

Sosialisasi ke II: Grant Research Sawit

UJI JALAN (*ROAD TEST*) PENGUNAAN BAHAN BAKAR B40 PADA KENDARAAN BERMESIN DIESEL

Bandung | 6 Januari 2023

project owner



Ditjen EBTKE



sawit

partner



LEMIGAS

DIREKTORAT JENDERAL MIGAS



PERTAMINA



www.lemigas.esdm.go.id

OUTLINE

1. Pendahuluan
2. Ruang Lingkup Kegiatan
3. Hasil Uji
4. Penutup



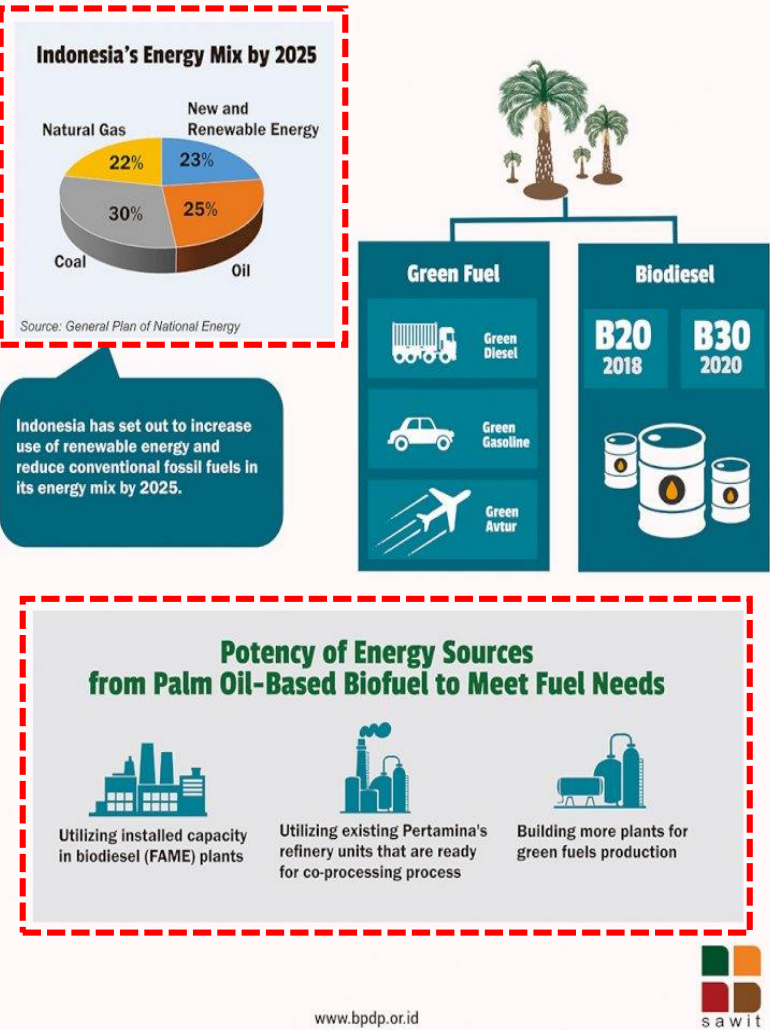
01 Pendahuluan

Latar Belakang

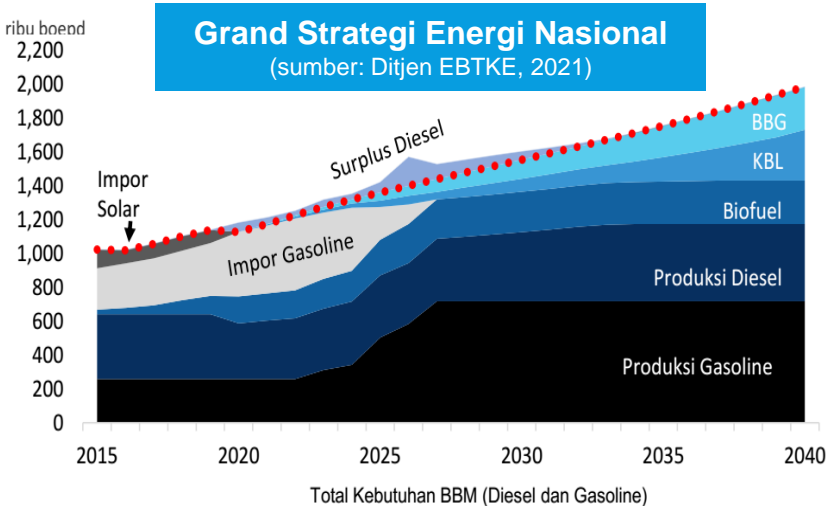
Komitmen Indonesia untuk mencapai target bauran EBT sebesar 23% pada Tahun 2025 dengan meningkatkan pemanfaatan bahan bakar nabati sekaligus mewujudkan Ketahanan Energi Nasional

Palm Oil for Renewable Energy

In an effort to cut down its fuel import effectively, Indonesia plans to develop green fuels. Developing from palm oil is the option.



Sumber: https://www.bpdp.or.id/upioads/images/image_75UX_5e5e1e1c6b2/1.jpg



	2020	2025	2030	2040
Kebutuhan BBM	1.126	1.359	1.553	1.982
▪ Impor gasoline	381	194	-	-
▪ Kilang eksisting	641	641	641	641
▪ Tambahan kilang	-	290	532	532
▪ BBG	0,01	48	112	252
▪ KBL	0,62	37	77	300
▪ Biofuel	159	210	238	257
▪ Surplus diesel	55	61	39	-

Produk lain kilang 2030 (petrochem, avtur & LPG) setara 328 ribu boepd

Sebagai persiapan akhir implementasi peningkatan kadar BBN 40% dalam Minyak Solar untuk Tahun 2022, diperlukan suatu kajian teknis berupa uji jalan (*road test*) penggunaan B40 pada kendaraan bermesin diesel

Pengembangan BBN untuk Mesin Diesel

Kementerian ESDM c.q. Balai Besar Pengujian Minyak dan Gas Bumi “**LEMIGAS**” bermaksud melakukan **uji jalan (road test)** penggunaan bahan bakar B40 pada kendaraan bermesin diesel yang memiliki berat kotor **<3,5 ton (kendaraan penumpang)** dan **>3,5 ton (heavy duty)** dalam rangka persiapan pelaksanaan mandatori B40.

Penganekaragaman energi untuk mesin diesel di Indonesia, menghasilkan 2 jenis BBN yang dikembangkan, yaitu biodiesel (FAME) dan *hydrogenated vegetable oil* (HVO)

Komponen Blending **B40** yang diuji :

**B40 =
60%B0+40%B100***

Bahan bakar pencampuran 60% minyak solar dengan 40% biodiesel dengan spesifikasi usulan komtek

**B30D10 =
60%B0+30%B100*
+10%D100**

Bahan bakar pencampuran 60% minyak solar dengan 10% D100¹⁾ dan 30% biodiesel dengan spesifikasi usulan komtek

^{*)} B100* = Spesifikasi Parameter Usulan Komtek

¹⁾ D100 = HVO (*Hydrotreated Vegetable Oil*)



Tujuan Kegiatan

1. Membandingkan kinerja B40 dan B30D10 terhadap B30 serta mendapatkan konfirmasi usulan pengembangan spesifikasi B100.
2. Mendapatkan konfirmasi efek penggunaan B40 dan B30D10 pada kondisi awal dibandingkan dengan kondisi akhir sesuai jarak tempuh uji jalan.
3. Mendapatkan *output* berupa rekomendasi teknis penggunaan B40 dan B30D10 pada kendaraan bermesin diesel termasuk rekomendasi terhadap penanganan, pola distribusi, serta penvimpanannya.

UJI JALAN (ROAD TEST) : Sarana Sosialisasi dan Uji Komersialisasi

Memfasilitasi seluruh *stakeholder* terkait yang secara langsung akan mengimplementasikan program B40 untuk mengonfirmasi efek penggunaan B40 secara komprehensif dan memperoleh kesepakatan bersama

PERUMUSAN
KEBIJAKAN DAN
REKOMENDASI
TEKNIS

Kendaraan dan Rute Uji Jalan

Kendaraan GVW <3,5 Ton



Kendaraan penumpang dengan bobot <3,5 ton yang terdiri dari 3 merk (P1, P2, P3) @2 unit

Kendaraan GVW >3,5 Ton



Kendaraan dengan bobot >3,5 ton yang terdiri dari 3 merk (T1, T2, T3) @2 unit

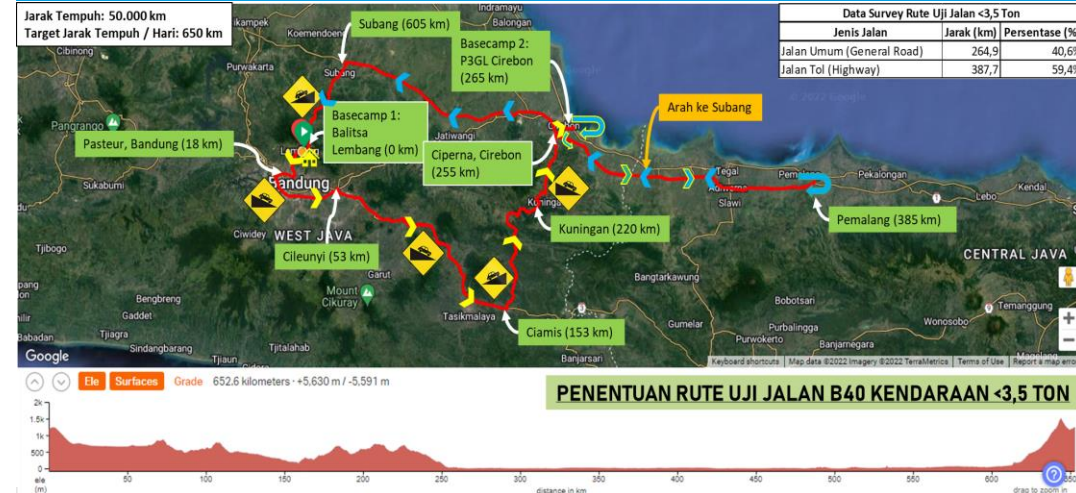
Pemilihan Kendaraan Uji berdasarkan Statistik Populasi Kendaraan

di Indonesia Tahun 2017 – 2022



Rute Kendaraan Berbobot <3,5 ton

Jarak Tempuh: 50.000 km
Target Jarak Tempuh / Hari: 650 km



Jarak tempuh **650 Km/hari** hingga **50.000 Km** dengan rute: Lembang – Ciamis – Kuningan – Cirebon – Tegal (Adiwerna) – Pemalang – Subang – Lembang (Jarak tempuh semula 560 km/hari)

Rute Kendaraan Berbobot >3,5 ton

Jarak Tempuh: 40.000 km
Target Jarak Tempuh / Hari: 550 km



Jarak tempuh **550 Km/hari** hingga **40.000 Km** dengan rute: Lembang – Purwakarta – Cikampek – Cipali – Cirebon – Tegal (Adiwerna) – Subang – Lembang (Jarak tempuh semula 400 km/hari)



02 Ruang Lingkup Kegiatan

Pelaksanaan Kegiatan Ini Melibatkan Semua Pihak dari Instansi Pemerintah, Akademisi, Praktisi, maupun Asosiasi



AKTIVITAS DAN STAKEHOLDER

Ditjen EBTKE

Koordinator

BPDPKS

Pendanaan

Pertamina, APROBI

Supporting Bahan Bakar

Komtek Bioenergi, IKABI, Akademisi

*Supporting Teknis, Supervisi,
dan Kepakaran*

BBPMGB LEMIGAS, Ditjen Migas

Pelaksanaan Uji Jalan B40 dan
B30D10

BBSP KEBTKE

*Uji Cold Startability, Monev,
dan Sosialisasi Pelaksanaan
Uji Jalan B40 dan B30D10*

BRIN

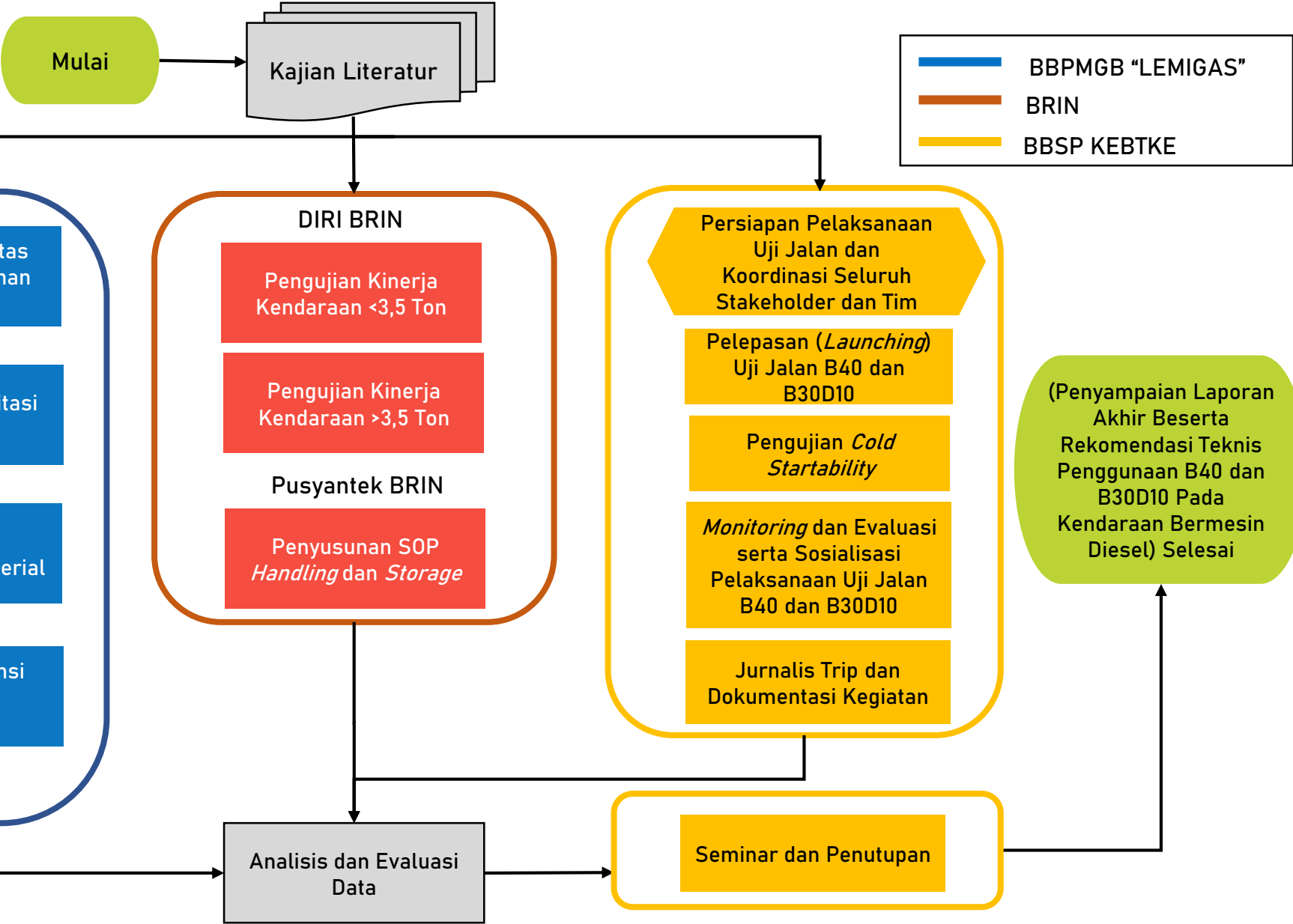
*Uji Kinerja Kendaraan &
Penyusunan SOP Handling &
Storage*

OUTPUT

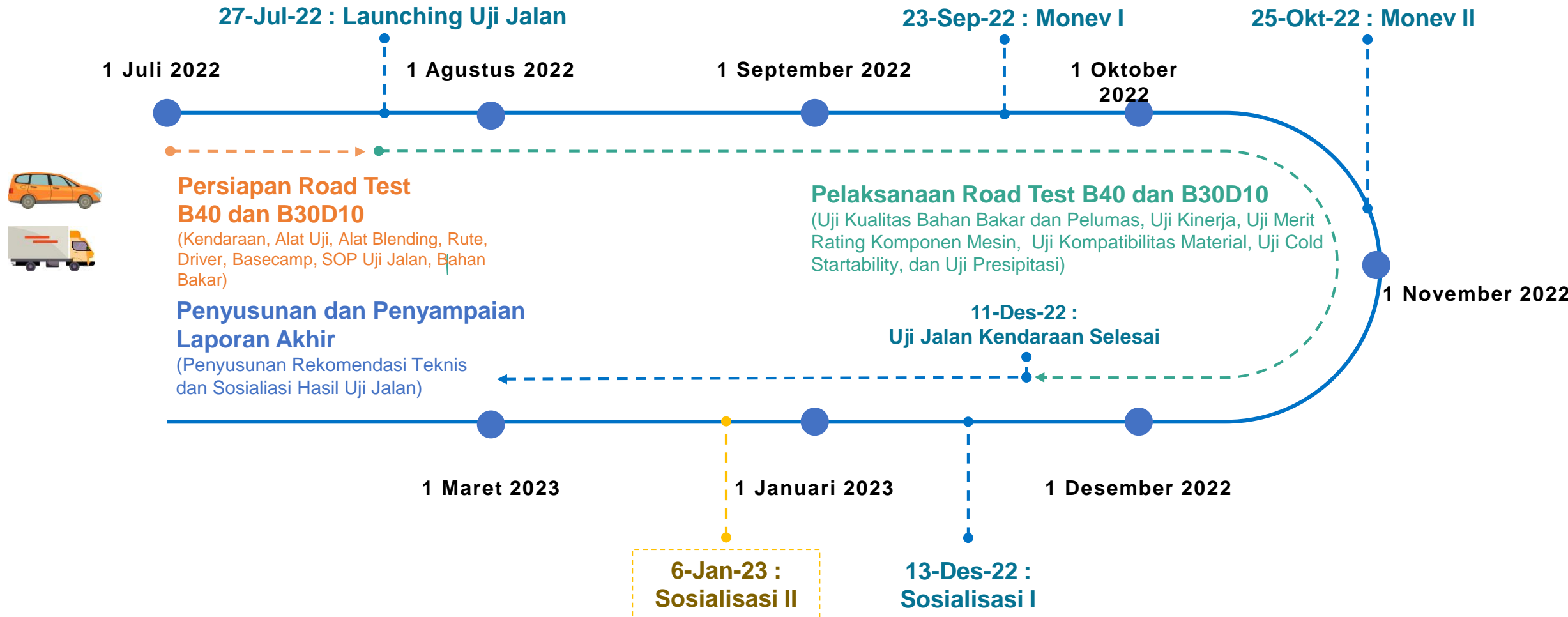


**REKOMENDASI
TEKNIS
PENGUNAAN
B40 DAN
B30D10
(DITJEN EBTKE)**

Ruang Lingkup Kegiatan



Timeline Pelaksanaan Kegiatan Uji Jalan B40





Hasil Uji:

03

Pengujian Karakteristik Bahan Bakar Uji Jalan B40

Karakteristik Bahan Bakar Biodiesel (B100)

No.	Parameter Uji	Metode Uji	Satuan	Hasil Uji 7 Sampel FAME Uji Jalan B40		Spesifikasi Biodiesel	
				Rata-Rata	Rentang Nilai	Kepdirjen EBTKE No. 189 / 2019	Usulan Spek. B100 untuk B40
1	Massa Jenis pada 40°C	SNI 7182:2015 / ASTM D 4052	kg/m ³	856,7	856,5 – 857,1	850-890	850-890
2	Viskositas Kinematik pada 40°C	SNI 7182:2015 / ASTM D 445	mm ² /s	4,486	4,439 – 4,542	2,3-6,0	2,3-6,0
3	Angka Setana	SNI 7182:2015 / ASTM D 613		58,4	57,9 – 58,9	Min. 51	Min. 51
4	Titik Nyala	SNI 7182:2015 / ASTM D 93	°C	155	140 – 181	Min. 130	Min. 130
5	Korosi Bilah Tembaga	SNI 7182:2015 / ASTM D 130	Merit	1a	1a	Nomor 1	Nomor 1
6	Residu Karbon	SNI 7182:2015 / ASTM D 4530	% massa	<0,01	<0,01	Maks. 0,05	Maks. 0,05
7	Temperatur Distilasi 90%	SNI 7182:2015 / ASTM D 1160	°C	346,2	343,3 – 349,8	Maks. 360	Maks. 360
8	Abu Tersulfatkan	SNI 7182:2015 / ASTM D 874	% massa	<0,005	<0,005	Maks. 0,02	Maks. 0,02
9	Belerang	SNI 7182:2015 / ASTM D 5453	mg/kg	3,5	1,4 – 4,9	Maks. 10	Maks. 10
10	Fosfor	SNI 7182:2015 / AOCS Ca 12-55	mg/kg	0,6	0,5 – 0,8	Maks. 4	Maks. 4
11	Angka Asam	SNI 7182:2015 / ASTM D 664	mg KOH/g	0,14	0,12 – 0,19	Maks. 0,4	Maks. 0,4
12	Gliserol Bebas	SNI 7182:2015 / ASTM D 6584	% massa	0,008	0,005 – 0,013	Maks. 0,02	Maks. 0,02
13	Gliserol Total	SNI 7182:2015 / ASTM D 6584	% massa	0,14	0,14	Maks. 0,24	Maks. 0,24
14	Kadar Ester Metil	SNI 7182:2015	% massa	98,65	98,60 – 98,69	Min. 96,5	Min. 96,5
15	Angka Iodium	SNI 7182:2015 / AOCS Cd 1-25	% massa	53,01	51,28 – 55,63	Maks. 115	Maks. 115
16	Kestabilan Oksidasi (Accelerated Oxidation Method)	SNI 7182:2015 / EN 15751	Menit	1414	1214 – 1878	Min. 600	Min. 720
	Kestabilan Oksidasi (RSSOT)	SNI 7182:2015 / ASTM D 7545	Menit	72	62 – 96	Min. 45	Min. 54
17	Monogliserida	SNI 7182:2015 / ASTM D 6584	% massa	0,484	0,472 – 0,496	Maks. 0,55	Maks. 0,50
18	Warna	ASTM D 1500	No. ASTM	1,0	1,0	Maks. 3	Maks. 3
19	Kadar Air	ASTM D 6304	ppm	200	170 – 290	Maks. 350	Maks. 320
20	<i>Cold Filter Plugging Point</i>	ASTM D 6371	°C	11	11	Maks. 15	Maks. 15
21	Logam I (Na + K)	EN 14108 (AAS)	mg/kg	0,7	0,5 – 0,9	Maks. 5	Maks. 5
22	Logam II (Ca + Mg)	EN 14538 / 14108 (AAS)	mg/kg	0,4	0,3 – 0,5	Maks. 5	Maks. 5
23	Total Kontaminan	ASTM D 6217	mg/L	12,5	10,9 – 14,5	Maks. 20	Maks. 20
	Titik Kabut	ASTM D 5773	°C	12,4	11,7 – 13,2	-	-

- Mutu Biodiesel (B100) yang digunakan pada *Road Test B40* menunjukkan **kesesuaian dgn Usulan Pengembangan Spesifikasi B100 untuk B40** (Komite Teknis 27-04 Bioenergi Cair)
- Diperlukan penyesuaian dan pembaruan metode uji untuk beberapa parameter uji dalam rangka pengembangan spesifikasi biodiesel

Karakteristik Bahan Bakar Diesel Biohidrokarbon (D100)



No	Parameter Uji	Unit	Metode Uji	Hasil Uji	Batasan Mutu			
				D100 (Diesel Biohidrokarbon)	SNI 8968:2021 Kepdirjen EBTKE No. 95/2022	Neste Renewable Diesel	EN 15940:2016	Crown Oil (UK)
1	Angka Setana	-	ASTM D 613	> 75,2	Min. 70	Min 70	Min 70	Min 70
2	Berat Jenis suhu 15°C	kg/m ³	ASTM D 4052	784,4	765-800	770-790	765-800	770-790
3	Viskositas suhu 40°C	cSt	ASTM D 445	3,289	2,0-4,5	2,0-4,0	2,0-4,5	2,0-4,0
4	Kandungan Sulfur	ppm	ASTM D 5453	< 3	Maks. 10	Maks 5	Maks 5	Maks 5
5	Distilasi 90% Vol Penguapan	°C	ASTM D 86	301,5	Maks. 360	282-338	Maks 360	180-360
6	Titik Nyala	°C	ASTM D 93	100	Min. 55	Min 61	Min 55	Min 61
7	Titik Tuang	°C	ASTM D 97	16	Maks. 18	-	-	Maks -15
8	Residu Karbon	% m/m	ASTM D 189	< 0,01	Maks. 0,2	Maks 0,1	Maks 0,3	Maks 0,1
9	Kandungan Air	ppm	ASTM D 6304	70	Maks. 300	Maks 200	Maks 200	Maks 200
10	Kontaminasi Partikulat	mg/L	ASTM D 6217	3,8	Maks. 10	Maks 10	Maks 24	Maks 10
11	Korosi Bilah Tembaga (3 Jam, 50 °C)	-	ASTM D 130	1a	Kelas 1	<i>Class 1</i>	<i>Class 1</i>	<i>Class 1</i>
12	Kandungan Abu	% m/m	ASTM D 482	< 0,001	Maks. 0,01	Maks 0,001	Maks 0,01	Maks 0,001
13	Bilangan Asam Total	mg KOH/g	ASTM D 664	0,05	Maks. 0,3	-	-	-
14	Stabilitas Oksidasi (Rancimat)	Jam	EN 15751	> 180	Min. 35	-	-	-
	Stabilitas Oksidasi (Petrooxy)	Menit	ASTM D 7545	> 200	Min. 65	-	-	-
15	Lubrisitas HFRR (wear scar dia. @60 °C)	mikron	ASTM D 6079	409,0	Maks. 460	Maks 460	Maks 460	Maks 400
16	Penampilan Visual	-	Visual	Jernih dan Terang	Jernih dan Terang	Jernih dan Terang	Jernih dan Terang	Jernih dan Terang
17	Warna	No. ASTM	ASTM D 1500	1,0	Maks. 1,0	-	-	-
18	Kadar Aromatik Total	%-massa	SMS 2728-08	0,8	Maks. 1,5	Maks 1,0	Maks 1,1	Maks 1,0
19	Cold Filter Plugging Point	°C	ASTM D 6371	16	-	Report	Report	(-34) - (-15)
	<i>Filter Blocking Tendency 25°C</i>			1,41	-	-	-	-
20	a. Volume	mL	ASTM D 2068	300	-	-	-	-
	b. Tekanan	kPa		105	-	-	-	-
	<i>Cleanliness</i>	ISO Code		19/18/14	-	-	-	-
21	a. Partikel > 4 um	p/mL	ISO 4406	2806	-	-	-	-
	b. Partikel > 6 um	p/mL		1305	-	-	-	-
	c. Partikel > 14 um	p/mL		130	-	-	-	-
22	Nilai Kalor (Gross)	MJ/kg	ASTM D 240	47,215	-	-	-	Min 42

- Diesel biohidrokarbon menunjukkan **keunggulan** karakteristik bahan bakar pada **angka setana, kandungan sulfur, kestabilan oksidasi, dan nilai kalor**
- Diperlukan **pengembangan mutu dan spesifikasi** pada parameter **titik tuang** dan **CFPP**, yang sangat berkaitan dengan kestabilan wujud cair bahan bakar

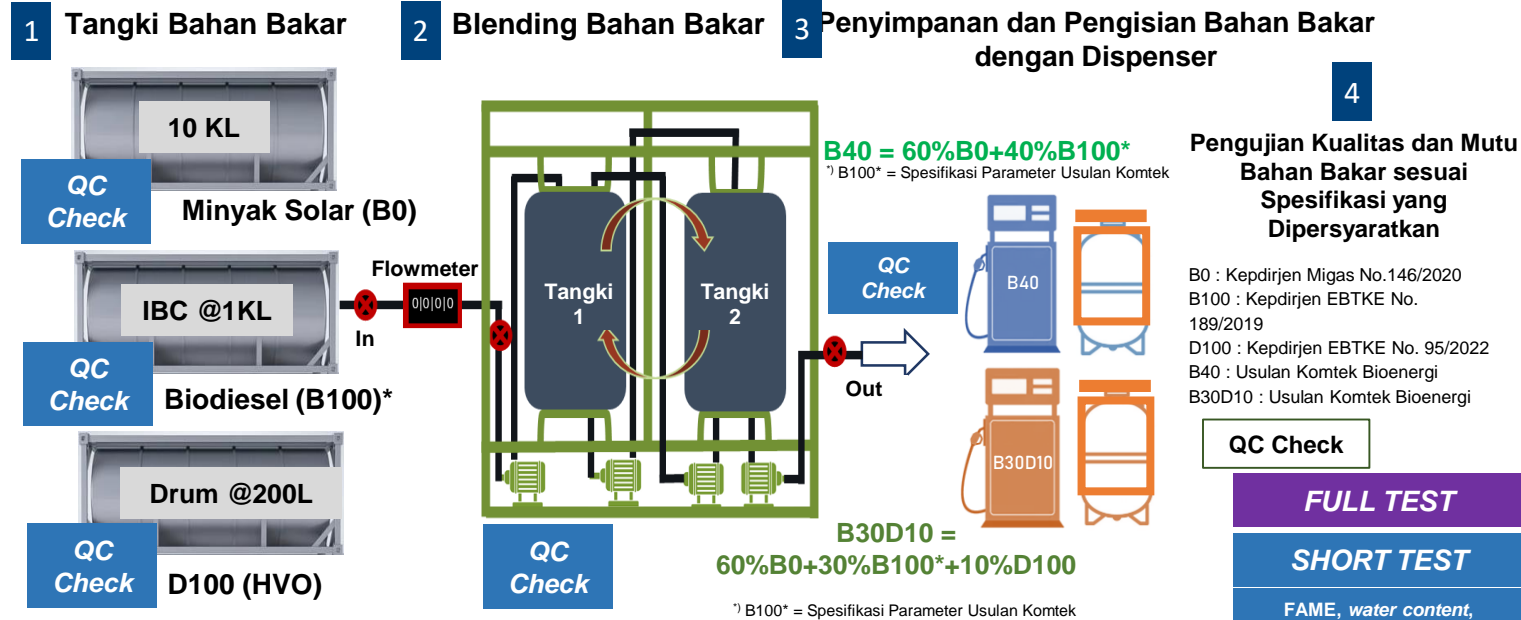
Karakteristik Bahan Bakar B40 dan B30D10

1) Kepdirjen Migas No. 146/2020

No.	Parameter Uji	Metode Uji	Unit	Hasil Uji B0	Hasil Uji B40	Hasil Uji B30 D10	Batasan Mutu ^{*)} B30 CN 48
1	Angka Setana	ASTM D 613	-	49,8	53,7	54,2	Min. 48
2	Berat Jenis suhu 15°C	ASTM D 4052	kg/m ³	858,0	864,0	855,1	815-880
3	Viskositas suhu 40°C	ASTM D 445	cSt	3,477	3,821	3,789	2,0-5,0
4	Kandungan Sulfur	ASTM D 4294	% m/m	0,20	0,12	0,12	Maks. 0,20
5	Distilasi 90% Vol Penguapan	ASTM D 86	°C	361,3	351,0	348,0	Maks. 370
6	Titik Nyala	ASTM D 93	°C	61	81	80	Min. 52
7	Titik Kabut	ASTM D 5773	°C	13,0	13,0	13,0	Maks. 18
8	Titik Tuang	ASTM D 97	°C	6,0	9,0	9,0	Maks. 18
9	Residu Karbon	ASTM D 4530	% m/m	0,05	0,02	0,02	Maks. 0,1
10	Kandungan Air	ASTM D 6304	mg/kg	67	170	150	Maks. 425
11	Kandungan FAME	ASTM D 7806	% v/v	0	40,1	30,0	30
12	Korosi Bilah Tembaga (3 jam pada 50 °C)	ASTM D 130	Kelas	1a	1a	1a	Kelas 1
13	Kandungan Abu	ASTM D 482	% m/m	<0,005	<0,005	<0,005	Maks. 0,01
14	Kandungan Sedimen	ASTM D 473	% m/m	0	0	0	Maks. 0,01
15	Bilangan Asam Kuat	ASTM D 664	mg KOH/g	0	0	0	0
16	Bilangan Asam Total	ASTM D 664	mg KOH/g	0,09	0,11	0,11	Maks. 0,6
17	Penampilan Visual	Visual		Jernih dan Terang	Jernih dan Terang	Jernih dan Terang	Jernih & Terang
18	Warna	ASTM D 1500	No. ASTM	2,2	1,5	1,5	Maks. 3,0
19	Lubrisitas HFRR (wear scar dia. @60 °C)	ASTM D 6079	mikron	252,0	235,0	242,5	Maks. 460
20	Kestabilan Oksidasi (Accelerated Oxidation Method)	EN 15751	Jam	>180	81	97	Min. 35
	Kestabilan Oksidasi (RSSOT)	ASTM D 7545	Menit	>200	>200	>200	Min. 45

- B40 dan B30 D10 menunjukkan **perbaikan karakteristik angka setana, lubrisitas, dan kandungan sulfur**, dibandingkan minyak solar murni (B0).
- B30 D10 menunjukkan perbaikan karakteristik kandungan air, kestabilan oksidasi, dan nilai kalor dibandingkan B40.
- Diperlukan penyesuaian batasan mutu untuk parameter uji **Kandungan FAME pada B40** atau **Kandungan Karbon Nabati untuk B30 D10** serta batasan toleransi pencampurannya.

Metodologi Kegiatan



Hasil Uji Karakteristik Bahan Bakar

- Seluruh bahan bakar uji yang digunakan pada uji jalan B40 telah memenuhi spesifikasi yang dipersyaratkan.
- Mutu biodiesel (B100*) telah sesuai spesifikasi usulan Komite Teknis Bioenergi, dengan perbaikan parameter:
 - Kandungan air dari maks. 350 mg/kg → **320 mg/kg**.
 - Stabilitas oksidasi min. 600 menit → **720 menit**.
 - kandungan monogliserida maks. 0,55 %-massa → **0,50 %-massa**.
- Diesel biohidrokarbon (D100) menunjukkan **keunggulan** karakteristik bahan bakar pada **angka setana, kandungan sulfur, kestabilan oksidasi, dan nilai kalor**.
- B40 dan B30D10 menunjukkan **perbaikan** karakteristik **angka setana, lubrisitas, dan kandungan sulfur**, dibandingkan **minyak solar murni (B0)**.
- B30D10 menunjukkan **perbaikan** karakteristik **kandungan air, kestabilan oksidasi, dan nilai kalor** dibandingkan **B40**.
- Selama pelaksanaan uji jalan, bahan bakar yang digunakan telah dimonitor kualitas dan mutunya, dengan karakteristik sebagai berikut:
 - Bahan bakar B40 memiliki rata-rata berat jenis (15°C) sebesar (861,6 ± 3,1) kg/m³, kandungan FAME (40,0 ± 0,5) %-vol, dan kandungan air (200 ± 30) mg/kg.
 - Bahan bakar B30D10 memiliki rata-rata berat jenis (15°C) sebesar (852,4 ± 2,8) kg/m³, kandungan FAME (30,0 ± 0,5) %-vol, dan kandungan air (170 ± 30) mg/kg.



Keterangan:
kontrol kualitas kandungan D10 pada B30D10 diverifikasi dengan kurva berat jenis B30D10



Hasil Uji:

03

Pelaksanaan Uji Jalan Bahan Bakar B40 dan B30D10



Launching Road Test B40

27 Juli 2022 – Sekretariat Jenderal KESDM



Pengisian Bahan Bakar B40 oleh Menteri ESDM



Menteri ESDM secara resmi meluncurkan Road Test B40



Pemutaran Video Persiapan Road Test B40



Press Conference Launching Road Test B40

Status Kendaraan Uji Jalan

No	Ruang Lingkup	Kendaraan GVW < 3,5 Ton			Kendaraan GVW > 3,5 Ton			
		P1	P2	P3	T1	T2	T3	
1	Overhaul Awal (0 km)	12-25 Juli 22	28 Jul – 10 Ags 22	28 Jul – 8 Sep 22	28 Jul – 11 Ags 22	28 Jul – 18 Ags 22	29 Jul – 28 Ags 22	
2	Rating Komponen Awal (0 km)	19 Juli 22	1 Agustus 22	4-26 Agustus 22	4 Agustus 22	2 Agustus 22	3 Agustus 22	
3	Reassembly / Pemasangan Kembali Komponen Mesin	25 Juli 2022	10 Agustus 2022	27 Ags – 9 Sep 22	11-12 Ags 22	18-19 Ags 22	28-31 Ags 22	
4	Uji Kinerja (BRIN)	0 km	28 Jul – 1 Ags 22	11-15 Ags 22	10-18 Sep 22	13-18 Ags 22	19-23 Ags 22	1-6 Sep 22
5		10.000 km	20-22 Ags 22	6-11 Sep 22	5-7 Okt 22	11-15 Sep 22	16-18 Sep 22	27-29 Sept 22
6		20.000 km	8-13 Sep 22	24 – 27 Sept 22	24-26 Okt 22	1-4 Okt 22	8-11 Okt 22	18-20 Okt 22
7		30.000 km	29 Sep – 2 Okt 22	15 – 17 Okt 22	12-14 Nov 22	22-25 Okt 22	1-4 Nov 22	8-11 Nov 22
8		40.000 km	18-21 Okt 22	2-5 Nov 22	30 Nov – 2 Des 22	13-16 Nov 22	21-22 Nov 22	1-5 Des 22
9		50.000 km	7-10 Nov 22	19-22 Nov 22	12-14 Des 22	Uji Kinerja Kendaraan >3,5 Ton sampai 40.000 km		
10	Rating Komponen Akhir dan Overhaul Akhir	11-20 Nov 22	23 Nov-6 Des 22	20-21 Des 22	17 Nov-7 Des 22	23 Nov-8 Des 22	6-15 Des 22	
11	Uji Jalan B40 (jarak tempuh)	50.478 km (Selesai)	50.089 km (Selesai)	50.630 km (Selesai)	40.196 km (Selesai)	40.669 km (Selesai)	41.011 km (Selesai)	
12	Status Kendaraan	Selesai	Selesai	Selesai	Selesai	Selesai	Selesai	

Keterangan : Sudah Selesai

Seluruh kendaraan telah dilakukan *overhaul awal*, rating komponen awal, *reassembly*, dan uji kinerja sebelum dimulai uji jalan. Pada saat uji jalan, kendaraan uji jalan dilakukan uji kinerja setiap 10.000 km hingga 50.000 km (kendaraan <3,5 ton) dan hingga 40.000 km (kendaraan >3,5 ton) sebagai pemantauan dari performa kendaraan selama uji jalan B40 dilaksanakan. Seluruh kendaraan telah selesai uji jalan sesuai jarak tempuhnya serta telah dilakukan *overhaul* akhir dan rating komponen akhir untuk mengetahui pengaruh bahan bakar terhadap komponen mesin kendaraan.



Rekap Pergantian Filter Kendaraan Uji Jalan

Kendaraan Bahan Bakar B40

Deskripsi	P1	P2	P3	T1	T2	T3
Rekomendasi Pabrik	Per 20.000 km	Per 20.000 km	Per 5.000 km	Per 20.000 km	Per 20.000 km	Per 10.000 km
Filter ke-1	28.643 km (26 Sep 22)	27.658 km (8 Okt 22)	Tidak ada pergantian filter bahan bakar			
Filter ke-2	44.143 km (26 Okt 22)	-				

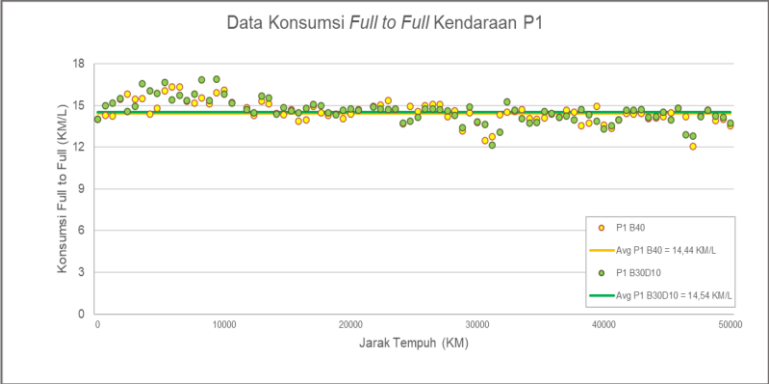
Kendaraan Bahan Bakar B30D10

Deskripsi	P1	P2	P3	T1	T2	T3
Rekomendasi Pabrik	Per 20.000 km	Per 20.000 km	Per 5.000 km	Per 20.000 km	Per 20.000 km	Per 10.000 km
Filter ke-1	47.141 km (31 Okt 22)	23.873 km (2 Okt 22)	Tidak ada pergantian filter bahan bakar			
Filter ke-2	-	41.612 km (2 Nov 22)				

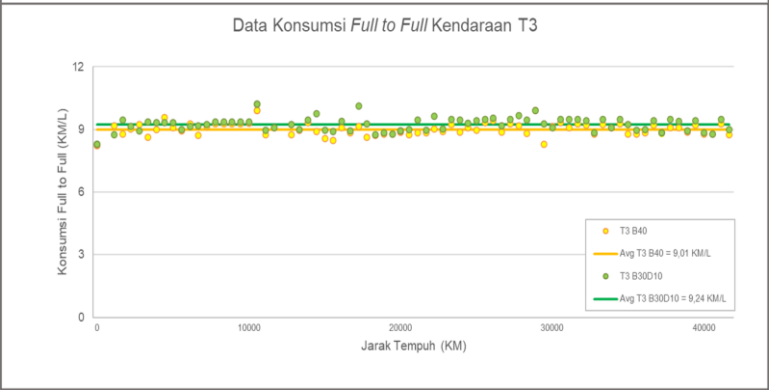
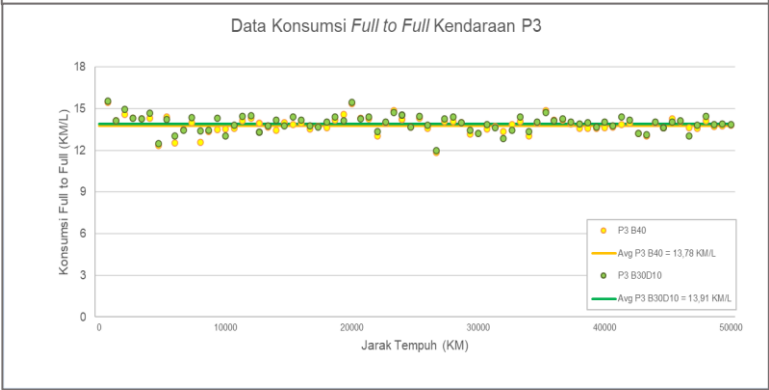
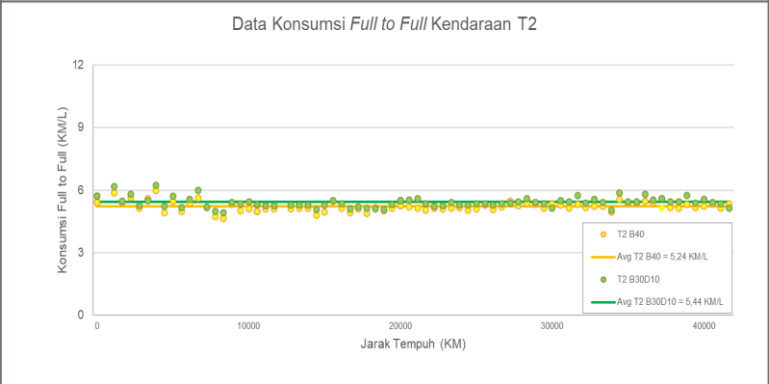
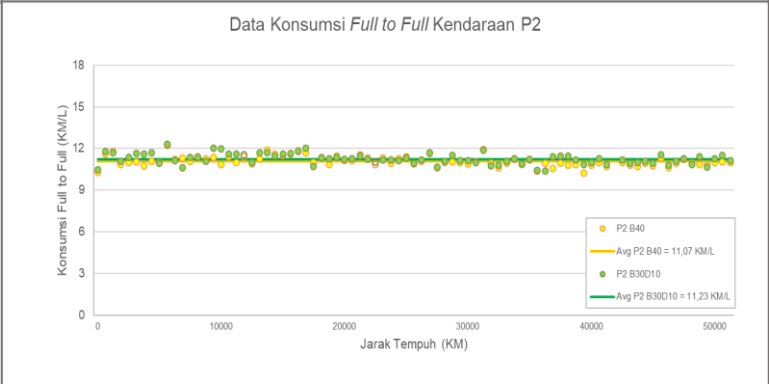
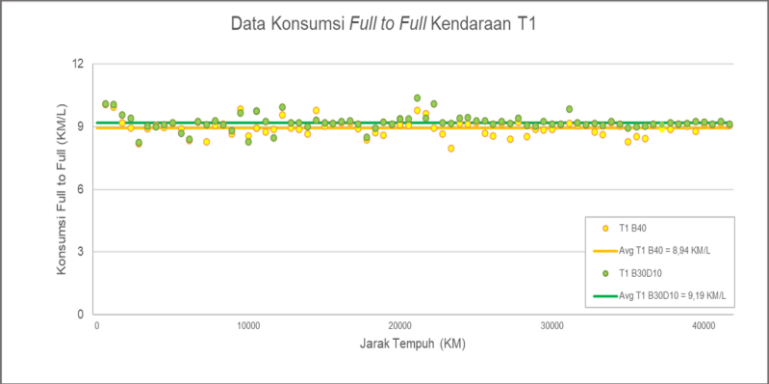
Keterangan : Sudah Selesai
 Sedang tahap analisis filter bahan bakar

Selama uji jalan dilaksanakan, hanya dua merk kendaraan yang dilakukan pergantian filter yang ditandai dengan indikator filter yang menyala pada *dashboard* kendaraan. Dua merk kendaraan tersebut sebelumnya merupakan kendaraan operasional kantor yang sering digunakan. Empat merk kendaraan lainnya tidak ada pergantian filter bahan bakar hingga uji jalan selesai.

Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan <3,5 ton



Konsumsi Bahan Bakar Kendaraan >3,5 ton



Hasil Uji

Kendaraan <3,5 Ton		Konsumsi <i>Full to Full</i> (KM/L)		
		Rata-Rata	Minimum	Maksimum
P1	B40	14,44	12,08	16,35
	B30D10	14,54 (+0,68%)	12,88	16,88
P2	B40	11,07	10,24	12,22
	B30D10	11,23 (+1,38%)	10,39	12,29
P3	B40	13,78	11,83	15,46
	B30D10	13,91 (+0,89%)	11,97	15,54

Kendaraan >3,5 Ton		Konsumsi <i>Full to Full</i> (KM/L)		
		Rata-Rata	Minimum	Maksimum
T1	B40	8,94	7,97	10,08
	B30D10	9,19 (+2,74%)	8,26	10,39
T2	B40	5,24	4,66	5,99
	B30D10	5,44 (+3,73%)	4,92	6,23
T3	B40	9,01	8,21	9,90
	B30D10	9,24 (+2,64%)	8,29	10,21

Hasil pengujian konsumsi bahan bakar dengan metode *full to full* untuk kendaraan <3,5 ton dan >3,5 ton disimpulkan bahwa pada kendaraan (merk sama) dengan bahan bakar **B30D10** memiliki **konsumsi bahan bakar lebih rendah** dibandingkan dengan bahan bakar **B40**. Hal tersebut karena nilai kalor B30D10 lebih tinggi dibandingkan B40.

Nilai kalor bahan bakar berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar. Untuk mendapatkan daya yang sama, nilai kalor yang tinggi akan menyebabkan konsumsi bahan bakar lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar dengan nilai kalor lebih rendah. (Lopes dkk, 2013)

Lopes, S. M., Furey, R., & Geng, P. (2013). Calculation of Heating Value for Diesel Fuels Containing Biodiesel. *SAE International Journal of Fuels and Lubricants*, 6(2), 407–418. <http://www.jstor.org/stable/26273015>



Hasil Uji:

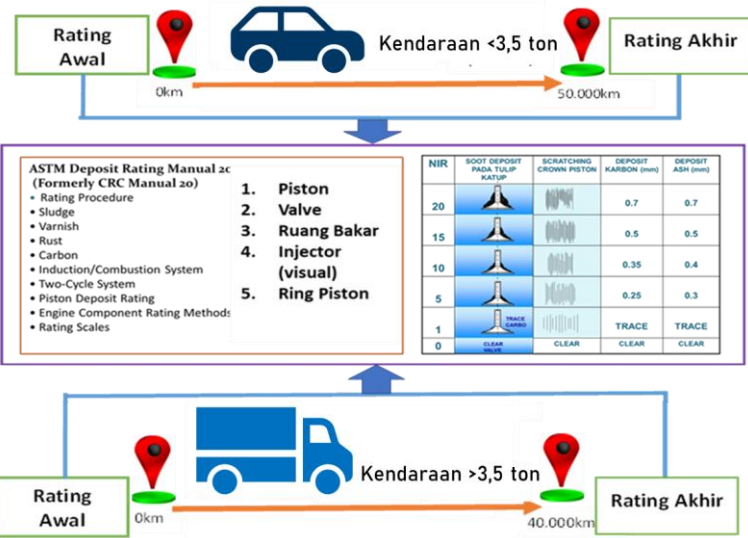
03

Pengujian Merit Rating Komponen Mesin Kendaraan

Metodologi

Rating Komponen Mesin

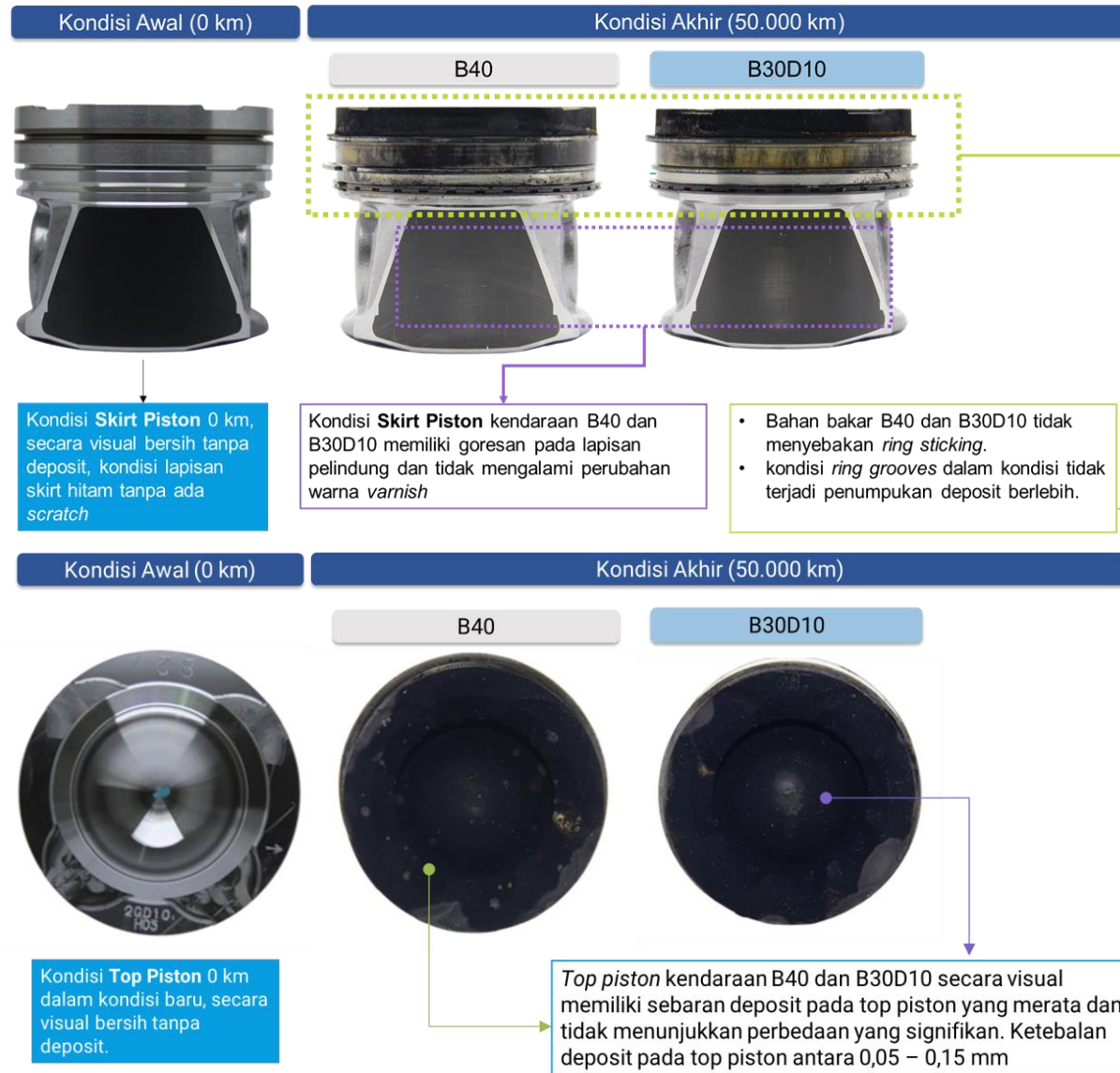
- Analisa komponen mesin seperti Piston, Valve dan Injektor setelah efek pemakaian bahan bakar pada uji jalan kendaraan
- Metode yang digunakan adalah ASTM Manual No. 20



Dokumentasi Overhaul dan Rating bersama Jurnalis



Hasil Uji



Keterangan: Visual komponen mesin merupakan hasil uji *merit rating* komponen mesin kendaraan P1

Hasil Uji

Kondisi Awal (0 km)

Kondisi Akhir (50.000 km)

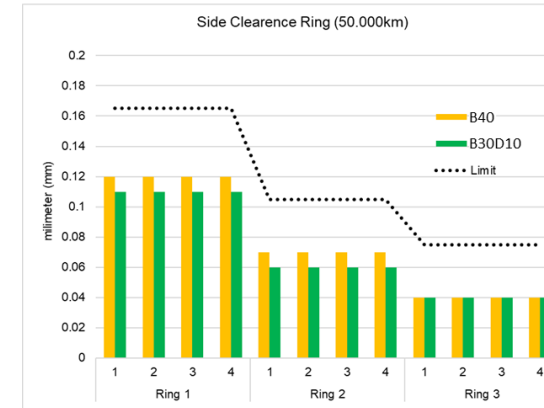
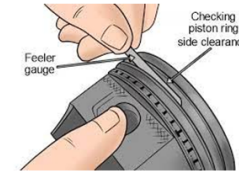


Kondisi **Valve** baik intake dan **exhaust** 0 km, secara visual bersih tanpa deposit

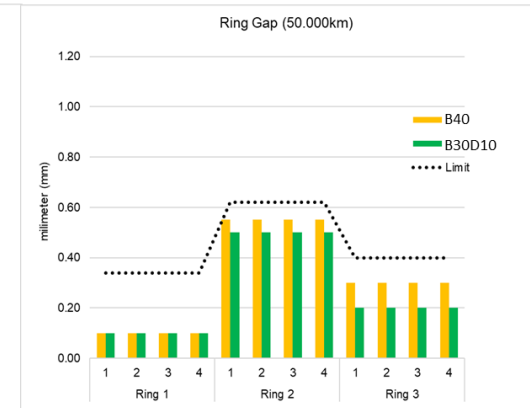


- Kondisi valve kendaraan B40 dan B30D10 secara visual terlihat tidak ada perbedaan yang signifikan dalam hal pembentukan deposit (intake valve dan exhaust valve)
- Nilai *Merit Rating* Scale 2 bahan bakar sesuai ASTM berada di angka 9

Keterangan: Visual komponen mesin merupakan hasil uji *merit rating* komponen mesin kendaraan P1



Side Clearance Ring



Ring Gap

Hasil *merit rating* komponen mesin, disimpulkan bahwa:

- Hasil pengukuran *merit rating* komponen kendaraan **tidak ditemukan keausan** komponen mesin yang teridentifikasi pada seluruh kendaraan uji yang menggunakan bahan bakar B40 dan B30D10 setelah uji jalan s.d 50.000 km (kendaraan <3,5 ton) dan 40.000 km (kendaraan >3,5 ton). Hasil pengukuran komponen mesin seperti *ring gap*, *side ring clearance* dan *cylinder bore liner* secara keseluruhan **memenuhi spesifikasi limit** batasan maksimal sesuai dengan buku manual mesin pabrikan.

- Hasil analisis visual menunjukkan bahwa **goresan (*scratch*) yang terjadi pada *skirt* piston** mesin seluruh kendaraan uji bahan bakar B40 dan B30D10 merupakan **hal yang normal** dalam proses pembakaran di ruang bakar mesin dan *scratch* tersebut bukan disebabkan oleh bahan bakar.
- Hasil analisis *merit rating* komponen kendaraan didapatkan bahwa bahan bakar B40 dan B30D10 **tidak memberikan dampak yang signifikan** terhadap komponen mesin seluruh kendaraan uji dan **tidak berdampak negatif pada performa** kendaraan uji.



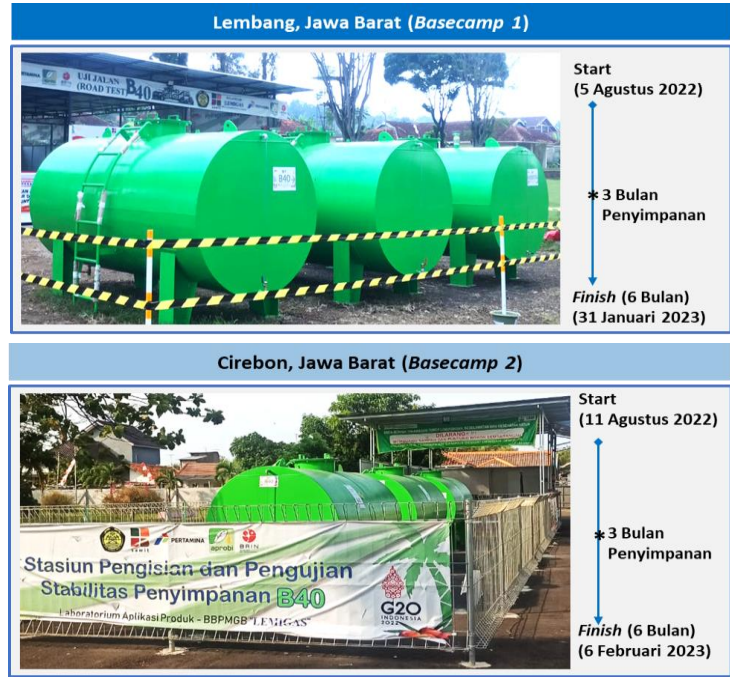
Hasil Uji:

03

Pengujian Stabilitas Penyimpanan Bahan Bakar B30, B40, dan B30D10

Metodologi

Stabilitas penyimpanan : analisis kestabilan bahan bakar terhadap masa penyimpanan yang dipengaruhi kondisi tertentu (untuk evaluasi masa simpan).



- Metode Pengujian:
- Uji stabilitas penyimpanan selama 6 bulan
 - Volume tangki terisi bahan bakar 50%
 - Perekaman temperatur dan kelembapan lingkungan menggunakan data logger
 - Periode sampling setiap hari pada 10 hari pertama dan setiap 5 hari selama 6 bulan
 - Pengukuran kelembapan ruang kosong dalam tangki dan temperatur bahan bakar
- Tangki Penyimpanan:
- Material yang digunakan adalah Carbon Steel
 - Kapasitas volume tangki 5000 Liter
 - Dilengkapi main hole, safety valve, sampling point, bottom and drain valve
- Parameter Uji:
- FAME Content (ASTM D 7806)
 - Berat Jenis (ASTM D 4052)
 - Kandungan Air (ASTM D 6304)
 - Bilangan Asam (ASTM D 664)
 - Viskositas Kinematik (ASTM D 445)
 - Stabilitas Oksidasi (EN 15751)
 - Biological Growth (ASTM D 7463)

Hasil Uji

I. Kondisi Lingkungan

Kondisi Lingkungan		Temperatur (°C)	Kelembapan (% RH)
Lokasi Uji Lembang	Rata-Rata	22,7	83
	Rentang	15 – 29	42 – 98
Lokasi Uji Cirebon	Rata-Rata	30,6	78
	Rentang	24 – 37	38 – 93

III. Kestabilan Oksidasi Bahan Bakar (s.d. hari ke-120) Lokasi Lembang dan Cirebon

Jenis Bahan Bakar	Kestabilan Oksidasi (EN 15751)	Kestabilan Oksidasi (ASTM D 7545)
B30	> 48 Jam	> 140 menit
B40	> 48 Jam	> 140 menit
B30 D10	> 48 Jam	> 140 menit

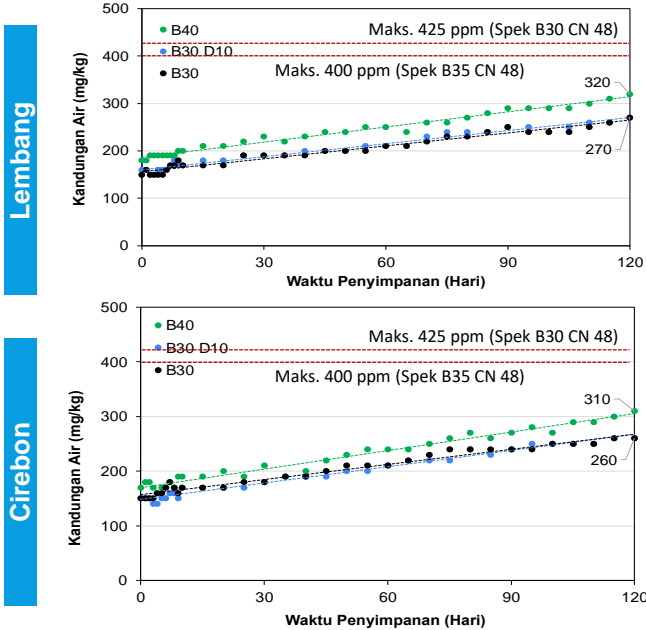
Hasil pengujian stabilitas penyimpanan bahan bakar B30, B40, dan B30D10 di Lembang dan Cirebon, disimpulkan bahwa:

- Selama penyimpanan 4 bulan di daerah Lembang dan Cirebon, bahan bakar B40, B30D10, dan B30 stabil berdasarkan analisis kestabilan oksidasi, bilangan asam, viskositas, berat jenis, dan kandungan FAME.
- B30, B40, dan B30D10 menunjukkan pemenuhan stabilitas penyimpanan selama 4 bulan.
- Terjadi peningkatan kandungan air dengan laju 1,1 ppm/hari (B40) dan 1,0 ppm/hari (B30D10 dan B30).

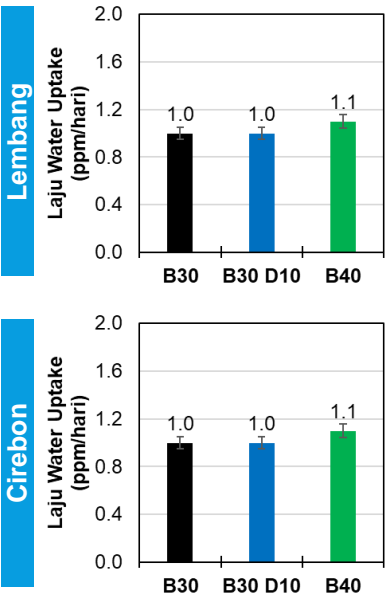
II. Hasil Uji Kualitas Bahan Bakar pada Masa Penyimpanan 4 Bulan

Lokasi Uji	Karakterisasi Bahan Bakar						Parameter Oksidatif		
	Kandungan FAME (ASTM D 7806)			Berat Jenis pada suhu 15°C (ASTM D 4052)			Bilangan Asam Total (ASTM D 664)		
	% v/v			kg/m³			mg KOH/g		
Lembang	B30	B40	B30D10	B30	B40	B30D10	B30	B40	B30D10
	30,0 ± 0,2 (Stabil)	40,1 ± 0,2 (Stabil)	30,2 ± 0,1 (Stabil)	860,6 ± 0,3 (Stabil)	863,7 ± 0,3 (Stabil)	855,6 ± 0,3 (Stabil)	0,12 ± 0,03 (Stabil)	0,13 ± 0,03 (Stabil)	0,12 ± 0,02 (Stabil)
Cirebon	B30	B40	B30D10	B30	B40	B30D10	B30	B40	B30D10
	30,5 ± 0,3 (Stabil)	39,8 ± 0,3 (Stabil)	30,0 ± 0,2 (Stabil)	856,1 ± 0,3 (Stabil)	858,3 ± 0,2 (Stabil)	850,1 ± 0,2 (Stabil)	0,11 ± 0,02 (Stabil)	0,15 ± 0,03 (Stabil)	0,11 ± 0,02 (Stabil)

IV. Pengaruh Kondisi Penyimpanan terhadap Kandungan Air



V. Laju Peningkatan Kandungan Air (Water Uptake) s.d. hari ke-120





Hasil Uji:

03

Pengujian Kapasitas Absorpsi Bahan Bakar

Metodologi

Kapasitas absorpsi adalah jumlah maksimum air terlarut yang dapat ditahan bahan bakar pada kondisi suhu, tekanan, dan komposisi bahan bakar tertentu.

1

Sampel diinjeksikan dengan air (rasio bahan bakar:air 10:1), diaduk (1000 rpm, 10 menit) lalu dikondisikan selama 4 jam pada temperatur terkontrol

2

Pengujian Kandungan Air dalam Bahan Bakar menggunakan metode uji Karl Fischer (ASTM D 6304)

Fasa bahan bakar di sentrifugasi untuk meminimalisir mikrodroplet air

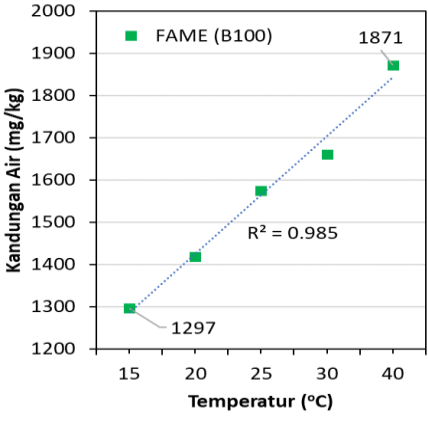
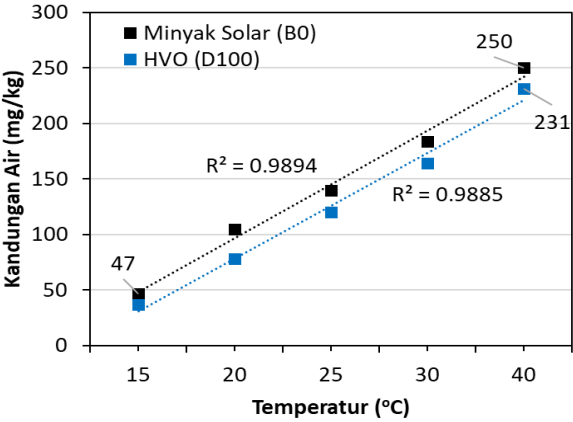
Kandungan air fasa bahan bakar dianalisis

J.Chem.Eng.Data2012, 57, 1817–1821

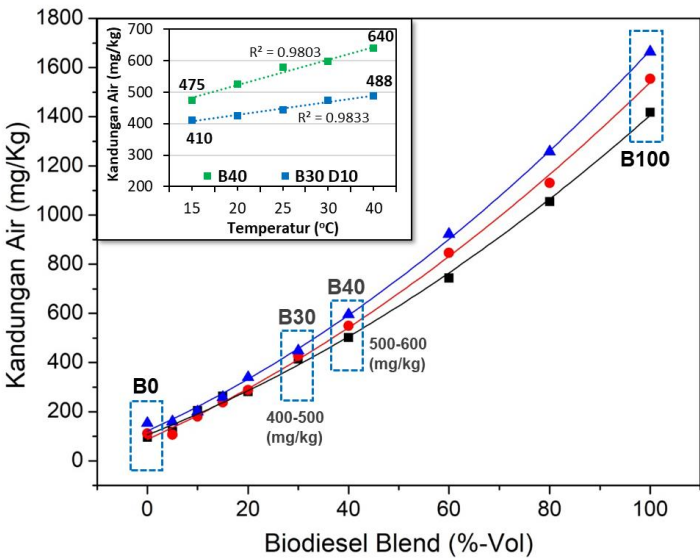


Hasil Uji

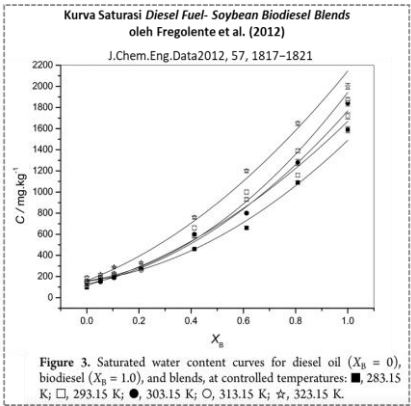
I. Kurva Kapasitas Absorpsi Air pada Minyak Solar dan HVO II. Kurva Kapasitas Absorpsi Air pada FAME



III. Kurva Hasil Pengujian Saturasi Kandungan Air pada Biodiesel Blends (Bxx)



Referensi Pengujian



Hasil pengujian kapasitas absorpsi bahan bakar uji, disimpulkan bahwa:

- 1) Kapasitas absorpsi kadar air minyak solar (B0), diesel biohidrokarbon (D100), dan biodiesel (B100) meningkat seiring dengan peningkatan temperatur.
- 2) Diesel biohidrokarbon memiliki kapasitas absorpsi kandungan air menghasilkan kurva saturasi yang mirip dengan minyak solar, berkisar antara 50-250 mg/kg (pada 15-40 °C)
- 3) Biodiesel memiliki kapasitas absorpsi yang lebih tinggi, berkisar antara 1300-1870 mg/kg (pada 15-40 °C), akibat kehadiran gugus ester pada struktur molekulnya yang mengakibatkan sifat higroskopis terhadap molekul air.
- 4) Kapasitas absorpsi kandungan air B40 berkisar antara 475-640 mg/kg, sedangkan B30D10 berkisar antara 410-488 mg/kg pada suhu pengujian 15-40 °C.

Penelitian	Basis Biodiesel	Suhu Observasi	B100	B40	B0
Lemigas, 2022 (Uji Jalan B40)	Palm Oil	15-30 °C	1300-1700 (mg/kg)	500-600 (mg/kg)	50-180 (mg/kg)
Fregolente et al., 2012	Soybean	10-50 °C	1500-1900 (mg/kg)	450-750 (mg/kg)	80-200 (mg/kg)



Hasil Uji:

03 Pengujian Presipitasi Bahan Bakar


Metodologi

Presipitasi adalah pembentukan endapan pada suhu rendah di sekitar titik kabut bahan bakar



1 Sampel dituangkan ke corong pisah 100 mL dan dikondisikan pada *chamber*.



2 Setelah waktu *soaking* tercapai (7, 14, 21, dan 28 hari)* endapan presipitasi disaring dengan *filter paper* 47 mm (diameter pori 0,8 μ m)



3 Penimbangan bobot endapan presipitasi dan analisis endapan presipitasi menggunakan *Microscope Photomicrograph*

*Merujuk pada ASTM D 7501 "Determination of Fuel Filter Blocking Potential of Biodiesel (B100) Blend Stock by Cold Soak Filtration Test" dengan modifikasi pengukuran bobot endapan presipitasi, sesuai penelitian Paryanto et al., (2019).

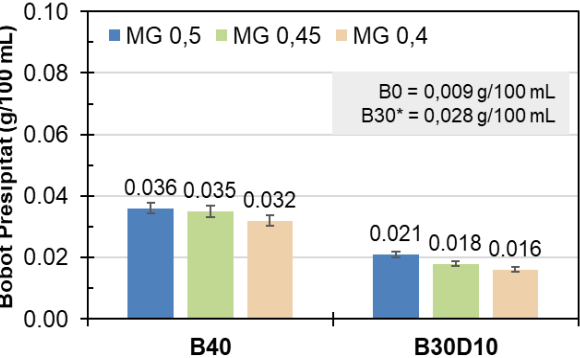
Hasil Uji

Melting Point Komponen Kimiawi FAME
(D. Shrestha et al. 2007. ASABE. 51 (4); 1365-1370)

Nama Kimia	Titik Leleh (°C)
Methyl palmitate ^[a]	30,5
Methyl stearate ^[a]	39,1
Methyl oleate / linoelate ^[a]	-20 / -35
1-Mono-palmitin / stearin ^[b]	74 / 79
1-Mono-olein ^[b]	32
Hexadecane (C ₁₈ n-paraffin) ^[c]	18
Eicosane (C ₂₀ n-paraffin) ^[c]	34

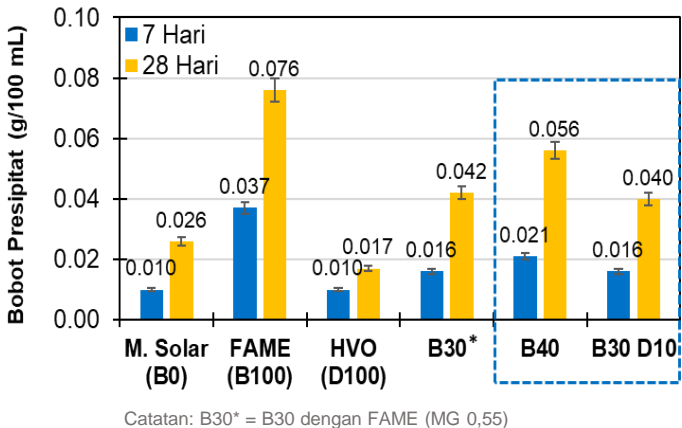
^[a]Komponen Utama FAME; ^[b]Pengotor FAME;
^[c]Komponen Parafinik pada Minyak Solar

Hasil Pengujian Presipitasi di Dieng
(14,4 \pm 4°C) selama 7 Hari

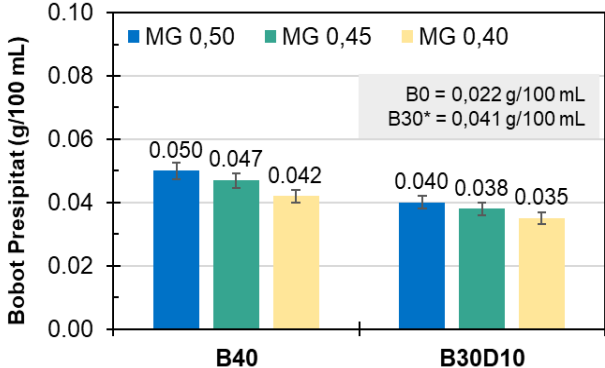


FAME dengan kandungan monogliserida (MG) 0,4 %-massa pada B40 dan B30D10 menghasilkan **presipitasi yang lebih rendah (6-12%)**, dibandingkan B40 dan B30D10 dengan FAME MG 0,45 dan 0,50 %-massa.

Hasil Pengujian Presipitasi pada 15 \pm 3 °C
(Lab.Aplikasi Produk LEMIGAS)



Hasil Pengujian Presipitasi di Dieng
(15,3 \pm 5°C) selama 28 Hari



Hasil pengujian presipitasi bahan bakar uji, disimpulkan bahwa:

- 1) Pembentukan endapan presipitasi dipengaruhi oleh konsentrasi biodiesel dalam minyak solar, kandungan monogliserida, suhu pengujian, dan waktu pengkondisian
- 2) Pada suhu 15 °C dengan waktu pengkondisian 7, 14, 21, dan 28 hari biodiesel menghasilkan endapan presipitasi sebesar 0,04-0,08 g/100 mL, sedangkan minyak solar menghasilkan endapan presipitasi 0,01-0,02 g/100 mL, sama seperti diesel bihidrokarbon.
- 3) Sampel B30* (dengan FAME MG 0,55 %-massa) menghasilkan presipitasi sebesar 0,02-0,04 g/100 mL, setara dengan presipitasi yang dihasilkan oleh bahan bakar B30D10. B40 (FAME MG 0,5 %-massa) menghasilkan endapan presipitasi sebesar 0,02-0,06 g/100 mL.
- 4) B40 dan B30D10 dengan FAME MG 0,4 %-massa menghasilkan presipitasi yang lebih rendah (6-12%), dibandingkan B40 dan B30D10 dengan FAME MG 0,45 dan 0,50 %-massa.



Hasil Uji:

03

Pengujian Kompatibilitas Material

Metodologi

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan material *fuel line* kendaraan terhadap bahan bakar campuran biodiesel yang bersifat *solvent*.

1

Preparasi Material Uji

Minimal 3 pcs (cut) material dalam 1 botol (bahan bakar)

2

Pengukuran Awal dan Akhir pada setiap material uji :

1. Hardness (*Hardness tester*) - HA
2. Bobot (*Analytical Balance*) - gram
3. Volume (Jangka Sorong) - mm

Hardness test

Analytical balance

Jangka Sorong

Dilakukan pengukuran berkala dengan interval 1 minggu perendaman

3

Immersion Test

55°C ± 2°C

Immersion Test

Immersion test selama 1.000 jam dilakukan pada suhu 55°C.

Pemanasan menggunakan Dry Bath dengan media pengantar panas yaitu batu pasir.

Dilakukan pengisian ulang bahan bakar setiap minggu, saat material akan di ukur.

ASTM D471 : Standard Test Method for Rubber Property - Effect of Liquids

Hasil Uji

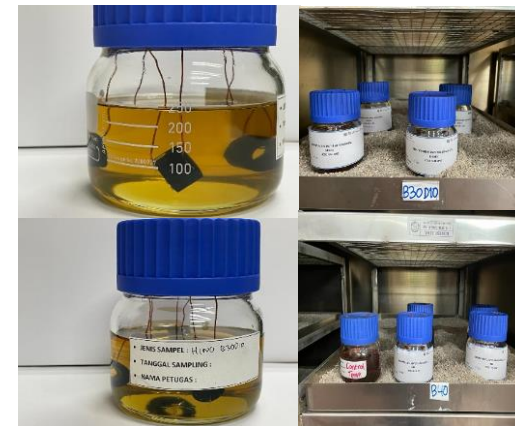
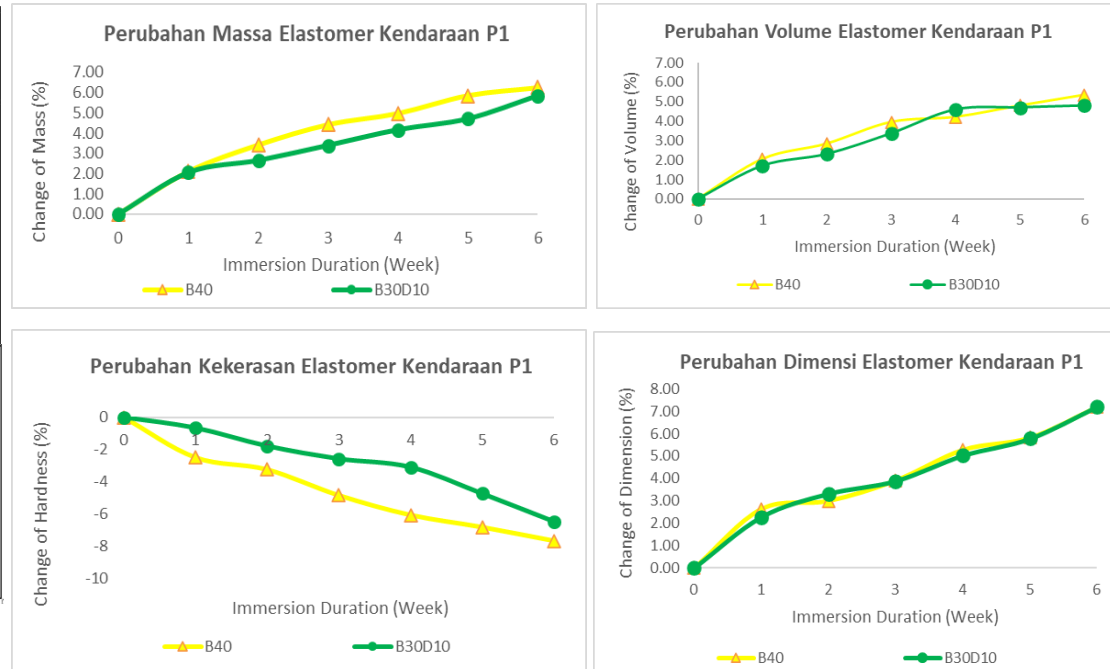
Hasil Analisis Visual Elastomer setelah *Immersion Test*

Kendaraan	Sebelum Pengujian pada B40	Sesudah Pengujian Pada B40	Sebelum Pengujian pada B30D10	Sesudah Pengujian Pada B30D10
Kendaraan <3,5 ton P1 Material Fuel Line: NBR				
Kendaraan >3,5 ton T3 Material Fuel Line: FKM				

Batasan mutu hasil pengujian mengacu pada literatur SAE sebagai berikut.
Terry, B., McCormick, R., and Natarajan, M., "Impact of Biodiesel Blends on Fuel System Component Durability," SAE Technical Paper 2006-01-3279, 2006, <https://doi.org/10.4271/2006-01-3279>.

Hasil pengujian kompatibilitas material terhadap bahan bakar uji, dapat disimpulkan bahwa **perubahan massa, volume, kekerasan, dan dimensi** pada elastomer masing-masing kendaraan setelah dilakukan perendaman dengan **bahan bakar B40 dan B30D10 tidak mengalami perubahan yang signifikan** dan masih memiliki **nilai persentase perubahan yang kecil** yang disebabkan dari interaksi material dengan biodiesel. Kondisi fisik elastomer setelah pengujian masih dalam kondisi yang baik.

Hasil Analisis Perubahan Elastomer setelah *Immersion Test*



A background image showing a gloved hand using a pipette to transfer liquid into a test tube. In the background, there is a conical flask and other laboratory equipment. The image is partially obscured by a blue overlay at the bottom.

Hasil Uji:

03 Pengujian Kualitas Minyak Lumas

Hasil Uji Minyak Lumas Baru (*Unused Oil*)

No	Parameter Uji		Metode Uji	Unit	SPESIFIKASI SNI 7069.5:2021 15W40	> 3,5 TON			< 3,5 TON			SPESIFIKASI SNI 7069.5:2021 10W40
						T1	T2	T3	P1	P2	P3	
						15W40 API CI-4	15W40 API CF-4	15W40 API CI-4	15W40 API CI-4	15W40 API CI-4	10W40 API CI-4	
1	Viskositas Kinematik @40°C		ASTM D 445	cSt	-	109,2	110,3	110,1	103	108,4	100,1	-
2	Viskositas Kinematik @100°C		ASTM D 445	cSt	12,5 - <16,3	15,1	15,23	15,11	13,93	14,49	14,53	12,5 - <16,3
3	Indeks Viskositas		ASTM D 2270		125	144	145	143	137	137	150	130
4	Shear stability		ASTM D6278		12,5	13,99	14,28	14,21	13,08	13,7	13,78	12,5
5	Cold Cranking Simulator Viscometer (CCS)		ASTM D 5293	cP	maks. 7000	5003	5331	5266	6627	5531	6441	maks. 7000
6	Viskositas pada Suhu Tinggi Geser Tinggi (HTHS)		ASTM D 4683	cP	min. 3,7	4,51	4,61	4,67	4,27	4,45	5,22	3,5
7	Titik Nyala, COC		ASTM D 92	°C	min. 200	234	234	238	232	242	238	min. 200
8	Titik Tuang		ASTM D 97	°C	maks. -23	-30	-33	-33	-27	-33	-39	-28
9	Angka Basa Total (TBN)		ASTM D 2896	mgKOH/g	min. 7,0	10,34	10,41	10,25	10,75	10,06	10,35	min. 7,0
10	Kandungan Logam	Ca	ASTM D 4628 / D6595	% massa	Sesuai spek. Produsen	0,385	0,3842	0,443	0,329	0,3984	0,3606	Sesuai spek. produsen
		Mg		% massa		ND	ND	ND	0,0409	ND	ND	
		Zn		% massa		0,1011	0,1099	0,1055	0,0998	0,0989	0,0987	
11	Kandungan Non-logam	P	ASTM D6595 / D4294		sesuai spek. produsen	0,0905	0,0985	0,0921	0,0897	0,0895	0,0885	Sesuai spek. produsen
		S				0,328	0,317	0,345	0,324	0,298	0,298	
12	Sifat Pembusaan. Seq I, II, dan III		ASTM D 892	ml	10/0, 20/0, 10/0	0/0, 0/0, 0/0	0/0, 10/0, 0/0	0/0, 10/0, 0/0	0/0, 0/0, 0/0	0/0, 0/0, 0/0	0/0, 0/0, 0/0	10/0. 20/0, 10/0
13	Sifat pembusaan Seq. IV		ASTM D 6082	ml	50/0	40/0	40/0	40/0	40/0	40/0	30/0	50/0
14	Kadungan Abu Sulfat		ASTM D 874	% massa	min. 1,0	1,351	1,498	1,315	1,322	1,347	1,345	min. 1,0
15	Korosi Bilah Tembaga		ASTM D 130		maks. 1B	1A	1A	1A	1A	1A	1A	maks. 1B
16	Penguapan Noack		ASTM D 5800	%	maks. 15	11,93	9,4	6,9	6,8	8,85	6,4	maks. 15
17	Biodiesel Oxidation Bench Test		CEC L-109			Selesai	Selesai	Selesai	Selesai	Selesai	Selesai	

Hasil pengujian fisika - kimia dan semi unjuk kerja minyak lumas baru semua kendaraan uji menunjukkan bahwa minyak lumas baru memenuhi persyaratan spesifikasi yang telah ditetapkan pada SNI 7069.5:2021.

Hasil Uji Minyak Lumas Bekas (*Used Oil*)

No	Parameter Uji		P1			P2			P3			T1			T2			T3		
			Batasan	B40	B30D10	Batasan	B40	B30D10	Batasan	B40	B30D10	Batasan	B40	B30D10	Batasan	B40	B30D10	Batasan	B40	B30D10
1	Viscosity Kinematic @40°C		min. 82,40	99,86	99,43	min. 86,72	99,77	96,27	min. 80,80	94,11	94,93	min. 87,36	88,19	88,97	min. 88,24	97,48	96,69	min. 88,08	95,56	95,37
2	Viscosity Kinematic @100°C		min. 11,41	13,73	13,68	min. 11,59	13,65	13,25	min. 11,62	14,04	14,15	min. 12,08	12,88	12,87	min. 12,18	13,42	13,61	min. 12,09	13,45	13,42
3	Viscosity Index			138	138		137	137		153	153		143	143		142	142		141	141
4	Water Content		max. 0,2	0,0432	0,0430		0,0531	0,0526		0,0502	0,0482		0,0562	0,0513		0,0532	0,0529		0,0451	0,0470
5	Flash Point COC		min. 190	232	234		234	234		236	232		226	228		230	230		234	232
6	Total Base Number (TBN)		min. 6,24	9,66	9,62	min. 6,04	9,36	9,44	min. 6,21	8,82	8,88	min. 6,20	9,81	10,00	min. 6,25	8,88	8,58	min. 6,15	9,82	9,78
7	Total Acid Number (TAN)		max. 1,625	0,211	0,213	max. 1,591	0,194	0,183	max. 1,585	0,332	0,324	max. 1,635	0,198	0,179	max. 1,662	0,271	0,262	max. 1,641	0,206	0,201
8	Pentane Insoluble		total 3,0	0,0099	0,0100	total 3,0	0,0080	0,011	total 3,0	0,0129	0,0124	total 3,0	0,0128	0,0135	total 3,0	0,011	0,0097	total 3,0	0,0162	0,0145
9	Toluene Insoluble			0,0055	0,0055		0,004	0,0055		0,0063	0,0065		0,008	0,0078		0,0055	0,0050		0,0082	0,0076
10	Fuel Dillution (%)		5	1,04	0,86	5	2,28	2,22	5	1,31	1,31	5	3,38	3,54	5	2,09	2,59	5	0,85	0,76
	soot			11,03	12,49		15,65	9,74		44,85	42,21		14,41	8,37		14,42	24,84		4,16	4,28
	Nitration		15	6,84	6,73	15	5,15	4,63	15	5,48	5,36	15	4,47	5,59	15	4,87	6,33	15	3,31	3,28
	Oxidation		15	12,77	12,45	15	13,09	11,69	15	12,35	12,12	15	17,87	17,37	15	14,56	16,27	15	10,36	10,41
11	Metal Content	Fe	max. 100	57	58	max. 100	61	39	max. 100	50	58	max. 100	84	79	max. 100	58	63	max. 100	45	43
		Cr	max. 20	3,6	3,8	max. 20	4,8	1,7	max. 20	1,9	2,0	max. 20	4,2	3,8	max. 20	2,7	2,8	max. 20	3,0	2,6
		Al	max. 30	17	18	max. 30	16	16	max. 30	15	15	max. 30	16	17	max. 30	16	16	max. 30	17	17
12	Biodiesel oxidation bench test																			
	Oksidasi 168 jam (A/cm)		120	89,23	86,34	120	73,82	71,88	120	74,85	74,02	120	111,32	110,04	120	110,52	106,35	120	108,53	106,32
	Kenaikan viskositas 168 jam (%)		300	75,88	73,56	300	74,47	73,12	300	77,58	76,01	300	75,12	73,95	300	74,28	73,43	300	75,31	74,76
Jarak Tempuh Kendaraan			50.000 KM									40.000 KM								

Keterangan: Batasan mutu minyak lumas bekas (*used oil*) sesuai dengan Cimac Recommendation No. 30

Hasil pengujian minyak lumas bekas (*used oil*), didapatkan bahwa minyak lumas bekas pada 50.000 km (kendaraan < 3,5 ton) dan 40.000 km (kendaraan >3,5 ton) secara keseluruhan masih memenuhi nilai ambang batas yang dipersyaratkan pada Cimac Recommendation No.30.

Metodologi

Pengujian Minyak Lumas meliputi pengujian minyak lumas baru sebelum uji jalan dan pengujian minyak lumas bekas yang didapat dari masing-masing kendaraan uji mengikuti **drain interval petunjuk manual pabrikan**. Data selanjutnya diolah dan dievaluasi untuk mengetahui efek bahan bakar terhadap minyak lumas yang digunakan.



Spesifikasi & mutu minyak lumas baru kendaraan uji *)

P1	P2	P3	T1	T2	T3
15W40	15W40	10W40	15W40	15W40	15W40
API CI-4	API CI-4	API CI-4	API CI-4	API CI-4	API CF-4

*)Spesifikasi mutu minyak lumas mengikuti SNI 7069.5:2021

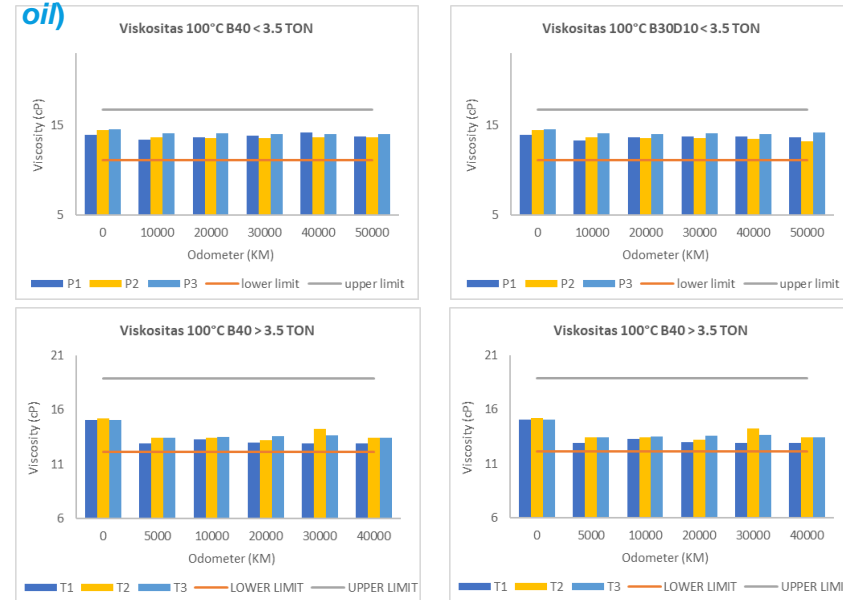
Batasan mutu minyak lumas bekas

Parameter Uji		Batasan*)
KV @40 °C		- 20% / + 25% of fresh oil
KV @100 °C		- 20% / + 25% of fresh oil
VI		-
Water Cont (ppm)		max. 0.2
Flash Point COC (°C)		< 190
TBN (mgKOH/g)		< 60% of fresh oil
TAN (mgKOH/g)		> unused oil +1.5
Pentane Insoluble		total insolube 3,0 %
Toluene Insoluble		
Fuel Diluent (%)		5
Soot		-
Nitration		max. 15
Oxidation		max. 15
Metal Content (ppm)	Fe	max. 100
	Cr	max. 20
	Al	max. 30
Biodiesel oxidation bench test		
- Oksidasi 168 jam (A/cm)		max. 300
- Kenaikan viskositas 168 jam %		max. 120

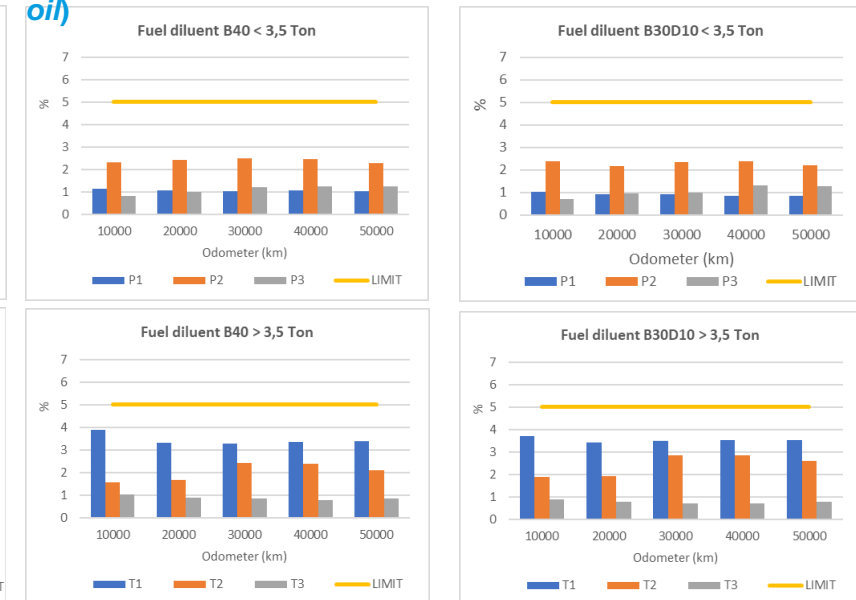
*) berdasarkan Cimac Recommendation No. 30

Hasil Uji

Hasil uji viskositas minyak lumas bekas (used oil)



Hasil uji fuel diluent minyak lumas bekas (used oil)



Nilai Viskositas minyak lumas bekas kendaraan T lebih rendah dibandingkan kendaraan lain. Hal tersebut dapat disebabkan oleh adanya bahan bakar yang masuk ke dalam sistem pelumasan (*fuel diluent*). Dikonfirmasi melalui pengujian FTIR pada bilangan gelombang 1747 cm^{-1} yang menandakan adanya gugus karbonil dari biodiesel (FAME) yang terdapat pada minyak lumas bekas.

Batasan mutu *fuel diluent* hasil pengujian mengacu pada literatur berikut.
Sappok, A. G., & Wong, V. W. (2009). Impact of Biodiesel on Ash Emissions and Lubricant Properties Affecting Fuel Economy and Engine Wear: Comparison with Conventional Diesel Fuel. *SAE International Journal of Fuels and Lubricants*, 1(1), 731–747.
<http://www.jstor.org/stable/26272044>

Hasil pengujian kualitas dan mutu minyak lumas, disimpulkan bahwa:

- 1) Hasil analisis fisika - kimia dan semi unjuk kerja minyak lumas baru semua kendaraan uji memenuhi persyaratan spesifikasi yang telah ditetapkan pada SNI 7069.5:2021. Minyak lumas baru tersebut secara teroretis dapat digunakan pada mesin kendaraan berbahan bakar B40 dan B30D10.
- 2) Minyak lumas bekas yang telah diuji, secara keseluruhan masih memenuhi nilai ambang batas yang dipersyaratkan pada Cimac Recommendation No.30. Adanya nilai *fuel diluent* pada minyak lumas bekas adalah hal yang normal selama tidak melebihi nilai ambang batas maksimum yang ditetapkan.
- 3) Bahan bakar B40 dan B30D10 tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap sifat fisika kimia minyak lumas masing-masing kendaraan. Kedua bahan bakar tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap performa minyak lumas dan kendaraan sampai akhir uji jalan.





Hasil Uji:

03 Uji Kinerja Kendaraan Bahan Bakar B40 dan B30D10

Metodologi

KENDARAAN <3,5 Ton



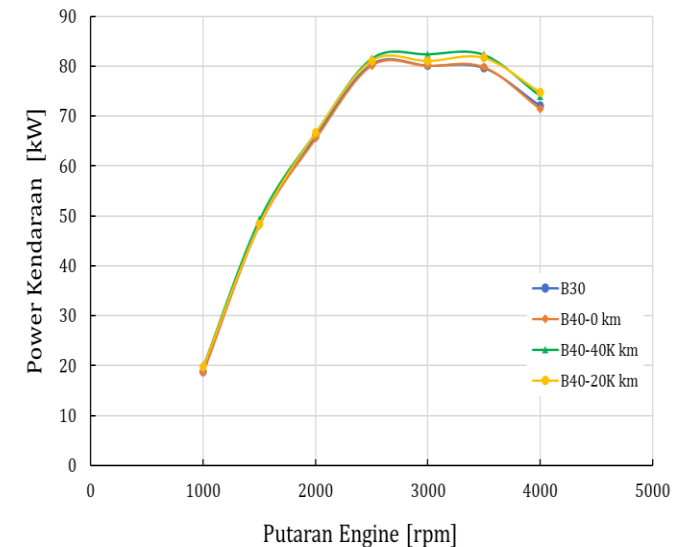
Metode: Adopsi R85



KENDARAAN >3,5 Ton

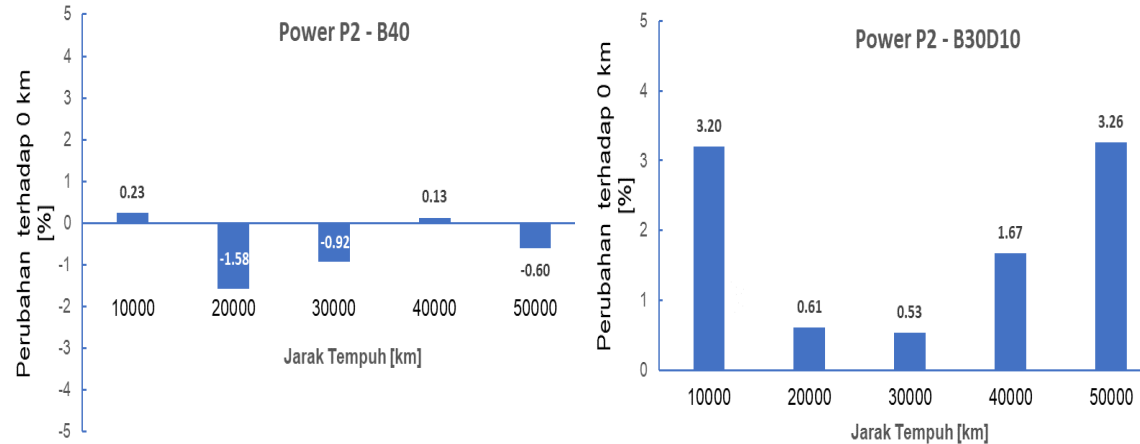


Metode: Road Acceleration

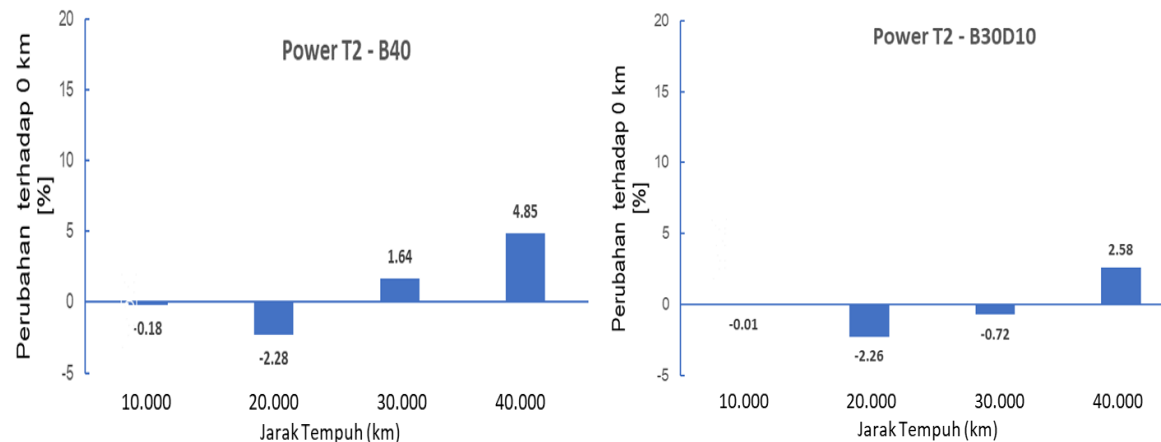


Hasil Uji

Hasil Pengujian Daya Kendaraan <3,5 Ton



Hasil Pengujian Daya Kendaraan >3,5 Ton



Secara umum hasil pengujian adalah:

- 1) Perbedaan daya maksimum kendaraan <3,5 Ton bahan bakar B40 dan B30D10 terhadap daya pada 0 km hingga jarak tempuh 50.000 km masih dalam rentang $\pm 2.5\%$ sehingga daya masih sebanding (sama)
- 2) Perbedaan daya maksimum kendaraan >3,5 Ton bahan bakar B40 dan B30D10 terhadap daya pada 0 km hingga jarak tempuh 40.000 km masih dalam rentang $\pm 5\%$ sehingga daya masih sebanding (sama)

Metodologi



KENDARAAN
<3,5 Ton

Konsumsi Bahan Bakar

UN ECE R101 dengan
Modifikasi formula Carbon
Balance

Exhaust Gas Analyser

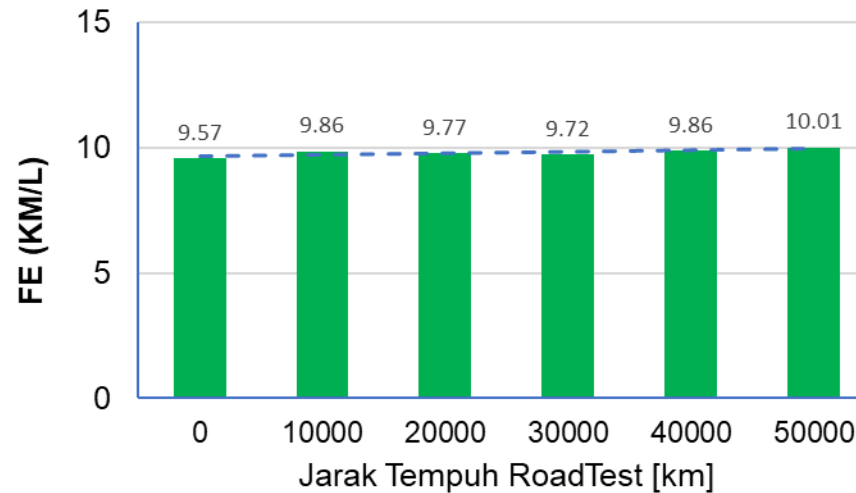
HFID (Heated Flame Ionisation
Detector) for HC Measurement
NDIR (Non-Dispersive Infra-Red)
for CO & CO₂ Measurement
CLA (Chemiluminescent) for NOx
Measurement

Chassis Dynamometer

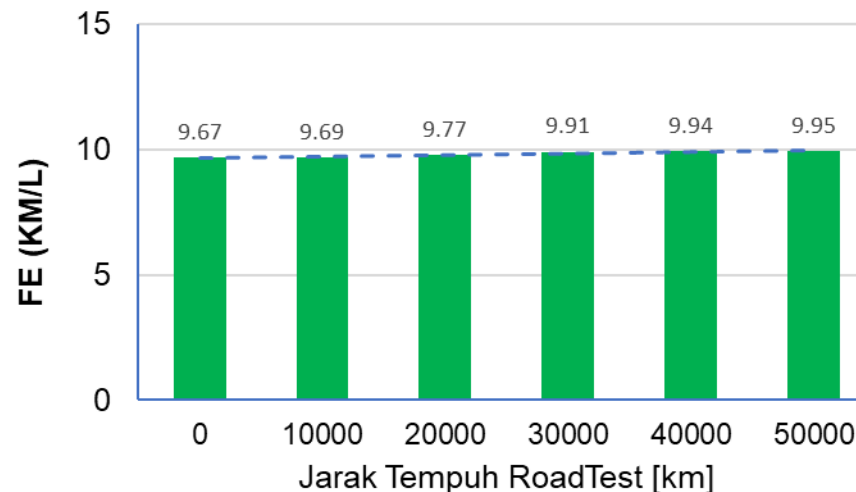
Speed Range 0 – 200 km/jam
Max. Power 150 kW
continuous
Vehicle Inertia Range 454 –
2722 kg
Max. Axle Loading 2000 kg

Hasil Uji

Fuel Economic Kendaraan P3 B40



Fuel Economic Kendaraan P3 B30D10



Secara umum hasil pengujian Konsumsi Bahan Bakar adalah sbb:

- ✓ Konsumsi *fuel economic* (FE) bahan bakar B30D10 dan B40 cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya jarak tempuh road test.
- ✓ Maksimum kenaikan konsumsi *fuel economic* (FE) bahan bakar B30D10 adalah 2.7% sedangkan untuk B40 adalah 3.5%.
- ✓ Perbedaan konsumsi *fuel economic* (FE) bahan bakar B30D10 dan B40 pada rentang $\pm 2\%$

Metodologi

KENDARAAN
≤ 3,5 ton dan > 3,5 ton

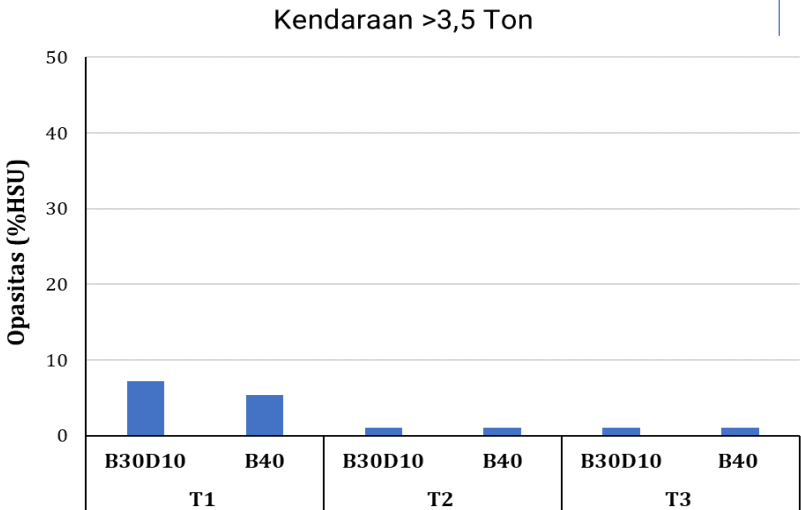
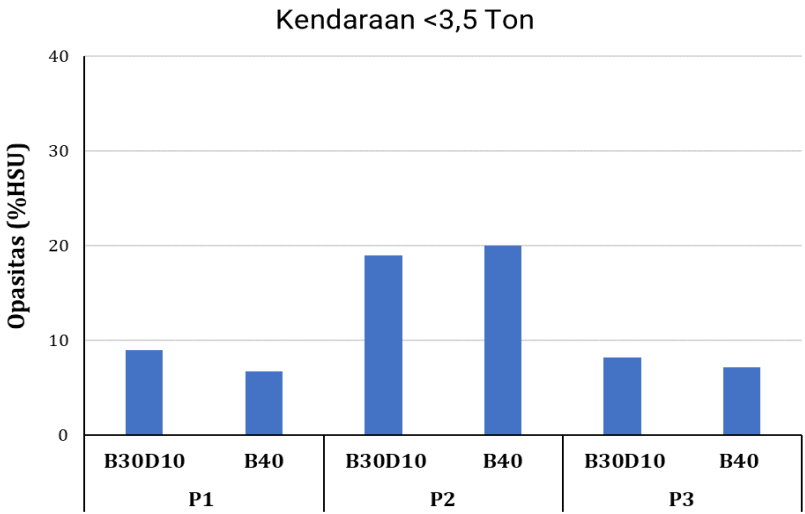


Permen LH No.6/2005

KENDARAAN BERMOTOR KATEGORI M, N DAN O

Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter			Metoda uji
		CO (%)	HC (ppm)	Opasitas (% HSU) *	
Berpenggerak motor bakar ototus api (bensin)	< 2007	4.5	1200		Idle
	≥ 2007	1.5	200		
Berpenggerak motor bakar penyalaan kompresi (diesel)					Percepatan Bebas
	- GW ≤ 3.5 ton			70	
	≥ 2010			40	
	< 2010			70	
	≥ 2010			50	

Hasil Uji



Hasil pengujian:

Semua kendaraan uji ≤3,5 ton dan >3,5 ton berbahan Bakar B30D10 dan B40 dapat kendaraan uji Memenuhi Ambang Batas Opasitas yang ditetapkan Pemerintah Indonesia melalui Permen LH No.6/2005



Hasil Uji:

03 Pelaksanaan Uji Cold Startability Bahan Bakar B40 dan B30D10

Metodologi

Uji Cold Startability bertujuan untuk memastikan kemampuan nyala engine kendaraan diesel pada temperatur rendah untuk penggunaan bahan bakar B40 dan B30D10 dengan variasi Monogliserida (MG) sebesar 0,40%; 0,45%; dan 0,50%.

I. Tabel Kelompok Kendaraan Uji Cold Startability

No.	Kelompok Kendaraan	Bahan Bakar	Periode Soaking
1	Kelompok 1	B40 (MG 0,40 %)	7 hari
2		B40 (MG 0,45 %)	
3		B40 (MG 0,50 %)	
4		B30D10 (MG 0,40 %)	
5		B30D10 (MG 0,45 %)	
6		B30D10 (MG 0,50 %)	
7	Kelompok 2	B40 (MG 0,40 %)	14 hari
8		B40 (MG 0,45 %)	
9		B40 (MG 0,50 %)	
10		B30D10 (MG 0,40 %)	
11		B30D10 (MG 0,45 %)	
12		B30D10 (MG 0,50 %)	
13	Kelompok 3	B40 (MG 0,40 %)	21 hari
14		B40 (MG 0,45 %)	
15		B40 (MG 0,50 %)	
16		B30D10 (MG 0,40 %)	
17		B30D10 (MG 0,45 %)	
18		B30D10 (MG 0,50 %)	
19	Kelompok 4	B40 (MG 0,40 %)	28 hari
20		B40 (MG 0,45 %)	
21		B40 (MG 0,50 %)	
22		B30D10 (MG 0,40 %)	
23		B30D10 (MG 0,45 %)	
24		B30D10 (MG 0,50 %)	

Tahapan Uji Cold Startability

- 1

Seluruh kendaraan uji dilakukan penyiapan/pengkondisian di bengkel. Dilakukan pemeliharaan, penggantian filter, pengurusan tangki dan pengisian B40
- 2

Setelah tangki terisi bahan bakar, selanjutnya dilakukan *running* sejauh 100 km
- 3

Setelah kendaraan sampai di basecamp Dieng, selanjutnya dilakukan *soaking*. Kendaraan uji dikelompokkan dan didiamkan selama 7, 14, 21, dan 28 hari.
- 4

Setelah tahap *soaking*, selanjutnya tahap *starting*. Dilakukan pengecekan kondisi aki dan selanjutnya penyalan mesin secara paralel dan dicatat dengan stopwatch.



Total kendaraan uji bermesin diesel yang digunakan adalah sebanyak 24 unit

Hasil Uji

II. Tabel Hasil Uji Cold Startability Bahan Bakar B40 dan B30D10

No.	Kode Kendaraan	Waktu Start				Keterangan
		H7 (5 Okt)	H14 (12 Okt)	H21 (19 Okt)	H28 (26 Okt)	
1	H7 B40 (MG 0,40%)					Kendaraan Uji berhasil di-start dan nyala normal.
2	H7 B40 (MG ,45%)	✓				
3	H7 B40 (MG 0,50%)	✓				
4	H7 B30D10 (MG 0,40%)					
5	H7 B30D10 (MG 0,45%)					
6	H7 B30D10 (MG 0,50%)					
7	H14 B40 (MG 0,40%)					
8	H14 B40 (MG 0,45%)					
9	H14 B40 (MG 0,50%)		✓			
10	H14 B30D10 (MG 0,40%)					
11	H14 B30D10 (MG 0,45%)					
12	H14 B30D10 (MG 0,50%)					
13	H21 B40 (MG 0,40%)					
14	H21 B40 (MG 0,45%)			✓		
15	H21 B40 (MG 0,50%)					
16	H21 B30D10 (MG 0,40%)					
17	H21 B30D10 (MG 0,45%)					
18	H21 B30D10 (MG 0,50%)					
19	H28 B40 (MG 0,40%)				✓	
20	H28 B40 (MG 0,45%)					
21	H28 B40 (MG 0,50%)					
22	H28 B30D10 (MG 0,40%)					
23	H28 B30D10 (MG 0,45%)					
24	H28 B30D10 (MG 0,50%)					

Hasil pengujian cold startability bahan bakar B40 dan B30D10, disimpulkan bahwa:

- 1) Kendaraan berbahan bakar B40 dan B30D10 dengan kandungan Monogliserida (MG) biodiesel 0,4%; 0,45%; dan 0,50% dapat dihidupkan secara normal setelah di-soaking selama 7, 14, 21, dan 28 hari di lokasi uji yang memiliki rentang temperatur terendah 13,6°C – 18,1°C.
- 2) Waktu yang dibutuhkan untuk penyalan (*starter*) pada 24 unit kendaraan uji memenuhi persyaratan yang ditetapkan yaitu





03 *Monev, Sosialisasi, Jurnal Trip, dan Dokumentasi Kegiatan*



Jumat, 23 September 2022 | Monev I - Lembang

Telah dilakukan kegiatan Monitoring dan Evaluasi bertempat di Wisma Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA) dengan mengundang stakeholder terkait. Paparan oleh Ketua Tim Uji Jalan B40 LEMIGAS, memaparkan lingkup kegiatan uji jalan B40 untuk kemudian diberikan tanggapan dan saran terkait dengan progress kegiatan yang sedang berjalan. Sebelum acara monitoring dan evaluasi juga terdapat sesi *ice breaking* untuk menjalin keakraban antar peserta monev.



Selasa, 25 Oktober 2022 | Monev II - Dieng

Telah dilakukan kegiatan Monitoring dan Evaluasi bertempat di Auditorium Sinensis – Agrowisata Perkebunan Teh Tambi, Dieng Jawa Tengah dengan mengundang stakeholder terkait. Masing-masing presenter memaparkan lingkup kegiatan uji jalan B40 untuk kemudian diberikan tanggapan dan saran terkait dengan progress kegiatan yang sedang berjalan.



Rabu, 26 Oktober 2022

Telah dilakukan kegiatan Journalis Trip yang didampingi oleh Tim BBSP KEBTKE, LEMIGAS serta Biro KLIK. Wartawan dapat dengan langsung melihat progress dari kegiatan B40 yang sedang berjalan. Dalam kesempatan tersebut juga telah dilakukan pengambilan video *footage* untuk bahan penyusunan video *Closing Ceremony*.



Selasa, 13 Desember 2022

Telah dilakukan kegiatan Sosialisasi ke-1 Uji Jalan B40 bertempat di Gedung Ditjen EBTKE ESDM Cikini, Jakarta dengan mengundang stakeholder terkait. Masing-masing presenter memaparkan lingkup kegiatan uji jalan B40 untuk kemudian diberikan tanggapan dan saran terkait dengan progress kegiatan yang sedang berjalan.



Minggu, 21 Agustus 2022

Uji kinerja kendaraan > 3,5 ton di LTMP BRIN, Serpong



Selasa, 1 November 2022

Monitoring dan evaluasi uji jalan B40 bersama menteri ESDM di kawasan Gn. Tangkuban perahu



Senin, 7 November 2022

Uji Kinerja kendaraan < 3,5 ton di LTMP BRIN, Serpong



Selasa, 29 November 2022

Uji *startability* kendaraan uji jalan B40 di Bromo



Rabu, 30 November 2022

Sampling pelumas kendaraan > 3,5 ton di bengkel resmi



Jumat, 2 Desember 2022

Uji *Performance* kendaraan > 3,5 ton di LTMP BRIN, Serpong



Rabu, 7 Desember 2022

Overhaul kendaraan > 3,5 ton di bengkel resmi



03

Penyusunan SOP *Handling & Storage* Bahan Bakar B40 dan B30D10

Metodologi

Tujuan :

- Menyediakan **informasi teknis** tentang bahan bakar **biodiesel, HVO/Diesel Biohidrokarbon, minyak solar, dan campurannya**, termasuk teknik **pencampuran, penanganan, dan penyimpanan**, agar dapat dipergunakan oleh para pelaksana teknis di lapangan sebagai bagian dari upaya pengoperasian atau perusahaan industri bioenergi yang **andal, aman, dan ramah lingkungan**.
- Dapat dijadikan **rujukan dalam penyusunan Standard Operation Procedures (SOP)** di lapangan tertentu.



Metodologi Penyusunan Buku :

- Analisis dari literatur terkait karakteristik, penanganan, dan penyimpanan biodiesel, diesel biohidrokarbon, dan campurannya
- Analisis dari regulasi terkait penerapan bahan bakar nabati.
- Analisis terhadap hasil-hasil riset yang dilaksanakan tim Uji Jalan B40 (a.l. Riset kompatibilitas material elastomer dan logam, uji penyimpanan, uji presipitasi, uji kinerja mesin).
- Focus Group Discussion.

Hasil Uji



Bab 1 Pendahuluan

1. Latar Belakang
 1. Faktor-faktor yang mendorong penggunaan bahan bakar nabati.
 2. Perkembangan pemanfaatan biodiesel dan HVO di dunia.
 3. Landasan kebijakan.
2. Maksud dan Tujuan.
3. Ruang Lingkup.



Bab 2 Definisi Biodiesel, Minyak Solar, Diesel Biohidrokarbon, dan Campurannya

Mulai dari Bab 2, penyebutan HVO selanjutnya menjadi **Diesel Biohidrokarbon**.

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. Biodiesel | 4. Campuran Bahan Bakar Nabati dan Minyak Solar |
| 1. Bahan baku | 1. Pencampuran Biodiesel dengan Minyak Solar |
| 2. Teknologi Produksi | 2. Pencampuran Diesel biohidrokarbon dengan Minyak Solar |
| 3. Spesifikasi biodiesel | 3. Pencampuran Diesel biohidrokarbon, Minyak Solar dan Biodiesel |
| 2. Minyak Solar | 4. Spesifikasi B40 |
| 1. Bahan baku | 5. Spesifikasi B30D10 |
| 2. Teknologi Produksi | |
| 3. Spesifikasi Minyak Solar | |
| 3. Diesel Biohidrokarbon | |
| 1. Bahan baku | |
| 2. Teknologi Produksi | |
| 3. Spesifikasi Diesel Biohidrokarbon | |



Bab 3

Sifat & Karakteristik Biodiesel, Diesel Biohidrokarbon, Minyak Solar dan Campurannya

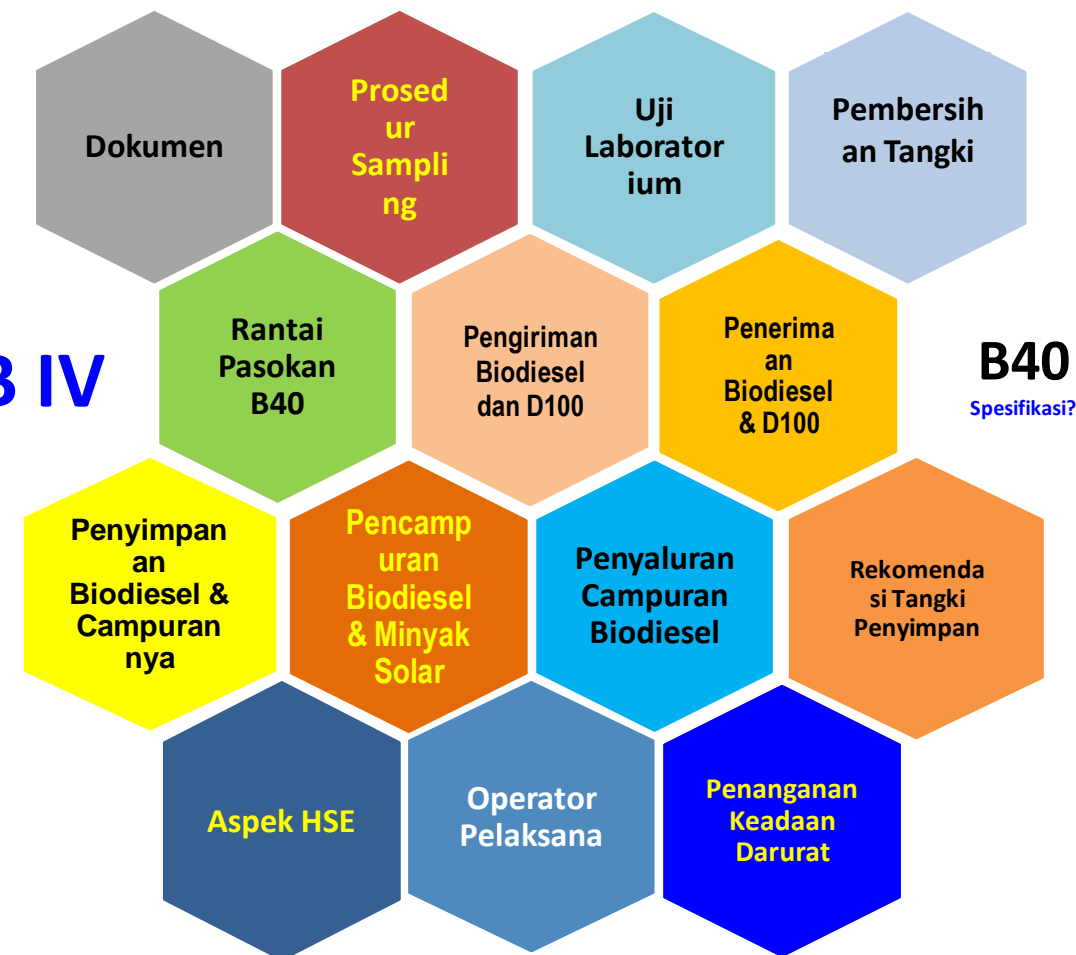
1. Sifat dan Karakteristik Biodiesel, Diesel Biohidrokarbon, Minyak Solar, & Campurannya
 1. Kemampuan melarutkan (*solvency*)
 2. Kemampuan menyerap air
 3. Stabilitas dan pembentukan deposit
 4. Pengaruh pada lingkungan dengan temperatur rendah
 5. Kandungan energi
 6. Biodegradasi
2. Kesesuaian Material dengan Karakteristik Biodiesel, Diesel Biohidrokarbon & Campurannya
 1. Material logam tangki penyimpanan dan perpipaan
 2. Material polimer elastomer
 3. Material polimer termoplastik
 4. Material botol sampel

Isi bab ini dihimpun dari referensi literatur serta hasil riset tim B40

Bab 4

Tata Cara Penerimaan, Penyimpanan, Pencampuran, dan Penyaluran Biodiesel, Diesel Biohidrokarbon, Minyak Solar, dan Campurannya

BAB IV



Bab 5 Rekomendasi

Buku ini dijadwalkan selesai pada akhir Feb 2023

Kompatibilitas Material Logam & Elastomer terhadap Biodiesel dan Campuran Biodiesel

Tujuan :

- untuk memberikan rekomendasi material polimer elastomer dan logam yang **kompatibel** atau sesuai **dalam sistem penanganan dan penyimpanan** bahan bakar B40 dan B30D10.

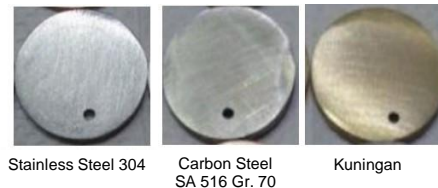
Material yang kompatibel :

- **tidak mengalami degradasi** atau hanya mengalami sedikit efek akibat berkontak dengan bahan bakar.
- Sebaliknya, material tersebut juga **tidak menyebabkan degradasi pada bahan bakar** yang berkontak dengannya.

Metodologi

Kompatibilitas Material Logam

1. Penyiapan Spesimen (ASTM G31 & ASTM G1)
2. *Immersion test* (ASTM G31)
 - Bahan bakar : B30, B40 dan B30D10.
 - Waktu : 0, 720, 1440 dan 2160 jam.
3. Analisis Hasil
 - Laju korosi dg *mass loss* (ASTM G31)
 - Kualitas bahan bakar
 - Analisis kompatibilitas material



Hasil Uji

Analisis hasil uji kompatibilitas material logam SS, CS, dan Kuningan :

1. **Semakin tinggi rasio** campuran biodiesel dalam bahan bakar, semakin tinggi **potensi korosi** terhadap logam.
2. Laju korosi pada logam yang terendam B30D10 lebih tinggi daripada B30. Meskipun demikian, laju korosi pada logam SS, CS, maupun Kuningan yang terendam B30, B30D10, maupun B40 termasuk **rendah** yaitu **< 1 mpy**.
3. Meskipun laju korosinya rendah, tetapi **bahan bakar** yang digunakan untuk merendam logam **Kuningan** mengalami **degradasi** yang cepat pada parameter stabilitas oksidasi, kandungan air, dan *cleanliness*..

Kompatibilitas Material Logam terhadap Biodiesel

Material	Ketahanan Relatif Korosi
Tembaga (kemurnian 99,9%) ¹⁾	Outstanding
Kuningan (Cu: 58,5%, Zn: 41,5%) ¹⁾	Outstanding
Aluminium (kemurnian 99%) ¹⁾	Outstanding
Besi tuang (C: 3%, Si: 1,84%, Mn: 0,82%, P: 0,008%, S: 0,009%) ¹⁾	Outstanding
Mild Carbon Steel (Z17) ²⁾	Outstanding

Sumber : ¹⁾Fazal et al., 2012

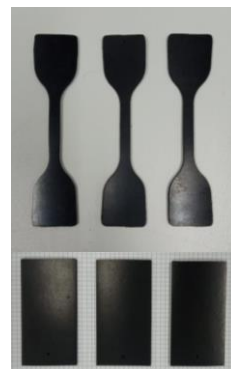
Klasifikasi menurut Fontana, 1987

²⁾ Hu et al., 2012

Oleh karena itu, **logam kuningan tidak disarankan** untuk digunakan dalam penanganan dan penyimpanan biodiesel dan campurannya.

Kompatibilitas Material Elastomer

1. Penyiapan Spesimen (ASTM D471)
2. *Immersion test* (ASTM D471)
 - Bahan bakar : B30, B40 dan B30D10.
 - Waktu : 0, 71, 167, 671, dan 1007 jam.
3. Analisis Hasil
 - Swelling volume & massa (ASTM D471)
 - Uji Hardness (ASTM D2240)
 - Uji Tarik (ASTM D412)
 - Kualitas bahan bakar
 - Analisis kompatibilitas material



Spesimen uji tarik

Spesimen uji swelling dan kekerasan

Analisis hasil uji kompatibilitas material elastomer

NO	MATERIAL	KOMPATIBILITAS dg B40
1	Viton GLT ¹⁾ *	Kompatibel
2	HNBR ²⁾	Efek ringan
3	SBR ¹⁾ *	Efek menengah
4	NBR ²⁾	Efek menengah
5	Natural Rubber ³⁾	Tidak disarankan
6	EPDM ¹⁾ *	Efek menengah

Keterangan: ¹⁾Penelitian BRIN; ²⁾Penelitian Komatsu Indonesia;

³⁾NBR,*on progress penelitian BRIN





04 Penutup

Kesimpulan

- 1) Seluruh bahan bakar uji yang digunakan pada uji jalan B40 telah memenuhi spesifikasi yang dipersyaratkan.
- 3) Diesel biohidrokarbon (D100) menunjukkan **keunggulan** karakteristik bahan bakar pada **angka setana, kandungan sulfur, kestabilan oksidasi, dan nilai kalor**.
- 4) B40 dan B30D10 menunjukkan **perbaikan** karakteristik **angka setana, lubrisitas, dan kandungan sulfur**, dibandingkan **minyak solar murni (B0)**.
- 5) B30D10 menunjukkan **perbaikan** karakteristik **kandungan air, kestabilan oksidasi, dan nilai kalor** dibandingkan **B40**.
- 6) Selama pelaksanaan uji jalan, bahan bakar yang digunakan telah dimonitor kualitas dan mutunya.
- 7) Kendaraan (merk sama) dengan bahan bakar **B30D10** memiliki **konsumsi bahan bakar lebih rendah** dibandingkan dengan bahan bakar **B40 (metode full to full)**.
- 8) Hasil analisis *merit rating* komponen kendaraan didapatkan bahwa bahan bakar B40 dan B30D10 **tidak memberikan dampak yang signifikan** terhadap komponen mesin seluruh kendaraan uji dan **tidak berdampak negatif pada performa** kendaraan uji.
- 9) Selama penyimpanan 4 bulan di daerah Lembang dan Cirebon, bahan bakar **B40, B30D10, dan B30 stabil** berdasarkan analisis **kestabilan oksidasi, bilangan asam, viskositas, berat jenis, dan kandungan FAME**.
- 10) Hasil pengujian kompatibilitas material terhadap bahan bakar uji, dapat disimpulkan bahwa **perubahan massa, volume, kekerasan, dan dimensi** pada elastomer masing-masing kendaraan setelah dilakukan perendaman dengan **bahan bakar B40 dan B30D10 tidak mengalami perubahan yang signifikan**.
- 11) Bahan bakar B40 dan B30D10 tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap sifat fisika kimia minyak lumas masing-masing kendaraan. Kedua bahan bakar tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap performa minyak lumas dan kendaraan sampai akhir uji jalan.
- 12) Penggunaan bahan bakar B40 dan B30D10 pada kendaraan uji jalan tidak terjadi perubahan daya, konsumsi bahan bakar, dan emisi yang signifikan dari awal hingga akhir uji jalan.
- 13) Hasil uji *cold startability*, disimpulkan bahwa kendaraan berbahan bakar B40 dan B30D10 dengan kandungan Monogliserida (MG) biodiesel 0,4%; 0,45%; dan 0,50% dapat di-*start* secara normal setelah di-*soaking* selama 7, 14, 21, dan 28 hari di lokasi uji yang memiliki rentang temperature terendah 13,6°C – 18,1°C.

Tindak Lanjut

- 1) Menyelesaikan pengujian stabilitas penyimpanan bahan bakar hingga 180 hari.
- 2) Menyelesaikan buku pedoman penanganan dan penyimpanan bahan bakar B40



Spesifikasi Bahan Bakar

Spesifikasi biodiesel (B100) yang eksisting direkomendasikan untuk perbaikan parameter:

- Kandungan air dari maks. 350 mg/kg → **320 mg/kg**.
- Stabilitas oksidasi min. 600 menit → **720 menit**.
- Kandungan monogliserida maks. 0,55 %-massa → **0,50 %-massa**.

Pentahapan batasan mutu monogliserida dari maksimum 0,5%-massa menuju 0,40%-massa tetap diperlukan untuk menghasilkan perbaikan mutu biodiesel yang berkelanjutan.

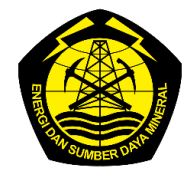
Penanganan dan Penyimpanan B40

Dalam upaya pelaksanaan operasional penggunaan B40 yang handal, aman, dan ramah lingkungan, semua pihak yang terlibat dalam **rantai pasokan (supply chain)** B40 yang meliputi **produsen** biodiesel, produsen diesel hidrokarbon, dan penyedia minyak solar, serta **pencampur**, penyalur, dan **penyimpan** B40 diharapkan memahami hal-hal sebagai berikut:

- Memahami **sifat dan karakteristik** dasar biodiesel dan campurannya, utamanya penyebab akselerasi degradasi biodiesel dan campurannya.
- Memastikan **kualitas** bahan bakar sesuai dengan **spesifikasi/standar mutu** yang berlaku.
- Melaksanakan **prosedur** penyimpanan sesuai dengan sifat dan karakteristik biodiesel dan campurannya, serta sesuai dengan kaidah-kaidah yang ditetapkan.
 - Melaksanakan pemilihan **material** penyimpanan dan penyaluran yang sesuai dengan sifat dan karakteristik biodiesel dan campurannya,
 - Melaksanakan **manajemen** penanganan dan penyimpanan biodiesel dan campurannya, seperti *draining* air secara rutin, pemeriksaan filtrasi atau *strainer* pompa, *tank cleaning* secara berkala, dan lainnya.
 - Melakukan **monitoring** kualitas bahan bakar dalam skala minggu, bulan, dan triwulan,
 - Tangki penyimpanan biodiesel dan campurannya sebaiknya dilengkapi dengan instrumen untuk **memonitor kandungan air** dalam badan cairan serta untuk **menghindari kontak dengan udara** agar tidak terjadi kondensasi uap air.
- Mengoptimalkan **teknik pencampuran (blending)** untuk memenuhi target persentase pencampuran, misalnya dengan menggunakan teknik *in-line blending* dengan instrumentasi yang akurat.



APLIKASI



Terima Kasih

BBPMGB "LEMIGAS"

BALAI BESAR PENGUJIAN MINYAK DAN
GAS BUMI "LEMIGAS"

Koordinator Pengujian Aplikasi Produk

ALAMAT

Jalan Ciledug Raya Kaveling 109, Cipulir,
Kebayoran Lama, Jakarta Selatan

FOLLOW US



[fuelandlubricant.lemigas](https://www.instagram.com/fuelandlubricant.lemigas)

