



**KEMENTERIAN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
REPUBLIK INDONESIA**

KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI

NOMOR 35.K/HK.02/DJM/2021

TENTANG

STANDAR DAN MUTU (SPESIFIKASI) BAHAN BAKAR MINYAK
JENIS AVTUR YANG DIPASARKAN DI DALAM NEGERI

DIREKTUR JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI,

Menimbang : bahwa dalam rangka pelaksanaan kegiatan penyediaan bahan bakar minyak jenis avtur yang dipasarkan di dalam negeri serta untuk mendapatkan kepastian mutu bahan bakar minyak di dalam negeri dengan memperhatikan perkembangan teknologi, kemampuan produsen, kemampuan dan kebutuhan konsumen, keselamatan dan kesehatan kerja, pengelolaan lingkungan hidup, serta perkembangan Standar Internasional *Defence Standard 91-091 Issue 12, Publication Date 14 September 2020*, perlu menetapkan Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Avtur yang Dipasarkan di Dalam Negeri;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2001 Tentang Minyak dan Gas Bumi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2001 Nomor 136, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4152);

2. Peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun 2004 tentang Kegiatan Usaha Hilir Minyak dan Gas Bumi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 124, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4436) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 2009 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun 2004 tentang Kegiatan Usaha Hilir Minyak dan Gas Bumi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 59, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4996);
3. Peraturan Presiden Nomor 68 Tahun 2015 tentang Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 132) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Presiden Nomor 105 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Peraturan Presiden Nomor 68 Tahun 2015 tentang Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 289);
4. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 0048 Tahun 2005 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) serta Pengawasan Bahan Bakar Minyak, Bahan Bakar Gas, Bahan Bakar Lain, LPG, LNG dan Hasil Olahan yang Dipasarkan di Dalam Negeri;
5. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 13 Tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 782);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI TENTANG STANDAR DAN MUTU (SPESIFIKASI) BAHAN BAKAR MINYAK JENIS AVTUR YANG DIPASARKAN DI DALAM NEGERI.

- KESATU : Menetapkan dan memberlakukan ketentuan standar dan mutu (spesifikasi) Bahan Bakar Minyak jenis Avtur untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri serta metode ujinya, yang mengacu pada *Defence Standard 91-091 Issue 12, Publication Date 14 September 2020*, sebagaimana tercantum dalam Lampiran I yang menjadi bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Direktur Jenderal ini.
- KEDUA : Metode uji Bahan Bakar Minyak sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU dapat menggunakan Metode Pengujian Alternatif Avtur yang mengacu pada *Annex E dan Annex G* serta Ketentuan Tambahan *Co-Processing and Material Insidentil*, yang mengacu pada *Annex B Defence Standard 91-091 Issue 12, Publication Date 14 September 2020*, sebagaimana tercantum dalam Lampiran II yang menjadi bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Direktur Jenderal ini.
- KETIGA : Standar dan mutu (spesifikasi) Bahan Bakar Minyak jenis Avtur sebagaimana dimaksud dalam Diktum KESATU tidak berlaku untuk pesawat terbang militer jenis tertentu.
- KEEMPAT : Pada saat Keputusan Direktur Jenderal ini mulai berlaku, Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor 32.K/10/DJM/2020 tanggal 9 Maret 2020 tentang Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Avtur yang Dipasarkan di Dalam Negeri dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

KELIMA : Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta

pada tanggal 23 MARET 2021

DIREKTUR JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI,



TUTUK ARIADJI

Tembusan:

1. Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral;
2. Menteri Perhubungan;
3. Menteri Perindustrian;
4. Menteri Perdagangan;
5. Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan;
6. Sekretaris Jenderal Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral;
7. Inspektur Jenderal Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral;
8. Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan ESDM;

LAMPIRAN I KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI

NOMOR : 35.K/HK.02/DJM/2021

TANGGAL : 23 MARET 2021

STANDAR DAN MUTU (SPESIFIKASI) BAHAN BAKAR MINYAK JENIS AVTUR
YANG DIPASARKAN DALAM NEGERI

Tabel 1 – Persyaratan Uji (Test Requirements)

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji
			Min.	Maks.	
1	Penampakan				
1.1	Penampakan visual		Jernih, terang, dan secara visual bebas dari zat padat dan air tidak terlarut pada bahan bakar saat temperatur kamar		Visual (Lihat Annex F.1 Defence Standard 91-091 Issue 12)
1.2	Warna		Dilaporkan		ASTM D156 / ASTM D6045 (Lihat Catatan 1)
1.3	Kontaminasi partikulat, pada titik pembuatan	mg/l	-	1.0	ASTM D5452/ IP423 (Lihat Catatan 2)
Atau					
1.4	Partikulat, pada titik pembuatan, jumlah kumulatif partikel dari seluruh alur*	Individual channel counts & ISO Code	Channel Counts	ISO Code (Lihat Catatan 3)	IP 565 / IP 577 (Lihat Catatan 4)
1.4.1	≥ 4 µm(c)		Dilaporkan	19	
1.4.2	≥ 6 µm(c)		Dilaporkan	17	
1.4.3	≥ 14 µm(c)		Dilaporkan	14	
1.4.4	≥ 21 µm(c)		Dilaporkan		
1.4.5	≥ 25 µm(c)		Dilaporkan		
1.4.6	≥ 30 µm(c)		Dilaporkan	13	
2	Komposisi				
2.1	Angka asam	mg KOH/g	-	0,015	ASTM D3242 / IP 354
2.2	Tipe hidrokarbon aromatik				
2.2.1	Aromatik	% v/v	-	25,0	ASTM D1319 / IP 156 (Lihat Catatan 5)
Atau					
2.2.2	Total Aromatik	% v/v	-	26,5	ASTM D6379 / IP 436 (Lihat Catatan 6)
2.3	Total Sulfur	%m/m	-	0,30	IP 336

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji
			Min.	Maks.	
2.4 Atau	Sulfur, Merkaptan	% m/m	-	0,0030	ASTM D3227 / IP 342 (Lihat Catatan 7) IP 30 (Lihat Catatan 8)
2.5	Uji <i>Doctor</i> **		Negatif		
2.6	Komponen bahan dasar, pada titik pembuatan				
2.6.1	Komponen <i>non hydroprocessed</i>	% v/v	Dilaporkan		
2.6.2	Komponen <i>mildly hydroprocessed</i>	% v/v	Dilaporkan		
2.6.3	Komponen <i>severely hydroprocessed</i>	% v/v	Dilaporkan		
2.6.4	Komponen sintetik	% v/v	Dilaporkan (batasan lihat <i>Annex B Defence Standard 91-091 Issue 12</i>)		
3	Volatilitas				ASTM D86 / IP 123 (Lihat Catatan 10)
3.1	Distilasi				
3.1.1	Titik Didih Awal	°C	Dilaporkan		
3.1.2	Perolehan 10%	°C	-	205,0	
3.1.3	Perolehan 50%	°C	Dilaporkan		
3.1.4	Perolehan 90%	°C	Dilaporkan		
3.1.5	Titik Didih Akhir	°C	-	300,0	
3.1.6	Residu	% v/v	-	1,5	
3.1.7	<i>Loss</i>	% v/v	-	1,5	
3.2	Titik Nyala	°C	38,0	-	
3.3	Berat Jenis pada Temperatur 15 °C	kg/m ³	775,0	840,0	IP 170 ASTM D4052 / IP 365
4	Kemudahan Mengalir:				ASTM D2386 / IP 16 (Lihat Catatan 11) ASTM D445 / IP 71
4.1	Titik Beku	°C	-	minus 47,0	
4.2	Viskositas pada Temperatur minus 20 °C	mm ² /s	-	8,000	

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji
			Min.	Maks.	
5	Pembakaran				
5.1	Titik Asap	Mm	25,0	-	ASTM D1322 / IP 598 (Lihat Catatan 12)
Atau					
5.2	Titik Asap	Mm	18,0	-	ASTM D1322 / IP 598 ASTM D1840
	dan				
	Kandungan Naftalen	% v/v	-	3,00	
5.3	Energi Spesifik	MJ/kg	42,80	-	(Lihat Catatan 13)
6	Korosi				
6.1	Korosi Bilah Tembaga	Kelas	-	1	ASTM D130 / IP 154 (Lihat Catatan 14)
7	Kestabilan Termal, JFTOT				ASTM D3241 / IP 323 (Lihat Catatan 15)
7.1	Temperatur Uji <i>Tube Rating</i>	°C	260	-	(Lihat Catatan 16) (Lihat Catatan 17)
7.2	Salah satu persyaratan ini harus dipenuhi: (1) <i>Annex B VTR</i>		Kurang dari 3. <i>No Peacock (P)</i> atau <i>Abnormal (A)</i>		
	(2) <i>Annex C ITR</i> atau <i>Annex D ETR</i> , rata-rata di atas area 2,5 mm ²	Nm	-	85	
7.3	Perbedaan Tekanan	mm Hg	-	25	
8	Kontaminan:				
8.1	Getah Purwa	mg/100ml	-	7	IP 540
9	Karakteristik Pemisahan Air				
9.1	<i>Microseparator</i> , pada titik pembuatan				ASTM D3948 (Lihat Catatan 18)
9.1.1	MSEP tanpa SDA	Rating	85	-	
9.1.2	MSEP dengan SDA	Rating	70	-	
10	Konduktivitas				
10.1	Konduktivitas Elektrik	pS/m	50	600	ASTM D2624 / IP 274 (Lihat Catatan 19)
11	Lubrisitas***				
11.1	Diameter <i>Wear Scar</i>	Mm	-	0,85	ASTM D5001 (Lihat Catatan 20)

Catatan :

- * : Ketentuan lebih lanjut mengenai partikulat dapat mengacu pada *Annex F Defence Standard 91-091 Issue 12*
- ** : Jika sulfur merkaptan sudah memenuhi persyaratan, maka uji *Doctor* tidak perlu dilakukan
- *** : Ketentuan lebih lanjut mengenai lubrisitas dapat mengacu pada *Annex F Defence Standard 91-091 Issue 12*

Catatan 1: Persyaratan untuk melaporkan Warna Saybolt diterapkan pada titik pembuatan sehingga memungkinkan dilakukannya perhitungan perubahan warna pada saat distribusi. Jika warna bahan bakar menghalangi penggunaan metode tes Warna Saybolt, maka pengamatan secara visual harus dilaporkan. Warna yang tidak biasa atau tidak normal sebaiknya juga dicatat. Untuk informasi lebih lanjut mengenai pentingnya warna, lihat *Annex F.4 Defence Standard 91-091 Issue 12*.

Catatan 2: Mengacu kepada informasi mengenai Kontaminasi Partikulat pada *Annex F.1 Defence Standard 91-091 Issue 12*.

Catatan 3: Baik jumlah partikel maupun jumlah partikel sebagai skala nilai sesuai yang didefinisikan oleh Tabel 1 ISO 4406 harus dilaporkan.

Catatan 4: Note 4: Jika *Channel Counts / ISO Code* melebihi batas yang ditentukan, *Annex B* dari IP 565 atau Lampiran B dari IP 577 dapat diterapkan untuk menghilangkan air bebas, dan cleanliness ditentukan kembali. Dalam kasus seperti itu, hasil sebelum dan sesudah penerapan *Annex B* harus dilaporkan. Untuk memenuhi persyaratan standar ini, batas pengujian 1.3 atau 1.4 harus dipenuhi. *Technical Authority* bermaksud untuk menjadikan Uji particle counting (1.4) sebagai *Referee Method* mulai April 2025.

Catatan 5: Pada umumnya, metode uji ASTM D1319 dan metode uji *Energy Institute IP 156, "Standard Test Method for Hydrocarbon Types in Liquid Petroleum Products by Fluorescent Indicator Adsorption"* ditetapkan sebagai metode uji yang diperlukan untuk pengukuran aromatik. Selain itu, *dye gel* dengan nomor lot produksi 3000000975, 3000000976, 3000000977, 3000000978, 3000000979 dan 3000000980 diproduksi dengan pewarna pengganti yang sayangnya tidak sesuai dan tidak akan memberikan pengukuran konsentrasi aromatik yang akurat jika digunakan. Oleh karena itu, jika ASTM D1319 / IP156 digunakan untuk analisis Aromatik, nomor lot produksi *dye gel* yang digunakan harus dilaporkan pada sertifikat uji. *Ruggedness study* telah menunjukkan bahwa batch pewarna berikutnya dengan jumlah lot 3000000983 atau lebih besar, menghasilkan hasil yang sebanding dengan lot sebelum 3000000975. Sebuah studi antar laboratorium (ILS) diharapkan dapat menguatkan hasil ini. Ketika tingkat kandungan aromatik perlu ditentukan, bahan bakar Jet A-1 hanya akan memenuhi batasan operasi bahan bakar penerbangan dari pesawat bersertifikasi untuk beroperasi pada bahan bakar Jet A-1 dan persyaratan *Def Stan 91-091* jika:

- 1) Bahan bakar telah diuji untuk konsentrasi aromatik sesuai dengan ASTM D1319 / IP 156 dengan pewarna selain dari nomor lot 3000000975 sampai dengan 3000000982, atau
- 2) Bahan bakar telah diuji konsentrasi aromatiknya sesuai dengan metode uji alternatif ASTM D6379 / IP 436.

Tidak ada metode uji alternatif lain, atau metode penentuan kandungan aromatik, yang dapat diterima.

Catatan 6: Studi antar laboratorium telah menunjukkan korelasi antara total kandungan aromatik yang diukur dengan IP 156 / ASTM D1319 dan IP 436 / ASTM D 6379. Perbedaan antara dua metode ini membutuhkan batas kesetaraan yang berbeda seperti yang ditunjukkan. Laboratorium penguji dianjurkan untuk mengukur dan melaporkan total kandungan aromatik dengan dua metode tersebut untuk membantu verifikasi korelasinya. Jika terdapat perbedaan, IP 156 menjadi *Referee Method*. Inisiatif untuk mengubah *Referee Method* menggunakan IP 436 dikemudian hari merupakan kewenangan otoritas penyusun spesifikasi.

Catatan 7: Persyaratan alternatif 2.5 merupakan persyaratan sekunder dari 2.4. Jika terdapat perbedaan antara hasil Sulfur Merkaptan (2.4) dan Uji *Doctor* (2.5), persyaratan 2.4 diberlakukan.

Catatan 8: Setiap komponen kilang yang digunakan dalam tambahan suatu *batch* harus dicantumkan dalam Sertifikat Kualitas Kilang sebagai persentase volume total bahan

bakar di dalam *batch*. Komponen *mildly hydroprocessed* didefinisikan sebagai hidrokarbon turunan minyak bumi yang telah mengalami tekanan parsial hidrogen lebih kecil dari 7000 kPa (70 bar atau 1015 psi) selama proses produksi. Komponen *severely hydroprocessed* didefinisikan sebagai hidrokarbon turunan minyak bumi yang telah mengalami tekanan parsial hidrogen lebih besar dari 7000 kPa (70 bar atau 1015 psi) selama proses produksi. Jumlah total dari komponen *non-hydroprocessed* ditambah *mildly hydroprocessed* ditambah *severely hydroprocessed* dan komponen sintetik harus sama dengan 100%.

- Catatan 9:** Persentase volume setiap jenis komponen pencampuran sintetik harus dicatat bersamaan dengan penerbitan nomor Spesifikasi dan nomor *Annex* ASTM D7566, pembuat produk dan nomor Sertifikat Kualitas pembuat, konsentrasi anti-oksidan (sebagai konsentrasi bahan aktif yang dilaporkan pada Sertifikat Kualitas pembuatnya) dan Referensi Kualifikasi Formula yang sesuai per Lampiran A.2.4
- Catatan 10:** Pada metode IP 123 dan ASTM D86. semua bahan bakar yang disertifikasi untuk spesifikasi ini harus digolongkan sebagai grup 4, dengan temperatur kondensor nol hingga 4°C.
- Catatan 11:** Ketika pendistribusian di hilir, jika titik beku bahan bakar sangat rendah dan tidak dapat dipastikan pada temperatur terendah yang bisa dicapai IP 16 yaitu minus 65°C, jika tidak ada kristal yang tampak pada pendinginan bahan bakar dan ketika temperatur menunjukkan angka temperatur minus 65°C, titik beku harus dicatat seperti dibawah minus 65°C. Batas ini tidak berlaku jika titik beku yang diukur IP 435/ASTM D5972, IP 529/ASTM D7153 atau IP 528/ ASTM D7154.
- Catatan 12:** Persyaratan uji alternatif yang dijabarkan dalam Tabel 1: persyaratan uji 5.1 atau 5.2 adalah persyaratan utama yang setara. IP 598 meliputi metode manual dan otomatis. Metode otomatis dalam IP 598 adalah *Referee Method*.
- Catatan 13:** Energi spesifik dari salah satu metode yang tercantum pada *Annex E Defence Standard 91-091 Issue 12* dapat diterima. Ketika pengukuran Energi Spesifik dibutuhkan, metode yang digunakan harus disepakati antara Pembeli dan Pemasok.
- Catatan 14:** Sampel harus diuji dalam bejana bertekanan pada temperatur 100 ± 1 °C selama 2 jam ± 5 menit.
- Catatan 15:** Kestabilan termal adalah uji yang kritis untuk bahan bakar penerbangan dan ketika persaingan di antara produsen/pemasok peralatan semakin ketat, keselamatan pesawat tetap paling utama. Diketahui bahwa terdapat *heater tubes* yang disediakan oleh sumber-sumber lain selain *Original Equipment Manufacturer* (OEM). Hingga produsen *heater tubes* alternatif telah dibuktikan setara dengan benda uji OEM, untuk pemenuhan AFC, maka *heater tubes* dari produsen alternatif tidak boleh digunakan. Daftar produsen *heater tubes* yang secara teknis sesuai adalah : a) PAC – Alcor b) Falex.
- Catatan 16:** Lampiran yang diacu pada Tabel 1 dan Catatan ini sesuai dengan yang terdapat di dalam IP 323. Jika metode uji ASTM D3241 yang setara secara teknis digunakan, protokol yang sama harus diikuti menggunakan lampiran yang cocok yang sesuai dengan metode visual (VTR), *interferometric* (ITR) atau *ellipsometric* (ETR). *Rating tube deposit* harus diukur oleh IP 323 *Annex C* ITR atau *Annex D* ETR, bila tersedia. Jika *Annex C* perangkat ITR menunjukkan “N/A” untuk sebuah pengukuran volume tabung, pengujian tersebut harus dinyatakan gagal dan nilai dilaporkan sebagai >85 nm. Rating visual *heater tubes* harus dengan metode di dalam IP 323. IP 323. *Annex B* VTR tidak diperlukan ketika pengukuran ketebalan deposit *Annex C* ITR atau *Annex D* ETR dilaporkan. Jika terdapat perbedaan antara hasil-hasil dari visual dan metode-metode metrologi, metode metrologi harus dijadikan sebagai *Referee Method*.
- Catatan 17:** Pemeriksaan *heater tubes* untuk menentukan *Visual Tube Rating* menggunakan *Visual Tube Rater* atau ketebalan deposit menggunakan ETR atau ITR harus dilakukan dalam 120 menit penyelesaian uji.
- Catatan 18:** Ketika SDA ditambahkan pada titik pembuatan, batasan MSEP 70 harus diberlakukan. Tidak ada data yang akurat yang tersedia untuk bahan bakar yang mengandung SDA; jika pengujian karakteristik pemisahan air dilakukan selama

proses distribusi hilir, tidak ada batasan spesifikasi yang berlaku dan hasilnya tidak dapat digunakan sebagai satu-satunya alasan untuk menolak bahan bakar. Sebuah protokol yang memberikan pedoman mengenai pengujian karakteristik pemisahan air dapat ditemukan dalam Buletin Joint Inspection Group nomor 129 – *Testing Water Separation Properties of Jet Fuel* (Revisi Protokol MSEP) , Protokol MSEP pada www.jigonline.com di bawah '*fuel quality*'. Ketika SDA ditambahkan di hilir pada titik pembuatan, dapat dimaklumi bahwa hasil MSEP menggunakan ASTM D3948 mungkin kurang dari 70.

Catatan 19: Batas-batas konduktivitas merupakan hal yang wajib dipenuhi produk untuk memenuhi spesifikasi ini. Meskipun begitu, diketahui bahwa dalam beberapa sistem produksi dan distribusi, lebih praktis untuk memasukkan SDA di hilir. Dalam kasus seperti itu, dalam Sertifikat Kualitas untuk *batch* tersebut sebaiknya ditulis “Produk memenuhi persyaratan *Defence Standard 91-091* kecuali untuk konduktivitas elektrik”. Otoritas penyusun spesifikasi juga menyadari situasi-situasi di mana konduktivitas dapat berkurang dengan cepat dan bahan bakar dapat gagal merespon dosis tambahan *Static Dissipator Agent* (lihat *Annex F.2 Defence Standard 91-091 Issue 12* untuk informasi lebih lanjut).

Catatan 20: Persyaratan untuk menentukan lubrisitas hanya berlaku untuk bahan bakar dengan komposisi yang terdiri dari: a) kurang dari 5% komponen non *hydroprocessed* dan sedikitnya 20% komponen *severely hydroprocessed* (lihat **Catatan 8**) atau b) termasuk komponen bahan bakar sintetik. Batasan hanya berlaku pada titik pembuatan (lihat **Catatan 9**).

DIREKTUR JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI,



TUTUKA ARIADJI

LAMPIRAN II KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI

NOMOR : 35.K/HK.02/DJM/2021

TANGGAL : 23 MARET 2021

METODE UJI ALTERNATIF UNTUK PENGGUNAAN
DENGAN PERSYARATAN UJI PADA **TABEL 1**

Tabel 2.1 - Metode Uji Alternatif

Tes No. Tabel 1	Karakteristik	Alternatif
1	Penampakan	ASTM D4176 <i>Procedure 1</i>
1.4	Partikulat, pada titik pembuatan, jumlah kumulatif partikel dari seluruh alur	ASTM D7619 (Lihat Catatan 1)
2.3	Total Sulfur	IP 107 IP 243 IP 373 IP 447 ASTM D1266 ASTM D2622 ASTM D4294 ASTM D5453
2.5	Uji Doctor	ASTM D4952
3.1	Distilasi	IP 406 (Lihat Catatan 2)/ ASTM D2887 ASTM D7345 (Lihat Catatan 3)
3.2	Titik Nyala	IP 523 ASTM D56 (Lihat Catatan 4) ASTM 3828 IP 34 / ASTM D93 (Prosedur A) IP 534 / ASTM D7236
3.3	Berat Jenis pada 15°C	IP 160 / ASTM D1298
4.1	Titik Beku	IP 435 / ASTM D5972 IP 528 IP 529 / ASTM D7153 ASTM D7154
4.2	Viskositas	ASTM D7042 (Lihat Catatan 5) ASTM D7945
5.3	Energi Spesifik	IP 12 ASTM D3338 ASTM D4809
8.1	Getah Purwa	ASTM D381

Catatan 1: Jika *Channel Counts* / *ISO Code* melebihi batas yang ditentukan *Annex B* dari *IP 565* / *IP 577* atau *Annex X2* dari *D7619*, masing-masing dapat diterapkan untuk menghilangkan air bebas, dan *cleanliness* ditentukan kembali. Dalam kasus seperti itu, hasil sebelum dan sesudah penerapan *Annex* tersebut harus dilaporkan.

Catatan 2: Perhitungan estimasi data Distilasi *IP 123* yang diberikan dalam *Annex G* pada *IP 406* harus digunakan untuk mengekstrapolasi hasil-hasil pada *IP 123*. Persyaratan untuk melaporkan kehilangan (*loss*) dan residu dihapuskan apabila *IP 406* digunakan. Estimasi data *IP 123* juga dapat digunakan pada perhitungan Energi Spesifik.

Catatan 3:	Hasil-hasil dari metode uji ASTM D7345 harus dikoreksi untuk bias relatif sebagaimana dideskripsikan pada metode uji D7345.
Catatan 4:	Sebuah studi bersama antara EI dan ASTM Internasional tentang hasil dari metode uji alternatif <i>flash point</i> terhadap IP 170 diterbitkan pada tahun 2019 dan menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh sebanding dan metode tersebut dinyatakan presisi. Referensi <i>EI Report ILS2019_MMS_1</i> .
Catatan 5:	Hasil-hasil metode uji ASTM D7042 harus dapat dikonversi ke bias-terkoreksi hasil-hasil viskositas kinematik dengan mengaplikasikan koreksi sebagaimana dideskripsikan dalam Metode Uji ASTM D7042 untuk bahan bakar jet pada minus 20°C sebagaimana dideskripsikan dalam bagian presisi dan bias.

METODE ISO YANG SETARA SECARA TEKNIS
UNTUK METODE UJI PADA **TABEL 1** DAN **TABEL 2.1**

Tabel 2.2 - Metode ISO yang secara teknis setara

Metode Uji IP / ASTM	Metode ISO
IP 71 / ASTM D445	ISO 3104
IP 123	ISO 3405
IP 154 / ASTM D130	ISO 2160
IP 160 / ASTM D1298	ISO 3675
IP 170	ISO 13736
IP 243	ISO 4260 (Sekarang BS EN 24260)
IP 336	ISO 8754
IP 342 / ASTM D3227	ISO 3012
IP 365 / ASTM D4052	ISO 12185
IP 367	ISO 4259
IP 447	ISO 14596
IP 523	ISO 3679

Metode yang ditulis di atas secara teknis setara pada saat Keputusan Direktur Jenderal ini diterbitkan.

DIREKTUR JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI,

TUTUKA ARIADJI

LAMPIRAN III KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI

NOMOR : 35.K/HK.02/DJM/2021

TANGGAL : 23 MARET 2021

KETENTUAN TAMBAHAN CO-PROCESSING & MATERIAL INSIDENTIL

Tabel 3.1 - Persyaratan Tambahan BBM jenis Avtur yang mengandung *Co-hydroprocessed* Ester Asam Lemak dan Asam Lemak^{1,2}

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji
			Min.	Maks.	
1	Kestabilan Termal				ASTM D3241 / IP 323
1.1	Temperatur uji selama 2,5 jam	°C	280	-	(Lihat Catatan 3)
1.2	<i>Tube Rating</i> :				(Lihat Catatan 4)
	Salah satu persyaratan ini harus dipenuhi: (1) <i>Annex A1 VTR, VTR color code</i> (2) <i>Annex A2 ITR</i> atau <i>Annex A3 ETR</i> , rata-rata (nm) di atas area 2,5 mm ²	nm			
			Kurang dari 3. <i>No Peacock (P)</i> atau <i>Abnormal (A)</i>		
			-	85	
1.3	Perbedaan Tekanan	mmHg	-	25	
2	Kemudahan Mengalir:				
2.1	Titik Beku	°C		minus 47,0	ASTM D5972 / IP 435 (Lihat Catatan 5) ASTM D7153 / IP 529 ASTM D7154 / IP 528
2.2	Viskositas pada Temperatur minus 40°C (Lihat Catatan 6)	mm ² /s	-	12,0	IP 71 / ASTM D445, Bagian 1 (Lihat Catatan 7) ASTM D7945
3	Ester asam lemak dan asam lemak yang tidak terkonversi	mg/kg	-	15	ASTM D7797 / IP583 (Lihat Catatan 8)

Catatan 1: Berlaku hanya pada titik pembuatan.

Catatan 2: Berlaku pada *batch* bahan bakar jet yang sudah jadi sebagai lawan dari produk unit *hydroprocessing* kilang yang digunakan untuk mencampur *batch* bahan bakar jet yang sudah jadi.

Catatan 3: ASTM D3241 / IP323 temperatur uji 280 °C dipilih untuk membantu memastikan bahwa senyawa-senyawa yang masuk melalui *co-hydroprocessed ester* asam lemak dan asam lemak terbatas. Penelitian sedang dilaksanakan untuk mengetahui kebutuhan aktual untuk batasan kestabilan termal yang lebih ketat. *Metal Deactivator* (MDA), seperti dijelaskan pada *Annex A Defence Standard 91-091 Issue 12*, boleh tidak digunakan untuk memenuhi persyaratan ini.

Catatan 4: Pemeriksaan pada *heater tube* untuk mengetahui *Visual Tube Rating* menggunakan *Visual Tube Rater* atau ketebalan deposit menggunakan *ETR* atau *ITR* harus dilaksanakan dalam 120 menit pada saat pengujian selesai.

Catatan 5: ASTM D5972 / IP435 adalah *Referee Method*.

Catatan 6: Spesifikasi viskositas kinematik 12,0 mm²/s pada maksimum Minus 40 °C mencegah potensi resiko kenaikan viskositas karena pengayaan n-parafin. Dibandingkan dengan hidrokarbon konvensional, ester *co-hydroprocessed* dan aliran asam lemak dapat mengandung konsentrasi n-parafin yang lebih tinggi. Penelitian sedang dilaksanakan untuk mengetahui bagaimana dampak pengayaan n-parafin dari ester *co-hydroprocessed* dan asam lemak berdampak pada viskositas temperatur rendah. Hasil dari penelitian termaksud akan digunakan untuk memastikan kebutuhan dan kemungkinan mengubah persyaratan ini.

Catatan 7: ASTM D445 / IP 71 Bagian 1 memungkinkan pengukuran viskositas pada Minus 40 °C, namun nilai presisi ditentukan hingga Minus 20 °C. Revisi ke Metode Uji IP 71 dan ASTM D445 untuk menentukan ketelitian pengukuran pada Minus 40 °C sedang dalam proses.

Catatan 8: Berlaku hanya untuk *co-processing ester* dan asam lemak. Kemampuan ASTM D7797/ IP 583 untuk mengidentifikasi senyawa yang mengandung karbonil di samping *FAME* diakui. Nilai yang dilaporkan dapat dikoreksi untuk bias spesifik sampel lokal yang terkait dengan jejak karbonil yang melekat dalam bahan bakar turbin penerbangan yang berasal dari sumber konvensional (seperti Klausul 4 *Defence Standard 91-091 Issue 12*). Nilai yang dikoreksi harus diidentifikasi seperti itu.

Tabel 3.2 - Material Insidentil

Material	Level Maksimum yang Diizinkan	Level Deteksi	Metode Uji
<i>Fatty Acid Methyl Ester (FAME)</i> ^{1,2,3,4}	50 mg/kg		ASTM D7797/ IP583, IP585 ³ , IP590, IP599
<i>Pipeline Drag Reducing Additive (DRA)</i> ¹	Nihil	72 µg/L ⁵	ASTM D7872

Catatan 1: Pasca pabrikasi, masing-masing kustodian harus melakukan analisa resiko untuk mengukur potensi resiko *carry over* material insidentil. Jika penilaian tersebut mengindikasikan bahwa mungkin ada potensi resiko pada pasokan bahan bakar jet, prosedur jaminan kualitas tambahan harus diperkenalkan untuk meningkatkan kontrol untuk mengurangi resiko tersebut. Jika resiko *carry over* material insidentil terjadi dan tidak mungkin dikendalikan dengan prosedur jaminan kualitas tambahan, pengujian harus dilakukan.

Catatan 2: Untuk keperluan memenuhi persyaratan ini, *FAME* didefinisikan sebagai material yang memenuhi batas EN14214 atau ASTM D6751. *FAME* yang gagal memenuhi standar biodiesel tidak diizinkan dalam bahan bakar jet.

Catatan 3: Dalam keadaan darurat, *FAME* diizinkan dalam bahan bakar jet hingga 100 mg/kg ketika diizinkan oleh pabrikan badan pesawat dan mesin dan dikelola sesuai dengan persyaratan badan pesawat dan mesin. Untuk keperluan militer, keadaan darurat dapat didefinisikan sebagai situasi tak terduga yang membutuhkan tindakan cepat. Misalnya, ketika kontaminasi *FAME* telah masuk ke dalam sistem distribusi bandara di mana ia tidak dapat dipisahkan atau diisolasi dengan cepat untuk remediasi tanpa menghentikan operasi pengisian bahan bakar di bandara. Semua hal tersebut harus dimunculkan melalui Otoritas pengadaan, Pemegang Tugas atau Operator Pesawat. Untuk operator komersial mengacu pada SAIB NE-09-25R2 tanggal 19 Mei 2016, yang memberikan tindakan dan prosedur korektif yang harus diikuti jika terjadi kontaminasi *FAME*.

Catatan 4: Metode uji IP585 merupakan *Referee Method*.

Catatan 5: *DRA* bukan aditif yang disetujui untuk bahan bakar jet pada konsentrasi berapa pun. Pengenceran bahan bakar dengan level *DRA* yang diketahui tidak diizinkan, bahkan ke level di bawah level yang dinyatakan dalam tabel 2.4. Jika level *DRA* tidak diketahui, hasil pada atau di bawah level pada tabel 2.4 akan mendukung asumsi penambahan nihil.

DIREKTUR JENDERAL MINYAK DAN GAS BUMI,



TUTUKA ARIADJI