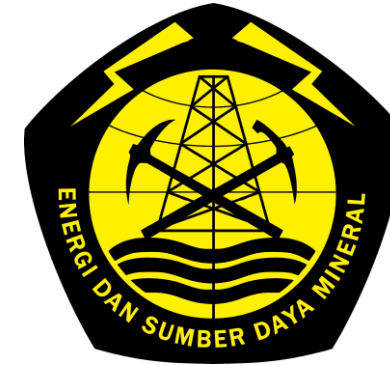


Sosialisasi Implementasi Program Mandatori Biodiesel
Pada Seluruh Sektor



Hasil Pengujian Penggunaan Campuran Biodiesel



I. Uji Presipitasi



Scheme of Fuel Quality (B0, B100 & BXX) & Precipitation TEST

B100 PRODUCERS

- Biodiesel Samples
- 8 Producers



B-100 Analysis

FUEL STATIONS

Sample for % Biodiesel quantity test
(fuel station: Pertamina)

Fuel Station



B-XX Analysis

B0 SUPPLY

- B0 Samples



B-0 Analysis

TESTING ACTIVITIES

MG Chemical

High MG ~0.8%

Average MG

B-XX BLENDING



Q3

@ 6 samples

@ 5 samples

@ 6 samples

@ 5 samples

Q3

Q2

Precipitation Test in Cooling Chamber

10°C

15°C

20°C

25°C

Sim 1

Sim 2



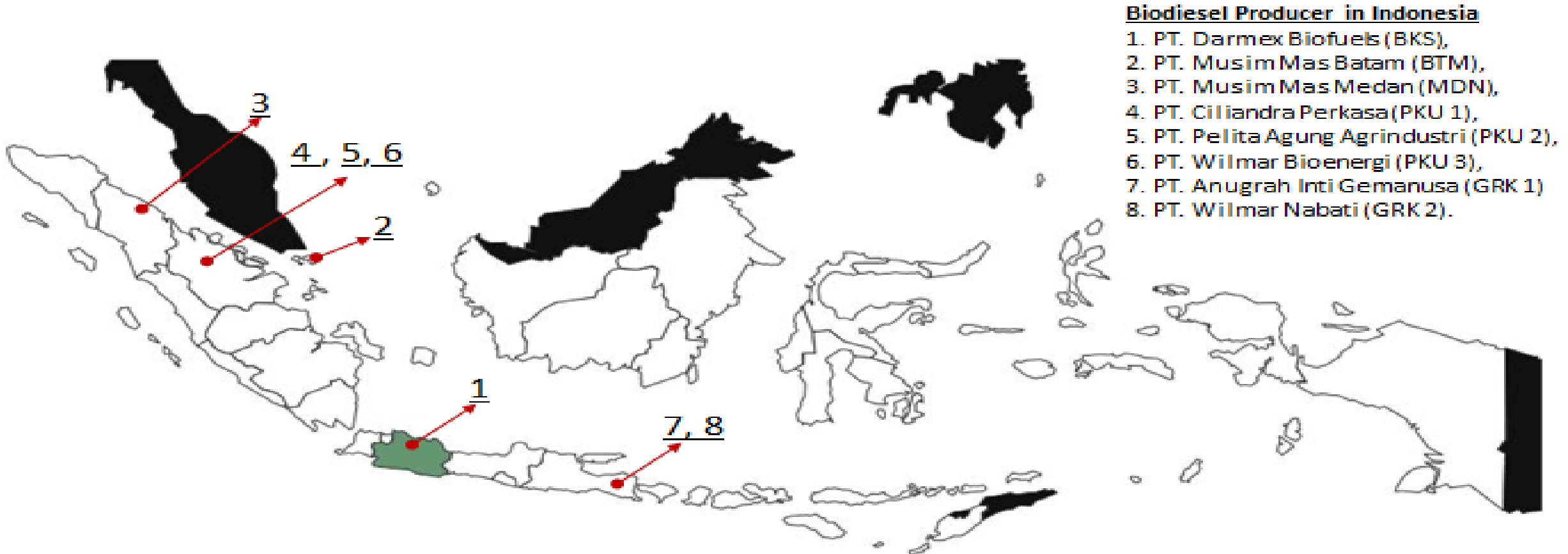
- Each sample is placed in the separating funnel.
- Soaking packages of 8 samples for 1 week in 4 different temperature conditions (10, 15, 20 and 25 °C), and in simulated temperature conditions (reflecting 2 locations).
- Filtering the sample, and weighing the precipitate.

Precipitation Outdoor Test in 2 Cities



- Each sample is placed in the separating funnel.
- Soaking packages of 8 samples in 2 locations for 1 week.
- Filtering the sample, and weighing the precipitate.

8 Biodiesel Producers in Indonesia

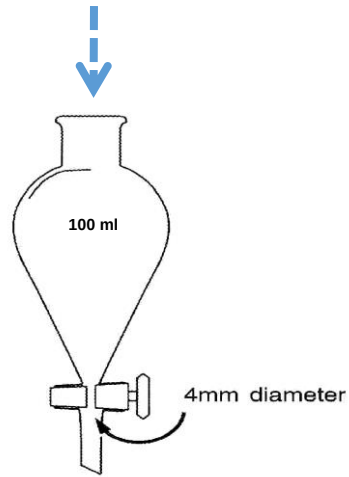


Taking B100 & Bxx sample supported by members of EBTKE



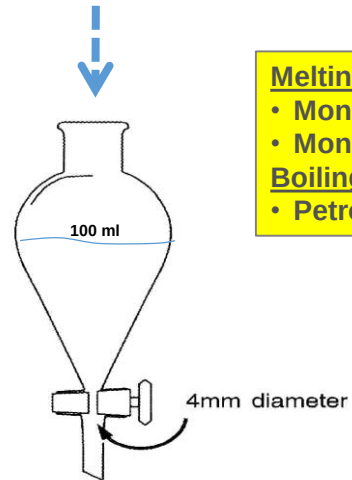
PROCEDURE OF PRECIPITATION TEST

B-xx samples (100 cc)



After 1 week

Compressed air
(at final stage, if necessary)



Melting point :

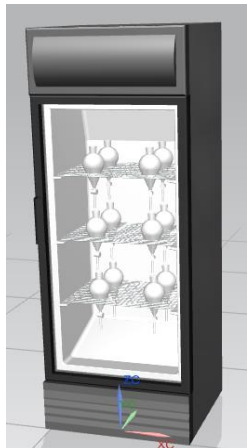
- Mono-palmitin (MG) : 74°C
- Mono-stearin (MG) : 70°C

Boiling point :

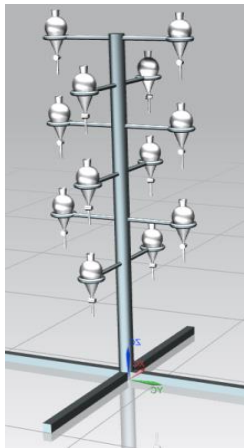
- Petro-ether : 60°C



VACUUM DRYING
(at room temperature)

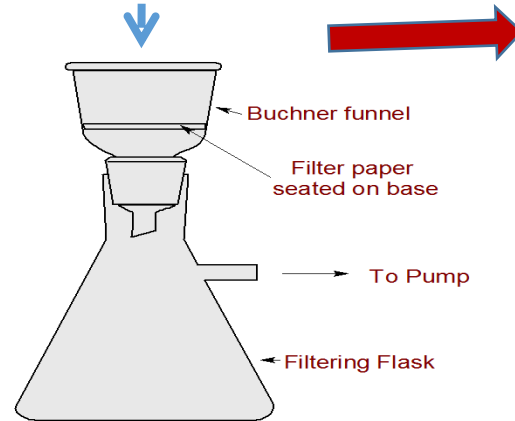


Chamber

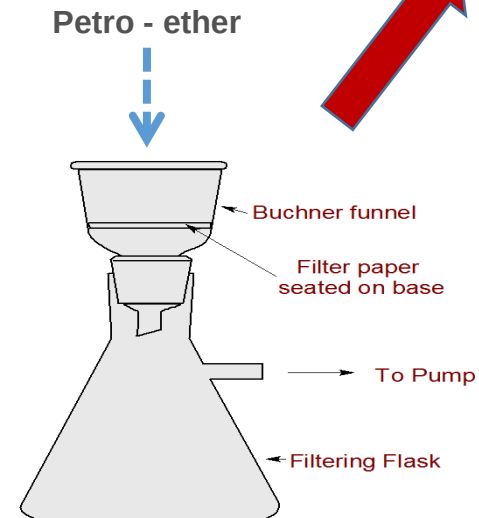


Outdoor

COOLING CONDITIONS



VACUUM FILTRATION



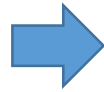
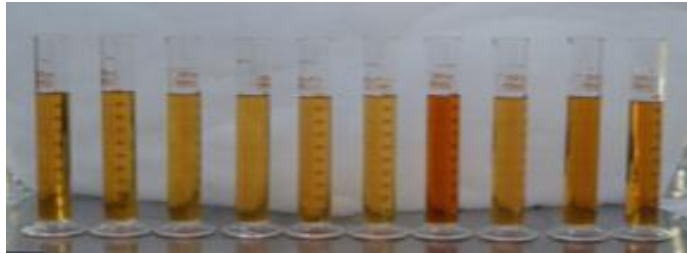
WASHING PRECIPITATE



WEIGHING PRECIPITATE



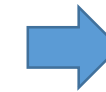
Measuring 100 ml, 11 sample



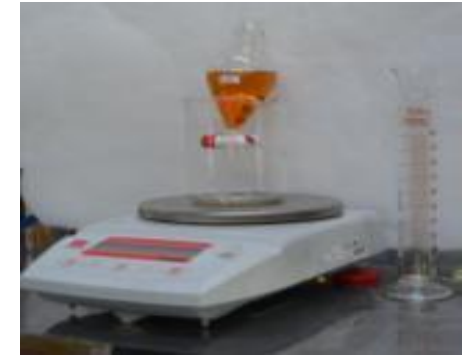
Weighing
Empty Funnel



Pouring
100 ml Sample



Weighing
Sample in Funnel



Cooling Chamber



Bukittinggi



Lembang



**Weighing
Filter Paper**



**Pouring sample
to filter holder**



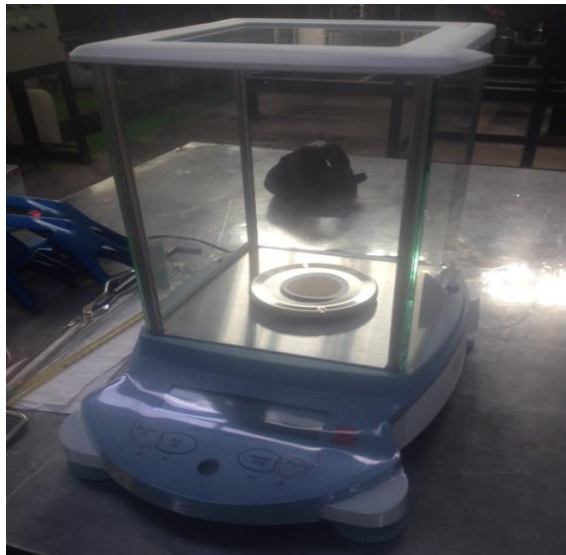
**Process Vacuum
Filter holder**



**Petro Ether
Cleaning**



**Weighing Filter Paper + Precipitation
(Dry Condition)**



**Collecting Precipitation
to Desiccator**



**Filter Paper + Precipitation
(Wet Condition)**



Process Vacuum in Desiccator



B100 Analysis

Some Specifications are not comply SNI 7182:2015 requirement

Samples from Producers (B100)

Property	SNI 7182:2015 Limit	BKS	BTM	MDN	PKU 1	PKU 2	PKU 3	GRK 1	GRK 2
Acid Number, mg KOH/g	0.6, max	0.581	0.425	0.431	0.615	0.311	0.288	0.147	0.226
Total Glycerin, wt %	0.24, max	0.2308	0.0060	0.0141	0.2595	0.1789	0.1942	0.2670	0.1863
Free Glycerin, wt %	0.02, max	0.0081	0.0022	0.0090	0.0094	0.0129	0.0118	0.0038	0.0034
Water and Sediment Content, vol %	0.05, max	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ester Content, wt %	96.5, min	97.25	99.75	99.78	99.70	99.86	99.86	99.92	99.88
Oxidation Stability, hrs	8, min	17.43	10.60	5.30	42.67	23.75	34.57	30.52	31.88
MG Content, wt %	0.8, max	Max 0.6548	0.1270	0.0729	0.4139	0.5551	Avg. 0.3289	0.4324	0.3170

Note :

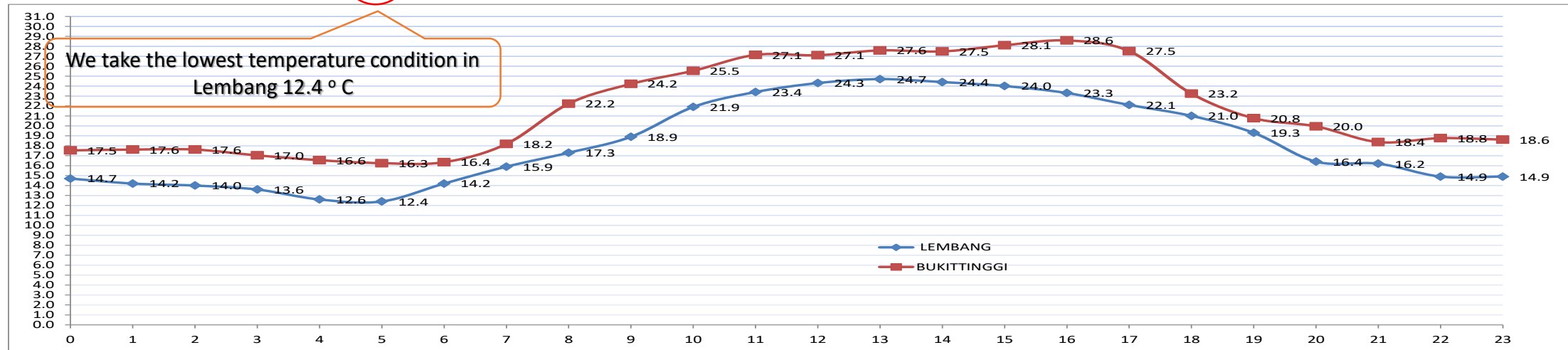
- BKS : Bekasi; MDN : Medan; BTM : Batam; PKU : Pekanbaru; GRK : Gresik



Simulation Air Temperatur Lembang & Bukittinggi (2014 ~ 2015) based on BMKG (Minimum)

Lembang : based on Data 2015 ==> 26 July 2015 and Bukittinggi : based on Data 2014 ==> 21 July 2014

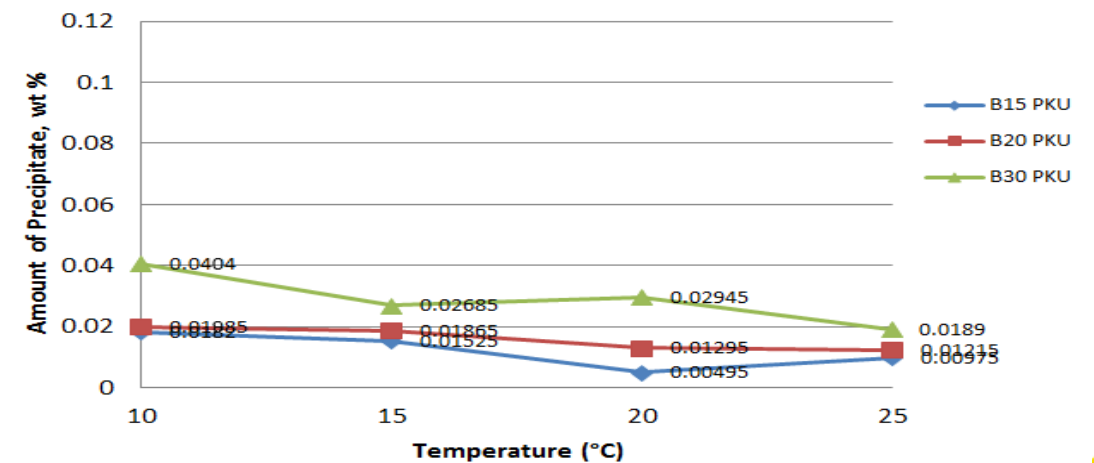
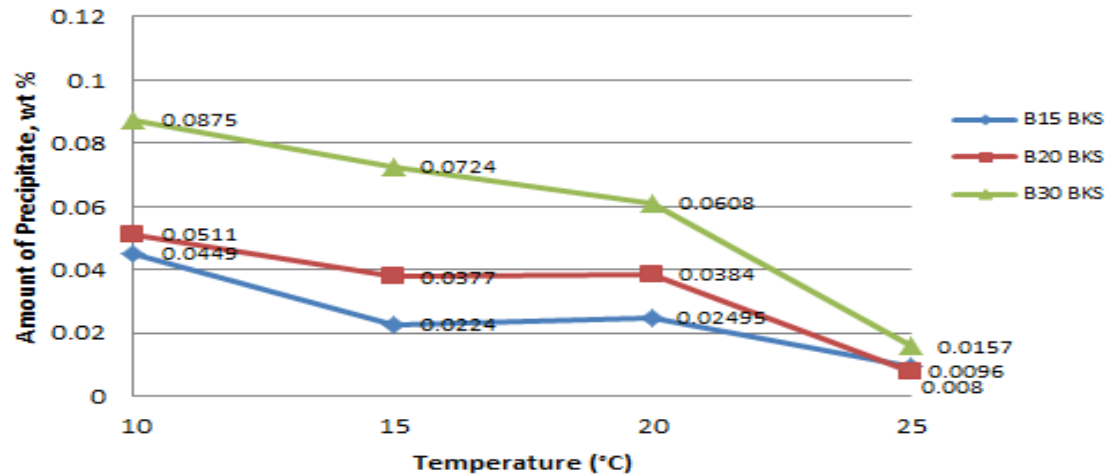
Date/Clock	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
LEMBANG	14.7	14.2	14.0	13.6	12.6	12.4	14.2	15.9	17.3	18.9	21.9	23.4	24.3	24.7	24.4	24.0	23.3	22.1	21.0	19.3	16.4	16.2	14.9	14.9
BUKITINGGI	17.5	17.6	17.6	17.0	16.6	16.3	16.4	18.2	22.2	24.2	25.5	27.1	27.1	27.6	27.5	28.1	28.6	27.5	23.2	20.8	20.0	18.4	18.8	18.6



Graph of Comparison Precipitation at Various Temperature Conditions :

High MG Content (0.8 wt %)

Average MG Content (0.3 wt %)



Result & Recommendation

- 1. The precipitation from FAME blended fuel clearly has been observed under real circumstance in Indonesia especially for “cold cities” condition (in this test we simulated @ 2 cities : Lembang – Bandung and Bukittinggi – Padang).
- 2. For implementation B20 and B30 in future, need to improve B100 Spec. (SNI. 7182 - 2015), the specification of Mono Glycerine (MG) content from Maximum 0.8 wt% becomes :
 - A. For **B20** MG content Maximum 0.6 wt%
 - B. For **B30** MG content Maximum 0.4 wt%
- 3. Current status for B100 produced in Indonesia, **assume based on our proposal:**

MG Content, wt %	Limit	Samples from Producers (B100)							
		BKS	BTM	MDN	PKU 1	PKU 2	PKU 3	GRK 1	GRK 2
Result MG Content, wt %		0.6548	0.1270	0.0729	0.4139	0.5551	0.3289	0.4324	0.3170
SNI: 7182 - 2015	0.8, max	O	O	O	O	O	O	O	O
Recommendation for B20	0.6, max	X	O	O	O	O	O	O	O
Recommendation for B30	0.4, max	X	O	O	X	X	O	X	O

II. Uji Stabilitas Penyimpanan Biodiesel



Stabilitas Penyimpanan Biodiesel - Kajian

LEMIGAS

Pengujian stabilitas penyimpanan biodiesel pada tangki diatas permukaan tanah dan di dalam ruangan

Pengujian stabilitas penyimpanan biodiesel pada tangki timbun, diatas permukaan tanah, dan di luar ruangan



Berdasarkan hasil uji stabilitas penyimpanan selama 3 bulan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kualitas biodiesel masih memenuhi spesifikasi dan batasan mutu yang ditetapkan (kecuali parameter angka asam pada tangki dengan temperatur 43°C)
2. Bilangan asam dan viskositas bahan bakar biodiesel meningkat seiring lamanya penyimpanan.

Parameter Kritis dalam Mutu Biodiesel

1. Angka Asam (ASTM D664); Batasan : Maks. 0.5 mg-KOH/g

Penyebab Penurunan Kualitas	Kajian LEMIGAS	Hasil Pengujian LEMIGAS
1. Akumulasi asam-asam rantai pendek akibat oksidasi dan dekomposisi senyawa peroksida dan hidroperoksida 2. Reaksi antara metil ester dengan sisa gliserol, tri, di, atau monogliserida (ketidakstabilan transesterifikasi)	1. Pada penyimpanan selama 2 bulan dengan kondisi temperatur ambien skala laboratorium terjadi peningkatan angka asam sebesar 5% 2. Pada kondisi penyimpanan 3 bulan terjadi peningkatan angka asam sebesar : • 50-60% pada tangki dengan kondisi timbun, ambien diluar, dan ambien di dalam • 100% pada tangki dengan temperatur 43°C	Sampel biodiesel tahun 2017 : 1. Rata rata angka asam : 0.33 mg-KOH/g



Parameter Kritis dalam Mutu Biodiesel

2. Stabilitas Oksidasi Rancimat (EN 15751); Batasan : Min. 480 menit

Penyebab Penurunan Kualitas	Kajian LEMIGAS	Hasil Pengujian LEMIGAS
1. Kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak 2. Adanya pembentukan peroksida dan hidroperoksida yang ditandai dengan bau tengik. 3. Radiasi (panas/cahaya), <i>oxidizing agent</i>, logam, dan air dapat mempercepat oksidasi	1. Pada penyimpanan selama 2 bulan dengan kondisi temperatur ambien skala laboratorium terjadi penurunan stabilitas oksidasi rancimat sebesar 10 % 2. Pada kondisi penyimpanan 3 bulan terjadi penurunan stabilitas oksidasi rancimat sebesar : • 26-31% pada tangki dengan kondisi timbun, ambien diluar, dan ambien di dalam. • 34% pada tangki dengan temperatur 43°C	Sampel biodiesel tahun 2017 : 1. Rata rata stabilitas oksidasi : 885 menit

KELOMPOK BAHAN BAKAR DAN AVIASI - KPPP TEKNOLOGI APLIKASI PRODUK - PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MINYAK DAN GAS BUMI

"LEMIGAS"



Parameter Kritis dalam Mutu Biodiesel

3. Viskositas (ASTM D445); Batasan : 2.3-6.0 mm²/s

Penyebab Penurunan Kualitas	Kajian LEMIGAS	Hasil Pengujian LEMIGAS
- Degradasi biodiesel akibat oksidasi maupun polimerisasi pada biodiesel - Oksidasi pada biodiesel yang menyebabkan terbentuknya hidroperoksida yang dapat terpolimerisasi - Akumulasi asam-asam organik akibat oksidasi biodiesel	- Pada penyimpan selama 2 bulan dengan kondisi temperatur ambien skala laboratorium terjadi peningkatan viskositas sebesar 2% - Pada kondisi penyimpanan 3 bulan terjadi peningkatan viskositas sebesar : 3-4% pada tangki dengan kondisi timbun, ambien diluar, dan ambien di dalam 4% pada tangki dengan temperatur 43°C	Sampel biodiesel tahun 2017 : Rata rata viskositas: 4.48 mm²/s

KELOMPOK BAHAN BAKAR DAN AVIASI - KPPP TEKNOLOGI APLIKASI PRODUK - PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MINYAK DAN GAS BUMI
"LEMIGAS"



Review Parameter Kritis dalam Mutu Biodiesel

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Sampel Biodiesel yang masuk LEMIGAS
			Min	Max	Rata rata
1	Angka setana		51	-	56.2
2	Berat jenis pada 40°C	kg/m ³	850	890	856.4
3	Viskositas pada 40°C	mm ² /s	2.3	6.0	4.48
4	Temperatur distilasi 90%	°C	-	360	350
5	Titik nyala	°C	100	-	164
6	Titik kabut	°C	-	18	14.9
7	Air dan sedimen	%-vol	-	0.05	Nihil
8	Gliserol bebas	%-massa	-	0.02	0.012
9	Angka asam	mg KOH/gr	-	0.5	0.33
10	Kadar metil ester	%-massa	96.5	-	98.57
11	Monogliserida	%-massa	-	0.8	0.36
12	Kestabilan oksidasi (rancimat)	menit	480	-	885

KELOMPOK BAHAN BAKAR DAN AVIASI - KPPP TEKNOLOGI APLIKASI PRODUK - PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MINYAK DAN GAS BUMI

"LEMIGAS"



www.ebtke.esdm.go.id



Ditjen EBTKE



@djebtke



@djebtke

III. Road Test B20





Skema Uji Performa Kendaraan
Termasuk Uji Performa Mesin dan Uji Jalan



**Monitoring
Kualitas/Kuantitas**



**Dukungan Finansial
(insentif) dari BPDPKS**
Indonesia mengumpulkan
pendanaan dari pungutan
ekspor kelapa sawit dan
turunannya



**Kapasitas Produksi
yang Cukup**



Kualitas sesuai Standar Nasional
untuk biodiesel dan sanksinya diatur



LATAR BELAKANG

KEGIATAN DAN STAKEHOLDER

OUTPUT



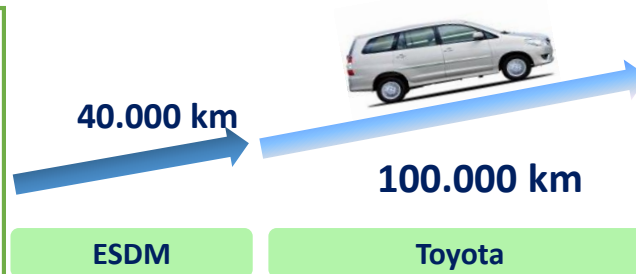
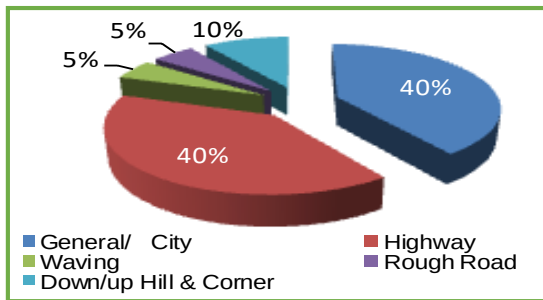
Uji Implementasi Mandatori Biodiesel 20% (B20)



Rute Pengujian



Kondisi Jalan



1. Sebelum implementasi B20 (tahun 2014 dan tahun 2015), ESDM (EBTKE, LEMIGAS), GAIKINDO, APROBI, BPPT, BPDS, PERTAMINA dan ITB, melakukan pengkajian kesiapan kendaraan diesel yang ada saat ini terhadap ketahanan motor diesel, hingga 40.000 km;
2. Peserta Uji : Toyota; Mitsubishi, Hino, Ford dan Chevrolet;
3. Toyota secara proaktif melanjutkan tes ketahanan kinerja mesin sampai jarak tempuh 100.000 km. [100.000 km $\approx$ 3 tahun masa garansi];
4. Telah dilakukan pengujian di laboratorium Denso, Jepang dengan hasil baik;
5. Telah dilakukan uji presipitasi, dengan hasil rekomendasi penambahan spek MG (Monoglyceride) di SNI B100.
6. Telah dilakukan Sosialisasi dan Road Show B-20 rute Sumatera-Jawa-Bali pada tahun 2015-2016
7. Secara umum sampai 100.000 km, tidak ada masalah yang signifikan terjadi karena penggunaan bahan bakar B20;
8. JAMA sudah menyatakan memperbolehkan pencampuran biodiesel pada bahan bakar tidak melebihi 20% dengan persyaratan tertentu.



Kinerja and Hasil Road Test



Hasil uji dengan membandingkan kinerja B0 and B20 hingga 100.000 km :

THE RESULT

01

Masalah

Tidak ada masalah yang terjadi dengan penggunaan B20

02

Perubahan Kinerja

Tidak ada perubahan signifikan pada kinerja kendaraan menggunakan B20

03

Emisi

Emisi CO, NOx dan HC pada B20 lebih rendah dari B0, sementara particulate and opacity cenderung sama

04

Uji Sistem Bahan Bakar

Toyota and Denso melakukan uji sistem bahan bakar di Japan. Hasilnya untuk penggunaan B20 adalah baik

Component Rating



Uji kinerja mesin terhadap kendaraan uji pada chassis dynamometer menunjukkan hasil sebagai berikut:

- a. Unjuk kerja daya B20 secara umum turun sekitar 2% dibandingkan dengan unjuk kerja daya kendaraan berbahan bakar B0.
- b. *Fuel Economy* kendaraan yang menggunakan B20 berkurang atau terjadi peningkatan konsumsi bahan bakar dengan rata-rata sebesar 2,3%.
- c. Untuk hasil uji emisi kendaraan uji menunjukkan hasil yang relatif beragam. Namun secara umum menunjukkan bahwa kendaraan berbahan bakar B20 menghasilkan penurunan emisi CO dan THC yang sangat signifikan bila dibandingkan dengan kendaraan berbahan bakar B0. Selain itu kendaraan berbahan bakar B20 juga relatif memiliki emisi gas NOx yang relatif lebih baik dari pada kendaraan berbahan bakar B0. Adapun untuk emisi partikulat, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan apabila kendaraan tersebut menggunakan bahan bakar B20 maupun B0;
- d. Hasil analisa pelumas yang telah digunakan dalam kendaraan uji menunjukkan bahwa tidak ditemui perbedaan yang signifikan ;
- e. Analisa rating pada bagian kendaraan uji yang meliputi piston thrust, piston top, liner, cylinder head, bearing, injektor, inlet valvedan oil tank menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan yang signifikan atas kondisi awal mesin untuk setiap jenis kendaraan uji yang penggunaan bahan bakar B0 dan B20, walau terlihat pada mesin kendaraan berbahan bakar B20 sedikit lebih bersih.



Dari hasil kajian dan uji stabilitas penyimpanan bioediesel dengan melakukan pengujian karakteristik fisika kimia dari biodieselyang terdiri dari bilangan asam, viskositas dan stabilitas oksidasi menunjukkan hasil sebagai berikut:

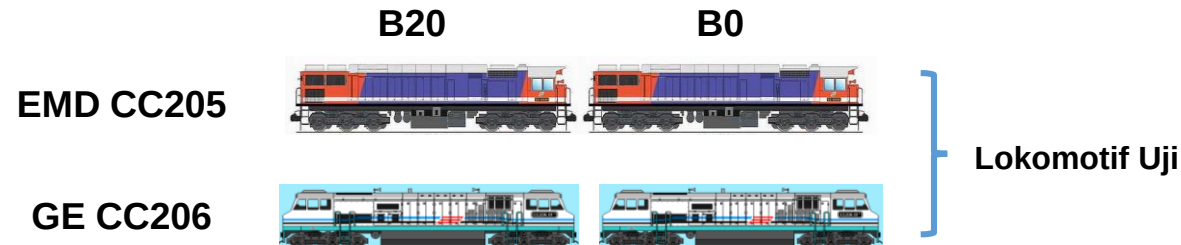
- a. Bilangan asam dan viskositas bahan bakar biodiesel meningkat seiring lamanya penyimpanan. Untuk B10 dan B20 peningkatan bilangan asam dan viskositas masih di bawah batasan mutu yang ditentukan dalam Keputusan Dirjen Migas No. 978.K/10/DJM.S/2013. Pengujian bilangan asam pada B 100 menunjukkan hasil yang sedikit di atas batasan mutu SNI 7182:2012 terutama pada kondisi penyimpanan di luar ruangan dan pada suhu sekitar 43°C;
- b. Hasil pengamatan terhadap nilai parameter viskositas dan stabilitas oksidasi masih memenuhi batasan mutu yang ditetapkan pada berbagai kondisi penyimpanan;
- c. Periode waktu penyimpanan biodiesel dapat mempengaruhi karateristik fisika kimia dari biodiesel. Semakin lama biodiesel disimpan, asam lemak bebas yang tersisa dalam biodiesel akan terurai kembali akibat teroksidasi. Naiknya kandungan asam lemak bebas menyebabkan biodiesel akan semakin kental dan viskositas akan semakin meningkat;
- d. Kondisi penyimpanan pada temperatur di atas udara ambien dan terkena cahaya matahari dapat mempercepat terjadinya degradasi beberapa parameter mutu biodiesel, yang pada gilirannya dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas biodiesel.



IV. Rail Test B20



JALUR RAIL TEST B20



10 Februari – Agustus 2018 (6 bulan)

Jarak tempuh PP ± 800 km (waktu tempuh PP $\pm 2,2$ hari)
 1 bulan menempuh jarak ± 10.909 km
 6 bulan menempuh jarak ± 65.454 km

Dipengaruhi
 Kondisi
 perjalanan



LINGKUP KEGIATAN RAIL TEST

KOORDINATOR

☐ **DITJEN EBTKE**

ENGINE MONITORING PENGGUNAAN B20 PADA LOKOMOTIF UJI RAIL TEST

☐ **PIC : BT2MP – BPPT**

UJI KUALITAS BAHAN BAKAR LOKOMOTIF UJI RAIL TEST

☐ **PIC : PPPTMGB - Lemigas**

PEMERIKSAAN MATERIAL DAN ANALISA KEGAGALAN INJEKTOR LOKOMOTIF UJI

☐ **PIC : ITB**

HASIL RAIL TEST

- Kualitas bahan bakar B0 dan B20 serta B100 memenuhi batasan spesifikasi yang berlaku.
- Mesin lokomotif uji yang menggunakan bahan bakar B0 dan B20 dapat mencapai daya maksimumnya
- Selisih konsumsi bahan bakar antara B0 dan B20 dalam rentang 1-3 %.
- Emisi gas buang CO pada lokomotif yang menggunakan B20 lebih rendah daripada yang menggunakan B0,
- Injektor masih berfungsi dengan baik.
- Filter dinyatakan tidak ada masalah karena sudah memenuhi umur teknis yang ditetapkan oleh OEM (setiap 3 bulan)

V. Kesiapan Penyedia Mesin (Kendaraan Bermotor)



www.ebtke.esdm.go.id



Ditjen EBTKE

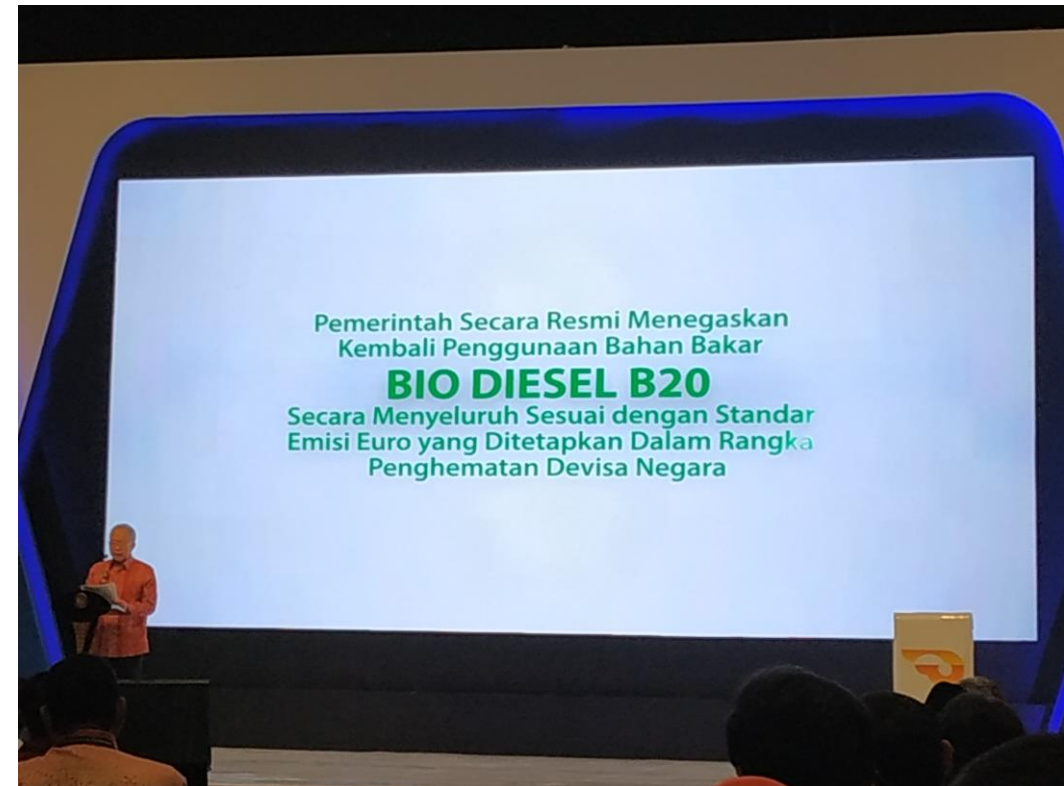


@djebtke



@djebtke

DUKUNGAN KEBIJAKAN B20 GAIKINDO



REKOMENDASI DARI JAMA SAMPAI B20

JAMA supplementary position statement (December 2016)

JAMA Position on the Use of Diesel Fuel Blended with FAME Concentrations in Excess of 5%

Fuel & Lubricants Subcommittee
Japan Automobile Manufacturers Association, Inc. (JAMA)

Introduction

JAMA has been asked our opinion about use of diesel fuel blended with high FAME concentration by automobile associations/stakeholders of countries that use of FAME blends is expanding. At the same time, JAMA has started research activities and various testing were conducted by JARI (Japan Automobile Research Institute) for several years. As results of them, we have accumulated a lot of technical data by using diesel fuel blended with high FAME concentration. Based on the technical evidences obtained from the particular activities, hereby, JAMA is introducing the supplemental statement on the use of diesel fuel blended with FAME concentration in excess of 5%.

Background

JAMA endorses the use of fatty acid methyl esters (FAME) in diesel fuel, because they contribute to reduced carbon dioxide (CO₂) emissions from motor vehicles and thereby help counteract global warming. However, owing to the specific property of FAME blendstocks, JAMA has been recommending that FAME concentrations in diesel fuel not exceed 5% in order not to jeopardize safe vehicle operation [see *JAMA position statement update (May 2015)*].

Meanwhile, the use of diesel fuel blended with high FAME concentrations has been expanding in various Southeast Asian countries, based on the specific circumstances and policies of the individual countries concerned. In some countries, FAME concentrations in diesel fuel are as high as 10% or 20%. This is a matter of serious concern to JAMA and its member manufacturers and has prompted us to examine how diesel fuel containing such high FAME concentrations can be safely used in the market.

The purpose of this position statement—which does not replace or render invalid JAMA's May 2015 position statement on the use of diesel fuel blended with a maximum of 5% FAME but is a supplement to that statement—is, therefore, to indicate the specific conditions and requirements as shown as below that must be met in order for diesel fuel containing high FAME concentrations to be used safely, without posing risks to motor vehicles and their operators.

Conditions & Requirements for High-Ratio FAME-Blended Diesel Fuel Use

Conditions of Use

- Climatic conditions:
Warm or hot climates
- Feedstock:
PME (palm methyl ester) only
- Maximum FAME concentration:
Must not exceed 20%
- Exhaust emission standards compliance level applicability:
Vehicles complying with up to Euro 4/IV standards of R83/R49 in the UN regulations.

Requirements for Use

- Oxidation stability:
B100 blendstock: 10 hours minimum by Rancimat
BXX blendstock: 35 hours minimum by Rancimat
(or 65 minutes minimum by PetroOXY, or 0.12 mg KOH/g by Delta TAN)
These requirements are based on Bxx not containing cetane booster.
- Monoglyceride content for B100 blendstock:
Limit value must be specified in the national B100 standard, based on real-world verification testing conducted in the coolest geographical area (i.e., the residential area with the lowest low temperatures, e.g., Northern Thailand, high altitude area such as Bandon, Bukittinggi in Indonesia, Cameron highlands in Malaysia) of the country concerned.
- Water content for BXX:
200 ppm maximum
- Public notification:
Government/relevant stakeholders must notify the public of the problems that may arise—for example, clogged filters ("it may shorten the fuel filter maintenance interval.")—for vehicle operators using diesel fuel containing high FAME concentrations.

Summary

- JAMA confirms the acceptability of the use of diesel fuel containing FAME concentrations not exceeding 20% (B20) when the conditions and requirements stipulated above are met. Meeting those conditions and requirements is necessary in order not to jeopardize safe vehicle operation and in order to avoid potential problems for vehicle operators.

- Because vehicles currently in use include large numbers of old vehicles, many of which were not designed to accommodate the use of diesel fuel containing high FAME concentrations, JAMA requests that relevant stakeholders continue supplying the market with conventional diesel fuel blended with a maximum of 5% FAME (B5).

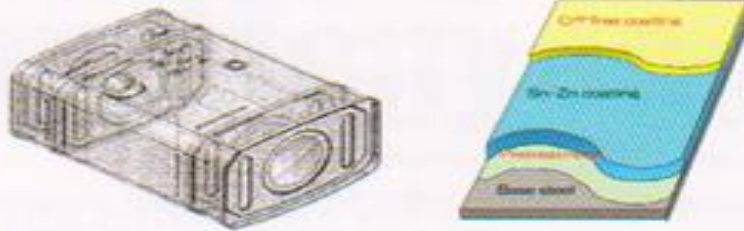
For newer vehicles equipped with advanced fuel systems and aftertreatment systems that enable compliance with stringent emissions standards such as Euro 5/V, verification of compatibility with the use of high-ratio FAME-blended diesel fuel is necessary, because non compatibility would be possible.

Engine Manufacturing Improvement

Some automotive brand change material for compatibility to biodiesel B20

PERUBAHAN MATERIAL BIODIESEL NEW GENERATION RANGER (COMMON RAIL), RN 285 & FC.

FUEL TANK



Tangki ini dilapisi Cr^6 (Chrome) dan Sn-Zn (Stannum-Zinc) yang mampu menghambat laju korosi (karat) lebih lama.

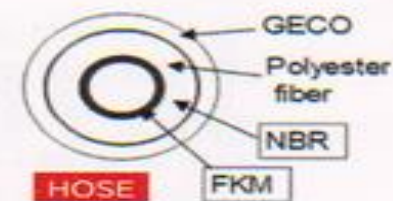


Huruf timbul

Tanda dengan cat putih

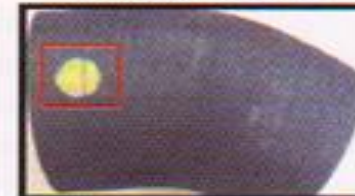
Produksi Sejak Desember 2015

PIPE FILLER



HOSE ini dilapisi oleh material yang dapat mencegah terjadinya endapan pada dinding-dinding pipa.

Dengan tanda lingkaran kuning



Pipe Fuel Tank Filler

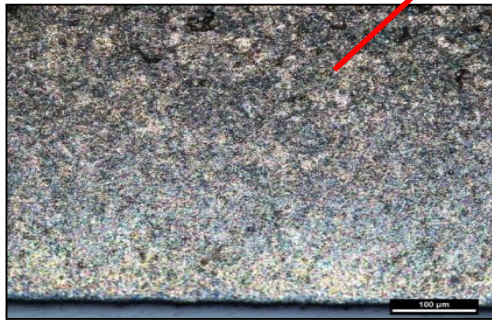
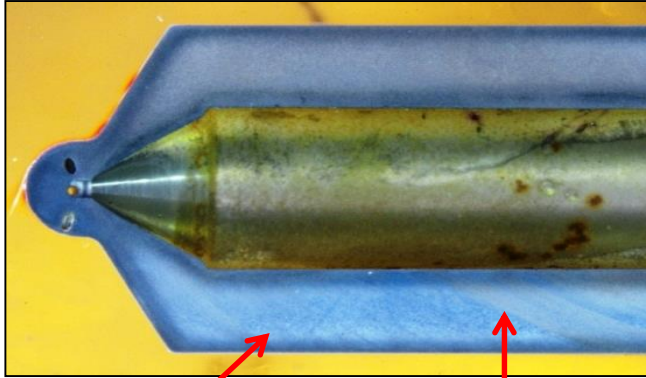
Dengan tanda cat hitam



Pipe Sub Assy, Fuel Tank

Source: PT. HMI advertising

Injector

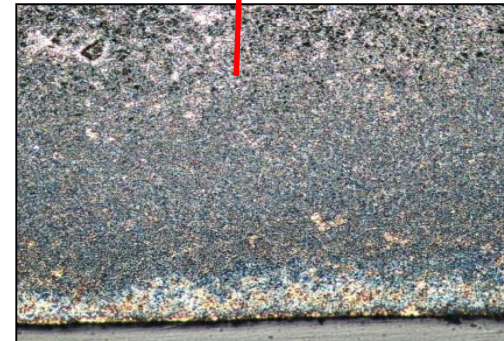
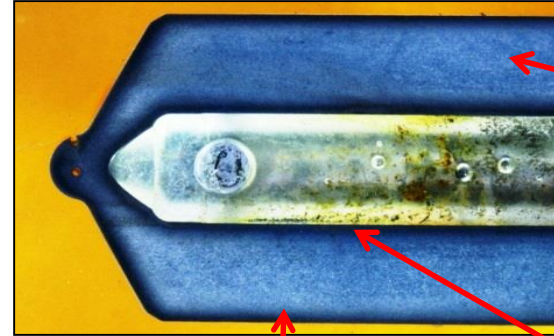


Outer

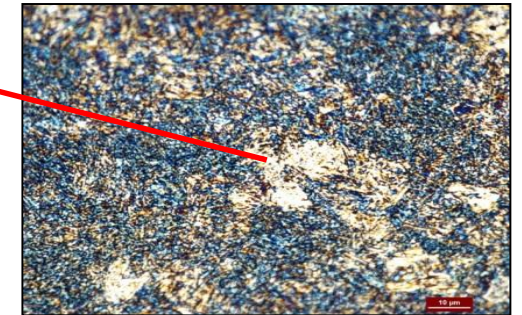


Center

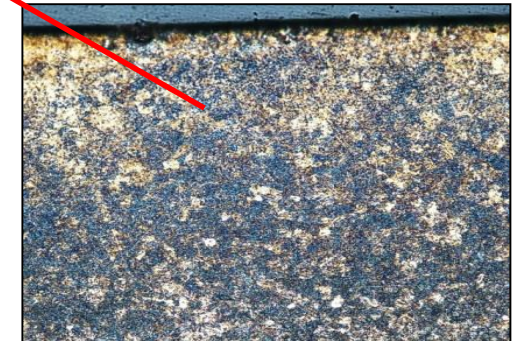
Direct Injection - EFI



Outer



Center



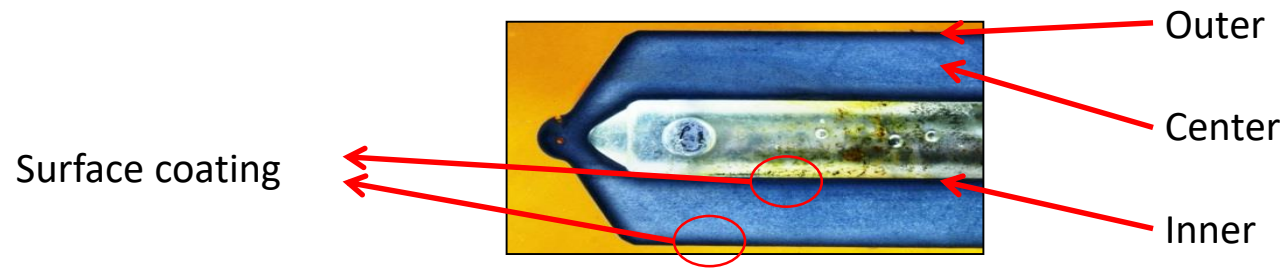
Inner

Common Rail - EFI

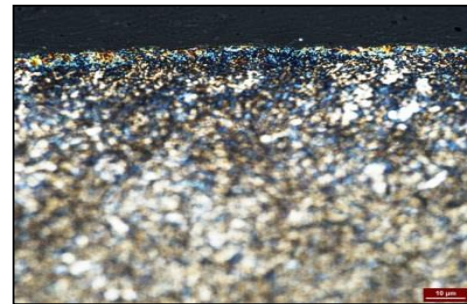
Source: EBTKE & ITB

Improving Injector material compatibilities are follows improvement of engine technology

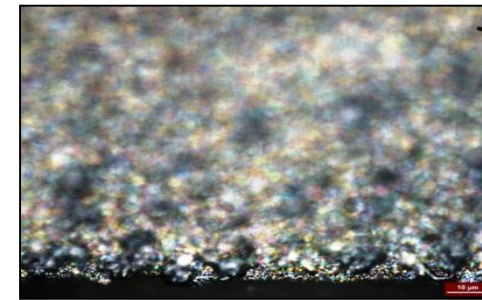




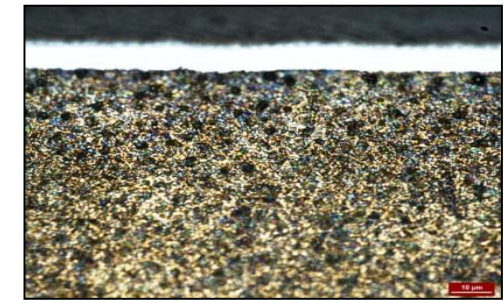
Outer



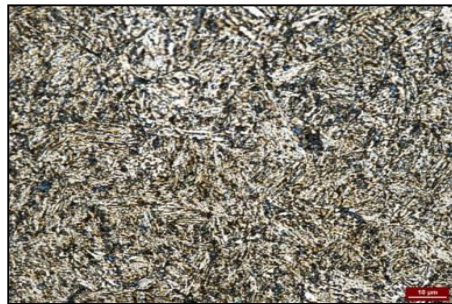
Inner



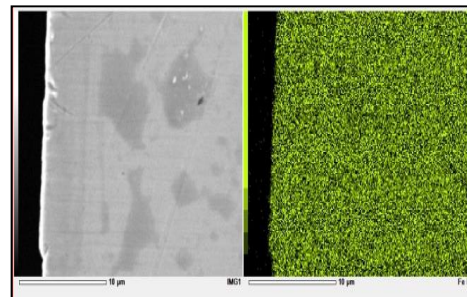
Outer



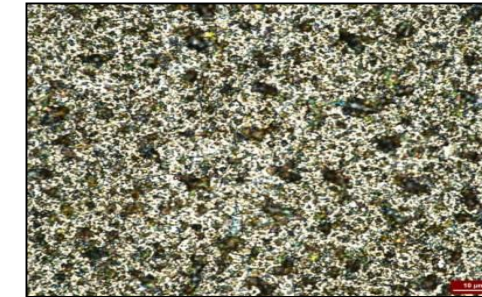
Inner



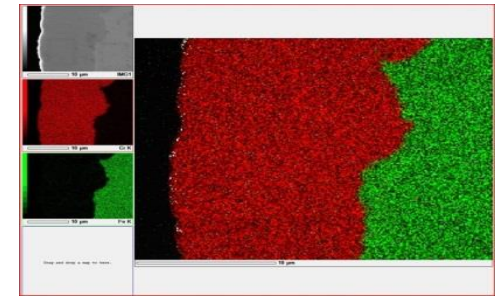
Center



Surface Coating



Center



Surface Coating

**Common Rail - ECU
(Old Before 2016)**

**Common Rail - ECU
(New After 2016)**

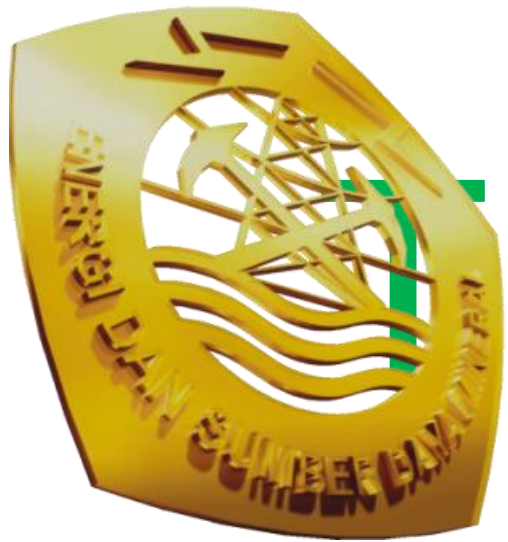
Source: EBTKE & ITB

To more durable with high blend biodiesel content, some injectors have improvement their surface coating thickness



HINO





TERIMA KASIH



LAYANAN INFORMASI MANDATORI B20



www.ebtke.esdm.go.id



Ditjen EBTKE



@djebtke



@djebtke