

PENGARUH PENGGUNAAN CAMPURAN BIODIESEL (B30) TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA KENDARAAN DI ATAS > 3.5 TON

**Feri Karuana¹, Wardah Kaddihani¹, Hafizh Ghazidin¹, Andrias Rahman Wimada¹,
Maharani Dewi Solikhah¹, Chintya Komalasari¹, Teguh Budi Pratomo¹, Hanafi Prida
Putra¹, Fairuz Milky Kuswa¹**

¹Balai Teknologi Bahan Bakar dan Rekayasa Disain, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Gedung 480 Kawasan Puspiptek Serpong Tangerang Selatan Banten 15314 Telp 021 7563213
Email: ferikaruana@bppt.go.id

Abstrak

Biodiesel memiliki heating value yang lebih rendah jika dibandingkan dengan minyak solar, sehingga penggunaan biodiesel dapat meningkatkan konsumsi bahan bakar pada kendaraan. Konsumsi bahan bakar juga dapat dipengaruhi oleh torsi maksimum, beban, dan jarak tempuh kendaraan. Kajian ini membahas pengaruh penggunaan bahan bakar campuran biodiesel 30% (B30) pada kendaraan > 3.5 ton terhadap konsumsi bahan bakar yang digunakan pada jarak tempuh tertentu. Kendaraan uji yang digunakan sebanyak 3 kendaraan yang memiliki torsi maksimum berbeda. Total jarak tempuh pada pengujian ini sejauh 40.000 km, dengan jarak tempuh rata – rata 390 km/hari. Analisis konsumsi bahan bakar dilakukan dengan metode full-to-full dengan membandingkan rata-rata konsumsi bahan bakar B30 setiap interval jarak tempuh 10.000 km. Konsumsi bahan bakar B30 pada kendaraan uji menunjukkan hasil yang bervariasi. Kendaraan uji Truk 1 (T1) dan Truk 2 (T2) pada jarak tempuh 10.000 km awal memiliki rata-rata konsumsi bahan bakar lebih tinggi, namun pada jarak tempuh selanjutnya rata – rata konsumsi bahan bakar cenderung stabil bahkan lebih rendah. Di lain pihak, tidak terjadi perbedaan rata – rata konsumsi bahan bakar yang signifikan pada kendaraan Truk 3 (T3) di tiap interval jarak tempuh. Adapun rata – rata konsumsi bahan bakar B30 hingga jarak tempuh 40.000 km pada kendaraan T1 5,3 km/l, T2 3,0 km/l, dan T3 7,8 km/l. Secara keseluruhan, berdasarkan jarak tempuh, tidak terjadi kenaikan rata – rata konsumsi bahan bakar yang signifikan pada tiap kendaraan uji.

Kata kunci: *biodiesel; B30; konsumsi bahan bakar; Full to Full; Kendaraan Truk*

Pendahuluan

Usaha pemerintah Indonesia dalam mengurangi impor BBM telah dilakukan salah satunya dengan mewajibkan pencampuran biodiesel ke dalam minyak solar. Hal ini tertuang dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) no.12 tahun 2015 (ESDM, 2015). Sejak 1 Januari 2016 kewajiban pencampuran Biodiesel telah berlaku sebesar 20% (B20) dari volume total minyak solar dan pada tahun 2020 campuran biodiesel pada minyak solar dinaikkan menjadi 30% (B30). Implementasi B20 pada semua sektor *Public Service Obligation* (PSO) atau bahan bakar bersubsidi maupun sector non PSO yang telah berlangsung sejak September 2018 secara signifikan telah menghemat devisa negara, sehingga dilanjutkan pada semua sektor untuk menggunakan B30. Selain itu dampak lingkungan telah menjadi isu internasional dengan ditetapkannya *The Paris Agreement* pada tahun 2016 untuk mengurangi efek gas rumah kaca. Dalam pengembangan energi saat ini, telah diberlakukan Peraturan Presiden No 22 tahun 2017 untuk menggunakan energi baru terbarukan (EBT) sebanyak 23 % dalam target bauran energi nasional tahun 2025. Bahan bakar nabati, termasuk biodiesel, merupakan sumber energi menjanjikan untuk mengurangi emisi gas buang dan memenuhi target bauran energi nasional.

Akan tetapi, sebagai bahan bakar nabati yang mengandung oksigen, biodiesel memiliki *heating value* yang lebih rendah daripada minyak solar (Giakoumis & Sarakatsanis, 2018). *Heating value* minyak solar dapat mencapai 42 MJ/Kg, sedangkan biodiesel lebih rendah yaitu 37 MJ/Kg (ESDM, 2015). Dengan *heating value* yang lebih rendah tersebut, penggunaan biodiesel dapat meningkatkan konsumsi bahan bakar pada kendaraan. Konsumsi bahan bakar sangat erat hubungannya dengan efisiensi kendaraan. Suatu kendaraan dapat dikatakan efisien ketika dengan konsumsi bahan bakar serendah-rendahnya dapat menghasilkan tenaga sebesar-besarnya. Umumnya industri otomotif menunjukkan efisiensi suatu kendaraan melalui perbandingan satu liter bahan bakar dengan jarak tempuh

kendaraan dalam kilometer (liter/km). Konsumsi bahan bakar dapat diukur dengan menghitung banyaknya bahan bakar yang digunakan pada operasi sebuah mesin dalam satuan waktu/jarak tertentu.

Konsumsi bahan bakar juga berhubungan erat dengan torsi atau daya mesin (Nm). Umumnya kendaraan dengan mesin diesel memiliki torsi yang besar. Torsi yang besar ini membuat mesin diesel banyak digunakan pada kendaraan truk atau alat berat. Torsi yang besar membuat putaran mesin dalam satu menit (rpm) menjadi semakin cepat sehingga dapat menghasilkan daya yang besar. Dengan daya yang besar, konsumsi bahan bakar akan berbanding lurus dengan torsi yang dihasilkan. Semakin besar torsi atau putaran mesin, jumlah bahan bakar akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena jika torsi semakin meningkat, bahan bakar akan disalurkan secara maksimum ke ruang bakar (Haris & Pearce, 1990). Untuk membuat kendaraan diesel lebih efisien penggunaan teknologi *common rail* terus didorong karena mampu mengontrol jumlah bahan bakar yang diinjeksikan pada ruang bakar secara akurat lewat *Electronic Control Unit (ECU)* sehingga lebih sedikit bahan bakar yang terbuang dalam sistem pembakaran (Zhang & Song 2015). Beda halnya pada sistem *direct injection* bahan bakar dipompakan langsung ke ruang bakar melalui injektor bahan bakar. Selain pengaruh bahan bakar dan teknologi kendaraan, konsumsi kendaraan juga dipengaruhi oleh faktor lain yang dibagi menjadi 5 kategori seperti yang terlihat pada tabel 1, yaitu faktor kendaraan, lingkungan, lalu lintas, pengemudi dan pengoperasian (Emrah Demir, 2014).

Tabel 1. Faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar pada kendaraan (Emrah Demir, 2014)

Kategori	Faktor
Kendaraan	Batas maksimum berat kendaraan
	Bentuk kendaraan
	Ukuran / tipe mesin
	Temperatur transmisi
	Jenis / komposisi bahan bakar
	Tipe / Viskositas pelumas
	Karakteristik lainnya (perawatan, usia kendaraan, aksesoris, dll)
Kondisi Lingkungan	Kondisi jalan (tanjakan/turunan)
	Kondisi angin
	Temperatur lingkungan
	Karakteristik lainnya (kelembaban, kondisi permukaan, dll)
Lalu lintas	Kecepatan
	Akselerasi
	Kemacetan
Pengemudi	Agresivitas Pengemudi
	Pemilihan transmisi
	Waktu diam
Pengoperasian	Ukuran kendaraan
	Muatan yang dibawa
	Pergerakan tanpa muatan
	Jumlah pemberhentian

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2017 – 2019 jumlah kendaraan bermotor di Indonesia terus mengalami peningkatan termasuk pada kendaraan besar pengangkut barang (dengan berat kotor > 3.5 ton) (BPS, 2019), yang umumnya menggunakan mesin diesel. Hal ini menggambarkan bahwa pengguna bahan bakar jenis solar pada kendaraan besar semakin meningkat, sehingga perlu diketahui dampaknya dalam implemmentasi B30. Hal ini menggambarkan bahwa pengguna B30 pada kendaraan besar semakin meningkat. Untuk itu dalam kajian ini akan membahas pengaruh bahan bakar campuran biodiesel 30% terhadap konsumsi bahan bakar pada kendaraan > 3,5 ton yang memiliki torsi maksimum berbeda dengan tujuan untuk memberikan informasi terkait pengaruh penggunaan B30 pada nilai konsumsi bahan bakar di kendaraan > 3,5 ton terhadap jarak tempuh tertentu.

Metode Penelitian

Kendaraan uji yang digunakan sebanyak 3 kendaraan > 3.5 ton berupa truk dengan torsi maksimum yang berbeda dengan sistem injeksi menggunakan teknologi *direct injection* dan *commonrail*. Truk 1 (T1) dan truk 3 (T3) menggunakan sistem injeksi *direct injection* dan memiliki 4 silinder sedangkan untuk truk 2 (T2) menggunakan sistem injeksi *common rail* dengan 6 silinder. Adapun spesifikasi lengkap dari tiap kendaraan uji terdapat pada Tabel 2. Untuk merepresentasikan kondisi aktual, kendaraan uji diberi beban maksimal dari masing – masing spesifikasi kendaraan. Sebelum dimulainya uji jalan, dilakukan pengecekan awal pada komponen kendaraan untuk memastikan kondisi kendaraan laik jalan serta menghindari permasalahan selama uji jalan berlangsung.

Tabel 2. Spesifikasi kendaraan >3,5 ton uji jalan

	T1	T2	T3
Tipe engine	4HG1-T	GH8E (D8A280)	4D34-2AT5
Sistem injeksi	DI	CR	DI
Jumlah Silinder	4	6	4
Tenaga Maksimum	125 PS/2.900 rpm	284 PS/2.200 rpm	110 PS/2.900 rpm
Torsi Maksimum	35 Kg.m / 1.200 – 2.000 rpm	106 Kg.m / 1.100 – 1.700 rpm	28 Kg.m / 1.600 rpm
Beban maksimal	8.250 Kg	38.000 Kg	5.200 Kg

Sumber : Gaikindo

Uji jalan ini menggunakan bahan bakar campuran biodiesel 30% (B30) yang telah memenuhi spesifikasi standar merujuk pada SK Dirjen Migas No 28.K/10/DJM.T/2016 dengan hasil uji karakteristik B30 tertera pada tabel 3. Campuran biodiesel 30% merupakan campuran 70% minyak solar dan 30% biodiesel dengan spesifikasi standar merujuk pada SK Dirjen Migas No 28.K/10/DJM.T/2016 dan SK Dirjen EBTKE No 100.K/10/DJE/2018

Tabel 3. Karakteristik B30 sebagai bahan bakar dalam uji jalan

Parameter	Metode uji	Hasil Uji	Persyaratan*
Kadar FAME, %	ASTM D7371	30,3	± 1,5%
Densitas pada 15 °C, kg/m ³	ASTM D4052	860,2	815 - 870
Viscositas pada 40 °C, cSt	ASTM D445	3,85	2 – 4,5
Total Acid Number, mgKOH/g	ASTM D664	0,19	Max. 0,6
Kadar air, ppm	ASTM D6304	234,7	Max. 500

*SK Dirjen Migas No 28.K/10/DJM.T/2016

Total jarak tempuh pada pengujian ini sejauh 40.000 km, kendaraan uji akan menempuh jarak rata – rata 390 km/hari. Rute yang dipilih kendaraan uji memiliki kondisi yang dianggap mewakili kondisi jalan yang dilalui kendaraan truk setiap harinya. Adapun rute yang digunakan dalam pengujian ini seperti yang terlihat pada gambar 1 meliputi Lembang – Karawang – Cipali - Subang – Lembang yang terdiri dari jalan umum (*general road*) 8%, tanjakan dan turunan 17,3 %, serta jalan tol 74,7 %.



Gambar 1. Rute uji jalan kendaraan > 3,5 ton

Analisis konsumsi bahan bakar dilakukan dengan metode *full-to-full* pada tangki kendaraan. Metode *full-to-full* dilakukan dengan langkah – langkah setiap harinya sebagai berikut:

- Mengisi penuh tangki kendaraan dan mencatat volumenya serta mencatat kilometer yang tercantum pada odometer pada kendaraan tersebut sebelum memulai uji jalan setiap harinya.
- Kemudian kendaraan berjalan melalui rute yang telah ditentukan
- Setelah kendaraan tiba di Lembang (sebagai *basecamp*), dilakukan pengisian bahan bakar kembali hingga penuh lalu dilakukan pencatatan volume dan kilometer yang tercantum di odometer pada kendaraan tersebut.

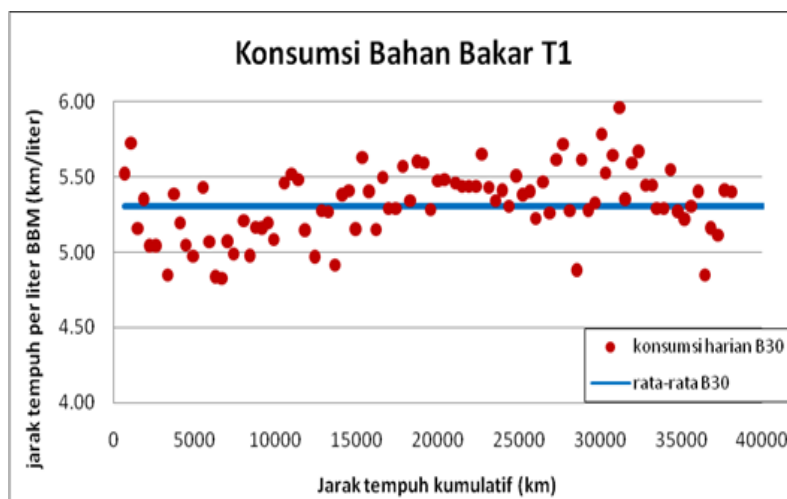
Pencatatan metode *full-to-full* dimulai setelah tangki bahan bakar dikuras dan diisi dengan bahan bakar uji. Semua pengemudi yang mengikuti kegiatan uji ini merupakan pengemudi yang terlatih dan berpengalaman dalam berbagai kegiatan uji jalan sehingga dapat menghilangkan faktor pengaruh perbedaan pengemudi dalam analisis konsumsi bahan bakar. Konsumsi bahan bakar yang digunakan merupakan jarak tempuh yang tercatat pada odometer (dalam kilometer) dibagi dengan volume bahan bakar yang ditambahkan hingga tangki penuh (dalam liter). Rata-rata konsumsi bahan bakar B30 akan dibandingkan berdasarkan jarak tempuh setiap 10.000 km (0 –

10.000 km, 10.000 – 20.000 km, 20.000 – 30.000 km dan 30.000 – 40.000 km) pada masing – masing truk dengan harapan diperolehnya populasi data yang dapat menunjukkan efek penggunaan dari B30 dari masing – masing kendaraan. Untuk memvalidasi data rata-rata konsumsi bahan bakar B30 yang didapatkan selama uji jalan, dilakukan analisis statistik menggunakan uji normalitas Shapiro Wilk dan uji homogenitas untuk mengetahui populasi data telah terdistribusi normal dan homogen. Pengujian Shapiro Wilk ini menggunakan nilai signifikansi 0,05 dengan nilai probabilitas hasil perhitungan 95% dimana jika nilai signifikansi > 0,05 maka data terdistribusi normal/homogen dan sebaliknya.

Hasil dan Pembahasan

Analisis konsumsi bahan bakar pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui efisiensi penggunaan bahan bakar B30 pada semua kendaraan uji dengan menggunakan sauna km/l didefinisikan sebagai jarak tempuh (kilometer) dibandingkan dengan volume bahan bakar yang dikonsumsi (liter). Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai konsumsi bahan bakar di beberapa kendaraan saat 10.000 km awal diperoleh hasil konsumsi sedikit lebih tinggi dibandingkan 10.000 km selanjutnya yang menunjukkan hasil lebih baik hingga mencapai 40.000 km. Selama dilakukan uji jalan, ketiga kendaraan melakukan pemeliharaan rutin yang ditetapkan ATPM yaitu servis dan dilakukan penggantian filter bahan bakar setiap 10.000 km.

Hasil uji konsumsi bahan bakar kendaraan T1 hingga jarak tempuh 40.000 km terdapat pada Gambar 2 dengan kecenderungan capaian jarak tempuh per liter yang sedikit membaik. Untuk mendapatkan informasi yang lebih jelas, data tersebut dianalisis pada interval 10.000 km seperti yang terdapat pada Tabel 4. Tabel tersebut menunjukkan pada kendaraan T1, pada jarak tempuh 10.000 km awal diperoleh rata – rata volume bahan bakar yang dikonsumsi lebih besar 4,4 % dibandingkan jarak tempuh 10.000 km kedua. Pada jarak tempuh 10.000 - 20.000 km konsumsi bahan bakar kendaraan uji mulai terlihat stabil terhadap penggunaan B30 dimana rata – rata volume bahan bakar yang dikonsumsi T1 hanya lebih besar 0,2 % dibandingkan pada jarak tempuh 20.000 - 30.000 km dan pada jarak 30.000 – 40.000 km rata – rata volume bahan bakar yang dikonsumsi T1 lebih kecil 0,03 % dibandingkan pada jarak tempuh 40.000 km. Secara keseluruhan hingga jarak tempuh 40.000 km rata – rata konsumsi bahan bakar B30 pada T1 yaitu 5,3 km/l.



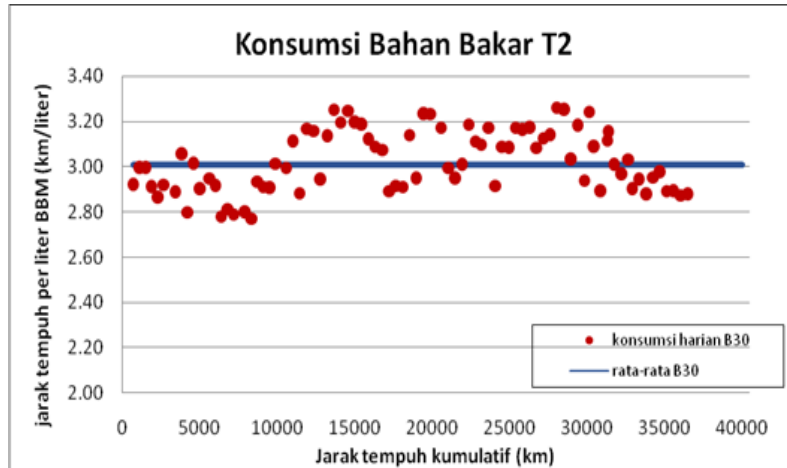
Gambar 2. Rekapitulasi konsumsi bahan bakar B30 pada T1

Tabel 4. Rata-rata konsumsi bahan bakar B30 T1 pada interval waktu 10.000 km

Periode road test B30 (km)	Rata – rata konsumsi bahan bakar (km/liter)
0 – 10.000	5,151
10.000 – 20.000	5,391
20.000 – 30.000	5,404
30.000 – 40.000	5,402

Sama halnya pada T1, pada T2 efek penggunaan B30 pada awal pengujian menunjukkan hasil yang kurang baik namun setelah melewati jarak tempuh 10.000 km hingga 40.000 km, konsumsi bahan bakar pada T2 menunjukkan hasil yang lebih baik seperti yang terlihat pada gambar 3. Pada interval jarak tempuh 10.000 km (tabel 5) diperoleh rata – rata volume bahan bakar yang dikonsumsi pada 10.000 km awal lebih besar 6,2 % dibandingkan

jarak tempuh 10.000 - 20.000 km dan pada jarak tempuh 10.000 - 20.000 km rata – rata volume bahan bakar yang dikonsumsi T2 mengalami penurunan yang hanya lebih besar 0,3 % dibandingkan pada jarak tempuh 20.000 - 30.000 km. Sedangkan pada jarak tempuh 20.000 - 30.000 km rata – rata volume bahan bakar yang dikonsumsi lebih kecil 4,2 % dibandingkan pada jarak tempuh 10.000 km akhir. Pada kendaraan T2, rata – rata konsumsi bahan bakar B30 hingga jarak tempuh 40.000 km yaitu 3,0 km/L.

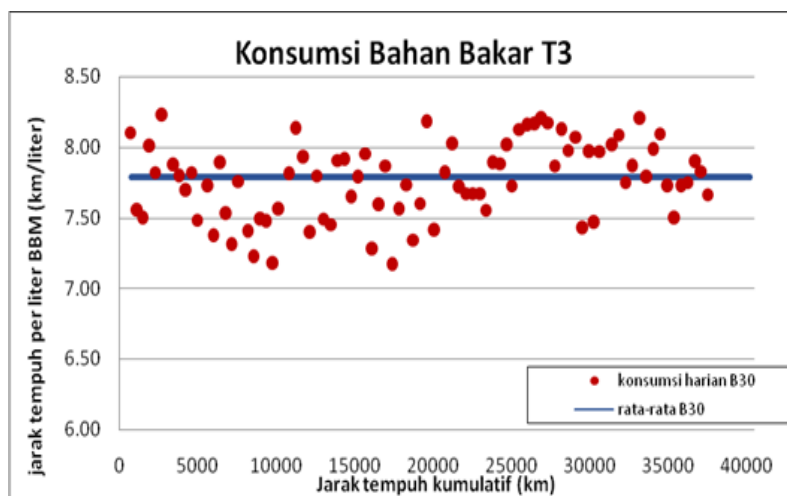


Gambar 3. Rekapitulasi konsumsi bahan bakar B30 pada T2

Tabel 5. Rata-rata konsumsi bahan bakar B30 T2 pada interval waktu 10.000 km

Periode road test B30 (km)	Rata – rata konsumsi bahan bakar (km/liter)
0 – 10.000	2,902
10.000 – 20.000	3,092
20.000 – 30.000	3,105
30.000 – 40.000	2,980

Hasil pengujian konsumsi bahan bakar pada kendaraan T3 lebih stabil dibandingkan dari kedua kendaraan uji lainnya terlihat pada gambar 4 yang menunjukkan hasil yang sedikit stabil dari awal pengujian hingga menempuh jarak 40.000 km. Pada tabel 6 yang menunjukkan rata – rata konsumsi bahan bakar terhadap jarak tempuh T3 pada 10.000 km awal menghasilkan rata – rata volume bahan bakar yang dikonsumsi lebih besar 0,5 % dibandingkan pada jarak tempuh 10.000 - 20.000 km dan pada jarak tempuh 10.000 - 20.000, rata – rata volume bahan bakar yang dikonsumsi T3 lebih besar 3,6 % dibandingkan pada jarak tempuh 20.000 - 30.000 km. Sedangkan pada jarak tempuh 20.000 - 30.000 km rata – rata volume bahan bakar yang dikonsumsi T3 lebih kecil 2 % dibandingkan pada jarak tempuh 10.000 km akhir. Dari hasil uji jalan hingga jarak tempuh 40.000 km rata – rata konsumsi bahan bakar B30 pada T3 yaitu 7,8 km/L.



Gambar 4. Rekapitulasi konsumsi bahan bakar pada T3

Tabel 6. Rata-rata konsumsi bahan bakar B30 T3 pada interval waktu 10.000 km

Periode road test B30 (km)	Rata – rata konsumsi bahan bakar (km/liter)
0 – 10.000	7,637
10.000 – 20.000	7,680
20.000 – 30.000	7,970
30.000 – 40.000	7,811

Hingga uji jalan selesai, masing – masing kendaraan uji telah menempuh jarak sejauh 40.000 km. Dari populasi data rata – rata konsumsi bahan bakar harian ditiap kendaraan diperoleh hasil yang bervariasi akan tetapi tidak terdapat perbedaan yang signifikan ditiap interval waktu yang telah ditetapkan. Kendaraan T1 dan T2 pada 10.000 km awal mengalami peningkatan konsumsi bahan bakar namun pada 10.000 km selanjutnya hingga selesai uji, konsumsi bahan bakar di dua kendaraan ini cenderung stabil bahkan lebih rendah. Sedangkan Pada T3 konsumsi bahan bakar dari awal pengujian memiliki nilai yang cukup stabil. Selain efek dari nilai *heating value* yang lebih rendah pada B30, peningkatan konsumsi bahan bakar pada T1 dan T2 pada 10.000 Km awal terjadi akibat pengaruh penggunaan B30 pertama kali pada kendaraan terlihat dari odometer pada kedua kendaraan yang menunjukkan jarak tempuh kedua kendaraan kurang dari 10.000 km (Tabel 7). Biodiesel memiliki sifat *solvency* (Trakarnpruk dan Porntangjitlikit, 2008) sehingga mampu membersihkan kotoran di sistem suplai bahan bakar kendaraan. Sifat ini masih terdapat dalam B30 yang mengandung 30 % biodiesel. Sebagai kendaraan yang dalam kategori baru, maka pada saat 10.000 km awal, kendaraan T1 dan T2 mengalami efek *solvency* dari penggunaan B30 sehingga kotoran dalam sistem suplai bahan bakar dapat terbawa ke filter dan dapat mempengaruhi performance kendaraan di saat awal namun pada saat 10.000 km selanjutnya hingga akhir pengujian konsumsi bahan bakar mulai stabil. Sedangkan T3 merupakan kendaraan lama dan selama pemakaian kendaraan telah menggunakan bahan bakar campuran biodiesel (B20) sehingga sistem bahan bakar lebih bersih dan lebih cepat dalam menyesuaikan dengan bahan bakar B30. Dari ketiga kendaraan uji, rata – rata konsumsi bahan bakar yang paling besar dimiliki oleh kendaraan T2. Hal ini berbanding lurus dengan torsi dan juga beban maksimum yang lebih besar dibandingkan kendaraan T1 dan T3. Ini menunjukkan selain faktor bahan bakar, kondisi mesin dan beban maksimum juga mempengaruhi terhadap konsumsi bahan bakar pada kendaraan.

Tabel 7. Hasil Konsumsi Bahan Bakar Pada Semua Kendaraan Uji

	T1	T2	T3
Torsi Maksimum	35 Kg.m / 1.200 – 2.000 rpm	106 Kg.m / 1.100 – 1.700 rpm	28 Kg.m / 1.600 rpm
Odometer Awal	4.054 km	439 km	40.301 km
Odometer Akhir	44.299 km	40.489 km	80.523 km
Rata – rata Konsumsi Bahan Bakar Hingga 40.000 km	5,3 km/l	3,0 km/l	7,8 km/l

Hasil uji normalitas shapiro wilk dari populasi data rata – rata konsumsi bahan bakar ditiap kendaraan truk diperoleh nilai signifikansi data kendaraan B30 > 0.05 (Tabel 8) yang menyatakan populasi data semua kendaraan truk terdistribusi dengan normal. Adapun jumlah dari populasi data yang terdistribusi normal adalah sebagai berikut:

- Kendaraan T1 terdapat 90 data yang terdistribusi normal atau setara dengan 90% dari populasi data yang diperoleh
- Kendaraan T2 terdapat 85 data yang terdistribusi normal atau setara dengan 90% dari populasi data yang diperoleh
- Kendaraan T3 terdapat 87 data yang terdistribusi normal atau setara dengan 93% dari populasi data yang diperoleh

Tabel 8. Hasil uji normalitas pada populasi data kendaraan truk > 3,5 ton

Kendaraan	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
T1	.981	90	.221
T2	.953	85	.054
T3	.986	87	.451

Kesimpulan

Konsumsi bahan bakar B30 pada kendaraan > 3,5 ton menunjukkan hasil yang bervariasi dimana kendaraan uji T1 dan T2 pada jarak tempuh 10.000 km awal memiliki rata-rata konsumsi bahan bakar lebih tinggi, namun pada jarak tempuh selanjutnya rata – rata konsumsi bahan bakar cenderung stabil bahkan lebih rendah. Pada T3 rata – rata konsumsi bahan bakar hingga jarak tempuh 40.000 tidak terjadi perbedaan yang signifikan ditiap interval waktu 10.000 km. Peningkatan konsumsi bahan bakar pada T1 dan T2 pada 10.000 km awal diduga terjadi akibat pengaruh penggunaan B30 pertama kali pada kendaraan. Hingga jarak tempuh 40.000 km diperoleh rata – rata konsumsi bahan bakar B30 pada kendaraan T1 5,3 km/l, T2 3,0 km/l, dan T3 7,8 km/l.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai oleh Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS) Indonesia melalui Hibah Penelitian No. PRJ-9 / DPKS / 2019 dengan dukungan penuh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, PT Pertamina (Persero) sebagai penyedia BBM (minyak solar), Asosiasi Produsen Biofuel Indonesia (APROBI) sebagai penyedia bahan bakar biodiesel, dan Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (Gaikindo) sebagai penyedia kendaraan uji.

Daftar Pustaka

- BPS, 2019, Statistik Transportasi Darat, 23 – 25.
- Emrah Demir, Tolga Bektas, Gilbert Laporte, 2014, A review of recent research on green road freight transportation. *European Journal of Operational Research*, 2
- ESDM, 2015, Keputusan Menteri ESDM No 12 Tahun 2015 mengenai Penyediaan, Pemanfaatan, dan Tata Niaga Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai Bahan Bakar Lain.
- ESDM, 2015, Laporan Kajian dan Uji Pemanfaatan Biodiesel B20.
- Giakoumis, E. G., & Sarakatsanis, C. K. (2018). Estimation of biodiesel cetane number, density, kinematic viscosity and heating values from its fatty acid weight composition. *Fuel*, 222, 574-585.
- Harris, H. D., Pearce, F., 1990. A universal mathematical model of diesel engine performance. *Journal of Agricultural Engineering Research* 47, 165-176.
- Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Minyak Solar 48 yang dipasarkan di Dalam Negeri D. Migas SK Dirjen Migas No. 28.K/10/DJM.T/2016
- Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Nabati (Biofuel) Jenis Biodiesel sebagai Bahan Bakar Lain yang Dipasarkan di Dalam Negeri D. EBTKE-ESDM SK Dirjen EBTKE No. 100.K/10/DJE/2018.
- Togun, N. K., Baysec, S., 2010. Prediction of torque and specific fuel consumption of a gasoline engine by using artificial neural networks. *Applied Energy* 87, 349-355
- Trakarnpruk W, Porntangjitlikit S. Palm oil biodiesel synthesized with potassium loaded calcined hydrotalcite and effect of biodiesel blend on elastomer properties. *Renewable Energy* 2008;33:1558–63.
- Wail M Adailah, 2012, Performance of Diesel Engine Fuelled by a Biodiesel Extracted From a Waste Cooking Oil, *Energy Procedia* 18 1317 - 1334
- Zhang, C. H., Song, J. T., 2015. Experimental study of co-combustion ratio on fuel consumption and emissions of NG-diesel dual-fuel heavy-duty engine equipped with a common rail injection system. *Journal of the Energy Institute*, 1-8.