

DAFTAR PUSTAKA

- Aladin, A., Modding, B., & Syarif, T. (2022). *Pirólisis Simultan*. Nas Media Pustaka.
- Arita, S., Assalami, A., & Naibaho, D. I. (2015). Proses Pembuatan Bahan Bakar Cair Dengan Menggunakan Katalis Zeolit. *Teknik Kimia*, 21(2), 8–14.
- Bridgwater, A. V, Meier, D., & Radlein, D. (1999). *An overview of fast pyrolysis of biomass*. 30, 1479–1493.
- Diesel, T. M., Diesel, R., America, N., Auto, I., Benz, M., & Prancis, D. (2007). *gasoline engine*). 1–38.
- Direktur Jenderal Minyak Gas dan Bumi Republik Indonesia. (2020). *Standar dan mutu (spesifikasi) bahan bakar jenis solar yang dipasarkan di dalam negeri* (pp. 1–10).
- Gad, S. C. (2002). Diesel Fuel. In P. Wexler (Ed.), *Encyclopedia of Toxicology* (p. 19). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-12-369400-0/00320-3>
- Hürdoğan, E., Özalp, C., Kara, O., & Ozcanli, M. (2017). Experimental investigation on performance and emission characteristics of waste tire pyrolysis oil–diesel blends in a diesel engine. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42(36), 23373–23378. <https://doi.org/10.1016/J.IJHYDENE.2016.12.126>
- Incropera, F. P., & DeWitt, D. P. (1996). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer* (p. 890). <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2011.03.022>
- Joko Prihartono. (2020). ELEKTRIK DENGAN DAN TANPA DILENGKAPI SISTEM PENGATURAN WAKTU BUKA TUTUP KATUP , TERHADAP PEFORMA MESIN , KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS. *PRESISI Vol. 22 No. 1 - 2020*, 22(1), 10–17.
- Karagöz, M., Ümit, A., & Sar, S. (2020). Waste to energy : Production of waste tire pyrolysis oil and comprehensive analysis of its usability in diesel engines. *Fuel*, 275(January), 117844.
- Moh. Wildan Habibi. (2016). PERTALITE DAN PERTAMAX PADA MESIN BERTORSI BESAR (HONDA BEAT FI 110 CC). *Artikel Skripsi. Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 1--12., 1–12.

- Nabi, N., Hussam, W. K., Mohammad, H., Afroz, M., Bin, A., Islam, J., & Islam, A. N. M. M. (2022). Case Studies in Thermal Engineering Investigation of engine performance , combustion , and emissions using waste tire Oil-Diesel-Glycine max biodiesel blends in a diesel engine. *Case Studies in Thermal Engineering*, 39(September), 102435.
<https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.102435>
- Nur, M. I., & Syafrun, M. (2022). PENGARUH PERUBAHAN PUTARAN TERHADAP PEMAKAIAN BAHAN BAKAR DAN EFFISIENSI THERMAL. *Jurnal Tematis (Teknologi, Manufaktur Dan Industri)*, 4(1), 9–14.
- Putra, A. E. E., Rahman, M., & Aminy, A. Y. (2016). Produksi Bahan Bakar Ramah Lingkungan Melalui Proses Pirolisis Limbah Ban. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 20(2), 26–31.
[http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1121503&val=16833&title=Produksi Bahan Bakar Ramah Lingkungan Melalui Proses Pirolisis Limbah Ban](http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1121503&val=16833&title=Produksi+Bahan+Bakar+Ramah+Lingkungan+Melalui+Proses+Pirolisis+Limbah+Ban)
- Samlawi, A. K. (2012). Teori Dasar Motor Diesel. *Jurnal Teknik Mesin*, 126.

LAMPIRAN





LAMPIRAN I KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI
 NOMOR : 146.K/10/DJM/2020
 TANGGAL : 30 Desember 2020

BAGIAN A

STANDAR DAN MUTU (SPESIFIKASI) BAHAN BAKAR MINYAK JENIS MINYAK SOLAR MURNI (B-0) DENGAN ANGKA SETANA (CN) 48

No.	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji	
			Min.	Maks.	ASTM	lainnya
	Bilangan Setana :					
1.	Angka Setana, atau		48	-	D613	-
	Indeks Setana		45	-	D4737	-
2.	Berat Jenis (pada Suhu 15°C)	kg/m³	815	870	D4052/ D1298	-
3.	Viskositas (pada Suhu 40°C)	mm²/s	2,0	4,5	D445	-
4.	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,25 0,05 ¹⁾ 0,005 ²⁾	D4294/ D5453/ D2622	-
5.	Distilasi : 90% vol. Penguapan	°C	-	370	D86	-
6.	Titik Nyala	°C	52	-	D93	-
7.	Titik Kabut, atau	°C	-	18	D2500/ D5773	-
	Titik Tuang	°C	-	18	D97/ D5949	-
8.	Residu Karbon	% m/m	-	0,1	D189/ D4530	-
9.	Kandungan Air	mg/kg	-	400	D6304/ D1744	-
10.	Korosi Bilah Tembaga	Kelas	-	Kelas 1	D130	-
11.	Kandungan Abu	% m/m	-	0,01	D482	ISO 6245
12.	Kandungan Sedimen	% m/m	-	0,01	D473	-
13.	Bilangan Asam Kuat	mg KOH/g	0		D664	-
14.	Bilangan Asam Total	mg KOH/g	-	0,6	D664	-
15.	Penampilan Visual	-	Jernih dan Terang			Visual
16.	Warna	No. ASTM	-	3	D1500	-
17.	Lubrisitas (HFRR wear scar dia.@60°C)	micron	-	460 ³⁾	D6079	-

CATATAN UMUM :

- Aditif harus kompatibel dengan minyak mesin (tidak menambah kekotoran mesin / kerak).
Aditif yang mengandung komponen pembentuk abu (*ash forming*) yang tidak diperbolehkan.
- Penanganan (*handling*) harus dilakukan secara baik untuk mengurangi kontaminasi (debu, air, bahan bakar lain, dan lain-lain).
- Pelabelan pada pompa harus memadai dan terdefinisi.

CATATAN :

- Batasan 0,05% m/m setara dengan 500 ppm, berlaku mulai 1 Januari 2024.
- Batasan 0,005% m/m setara dengan 50 ppm, berlaku mulai 1 Januari 2026.
- Parameter kualitas ini berlaku jika kadar belerang ≤ 500 ppm.

BAGIAN B

STANDAR DAN MUTU (SPESIFIKASI) BAHAN BAKAR MINYAK JENIS MINYAK SOLAR MURNI (B-0) DENGAN ANGKA SETANA (CN) 51

No.	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji	
			Min.	Maks.	ASTM	Lainnya
1.	Angka Setana :					
	Angka Setana atau	-	51	-	D613	-
	Indeks Setana	-	48	-	D4737	-
2.	Berat Jenis (pada Suhu 15°C)	kg/m³	810	850	D4052/ D1298	-
3.	Viskositas (pada Suhu 40°C)	mm²/s	2,0	4,5	D445	-
4.	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,05 0,005 ¹⁾	D4294/ D5453/ D2622	-
5.	Distilasi : 95% vol. Penguapan	°C	-	370	D86	-
6.	Titik Nyala	°C	55	-	D93	-
7.	Titik Kabut, atau	°C	-	18	D2500/ D5773	-
	Titik Tuang	°C	-	18	D97/ D5949	-
8.	Residu Karbon	% m/m	-	0,1	D189/ D4530	-
9.	Kandungan Air	mg/kg	-	280	D6304	-
10.	Korosi Bilah Tembaga	Kelas	-	Kelas 1	D130	-
11.	Kandungan Abu	% m/m	-	0,01	D482	ISO EN6245
12.	Kandungan Sedimen	% m/m	-	0,01	D473	-
13.	Bilangan Asam Kuat	mg KOH/g	0		D664	-
14.	Bilangan Asam Total	mg KOH/g	-	0,3	D664	-
15.	Kontaminasi Partikulat	mg/ l	-	10	D6217	-
16.	Penampilan Visual	-	Jernih dan Terang		-	Visual
17.	Warna	No. ASTM	-	1	D1500	-
18.	Lubrisitas (HFRR wear scar dia. @60°C)	mikron	-	460	D6079	-

CATATAN UMUM :

- Aditif harus kompatibel dengan minyak mesin (tidak menambah kekotoran mesin / kerak).
Aditif yang mengandung komponen pembentuk abu (*ash forming*) yang tidak diperbolehkan.
- Penanganan (*handling*) harus dilakukan secara baik untuk mengurangi kontaminasi (debu, air, bahan bakar lain, dan lain-lain).
- Pelabelan pada pompa harus memadai dan terdefinisi.

CATATAN :

- Batasan 0,005% m/m setara dengan 50 ppm, berlaku mulai 1 April 2022.



LAMPIRAN II KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI
NOMOR : 146.K/10/DJM/2020
TANGGAL : 30 Desember 2020

BAGIAN A

STANDAR DAN MUTU (SPESIFIKASI) BAHAN BAKAR MINYAK JENIS MINYAK SOLAR
DENGAN CAMPURAN BIODIESEL 30% (B-30) DENGAN BILANGAN SETANA (CN) 48 YANG
DIPASARKAN DALAM NEGERI

No.	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji	
			Min.	Maks.	ASTM	Lainnya
1.	Bilangan Setana :					
	Angka Setana, atau		48	-	D613	-
	Indeks Setana		45	-	D4737	-
2.	Berat Jenis (pada Suhu 15°C)	kg/m ³	815	880	D1298/ D4052	-
3.	Viskositas (pada Suhu 40°C)	mm ² /s	2,0	5,0	D445	-
4.	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,25 0,2 ¹⁾ 0,05 ²⁾ 0,005 ³⁾	D2622/ D4294/ D5453	-
5.	Distilasi : 90% vol. Penguapan*	°C	-	370	D86	-
6.	Titik Nyala	°C	52	-	D93	-
7.	Titik Kabut, atau	°C	-	18	D2500/ D5771/ D5773/ D7683	-
	Titik Tuang	°C	-	18	D97/ D5949/ D5950/ D6749	-
8.	Residu Karbon	% m/m	-	0,1	D189/ D4530	-
9.	Kandungan Air	mg/kg	-	425	D6304	-
10.	Kandungan FAME	% v/v	30 ⁴⁾		D7371/ D7806	-
11.	Korosi Bilah Tembaga	Kelas	-	Kelas 1	D130	-
12.	Kandungan Abu	% m/m	-	0,01	D482	ISO EN6245
13.	Kandungan Sedimen	% m/m	-	0,01	D473	-
14.	Bilangan Asam Kuat	mgKOH/g	0		D664	-
15.	Bilangan Asam Total	mgKOH/g	-	0,6	D664	-
16.	Penampilan Visual	-	Jernih dan Terang			Visual
17.	Warna	No. ASTM	-	3	D1500	-
18.	Lubrisitas (HFRR wear scar dia. @60°C)	micron	-	460 ⁵⁾	D6079	-
19.	Kestabilan Oksidasi ⁶⁾	Jam	35	-	-	EN15751
		menit	45	-	D7545	EN16091

CATATAN UMUM :

- Aditif harus kompatibel dengan minyak mesin (tidak menambah kekotoran mesin / kerak).
Aditif yang mengandung komponen pembentuk abu (*ash forming*) yang tidak diperbolehkan.
- Penanganan (*handling*) harus dilakukan secara baik untuk mengurangi kontaminasi (debu, air, bahan bakar lain, dan lain-lain).
- Pelabelan pada pompa harus memadai dan terdefinisi.
- Untuk kondisi penggunaan BBM pada temperatur operasi <16°C, pengukuran *Cold Filter Plugging Point* (CFPP) dapat dilakukan berdasarkan kesepakatan antara penjual dan pembeli.
- Jika diperlukan, dapat dilakukan pengukuran *Filter Block Tendency* (FBT), nilai kalor berdasarkan kesepakatan antara penjual dan pembeli.

CATATAN :

1. Batasan 0,2% m/m setara dengan 2.000 ppm, berlaku mulai 01 Januari 2021.
2. Batasan 0,05% m/m setara dengan 500 ppm, berlaku mulai 01 Desember 2024.
3. Batasan 0,005% m/m setara dengan 50 ppm, berlaku mulai 01 Desember 2026.
4. Peraturan Menteri ESDM 12/2015 dan perubahannya.
5. Parameter kualitas ini berlaku jika kadar belerang $\leq$ 500 ppm.
6. Metode pengujian dapat dipilih salah satu.

BAGIAN B

STANDAR DAN MUTU (SPESIFIKASI) BAHAN BAKAR MINYAK JENIS MINYAK SOLAR DENGAN CAMPURAN BIODIESEL 30% (B-30) DENGAN ANGKA SETANA (CN) 51 YANG DIPASARKAN DALAM NEGERI

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji	
			Min.	Maks.	ASTM	Lain-lain
1.	Angka Setana :					
	Angka Setana atau Indeks Setana	-	51	-	D613	-
2.	Berat Jenis (pada Suhu 15°C)	Kg/m ³	815	860	D4052/ D1298	-
	Viskositas (pada Suhu 40°C)	mm ² /s	2,0	4,5	D445	-
4.	Kandungan Sulfur	% m/m	-	0,05 0,005 ¹⁾	D4294/ D5453/ D2622	-
5.	Distilasi : 95% vol. Penguapan	°C	-	370	D86	-
6.	Titik Nyala	°C	55	-	D93	-
7.	Titik Kabut, atau	°C	-	18	D2500/ D5773	-
	Titik Tuang	°C	-	18	D97/ D5949	-
8.	Residu Karbon	% m/m	-	0,1	D189/ D4530	-
9.	Kandungan Air	mg/kg	-	300	D6304	-
10.	Kandungan FAME	% v/v	30 ²⁾		D7806/ D7371	-
11.	Korosi Bilah Tembaga	Kelas	-	Kelas 1	D130	-
12.	Kandungan Abu	% m/m	-	0,01	D482	ISO EN6245
13.	Kandungan Sedimen	% m/m	-	0,01	D473	-
14.	Bilangan Asam Kuat	mg KOH/g	0		D664	-
15.	Bilangan Asam Total	mg KOH/g	-	0,6	D664	-
16.	Kontaminasi Partikulat	mg/ l	-	10	D6217/ D7321	-
17.	Penampilan Visual	-	Jernih dan Terang		-	Visual
18.	Warna	No. ASTM	-	2	D1500	-
19.	Lubrisitas (HFRR wear scar dia.@60°C)	mikron	-	460	D6079	-
20.	Kestabilan Oksidasi ³⁾	jam	35	-	-	EN15751
		menit	45	-	D7545	EN16091

CATATAN UMUM :

1. Aditif harus kompatibel dengan minyak mesin (tidak menambah kekotoran mesin/ kerak). Aditif yang mengandung komponen pembentuk abu (ash forming) yang tidak diperbolehkan.
2. Penanganan (*handling*) harus dilakukan secara baik untuk mengurangi kontaminasi (debu, air, bahan bakar lain, dan lain-lain).