

## UJI STATIS DAN UJI DINAMIS MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR CAMPURAN MINYAK BIJI KARET (*HEVEA BRASILIENSIS*) DAN SOLAR

**Muhammad Amanda Widyabadra**

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
Email: [muhammadamanda.18040@mhs.unesa.ac.id](mailto:muhammadamanda.18040@mhs.unesa.ac.id)

**I Wayan Susila**

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
Email: [wayansusila@unesa.ac.id](mailto:wayansusila@unesa.ac.id)

### Abstrak

Bahan bakar minyak bumi diprediksi akan habis jika digunakan secara terus-menerus. Salah satu sumber energi terbarukan yang menjadi bahan bakar alternatif adalah biodiesel. Lebih 30 macam tumbuhan di Indonesia dapat menghasilkan minyak nabati. Salah satu sumber penghasil yang sangat potensial yaitu minyak dari biji karet sebagai bahan campur bahan bakar solar. Peneliti memiliki gagasan untuk melakukan uji performa penggunaan biodiesel untuk kendaraan bermotor merk Jeep Willys bermesin Mitsubishi 4DR5 dengan menggunakan biodiesel bahan dasar dari minyak biji karet. Komposisi campuran yang digunakan yaitu B30, B40, dan B50.

Jenis penelitian yang digunakan termasuk jenis penelitian metode eksperimen. Dimana pada penelitian ini akan dilakukan pengujian eksperimen bahan bakar campuran solar + biodiesel dari minyak biji karet dan dilanjutkan dengan uji dynotest dan road show pada kendaraan bermesin diesel. Variabel pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah campuran bahan bakar B30, B40, dan B50. Kemudian uji performa yang dilakukan untuk mengetahui performa hasil campuran bahan bakar biodiesel ini adalah menggunakan uji dynotest dan uji roadshow atau bisa disebut uji jalan.

Nilai daya terendah diperoleh pada variabel pengujian solar murni sebesar 36,5 HP. Kemudian nilai daya tertinggi diperoleh pada variabel pengujian B40 dan B50 sebesar 37,5 HP. B30 memiliki daya yang lebih rendah sekitar 0,8% dibandingkan B40 dan B50. Nilai torsi terendah diperoleh pada variabel pengujian bahan bakar B50. Kemudian nilai torsi tertinggi diperoleh pada variabel pengujian bahan bakar B40. B30 memiliki nilai torsi yang lebih rendah 2,3% dibandingkan dengan B40. Pada pengujian dinamis ke -1 pada siang hari, solar menghabiskan bahan bakar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 8,8 Km, bahan bakar B40 menghabiskan bahan bakar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 9,5 Km. Pada pengujian ke -2 pada siang hari, solar menghabiskan bahan bakar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 8,7 Km, bahan bakar B40 menghabiskan bahan bakar sebesar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 9,3 Km. Pada pengujian malam hari ke -1, solar menghabiskan bahan bakar sebesar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 8,5 Km, sedangkan pada bahan bakar B40 menghabiskan bahan bakar sebesar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 8,7 Km. Pada pengujian ke -2 pada malam hari, solar menghabiskan bahan bakar sebesar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 8,6 Km, sedangkan pada bahan bakar B40 menghabiskan bahan bakar sebesar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 9,0 Km.

**Kata Kunci:** Biodiesel Biji Karet, Uji Performa, Uji Dynotest, Uji Roadshow

### Abstract

*petroleum fuel is predicted to run out if used continuously. One of the renewable energy sources that is an alternative fuel is biodiesel. More than 30 kinds of plants in Indonesia can produce vegetable oil. One of the potential sources is rubber seed oil as a diesel fuel blend. The researcher had the idea to conduct a performance test on the use of biodiesel for a Jeep Willys brand motorized vehicle with Mitsubishi 4DR5 engine using biodiesel based on rubber seed oil. The composition of the mixture used is B30, B40, and B50.*

*The type of research used includes experimental method research. In this research, experimental testing of diesel fuel + biodiesel blends from rubber seed oil will be carried out and continued with dynotest and road show tests on diesel vehicles. The test variables used in this research are B30, B40, and B50 fuel blends. Then the performance test carried out to determine the performance of the results of this biodiesel fuel mixture is using the dynotest test and roadshow test or can be called a road test.*

*The lowest power value was obtained in the pure diesel test variable of 36.5 HP. Then the highest power value was obtained in the B40 and B50 test variables of 37.5 HP. B30 has a lower power of about 0.8% compared to B40 and B50. The lowest torque value was obtained in the B50 fuel testing variable. Then the highest torque value was obtained in the B40 fuel testing variable. B30 has a lower torque value of 2.3% compared to B40. In the -1st dynamic test during the day, diesel fuel spent 1 liter of fuel can travel 8.8 Km, B40 fuel spent 1 liter of fuel can travel 9.5 Km. In the 2nd test during the day, diesel fuel spent 1 liter can travel along 8.7 Km, B40 fuel spent 1 liter of fuel can travel along 9.3 Km. In the -1st night test, diesel fuel consumes 1 liter of fuel can travel a distance of 8.5 Km, while B40 fuel consumes 1 liter of fuel can travel a distance of 8.7 Km. In the 2nd test at night, diesel fuel spent 1 liter of fuel can travel a distance of 8.6 Km, while the B40 fuel spent 1 liter of fuel can travel a distance of 9.0 Km.*

**Keywords:** Rubber Seed Biodiesel, Performance Test, Dynotest Test, Roadshow Test.

## PENDAHULUAN

Data dari badan pusat statistik Indonesia dan Polri, peningkatan kendaraan di Indonesia mengalami peningkatan yang tinggi hingga akhir Desember tahun 2022, jumlah kendaraan bermotor di Indonesia telah mencapai 126.000.000 kendaraan bermotor lebih termasuk roda 2, 4 maupun roda 6. Bertambahnya jumlah kendaraan ini mengakibatkan peningkatan kebutuhan bahan bakar, sedangkan cadangan minyak bumi yang dilansir dari situs resmi menteri ESDM menyatakan semakin berkurang untuk di masa kedepannya 10 – 20 tahun kedepan. Bahan bakar fosil diprediksi akan habis Jika digunakan secara terus menerus, sehingga perlu diupayakan bahan bakar alternatif biodiesel untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu solusi alternatif yang dapat digunakan adalah dengan pembuatan bahan bakar yang bersifat *renewable energy* (biodiesel).

Biodiesel merupakan salah satu bahan bakar minyak nabati yang terdiri dari campuran mono-alkyl ester dari rantai panjang asam lemak, yang dipakai sebagai bahan bakar alternatif untuk mesin diesel, yang terbuat dari sumber daya alam yang dapat di perbarui atau yang sering disebut sebagai *renewable resources* seperti minyak sayur atau lemak hewan (Wenten, 2010).

Minyak nabati adalah salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Biodiesel terdiri dari berbagai macam rantai ester asam lemak yang berasal dari minyak nabati. Banyak jenis dan macam tumbuhan yang ada di Indonesia memiliki potensi menghasilkan minyak nabati. Salah satu tanaman yang ada di Indonesia penghasil minyak nabati yaitu biji karet (Shahab, 2022).

Campuran bahan bakar biodiesel yang digunakan yaitu dengan mencampurkan minyak biji karet dengan bahan bakar solar dengan komposisi B30, B40, dan B50. Biji karet digunakan sebagai campuran pada bahan bakar biodiesel ialah karena minyak yang terdapat didalamnya belum dimanfaatkan secara penuh dan memiliki kadar yang sangat tinggi yaitu sebesar 45,63%. Seiring pertumbuhan konsumsi bahan bakar, pemanfaatan minyak pada biji karet semakin sering diteliti (Achmad Wildan, dkk).

Berikut sifat karakteristik pada komposisi biodiesel yang diujikan :

Spesimen	Densitas (g/cm <sup>3</sup> )	viskositas (cSt)	Flashpoint (°C)	kal/g
B30	0,821	17,75	68	9427
B40	0,831	16,56	64,8	9987
B50	0,84	11,73	72,2	9974

Tabel 1. Karakteristik Komposisi Bahan Bakar

Pengujian statis dalam penelitian ini berupa uji *dynotest* dan emisi gas buang, *dynotest* adalah alat yang dapat mengukur nilai torsi dan daya poros out-put penggerak, dengan besaran torsi (Nm) dan untuk daya (Hp).

*Dynotest* juga bisa untuk memberikan informasi daya dan torsi untuk mengoperasikan atau menjalankan suatu kebutuhan mesin. Karena berdasarkan hasil pengujian torsi, RPM, dan daya dapat menentukan sebesar performa suatu mesin tersebut.

Pengujian dinamis dalam penelitian ini berupa uji *Roadshow* atau yang sering di sebut uji jalan pada mesin kendaraan diesel jeep willys dengan ketentuan jarak dan waktu tempuh yang telah di tentukan dengan menggunakan perbandingan bahan bakar solar murni dengan biodiesel minyak biji karet dengan konsentrasi B0 (solar), B30, B40 dan B50. Hasil uji pada uji dinamis ini ialah konsumsi bahan bakar yang digunakan, dihitung berdasarkan berapa kilometer yang ditempuh dalam satu liter bahan bakar yang digunakan. Jenis bahan bakar yang diujikan dalam uji dinamis adalah variasi bahan bakar biodiesel terbaik setelah diketahui performanya dalam uji *dynotest* dan kemudian dibandingkan dengan bahan bakar solar untuk mengetahui keiritan yang dihasilkan menggunakan bahan bakar biodiesel dibandingkan dengan solar.

Menurut peraturan Menteri ESDM pada No. 12 Tahun 2015 telah menetapkan peraturan penggunaan bahan bakar biodiesel untuk Indonesia sebesar 30% atau dapat disebut (B30) sebagai bahan bakar mesin diesel yang telah direalisasikan pada tanggal 1 Januari 2020. Hal ini membuktikan bahwa Indonesia sebagai pengguna campuran biodiesel tertinggi didunia.

Isalmi Aziz (2001), Biodiesel minyak goreng bekas termasuk bahan yang memiliki potensi untuk penggantian bahan bakar solar. Dikarenakan memiliki harga murah dan bisa mengurangi limbah minyak penggorengan rumah tangga maupun industri. Biodiesel yang digunakan mulai dari 0% (solar murni) sampai 100 % (B100). Setelah itu di uji sifat fisiknya untuk mengetahui kandungan biodiesel tersebut apakah dapat dihunikan atau tidak dengan metode ASTM. Hasil pengujian menghasilkan biodiesel B20 dan B40 yang dapat memenuhi standar kualitas bahan bakar solar, setelah pengujian sifat fisik dilakukan pengujian pada mesin diesel secara langsung dengan menggunakan solar sebagai pembanding. Biodiesel B20 dan B40 mampu memberikan kinerja dan emisi gas buang yang baik untuk digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurliana & Damayanti (2011), Dari hasil uji menggunakan diesel engine test bed dengan mengaplikasikan campuran biodiesel biji karet dengan konsentrasi B10 dihasilkan kinerja mesin terbaik pada kecepatan <2000 rpm ditinjau dari daya dan torsi.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan peneliti ini adalah penelitian metode eksperimen. Dimana pada penelitian ini akan dilakukan pengujian eksperimen bahan bakar campuran solar + biodiesel dari minyak biji karet dan dilanjutkan dengan uji *dynotest* dan road show pada kendaraan bermesin.

## Waktu dan Tempat Penelitian

### > Tempat Penelitian

- Laboratorium Bahan Bakar dan Pelumas Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya, untuk melakukan pencampuran bahan bakar biodiesel dari minyak biji karet dengan konsentrasi B0(Solar), B30, B40 dan B50.
- Dewata Motor, Jl. Kupang Jaya Indah No. 39 Surabaya, Jawa Timur. Untuk Melakukan uji statis untuk mendapatkan nilai daya, torsi dan emisi gas buang.
- Laboratorium Motor Bakar Universitas Brawijaya Malang, untuk mengetahui data karakteristik biodiesel biji karet yang meliputi densitas, viskositas, flashpoint, heating value.

### > Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2023 – Juni 2023

## Variabel Penelitian

### > Variabel Bebas

Variabel bebas dapat juga disebut dengan variabel independen atau variabel yang mempengaruhi. Penelitian ini yang menjadi variabel bebas yaitu Pengaruh penggunaan bahan bakar dengan campuran minyak biji karet dengan komposisi B0 (Solar), B30, B40, B50.

### > Variabel Kontrol

Variabel terikat dapat diartikan sebagai variabel yang diperoleh akibat variabel lain. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah konsumsi bahan bakar terbaik dan kinerja mesin terbaik diantaranya adalah daya, torsi dan suhu mesin menggunakan campuran biodiesel biji karet B0 (Solar), B30, B40, B50.

### > Variabel Terikat

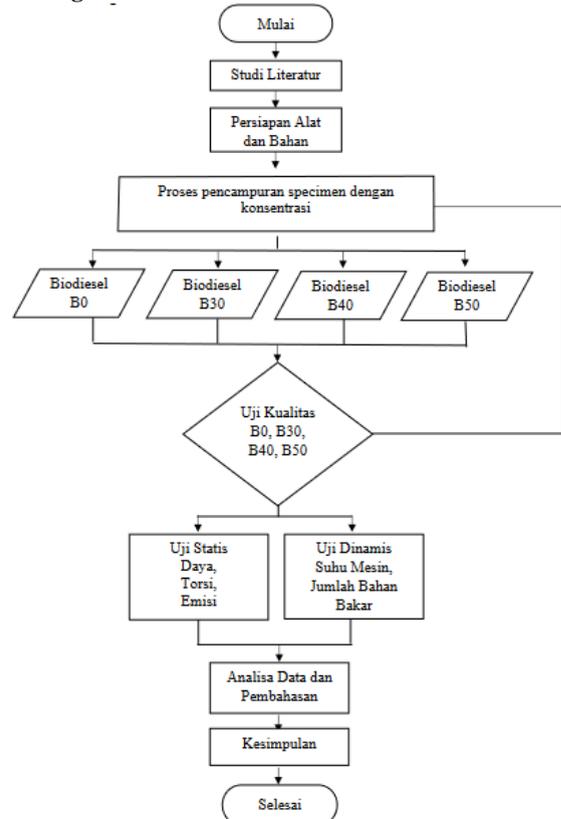
Variabel kontrol adalah variabel yang dijaga sedemikian rupa sehingga dari yang menimbulkan pengaruh menjadi tidak berpengaruh. Variabel kontrol yang dijaga pada penelitian ini adalah :

- Mesin kendaraan yang digunakan adalah Mitsubishi 4DR5 tahun 1970 dengan berat kendaraan + penumpang 2.7 Ton.
- Jumlah bahan bakar biodiesel biji karet yang di gunakan pada uji coba road show sebanyak 5 Liter.
- Jarak yang di tempuh untuk pengujian dinamis sejauh 40 Kilometer dari rest area Mojokerto km 725 hingga pintu exit tol jombang km 685.
- Kecepatan yang digunakan konstan 75km/h.
- Waktu tempuh 50 – 60 menit.

## Bahan Bakar Penelitian yang Digunakan

Bahan bakar biodiesel yang digunakan adalah campuran bahan bakar dari solar dan ekstrak minyak biji karet dengan campuran bahan B30, B40, dan B50.

## Rancangan Penelitian



Gambar 1. Flowchart

## Bahan, Alat dan Instrumen Penelitian

### > Bahan

- Solar



Gambar 2. Bahan Bakar Solar

- Biodiesel Biji Karet



Gambar 3. Bahan Bakar Biodiesel Biji Karet

➤ **Alat Penelitian**

- Jerigen 5 Liter



Gambar 3. Jerigen

- Gelas ukur 250 ml dan 500 ml



Gambar 4. Gelas Ukur

- Selang Solar



Gambar 5. Selang

- Thermometer Digital



Gambar 6. Thermometer

- Tang dan obeng



Gambar 7. Obeng dan Tang

- Mesin Diesel jeep willys JEEP MITSUBISHI WILLYS J36 STATION WAGON Tahun 1970.



Gambar 8. Mesin Diesel

➤ **Instrumen Penelitian**

- Dynotest SportDyno V3



Gambar 9. Dynotest

- Tecnotest stargas 898



Gambar 10. Technotest 898

- Technotest smokemeter



Gambar 11. Technotest Smokemeter

**Prosedur Penelitian**

➤ **Tahap persiapan**

Tahap persiapan ini meliputi pengumpulan minyak biodiesel biji karet dari penelitian sebelumnya serta menyiapkan minyak solar sebagai campuran biodiesel B0 (Solar), B30, B40, B50.

➤ **Tahap proses pembuatan**

Tahap proses pembuatan meliputi pencampuran solar dengan biodiesel minyak biji karet yang telah di kumpulkan pada penelitian sebelumnya dengan menakar campuran bahab bakar biosolar minyak biji karet tersebut dengan ketetapan B30, B40 dan B50.

➤ **Tahap pengujian**

Tahap pengujian pada penelitian ini dengan menggunakan kendaraan mesin diesel mobil diesel jeep willys sebagai uji statis (Dynotest) dan dinamis (Road Show) .

**Prosedur Pengujian**

➤ **Statis**

Uji statis yang dilakukan oleh peneliti ini dilaukan dengan cara melakukan dynotest pada mesin kendaraan diesel jeep willys yang dilaukan di bengkel Dewata Motor Surabaya, dynotest yang digunakan oleh peneliti ini untuk mendapatkan hasil meliputi daya, torsi, emisi gas buang dan suhu kerja mesin dengan mengisi tabel laporan sebagai berikut :

No.	Bahan Bakar	Daya	Torsi	Opasitas	Hc	Co	Suhu
1	Solar						
2	B30						
3	B40						
4	B50						

Tabel 2. Uji Statis

➤ **Dinamis (road show)**

Pengujian dinamis dalam penelitian ini berupa uji Road Show atau bisa di sebut dengan uji jalan pada mesin mobil diesel jeep willys dengan ketentuan jarak dan waktu tempuh yang telah di tentukan dengan menggunakan perbandingan bahan bakar solar murni (B0) dengan biodiesel minyak biji karet dari hasil terbaik uji statis sebelumnya. Uji dinamis yang dilakukan oleh peneliti ini dilakukan dengan cara road show atau uji jalan kendaraan dengan kecepatan konstan 70 - 75km/h dengan jarak 40 kilometer (Rest Area Surabaya Mojokerto km 725 sampai pintu tol jombang km 685) dengan waktu tempuh selama 50 – 60 menit perjalanan di siang dan malam hari dengan mengisi tabel laporan sebagai berikut :

No.	Bahan Bakar	Jarak	Konsumsi Bahan Bakar	Suhu awal	Suhu Akhir
1	solar	40 km			
2		40 km			
3		40 km			
4		40 km			

Tabel 3. Uji Jalan

Dari keterangan tabel diatas, akan diambil 2 hasil pengujian yaitu pada malam hari dan pada siang hari. Variasi pengujian yang diambil untuk diuji jalan adalah variasi komposisi bahan bakar yang memiliki kualitas pada uji statis yang terbaik yang mana ditinjau dari daya dan torsi yang diperoleh terbaik. Kemudian setelah proses uji jalan, akan dianalisis mana yang terbaik dari segi konsumsi bahan bakarnya antara bahan bakar solar atau bahan bakar biodiesel.

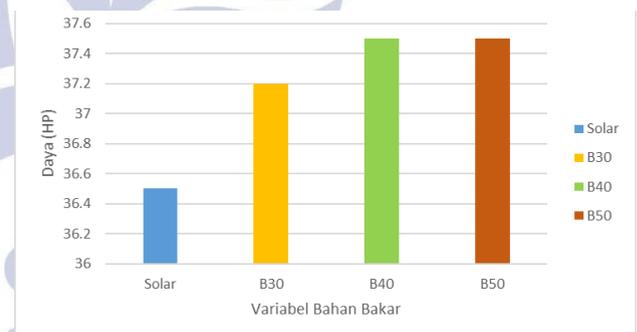
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian kali ini meliputi dua macam pengujian, yaitu pengujian statis (dynotest) dan pengujian dinamis atau bisa disebut roadshow. Semua bahan bakar akan diuji dynotest untuk diketahui berapa besar daya dan torsi yang dihasilkan. Kemudian akan diambil sampel terbaik untuk dilanjutkan pada pengujian roadshow. Hasil uji roadshow berupa konsumsi bahan bakar dan dibandingkan dengan bahan bakar solar.

**Uji Statis**

Uji Performa (Statis)			
Bahan Bakar	DAYA (HP)	TORSI	Suhu (Celcius)
Solar	36.5	126	79
B30	37.2	127	75
B40	37.5	130	81
B50	37.5	125	86

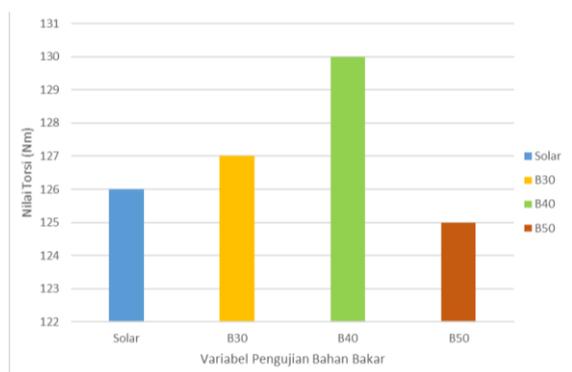
Tabel 4. Hasil Uji Statis



Grafik 1. Hasil Uji Daya antar Variabel Pengujian

Nilai daya terendah diperoleh pada variabel pengujian solar murni sebesar 36,5 HP. Kemudian nilai daya tertinggi diperoleh pada variabel pengujian B40 dan B50 yaitu sebesar 37,5 HP. Pada variabel pengujian B40 dan B50 memiliki daya paling tinggi dibandingkan dengan bahan bakar B30 karena bahan bakar B40 memiliki nilai titik nyala yang paling rendah dibandingkan variasi pengujian bahan bakar lainnya. Biodiesel B30 memiliki daya yang lebih rendah sekitar 0,8% dibandingkan biodiesel B40 dan B50. Disebabkan karena adanya keterlambatan penyalaan pada mesin diesel yang mengakibatkan operasi mesin mejadi kasar (*Knocking*) dan terjadinya hilangnya daya (Amin, 2003). Nilai hasil *Flashpoint* yang tinggi juga mempengaruhi kelambatan nyala (Hardjono, 2001). *Flashpoint* yang

tinggi menyebabkan bahan bakar menjadi lama terbakar sehingga daya mesin yang dihasilkan menjadi kurang maksimal. Hal ini terjadi karena biodiesel B30 memiliki nilai titik nyala yang lebih tinggi dibandingkan dengan biodiesel B40.



Grafik 2. Hasil Uji Torsi antar Variabel Pengujian

Nilai torsi terendah diperoleh pada variabel pengujian bahan bakar biodiesel B50. Kemudian nilai torsi tertinggi diperoleh pada variabel pengujian bahan bakar biodiesel B40. Berdasarkan grafik diatas, semakin bertambahnya kadar biodiesel dalam larutan bahan bakar maka nilai torsi yang dihasilkan semakin kecil. Besaran torsi yang dihasilkan ini berpengaruh dari nilai kalor pada masing – masing variabel pengujian bahan bakar biodiesel sebelumnya. Nilai kalor yang besar akan menyebabkan lebih mudah terbakar sehingga kualitasnya semakin baik (Wijaya dan Arthawan, 2012). Nilai kalor akan mempengaruhi tekanan efektif yang dihasilkan oleh mesin. Untuk menghasilkan tekanan yang tinggi, maka diperlukan energi yang lebih besar (Wijaya dkk., 2018). Biodiesel B30 memiliki nilai torsi yang lebih rendah 2,3% dibandingkan dengan B40. Hal ini terjadi karena biodiesel B30 memiliki nilai kalor yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai kalor yang dimiliki oleh biodiesel B40. Biodiesel B30 memiliki nilai kalor sebesar 9427 kal/g sedangkan biodiesel B40 memiliki nilai kalor sebesar 9987 kal/g.

Variasi Pengujian Bahan Bakar B40 dipilih karena memiliki daya dan torsi yang tertinggi diantara variasi yang lain sebesar 37,5 HP dan nilai torsi sebesar 130 Nm.

**Uji Emisi**

Parameter	Satuan	Kadar Terukur		Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Pemenuh LH No. 5 Tahun 2006	Metode Pengujian
		B40	B50		
Opasitas	%	51,3	34,7	70	SNI 09-7181.2-2005
Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> )	%	0,00	0,00	-	SNI 09-7181.1-2005
Karbon Monoksida (CO)	%	0,001	0,0023	-	SNI 09-7181.2-2005
Oksigen (O <sub>2</sub> )	%	20,8	20,82	-	SNI 09-7181.1-2005
Total Hidrokarbon (HC)	ppm	4,33	0,00	-	SNI 09-7181.2-2005

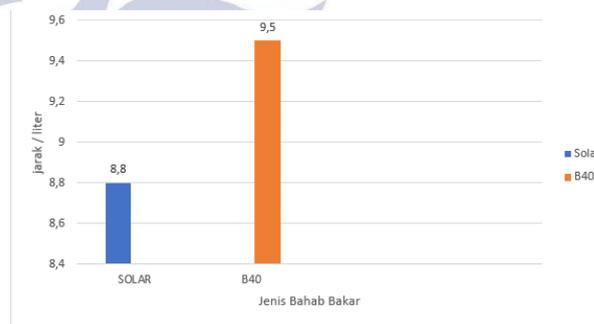
Tabel 5. Hasil Uji Emisi

Uji emisi dilakukan untuk mengetahui apakah kadar terukur opasitas sudah sesuai dengan standard ambang batas nasional yang telah diberikan. Uji emisi dilakukan di Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Surabaya. Berdasarkan tabel diatas bahwa kadar opasitas pada bahan bakar biodiesel B40 memiliki 51,3 % sedangkan pada bahan bakar biodiesel B50 memiliki kadar sebesar 34,7%. Kadar opasitas terukur ini telah memenuhi standard yang telah ditentukan yaitu dibawah 70%. Pengujian kadar opasitas sesuai dengan standard pengujian SNI 09 – 7181.2 – 2005.

Pada B40, kadar karbon oksida yang dimiliki yaitu sebesar 0,00%. Kadar karbon monoksida memiliki tingkat kadar sebesar 0,001%. Kadar oksigen yang dimiliki oleh bahan bakar biodiesel B40 memiliki kadar sebesar 20,8%. Kemudian total hidrokarbon memiliki kadar sebesar 4,33 ppm. Pada B50, kadar karbon oksida yang dimiliki yaitu sebesar 0,00%. Kadar karbon monoksida memiliki tingkat kadar sebesar 0,023%. Kadar oksigen yang dimiliki oleh bahan bakar biodiesel B40 memiliki kadar sebesar 20,82%. Kemudian total hidrokarbon memiliki kadar sebesar 0,00 ppm.

Uji Ke -	Bahan Bakar	Jarak (km)	Jumlah Bahan Bakar (L)	Waktu Tempuh (Menit)	Suhu Awal - Akhir (°c)	Humidity
1	Solar	40	4,5	35	73 - 84	58%
	B40	40	4,2	32	71 - 85	58%
2	Solar	40	4,6	34	72 - 83	58%
	B40	40	4,3	33	72 - 86	58%

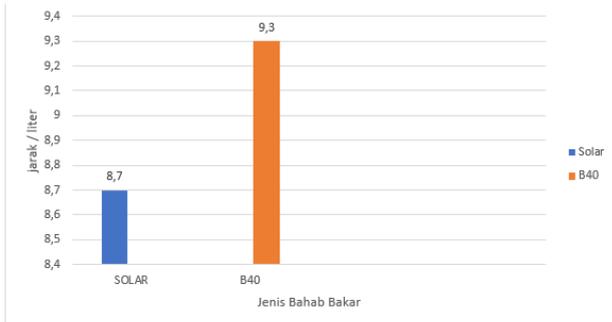
Tabel 6. Hasil Uji Roadshow Siang Hari



Grafik 3. Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar B40 Siang Hari ke - 1

Konsumsi bahan bakar ini diuji di jalan tol sepanjang 40 KM dan dilakukan 2 kali yaitu pada siang hari dan malam hari. Grafik diatas adalah uji bahan bakar yang dilakukan pada siang hari pada saat pengujian berangkat. Dilihat bahwa solar menghabiskan volume bahan bakar sebesar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 8,8 Km, sedangkan pada bahan bakar biodiesel B40 menghabiskan konsumsi bahan bakar sebesar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 9,5 Km. Penambahan minyak biji karet sebesar

40% (B40) pada bahan bakar solar dapat menghemat konsumsi bahan bakar pada mesin diesel. Konsumsi bahan bakar B40 memiliki tingkat efisiensi konsumsi bahan bakar sebesar 7 % dibandingkan dengan penggunaan konsumsi bahan bakar solar.

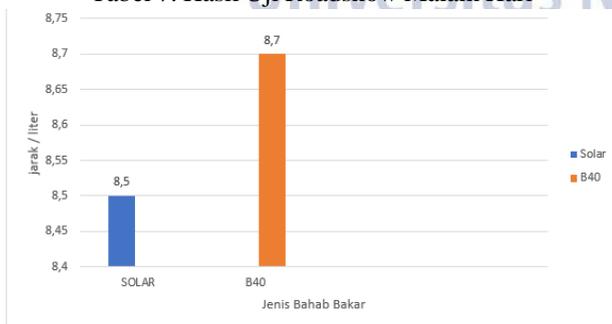


Grafik 4. Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar B40 Siang Hari ke - 2

Konsumsi bahan bakar ini diuji di jalan tol sepanjang 40 KM dan dilakukan 2 kali yaitu pada siang hari dan malam hari. Grafik diatas adalah uji bahan bakar yang dilakukan pada siang hari pada saat pengujian pulang. Dilihat bahwa solar menghabiskan volume bahan bakar sebesar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 8,7 Km, sedangkan pada bahan bakar biodiesel B40 menghabiskan konsumsi bahan bakar sebesar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 9,3 Km. Penambahan minyak biji karet sebesar 40% (B40) pada bahan bakar solar dapat menghemat konsumsi bahan bakar pada mesin diesel. Konsumsi bahan bakar B40 memiliki tingkat efisiensi konsumsi bahan bakar sebesar 6 % dibandingkan dengan penggunaan konsumsi bahan bakar solar.

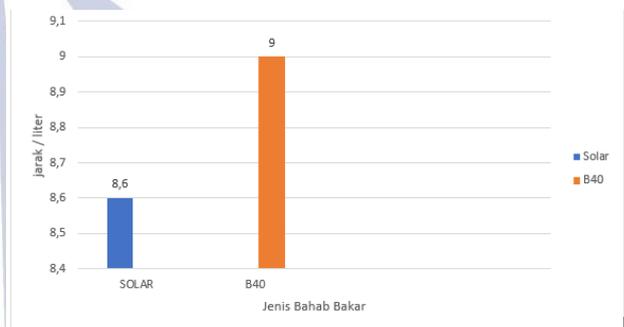
Uji ROADSHOW Malam Hari Sabtu 24 Juni 2023						
Uji Ke -	Bahan Bakar	Jarak (km)	Jumlah Bahan Bakar (L)	Waktu Tempuh (Menit)	Suhu Awal - Akhir (°c)	Humidity
1	Solar	40	4,7	35	72 - 85	78%
	B40	40	4,55	33	75 - 85	78%
2	Solar	40	4,6	36	73 - 84	78%
	B40	40	4,4	34	74 - 83	78%

Tabel 7. Hasil Uji Roadshow Malam Hari



Grafik 5. Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar B40 Malam Hari ke - 1

Konsumsi bahan bakar ini diuji di jalan tol sepanjang 40 KM dan dilakukan 2 kali yaitu pada siang hari dan malam hari. Grafik diatas adalah uji bahan bakar yang dilakukan pada malam hari pada saat pengujian berangkat. Dilihat bahwa solar menghabiskan volume bahan bakar sebesar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 8,5 Km, sedangkan pada bahan bakar biodiesel B40 menghabiskan konsumsi bahan bakar sebesar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 8,7 Km. Penambahan minyak biji karet sebesar 40% (B40) pada bahan bakar solar dapat menghemat konsumsi bahan bakar pada mesin diesel. Konsumsi bahan bakar B40 memiliki tingkat efisiensi konsumsi bahan bakar sebesar 2 % dibandingkan dengan penggunaan konsumsi bahan bakar solar.



Grafik 6. Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar B40 Malam Hari ke - 2

Konsumsi bahan bakar ini diuji di jalan tol sepanjang 40 KM dan dilakukan 2 kali yaitu pada siang hari dan malam hari. Grafik diatas adalah uji bahan bakar yang dilakukan pada malam hari pada saat pengujian pulang. Dilihat bahwa solar menghabiskan volume bahan bakar sebesar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 8,6 Km, sedangkan pada bahan bakar biodiesel B40 menghabiskan konsumsi bahan bakar sebesar 1 liter dapat menempuh jarak sepanjang 9,0 Km. Penambahan minyak biji karet sebesar 40% (B40) pada bahan bakar solar dapat menghemat konsumsi bahan bakar pada mesin diesel. Konsumsi bahan bakar B40 memiliki tingkat efisiensi konsumsi bahan bakar sebesar 3 % dibandingkan dengan penggunaan konsumsi bahan bakar solar.

Dari semua grafik diatas, menunjukkan bahwa penambahan sebesar 40% minyak biji karet (B40) pada solar membuat konsumsi bahan bakar menjadi lebih irit dibandingkan dengan penggunaan solar murni. Meskipun daya dan torsi yang dihasilkan oleh bahan bakar biodiesel lebih besar dibandingkan dengan solar murni, hasil penelitian menunjukkan hal yang sebaliknya. Pada Rpm tinggi, daya dan torsi yang dihasilkan semakin besar, proses yang terjadi ini sangat cepat menyebabkan campuran udara dan bahan bakar biodiesel tersebut tidak dapat terbakar dan tercampur secara sempurna yang mengakibatkan pembakaran kurang sempurna

terjadi karena campuran bahan bakar baru sangat cepat untuk menggantikan campuran bahan bakar lama yang masih terjadinya proses pembakaran yang belum seluruhnya terbakar dengan sempurna untuk menghasilkan energi (Kusuma, 2003). Jadi meski bahan bakar biodiesel B40 memiliki daya dan torsi yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan bakar solar murni tidak menutup kemungkinan konsumsi bahan bakar menjadi lebih hemat karena faktor bahan campuran biodiesel dan skema proses pembuatan biodiesel juga dapat memengaruhi hal tersebut (Wahyuni, 2015).

Free Fatty Acid (FFA) adalah kandungan asam lemak bebas dalam suatu minyak mentah. Semakin rendah nilai FFA oleh minyak, maka semakin rendah kualitas (angka setana) pada minyak tersebut. FFA yang minyak biji karet adalah sebesar 6,66%.

Kadar FFA ini memengaruhi angka setana karena terkandung jumlah asam lemak yang tinggi yang mengakibatkan performa pada pembakaran mesin diesel. Kadar FFA yang tinggi akan menyebabkan menurunnya angka setana. Jika angkasetana pada bahan bakar rendah mengakibatkan mesin diesel berjalan tidak maksimal dan membuat mesin menjadi sukar pada penyalaan, dan terjadi pembakaran yang kurang maksimal sehingga memiliki emisi yang sangat tinggi dan tidak efisien. (Wiyata, 2021). Kadar FFA yang dimiliki oleh minyak biji karet termasuk rendah sebesar 6,66 %. Sehingga campuran bahan bakar biodiesel biji minyak karet memiliki angka setana yang baik dan dapat memberikan pembakaran yang sempurna pada mesin diesel dengan memberikan daya dan torsi yang tinggi serta dapat menghemat konsumsi bahan bakar yang digunakan.

Pada proses pengujian dinamis (*roadshow*) di siang dan malam hari menghasilkan perbedaan tingkat efisiensi konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan dikarenakan terdapat perbedaan kondisi cuaca (*humidity* dan suhu) yang berbeda sehingga mengakibatkan perbedaan hasil uji *roadshow* di saat siang dan malam hari (Kristanto, 2000).

### Simpulan

- Campuran terbaik pada Bahan Bakar Biodiesel B0, B30, B40, dan B50 adalah pada bahan bakar biodiesel B40. Bahan bakar biodiesel B40 memiliki komposisi 60% solar dan 40% Biodiesel Minyak Biji Karet memiliki daya HP sebesar 37.5 HP dan torsi sebesar 130 Nm pada pengujian statis (*dynotest*).
- Pada saat uji dinamis, dipilih bahan bakar biodiesel B40 karena memiliki keiritan lebih besar daripada menggunakan solar. Pada saat pengujian ke 1 di saat siang hari, bahan bakar biodiesel B40 memiliki efisiensi keiritan sebesar 7%. Kemudian pada saat pengujian ke 2 di saat siang hari, bahan bakar B40 memiliki efisiensi keiritan sebesar 6 %. Kemudian pada saat pengujian ke 1 di saat malam hari bahan

bakar B40 memiliki efisiensi keiritan sebesar 2 %. Kemudian pada saat pengujian ke 2 saat malam hari, bahan bakar biodiesel B40 memiliki efisiensi keiritan sebesar 3 %.

### Saran

- Kepada peneliti, hal ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan beberapa variasi lain dengan melihat proses produksi biodiesel tersebut agar sesuai dengan hasil rendemen yang dihitung.
- Untuk pengujian *roadshow* dapat dilakukan dengan pengujian engine test bed agar hasil pengujian konsumsi bahan bakar biosolar tersebut bisa lebih presisi.
- Untuk pengujian daya dan torsi pada bahan bakar B50 perlu dilakukan pengujian lebih lanjut

### DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z., & Sukoco . 2009. Pengendalian Polusi Kendaraan. Bandung : Alfabeta.
- Bismo . 2005. Sintesis Biodiesel Dengan Teknik Ozonasi: Investigasi Produk Ozonida Etil-Ester Minyak Kelapa Dan Minyak Kedelai. Jurnal Teknik Kimia Indonesia, Vol. 4, No. 2.
- Ikwuagwu, O.E., Ononogbu, I.C., Njoku, O.U. 2000. Production of biodiesel using rubber [Hevea brasiliensis (Kunth. Muell.)] seed oil. Industrial Crops and Products 12 (2000) 57–62.
- Iwana, D.P. 2021. Biosolar B30: Definisi, Jenis, Manfaat, & Proses Pembuatan. (<https://solarindustri.com/blog/ap-a-itu-biosolar/>, diakses 7 Juni 2023).
- Kristanto, P. 2000. Pengaruh Suhu dan Tekanan Udara Masuk Terhadap Kinerja Motor Diesel Tipe 4 JA 1. Jurnal Teknik Mesin, Vol. 2, No. 1, Hal. 7 – 14.
- Shahab, A. 2022. Produksi Biodiesel Dari Minyak Biji Karet Dengan Teknologi Transesterifikasi Menggunakan Katalis Koh. Jurnal, Vol. 7, No. 2.
- Sofiani, Hana, I., Ulfiah. 2018. Budidaya Tanaman Karet (Hevea brasiliensis) Di Indonesia Dan Kajian Ekonominya. Jurnal MPRA Paper No. 90336.
- Tim Penyusun. 2004. Pedoman Penulisan Skripsi Program Sarjana Strata 1 Universitas Negeri Surabaya. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Wayan, I Susila . 2009. Pengembangan Proses Produksi Biodiesel Biji Karet Metode Non Katalis “Superheated Methanol” pada Tekanan Atmosfir. Jurnal Teknik Mesin Vol. 11, No. 2, Hal : 115–124.
- Wayan, I Susila . 2021. Guru Besar UNESA Teliti Biji Karet Jadi Bahan Bakar Diesel, (<https://www.unesa.ac.id/energi-alternatif-guru-besar-unesa-teliti-biji-karet-jadi-bahan-bakar-diesel>, diakses 1 September 2022).
- Zuhdi, A. 2002. Alternatif Bahan Baku Biodiesel di Indonesia, ([http://www.geocities.ws/fathalaz/biodiesel/alga/alga\\_biodiesel.html](http://www.geocities.ws/fathalaz/biodiesel/alga/alga_biodiesel.html), diakses 7 Juni 2023).