

Strategi Perbaikan Kualitas Biosolar Berdasarkan Kandungan Air Dan TAN Yang Meningkatkan Akibat Penyimpanan Di Ruang Terbuka

Zakia Salsabillah¹; Muhamaad Arya Rizki²; Alinanda Hendrasti³; Joy Triadi Pangestu⁴; Oksil Venriza⁵

¹⁻⁵ Program Studi Logistik Migas Politeknik Energi dan Mineral Akamigas
E-mail : salsabillahzakia524@gmail.com¹; aryarizkypradana17@gmail.com²; alnndaaa@gmail.com³; joytriadi05@gmail.com⁴; oksil.venriza@esdm.go.id⁵

Abstract: This study conducted a trial of B-30 products stored in miniature storage tanks outdoors to produce B-30 offspec products. Tests were also carried out on offspec B-30 products blended with new biosolar products. The research focused on the analysis of water content and Total Acid Number (TAN) using tools and materials that have been determined. The test results showed that biosolar products stored for two weeks in open space had an increase in moisture content and TAN value. An increase in water content is due to condensation during prolonged storage, while an increase in the TAN value indicates damage to the product. The addition of new biosolar in biosolar offspec aims to improve the quality of BioSolar damaged by storage. This study is relevant to understand the impact of storage on biosolar quality and improvement strategies that can be done.

Keywords: B-30, Biosolar, Offspec, miniature stockpile tank, water content

Abstrak: Studi ini melakukan uji coba terhadap produk B-30 yang disimpan dalam miniatur tangki timbun di luar ruangan untuk menghasilkan produk B-30 offspec. Pengujian juga dilakukan terhadap produk B-30 offspec yang diblending dengan produk biosolar baru. Penelitian fokus pada analisis kandungan air dan Total Acid Number (TAN) menggunakan alat dan bahan yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa produk biosolar yang disimpan selama dua minggu di ruang terbuka mengalami peningkatan kadar air dan nilai TAN. Kenaikan kandungan air disebabkan oleh kondensasi selama penyimpanan yang berkepanjangan, sementara peningkatan nilai TAN menandakan adanya kerusakan pada produk. Penambahan biosolar baru pada biosolar offspec bertujuan untuk memperbaiki mutu biosolar yang rusak akibat penyimpanan. Studi ini relevan untuk memahami dampak penyimpanan terhadap kualitas biosolar dan strategi perbaikan yang dapat dilakukan.

Kata kunci: B-30, Biosolar, Offspec, Miniatur Tangki Timbun, Kandungan Air

PENDAHULUAN

Biosolar merupakan bahan bakar yang diciptakan untuk mesin diesel hasil dari blending antara solar dan minyak nabati yang sudah dilakukan proses *transesterifikasi* dengan produk samping gliserol. Biosolar diciptakan sebagai energi alternatif yang bersifat *biodegradable* dan ramah lingkungan, selain itu biodiesel memiliki beberapa kekurangan yaitu auto-oksidasi karena cahaya, suhu dan kelembapan, stabilitas termal yang buruk, lebih korosif, dan nilai kalor yang lebih rendah (F. Sundus et al, 2017). Biodiesel juga memiliki sifat lebih *higroskopis* sehingga biodiesel rentan mengalami degradasi seperti perubahan karakteristik dan dapat menyebabkan munculnya mikroba pada bahan bakar (Panjaitan, 2021).

Biosolar digunakan sebagai sumber energi alternatif dikarenakan memiliki banyak keunggulan komperatif, antara lain ketersediaan sumber daya, ketersediaan teknologi,

keunggulan kualitas produk, memberikan dampak positif terhadap ekonomi makro (devisa negara) dan ekonomi mikro seperti pencipta lapangan kerja baru dan peningkatan pendapatan masyarakat sekitar lokasi bahan baku. Selain itu penggunaan biosolar juga dapat mengurangi emisi CO₂ akibat sisa pembakaran yang dihasilkan. Menurut Peraturan Menteri ESDM No.12 Tahun 2015 mengenai kebijakan mandatory biodiesel dipercepat dari B-10 pada tahun 2014 menjadi B-15 pada tahun 2015 dan meningkat menjadi B-20 pada tahun 2016 hingga B-30 mulai tahun 2020 saat ini penggunaan biosolar menjadi B-35 (Wibowo, A., Febriansyah, H., Suminto, 2019).

Biosolar memiliki spesifikasi yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi nomo 0234.K/10/DJM.S/2019 mengenai standar dan mutu spesifikasi bahan bakar minyak jenis solar campuran biodiesel 30% (B-30) yang dapat dipasarkan dalam negeri untuk mendapatkan kualitas biosolar yang baik sehingga perlu dilakukan pengujian kualitas terhadap spesifikasi biosolar menggunakan pedoman *American Society For Testing Material* (ASTM) sebagai metode standar mutu spesifikasi bahan bakar. Uji coba yang dilakukan pada produk biosolar diantara lain yaitu: angka setana, penampilan visual, bilangan setana atau indeks setana, berat jenis, kandungan bilah tembaga, kandungan abu, residu carbon, viskositas, bilangan asam kuat, distilasi, bilangan asam total, warna, kandungan sedimen, lubrisitas, dan kestabilan oksidasi (Dirjen Migas, Hal 5, 2019).

Kandungan air yang terkandung dalam biosolar dibedakan menjadi air terlarut dan air tidak bebas/ terlarut atau air bebas. Kandungan air dapat menyebabkan turunnya panas pembakaran, pembentukan busa, dan meningkatkan korosivitas material, tumbuhnya mikroorganisme yang dapat menghambat aliran bahan bakar. Sehingga kandungan air didalam biosolar dibatasi maksimal 425 ppm sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi nomor 0234.K/10/DJM.S/2019. Selain kandungan air bilangan asam juga menjadi parameter penting dalam penentuan mutu biosolar. Bilangan asam adalah angka yang menyatakan jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak akibat reaksi hidrolisis minyak. Kandungan Asam lemak bebas dapat mempengaruhi proses pembakaran biosolar dan juga dapat menyebabkan korosivitas material, maka dari itu kandungan asam total dalam biosolar dibatasi maksimal 0,6 mgKOH/gr sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi nomor 0234.K/10/DJM.S/2019.

Menurut Hanis Z., et al. (2014) Hidropeksida yang dihasilkan dari degradasi oksidatif mengalami reaksi sekunder kompleks lebih lanjut menjadi asam, yang mengarah kepada kenaikan nilai asam. Nilai asam dapat meningkat disebabkan oleh durasi dan suhu selama

penyimpanan. Suhu penyimpanan tinggi dapat meningkatkan nilai asam dikarenakan biodiesel akan mengalami oksidasi juga dapat meningkatkan viskositas, pembentukan gum, dan sedimen yang menyumbat filter. (Allerman, 2016). Penyimpanan biodiesel sangat perlu diperhatikan dikarenakan kerusakan fisik dan kimia biodiesel cukup signifikan jika bahan bakar itu terpapar sinar matahari dan udara. (Wu Yo-Ping, 2011). Selain itu kontaminasi mikroorganismen juga sering terjadi dikarenakan tingginya kandungan air pada biodiesel.

Dari penjelasan diatas, karakteristik biosolar yang sangat berpengaruh terhadap stabilitas penyimpanan diantaranya adalah kadar air dan angka asam. Maka dari itu monitoring terhadap rantai pasok biosolar dan campurannya merupakan aspek yang sangat penting untuk menjaga mutu produk sampai ke tangan konsumen sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Apabila terjadi kerusakan terhadap mutu biosolar yang disebabkan oleh penyimpanan untuk memaksimalkan produk agar masih bisa dipasarkan ke konsumen dapat dilakukan blending produk biosolar *offspec* menggunakan biosolar yang *onspec*.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada percobaan ini melakukan uji coba terhadap produk B-30 yang sudah disimpan dalam miniatur tangki timbun dan di diamkan di luar ruangan untuk menghasilkan produk B-30 yang *offspec*, selain itu pengujian dilakukan juga terhadap produk B-30 *offspec* yang telah diblending dengan produk biosolar baru. Dimana penelitian ini dilakukan di lab pengujian terhadap kandungan air (*water content*) dan TAN (Total Acid Number). Alat dan bahan yang digunakan untuk pengujian kandungan air (*water content*) yaitu meliputi:

1. Alat

- Alat *Karl Fischer Coulometer Metrohm 831*
- Neraca analitik
- Gelas Beaker
- *Syringe*
- Elektroda PT (platida)

2. Bahan

- *Water standard*
- Minyak Bio Diesel (B-30)
- Methanol (Pelarut)
- *Reagen Coulomat AG*

- *Reagen Coulomat CG*
- Biosolar (B-30)

Sedangkan alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian nilai TAN yaitu meliputi :

1. Alat

- Serangkaian alat TAN
- Neraca Analitik
- Spatula
- *Beaker Glass*
- Labu ukur
- *Hot Plate*
- *Magnetik stirer*
- Gelas ukur

2. Bahan

- KOH
- IPA / 2propanol
- Toluene
- Aquades
- *Pottasium Hydrogen Phthalate (KHP) p.a*
- *Lithium Chloride (LiCl)*
- Etanol
- Biosolar (B-30)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan biosolar yang baru terhadap biosolar yang telah *offspec*, sehingga penelitian ini memerlukan biosolar *offspec* karena penyimpanan. Maka dari itu penelitian kali ini menggunakan miniatur tangki timbun dengan kapasitas 1 L kemudia di isi dengan biosolar dan dalam keadaan tertutup dидiamkan di luar ruangan untuk mendapatkan biosolar yang *offspec*. selanjutnya biosolar *offspec* akan diblending dengan biosolar *onspec* untuk memperbaiki mutu biosolar yang rusak akibat penyimpanan. Blendingan dilakukan dengan konsentrasi biosolar *onspec* 5%; 10%; 15%, analisa yang dilakukan terdiri dari : analisa kadar air dan nilai TAN (*Total Acid Number*).

HASIL DAN ANALISA

1. Nilai Water Content Biosolar di diamkan di dalam ruangan

Tabel 1.
Data Pengujian TAN

sampel	TAN	Berat	EP1	Time	ERC
Sampel <i>Offspec</i>	1.06	0.4683	-183.9	56.3	67.6
Konsentrasi 5%	0.19	0.5559	-241.5	29.7	55.2
Konsentrasi 10%	0.18	0.5354	-230.4	38.0	58.3
Konsentrasi 15 %	0.18	0.5301	-235.8	53.5	58.9

2. Nilai TAN Biosolar di diamkan di dalam ruangan

Tabel 2.
Hasil Sample

sampel	TAN	Berat	EP1	Time	ERC
Sampel <i>Offspec</i>	0.56	1.3801	-61.0	485.2	67.3

3. Pengujian kadar air terhadap biosolar yang telah disimpan selama 2 minggu dalam ruang terbuka

Tabel 3.
Pengujian Kadar Air

Sampel	Percobaan Ke-	Sample Size(g)	Drift Auto (g/min)	Titr. Time(s)	H2O (g)	Water Content (ppm)
B30 <i>OFFSPEC</i>	1	0.1527	19.4	64	35.4	231.8
	2	0.2037	16.3	61.7	61.7	302.9
	3	0.2105	18.9	51.4	51.4	244.2

Dimana kadar air dalam biosolar memiliki ketetapan sesuai dengan keputusan SK Dirjen Migas No. 146.K/10/DJM/2020 yaitu maksimal nilai *water content* (kandungan air) pada produk bio solar adalah 425 mg/kg dan tidak ada batasan minimalnya pengujian ini menggunakan metode ASTM D6304. Dimana biosolar setelah didiamkan selama 2 minggu di ruangan terbuka mengalami kenaikan terhadap kadar air pada produk biosolar. Meningkatnya kandungan air dalam biosolar selama proses penyimpanan disebabkan oleh kondensasi selama penyimpanan yang berkepanjangan dan tidak cocok sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme (bakteri dan jamur). Kondensasi ini disebabkan oleh ruang kosong yang terdapat pada tangki sehingga dapat menyebabkan uap air masuk mengisi kekosongan tersebut. Kondensasi adalah perubahan uap air atau benda gas menjadi benda cair. Pada tempat tertutup seperti pada tangki dengan adanya perubahan suhu di dalam dan di luar penyimpanan dapat menyebabkan munculnya air pada dinding tanki dan pada akhirnya masuk ke dalam bahan bakar. Mikroorganisme yang muncul

dapat menyumbat filter bahan bakar sehingga mesin tidak dapat beroperasi secara normal, selain itu tingginya kandungan air di dalam biosolar dapat mengganggu proses pembakaran biosolar dan menyebabkan korosi pada mesin.

4. Pengujian nilai TAN terhadap biosolar yang telah disimpan selama 2 minggu dalam ruang terbuka

Tabel 4.
Pengujian nilai TAN terhadap biosolar

sampel	TAN	Berat	EP1	Time	ERC
Sampel <i>Offspec</i>	1.06	0.4683	-183.9	56.3	67.6

PEMBAHASAN

Analisis data menunjukkan bahwa biosolar yang disimpan dalam berbagai kondisi mengalami perubahan kualitas seiring waktu. Konsentrasi biosolar berpengaruh terhadap kandungan air, di mana semakin tinggi konsentrasinya, semakin rendah kandungannya. Meskipun demikian, biosolar yang disimpan dalam ruang terbuka selama dua minggu menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kadar air, melebihi batas maksimal yang ditetapkan oleh regulasi. Peningkatan ini disebabkan oleh proses kondensasi selama penyimpanan, yang dapat menyebabkan masalah seperti pertumbuhan mikroorganisme dan korosi pada mesin. Selain itu, nilai Total Acid Number (TAN) biosolar juga mengalami peningkatan selama penyimpanan, menunjukkan adanya proses degradasi yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan kontrol penyimpanan biosolar untuk mencegah kerusakan kualitas dan kinerja produk

Tabel 5.
Hasil Pengujian Data Water Content

Sampel	Percobaan Ke-	Sample Size(g)	Drift Auto (g/min)	Titr. Time(s)	H2O (g)	Water Content (ppm)
B30 <i>OFFSPEC</i>	1	0.1527	19.4	64	35.4	231.8
	2	0.2037	16.3	61.7	61.7	302.9
B30 5%	3	0.2105	18.9	51.4	51.4	244.2
	1	0.1603	13.5	46	30.3	189
	2	0.1603	10.7	55	36.5	227.7
B30 10%	3	0.1603	13.5	47	30.4	189.6
	1	0.1603	11.2	44	26.4	164.7
	2	0.1603	12.8	35	22.6	141
B30 15%	3	0.1603	16.2	34	23.3	145.4
	1	0.1603	15.9	26	7	43.7
	2	0.1603	16.4	26	6.7	41.8
	3	0.1603	12.5	26	7	43.7

Dari data pengujian yang diberikan, terlihat bahwa dilakukan serangkaian pengujian terhadap berbagai sampel, termasuk B30 OFFSPEC, B30 5%, B30 10%, dan B30 15%, dengan melibatkan beberapa percobaan. Pengujian tersebut mencakup beberapa parameter, seperti Sample Size (g), Drift Auto (g/min), Titr. Time (s), H₂O (g), dan Water Content (ppm). Dalam analisis data, beberapa pola dan variabilitas dapat diamati.

Pertama, pengujian menunjukkan adanya konsistensi dalam Sample Size (g), di mana semua percobaan menggunakan sampel dengan berat yang relatif konstan (0.1603 g). Meskipun demikian, terdapat variasi yang signifikan dalam parameter Drift Auto (g/min) antara percobaan yang berbeda dan antara sampel yang berbeda. Variasi ini bisa menjadi indikasi fluktuasi atau perubahan dalam sistem pengukuran yang perlu diperhatikan dalam memastikan akurasi hasil. Selanjutnya, waktu yang diperlukan untuk titrasi (Titr. Time) juga menunjukkan variasi antara percobaan dan sampel. Waktu titrasi yang lebih rendah cenderung mengindikasikan konsentrasi yang lebih tinggi dari zat yang dititrasi. Namun, perbedaan ini juga bisa dipengaruhi oleh faktor lain seperti kondisi percobaan dan teknik pengujian.

Kandungan air (H₂O) dalam sampel juga menunjukkan variasi yang signifikan antara percobaan dan sampel. Kandungan air yang tinggi dapat menjadi sinyal adanya masalah dalam proses penyimpanan atau manipulasi sampel, yang dapat mempengaruhi kualitas dan akurasi hasil pengujian. Selain itu, kandungan air dalam ppm (Water Content) juga bervariasi, menunjukkan keberagaman dalam kandungan air antara sampel dan percobaan. Kandungan air yang tinggi, seperti yang terlihat pada B30 5% dan B30 10%, dapat menimbulkan kekhawatiran terhadap kualitas produk dan proses penyimpanan.

Dalam keseluruhan analisis, penting untuk memastikan konsistensi dalam pengukuran dan mengendalikan variabilitas dalam proses pengujian. Variasi dalam hasil pengukuran dapat menimbulkan ketidakpastian dalam analisis kualitas sampel. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengujian dan memastikan kualitas dan akurasi data yang diperoleh.

KESIMPULAN

Pengujian kandungan air dan TAN pada sampel biosolar mendapatkan kesimpulan yaitu waktu, suhu, dan mikroba dapat mempengaruhi nilai kandungan air pada sampel biosolar selama terjadinya proses penyimpanan. Sedangkan yang dapat mempengaruhi nilai Total Acid Number (TAN) pada sampel biosolar yaitu reaksi oksidasi. Berdasarkan hasil dari pengujian nilai kadar air tertinggi terdapat pada 302.9 ppm setelah dilakukan blending nilai

kadar air terendah terdapat pada konsentrasi 15% dengan nilai 41.8 ppm. Hasil pengujian nilai TAN tertinggi terdapat pada 1.06 mg KOH/g setelah dilakukan blending nilai TAN terendah terdapat pada konsentrasi 10 dan 15% yaitu dengan nilai TAN 0.18 mg KOH/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Galtikka Harran. 2010. Pengaruh Penggunaan Bio Aditif Octane N pada Bahan Bakar Premium Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Carbon Momoksida pada Sepeda Motor.
- Halliday, David, 2012. Fisika Dasar. Edisi 7 Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- Harold Hart, dkk. 1990. Kimia Organik Materi Kuliah Singkat Edisi Ke Enam. Jakarta: Erlangga
- Harold Hart, dkk. 2003. Kimia Organik Materi Kuliah Singkat Edisi Ke Sebelas. Jakarta: Erlangga
- Lubis, Kemala Sari, 2007. Aplikasi Suhu dan Aliran Panas Tanah.
- Putra, A. S., 2013. Disain dan Komputerisasi Viskometer Kapiler.
- Putri, Aiyuni & Elisa Kasli, 2017. Pengaruh Suhu terhadap Viskositas Minyak Goreng. Prosiding Seminar Nasional MIPA III, ISBN 978-602-50939-0-6.
- Rana, Arya Jayeng, 2015. Pengaruh Viskositas Berbagai Minyak Sawit untuk Oli Peredam Shock Absorber Sepeda Motor (Doctoral dissertation, UPT. Perpustakaan Unand).
- Ridwan, R., Wiseno, E., & Suwargo, P. G., 2012. Pembuatan dan Pengujian Viskometer Tabung. Skripsi Program Studi Teknik Informatika.
- Samdara, R., Bahri, S., & Muqorobin, A., 2008. Rancang Bangun Viskometer dengan Metode Rotasi Berbasis Komputer. GRADIEN, 4 (2), 342-348.
- Sutiah, S., Firdausi, K. S., & Budi, W. S., 2008. Studi Kualitas Minyak Goreng dengan Parameter Viskositas dan Indeks Bias. Berkala Fisika, 11(2), 53-58.
- Young, H. D., 2002. Fisika untuk Universitas Jilid I. Erlangga, Jakarta.