8	8	20	160	200	0,91
Lampu Ruang Penumpang TL 40W	220	0,8	12	40	480	600	2,73
Exhaust Fan	220	0,8	2	18	36	45	0,20
Audio	220	0,8	6	20	120	150	0,68
Stop Kontak	220	0,8	64	10	640	800	3,64
<b>TOTAL</b>					8.456	10.570	48,05

**Tabel 2** Beban Daya Listrik Kereta KMP3

Beban	Tegangan (volt)	PF Cos 0,8	Jumlah Beban	Daya (Watt)	Daya Total		Arus (Ampere)
					W	VA	
AC	220	0,8	6	1170	7.020	8.775	39,89
Lampu Bordes dan Toilet TL 20W	220	0,8	8	20	160	200	0,91
Lampu Ruang Penumpang TL 40W	220	0,8	12	40	480	600	2,73
Exhaust Fan	220	0,8	2	18	36	45	0,20
Audio	220	0,8	6	20	120	150	0,68
<b>TOTAL</b>					7.816	9.770	44,41

Dalam menghitung daya total listrik yang digunakan dalam satu rangkaian Kereta Api Pariaman Ekspres, dilakukan dengan mengalikan kebutuhan daya masing-masing kelas kereta dengan jumlah rangkaian yang digunakan. Kereta Api Pariaman Ekspres memiliki susunan rangkaian 4 K3 dan 1 KMP3 dengan masing-masing perhitungan sebagai berikut: total beban daya listrik K3 adalah 8.456 watt (8,45 kW), dan total beban daya listrik KMP3 adalah 7.816 watt (7,81 kW). Untuk menghitung total daya, digunakan formula: Total Daya = (4 x K3) + (1 x KMP3) = (4 x 8,45) + (1 x 7,81) = 33,8 + 7,81 = 41,61 kilowatt. Beban maksimum dihitung dengan membagi total daya dengan 80%, sehingga didapatkan 52,01 kilowatt. Waktu operasi genset adalah 15 jam.

### 2. Analisis Bahan Bakar Solar Murni (B0)

Untuk mengetahui konsumsi Bahan Bakar Solar Murni (B0), dilakukan analisis pada Kereta Api Pariaman Ekspres dengan perhitungan berikut: Daya yang digunakan dihitung berdasarkan formasi kereta yang terdiri dari 4 K3 dan 1 KMP3 dengan total beban daya 52,01 kilowatt. Daya yang digunakan = Total Beban Daya x Jam Operasi Genset = 52,01 x 15 = 780,15 kWh. Konsumsi spesifik BBM pada genset adalah 0,2 kg/kWh dengan massa jenis 0,87 kg/L, sehingga Specific Fuel Consumption (SFC) = (0,2 kg/kWh) / (0,87 kg/L) = 0,229 L/kWh. Konsumsi BBM dihitung dengan rumus: Konsumsi BBM = Daya yang digunakan x SFC = 780,15 kWh x 0,229 L/kWh = 178,65 liter. Divre II Sumatera Barat, dalam hal ini UPT Depo Kereta Padang, mengoperasikan dua jenis genset, yaitu Genset Volvo TAD 732 GE dan Perkins YD51332. KA Pariaman Ekspres menggunakan kereta pembangkit kelas 3 (KMP3) dengan nomor KMP308006 yang

dilengkapi genset VOLVO seri TAD 732 GE. **Tabel 3** menunjukkan perbandingan konsumsi bahan bakar Solar Murni (B0) antara genset merk Volvo dan Perkins.

**Tabel 3** Perbandingan Genset Volvo dan Perkins Bahan Bakar Solar Murni (B0)

NO	NILAI	MERK GENSET	
		VOLVO	PERKINS
1	Kapasitas Bahan Bakar Genset	180 liter	220 liter
2	Pemakaian Spesifik BBM Genset	0,20 kg/kwh	0,24 kg/kwh
3	SFC	0,229 l/kwh	0,275 l/kwh
4	Pemakaian BBM Total	178,65 liter	214,54 liter

Berdasarkan perbandingan diatas kedua genset tersebut memiliki karakteristik yang berbeda dari segi konsumsi bahan bakar nya. Dilihat pada **Tabel 3** kapasitas bahan bakar genset Perkins lebih besar dibandingkan dengan genset volvo, namun konsumsi bahan bakar Solar Murni (B0) genset Perkins lebih banyak yaitu 214, 54 liter.

### 3. Analisis Konsumsi Bahan Bakar Biosolar (B35)

Untuk menentukan konsumsi Bahan Bakar Biosolar (B35), dilakukan analisis pada Kereta Pariaman Ekspres dengan perhitungan sebagai berikut: Daya yang terpakai dihitung berdasarkan formasi kereta yang terdiri dari 4 K3 dan 1 KMP3 dengan total beban daya sebesar 52,01 kilowatt. Daya yang Terpakai = Total Beban Daya x Jam Operasi Genset = 52,01 x 15 = 780,15 kWh. Konsumsi spesifik BBM pada genset adalah 0,2 kg/kWh dengan massa jenis 0,81 kg/L, sehingga Specific Fuel Consumption (SFC) = (0,2 kg/kWh) / (0,81 kg/L) = 0,246 L/kWh. Konsumsi BBM dihitung dengan rumus: Konsumsi BBM = Daya yang Terpakai x SFC = 780,15 kWh x 0,246 L/kWh = 191,91 liter. Divre II Sumatera Barat, melalui UPT Depo Kereta Padang, mengoperasikan dua jenis genset, yaitu Genset Volvo TAD 732 GE dan Perkins YD51332. Kereta Pariaman Ekspres menggunakan kereta pembangkit kelas 3 (KMP3) dengan nomor KMP308006 yang dilengkapi genset VOLVO seri TAD 732 GE. **Tabel 4** menyajikan perbandingan konsumsi bahan bakar Biosolar (B35) antara genset merk Volvo dan Perkins.

**Tabel 4** Perbandingan Genset Volvo dan Perkins Bahan Bakar Biosolar (B35)

NO	NILAI	MERK GENSET	
		VOLVO	PERKINS
1	Kapasitas Bahan Bakar Genset	180 liter	220 liter
2	Pemakaian Spesifik BBM Genset	0,20 kg/kwh	0,22 kg/kwh
3	SFC	0,246 l/kwh	0,271 l/kwh
4	Pemakaian BBM Total	191,9 liter	211,42 liter

Berdasarkan perbandingan diatas kedua genset tersebut memiliki karakteristik yang berbeda dari segi konsumsi bahan bakar nya. Dilihat pada **Tabel 4** kapasitas bahan bakar genset Perkins lebih besar dibandingkan dengan genset volvo, namun konsumsi bahan bakar Biosolar (B35) genset Perkins lebih banyak yaitu 211, 42 liter.

### 4. Analisis Selisih Konsumsi Bahan Bakar

Berdasarkan perhitungan konsumsi bahan bakar genset yang menggunakan solar murni dan Biosolar (B35), diperoleh hasil sebagai berikut: Pemakaian BBM Biosolar (B35) – Pemakaian BBM Solar Murni = 191,91 liter – 178,65 liter = 13,26 liter. Dari hasil ini, terlihat bahwa genset yang menggunakan Biosolar (B35) lebih boros dibandingkan dengan yang menggunakan solar murni (B0). Untuk daya genset yang sama, penggunaan BBM Biosolar (B35) mencapai 191,91 liter, sedangkan penggunaan BBM Solar Murni (B0) hanya 178,65 liter, sehingga terdapat perbedaan konsumsi bahan bakar sebesar 13,26 liter selama 15 jam operasional.

### 5. Analisis Siklus Perawatan Genset

Perawatan genset dilakukan untuk memastikan performa tetap optimal dan mencegah gangguan operasional. Perawatan ini mengikuti jadwal berdasarkan jam kerja mesin (engine hour) sesuai dengan maintenance instruction manual (MIM) dan operation manual (OM), meliputi: pemeriksaan harian, 150 jam, 300 jam, 600 jam, 1200 jam, 2400 jam, 3600 jam, 4800 jam, 10.000 jam (MO), dan 20.000 jam (GO). Dengan adanya perubahan bahan bakar dari Solar Murni (B0) ke Biosolar (B35), siklus perawatan genset juga mengalami penyesuaian, yang dijelaskan dalam tabel siklus perawatan genset.

**Tabel 5** Siklus Perawatan Bahan Bakar

SIKLUS PERAWATAN (JAM)	
SOLAR MURNI	BIOSOLAR (B35)
300	150
600	300
1200	600
2400	1200
3600	2400
4800	3600
10.000 ( <i>Midlife Overhaul</i> )	4800
20.000 ( <i>General Overhaul</i> )	10.000 ( <i>Midlife Overhaul</i> )
	20.000 ( <i>General Overhaul</i> )

Berdasarkan **Tabel 5** diatas bisa dilihat bahwa terdapat perbedaan siklus perawatan genset dari 2 jenis bahan bakar yang berbeda. Perawatan genset yang menggunakan bahan bakar Solar Murni (B0) dilakukan setiap 300 jam, sedangkan perawatan genset yang menggunakan bahan bakar Biosolar (B35) melakukan perawatan ketika 150 jam. Adanya perbedaan waktu siklus perawatan ini dikarenakan perbedaan jenis bahan bakar yang digunakan, serta untuk bahan bakar Biosolar sendiri memiliki kandungan lemak nabati (FAME) yang lebih tinggi, sehingga berpotensi menimbulkan endapan di genset tersebut.

## 6. Analisis Pemakaian Suku Cadang Tambahan

Biosolar (B35) merupakan bahan bakar campuran antara solar murni dengan lemak nabati. Ketika penggunaannya Biosolar (B35) akan menghasilkan endapan yang berbentuk cairan, yang bisa mengakibatkan adanya penyumbatan di filter mesin. Untuk menghindari adanya penyumbatan tersebut maka diperlukan suku cadang tambahan yang dipasang pada genset ketika melakukan perawatan. Berikut merupakan komponen pada genset yang harus diganti ketika melakukan perawatan.

**Tabel 6** Pemakaian Suku Cadang Tambahan

NO	KOMPONEN PERAWATAN		JUMLAH
	SOLAR MURNI	BIOSOLAR (B35)	
1	Filter Mann Wk 731	Filter Mann Wk 731	1 pcs
2	Oil Filter Volvo 3831236	Oil Filter Volvo 3831236	1 pcs
3	Meditran Oil Sx 15w-40 Ch4	Meditran Oil Sx 15w-40 Ch4	25 Liter
4	Air Suling	Air Suling	1 Liter
5	Electrical Contact Cleaner Non-Fluida	Electrical Contact Cleaner Non Fluida	1 pcs
6	Penetrating Oil	Penetrating Oil	1 pcs
7	-	FUEL FILTER ELEMENT RACOR	2 pcs

Berdasarkan tabel diatas adanya penambahan suku cadang yang dimaksud yaitu *Filter racor*. *Filter racor* ini digunakan untuk menyaring endapan yang ada di dalam bahan bakar biosolar yang berfungsi melindungi mesin saat operasional sehingga kinerja mesin bekerja secara optimal. *Filter racor* yang dipasang untuk setiap genset yaitu berjumlah 2 *filter racor*, dan *filter racor* ini harus rutin diganti setiap genset melakukan perawatan 150 jam.

**Gambar 2** Kondisi Genset 2 *Filter racor***Gambar 3** Kondisi Genset Tanpa *Filter racor*

## 7. Analisis Resiko Suku Cadang Tambahan

Penggunaan Biosolar (B35) di Kereta Makan Pembangkit Kelas 3 (KMP3) KA Pariaman Ekspres menyebabkan penambahan suku cadang pada genset, yang berpotensi menimbulkan beberapa risiko. Dari segi operasional, meskipun *filter racor* dapat meningkatkan kinerja mesin, memperpanjang umur genset, dan meningkatkan performa genset, terdapat risiko seperti pemilihan filter yang tidak sesuai spesifikasi,

pemasangan yang tidak sesuai SOP, dan kompleksitas tambahan dalam perawatan serta pengoperasian genset. Dari sisi keuangan, meskipun ada manfaat dalam peningkatan performa dan umur genset, biaya awal pembelian komponen dan biaya penggantian rutin saat perawatan berkala perlu dipertimbangkan. Secara teknis, meskipun *filter racor* dapat meningkatkan kinerja mesin, terdapat risiko penurunan aliran bahan bakar jika filter tidak sesuai spesifikasi, serta kemungkinan penyumbatan filter akibat penumpukan kotoran atau endapan yang dapat menghambat aliran bahan bakar, yang berpotensi menyebabkan mesin gagal berfungsi.

## 8. Analisis Biaya Perawatan

Didalam pengoperasiannya KMP3 secara rutin harus menjalani perawatan yang dilakukan di Depo Kereta. Perawatan ini dilakukan untuk menjamin ketika pengoperasian KMP3 dapat berjalan baik dan tanpa gangguan. Di dalam penggunaan Biosolar (B35) ketika memasuki masa perawatan P150 melakukan penggantian komponen tambahan yaitu *Filter racor* yang berfungsi untuk mengganti komponen filter rakor yang sudah kotor. Adanya penambahan komponen tambahan ini berdampak terhadap penambahan biaya perawatan.

**Tabel 7** Perbandingan Biaya Perawatan

NO	SOLAR MURNI (B0)	BIAYA	BIOSOLAR (B35)	BIAYA
1	BAHAN a. Oil Filter (1 pcs) b. Fuel Filter c. Separator d. Oli Mesin	Rp. 657.000	BAHAN a. Oil Filter (1 pcs) b. Fuel Filter c. <i>Filter racor</i> (2 pcs) d. Separator e. Oli Mesin	Rp. 1.457.000
2	BBM DAN PELUMAS	Rp. 906.000	BBM DAN PELUMAS	Rp. 906.000
3	UPAH	Rp. 210.000	UPAH	Rp. 210.000
4	OVERHEAD	Rp. 267.000	OVERHEAD	Rp. 267.000
	<b>TOTAL</b>	<b>Rp. 2.040.000</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Rp. 2.840.000</b>

Berdasarkan **Tabel 7** yang mencantumkan perawatan pertama dari genset yang menggunakan bahan bakar Biosolar (B35) dan Solar Murni (B0), terlihat perbedaan biaya perawatan sebesar Rp.800.000 untuk penggantian komponen *Filter racor*, dengan harga satu *Filter racor* sebesar Rp.400.000. Perawatan penggantian fuel filter dibatasi hingga 10.000 jam (Midlife Overhaul), dan *Filter racor* diganti setiap 150 jam. Jumlah filter yang diperlukan =  $(10.000 / 150) = 67$  filter. Setiap KMP3 yang menggunakan genset berbahan bakar Biosolar membutuhkan 2 *Filter racor*, sehingga total yang diperlukan adalah  $67 \times 2 = 134$  filter. *Filter racor* yang digunakan adalah *Filter racor* 1000 FH, dengan harga satuan Rp.400.000. Total biaya yang diperlukan =  $134 \text{ Filter racor} \times \text{Rp.400.000} = \text{Rp.53.600.000}$ . Berdasarkan perhitungan tersebut, biaya yang dikeluarkan untuk penggantian *Filter racor* dari 150 jam hingga 10.000 jam adalah sebesar Rp.53.600.000.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis, konsumsi bahan bakar genset di KMP300806 KA Pariaman Ekspres menunjukkan perbedaan antara Biosolar (B35) dan Solar Murni (B0). Selama 15 jam dinas, konsumsi Solar Murni (B0) adalah 178,65 liter, sementara Biosolar (B35) mencapai 191,91 liter, dengan selisih 13,26 liter. Dampak penggunaan Biosolar (B35) juga terlihat pada perubahan siklus perawatan rutin, di mana genset yang menggunakan Biosolar membutuhkan perawatan mulai dari 150 jam, sedangkan yang menggunakan Solar Murni mulai dari 300 jam. Selain itu, penggunaan Biosolar (B35) memerlukan penggantian rutin suku cadang *Filter racor*, menambah biaya perawatan awal sebesar Rp.800.000 dan total biaya penggantian *Filter racor* dari perawatan 150 jam hingga 10.000 jam mencapai Rp.53.600.000.

## SARAN

Berdasarkan kondisi dan kesimpulan yang ada, beberapa saran dapat diberikan untuk evaluasi lebih lanjut. Pertama, dari hasil analisis perhitungan bahan bakar genset di KMP300806, disarankan menggunakan bahan bakar Solar Murni (B0). Kedua, mengingat adanya perbedaan siklus perawatan antara bahan bakar Biosolar (B35) dan Solar Murni (B0), perubahan siklus perawatan untuk genset yang menggunakan Biosolar (B35) harus mendapat persetujuan dan rekomendasi dari perusahaan pembuat mesin, mengingat hal ini berdampak pada kinerja, umur teknis, dan umur ekonomis mesin. Ketiga, karena penggunaan Biosolar (B35) memerlukan penambahan suku cadang yang dipasang dan rutin diganti, perlu dilakukan peningkatan kualitas dan karakteristik spesifikasi Biosolar (B35) agar tidak memberikan dampak penyaringan tambahan atau menggunakan mesin yang dapat mengakomodasi Biosolar (B35). Selain itu, perlu penggantian sistem penyaringan bahan bakar yang memiliki biaya perawatan rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, Hafizh. 2015 . Desain Enclosure Gerbong Kereta Makan dan Pembangkit K3 pada Produksi PT.INKA Madiun dengan Menggunakan Analisa CFD (Computational Fluid Dyanamics), Tugas Akhir, Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh November.
- Arfianto, Rizal, Tedjo Sukmadi dan Bambang Winardi. 2013, Analisis Konsumsi Daya Pada Gerbong Kereta Api Penumpang Kelas Eksekutif, Bisnis, Dan Ekonomi (Di Depo Gerbong Kereta Api Indonesia), Jurnal Teknik Elektro. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Badan Pusat Statistik, 2024. Sumatera Barat dalam Angka 2023. Padang: Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat.
- BAPPEDA, 2024. Peta Administrasi Wilayah Sumatera Barat. Padang: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Sumatera Barat.
- Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi, (2023). Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Kementerian ESDM Nomor 170.K/HK.02/DJM/2023 tentang Standar dan Mutu Bahan Bakar Minyak Jenis Solar (B35) yang Dipasarkan di Dalam Negeri. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Elma, Muthia, Satria Anugerah dan Wahyudin. 2016, Proses Pembuatan Biodiesel dari Campuran Minyak Kelapa dan Minyak Jelantah, Jurnal Prodi Teknik Kimia, Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat.
- Haryono dan Marliani. 2014, Analisis Mutu Biosolar pada Variasi Formulasi Blending Biodiesel dari Minyak Biji Kapuk dengan Minyak Solar. Jurnal Departemen Kimia. Bandung: Universitas Padjadjaran.
- Joelingsih, Widayat, et al. 2019. Biodiesel: Proses, Karakteristik, dan Implementasi. Yogyakarta: Graha Ilmu Edisi Pertama.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, (2022). Keputusan Menteri ESDM Nomor 208.K/EK.05/DJE/2022 tentang Penetapan BU BBM dan BU BBN Jenis Biodiesel serta Alokasi Volume Periode Januari-Desember 2023. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Kementerian Perhubungan, (2011). Peraturan Menteri Perhubungan No.12 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Instalasi Listrik Perkeretaapian. Jakarta: Kementerian Perhubungan
- Kurniasih Eka, (2020). Merancang Energi Masa Depan dengan Biodiesel. Yogyakarta: CV.Andi Offset
- Nurtanto, Muhammad. 2017, Karakteristik dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Solar dengan Minyak Kemijen Pada Motor Diesel. Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan Vol.1.
- Oko, Syarifuddin dan Irmawati Syahrir. 2018, Sintesis Biodiesel dari Minyak Sawit Menggunakan Katalis CaO Superbasa dari Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam. Jurnal Teknologi. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Okta Bani, David, dan Toby Febianto. 2022, Pengujian Kualitas Biodiesel dari Minyak Kelapa Sawit dengan Katalis Heterogen Abu Daun Kucai (Allium Schoenoprasum): Parameter Berat Katalis, Rasio Mol Minyak Terhadap Metanol dan Waktu Reaksi. Jurnal Teknik Kimia USU. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Republik Indonesia, (2007). Undang-Undang No.23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian. Jakarta: Republik Indonesia
- Rizky Aulia, Paryono dan Imam Muda. 2020, Pengaruh Penggunaan Biosolar dan Pertamina Dex Terhadap Daya Mesin dan Emisi Gas Buang Pada Mesin Diesel 4N15 Commonrail. Jurnal Teknik Otomotif Kajian Keilmuan dan Pengajaran. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Ruselando, Afif, Parjiman dan Purwanto. 2020, Analisis Konsumsi Daya Listrik pada Kereta Penumpang Kelas Eksekutif Argo Cirebon (Studi Pada PT. Kereta Api Indonesia Daop 1 Jakarta). Jurnal Of Electrical and Vocational Education and Technology. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta
- Tim Praktek Kerja Lapangan BTP Kelas II Padang. 2024, Laporan Umum PKL BTP Kelas II Padang. Bekasi : Politeknik Transportasi Darat Indonesia- STTD.