

Pengaruh Variasi Penambahan Etanol Pada Bahan Bakar Biodiesel (B35) Terhadap Unjuk Kerja Mesin Genset Diesel 3000 Watt

Andika Stefando Nainggolan¹, IGB Wijaya Kusuma², Ketut Astawa³

^{1,2,3}Universitas Udayana Kampus Bukit Jimbaran

Email: andikastefando2018@gmail.com¹, igbwijayakusuma@unud.ac.id², awatsa@yahoo.com³

Abstract: Consumer needs for the use of diesel fuel will increase along with economic growth and increasing population. Therefore, currently alternative energy is needed to replace these fuels, which can be renewed and is environmentally friendly and at a price that is still affordable for the public. One alternative energy that can be utilized is a mixture of vegetable oil, namely biodiesel into biodiesel. One way to use biodiesel is to mix it into B35, but the utilization of biodiesel fuel (B35) is still less than optimal and the resulting quality can still be improved by adding additives to improve the characteristics of the fuel. In this research, ethanol additives were used because ethanol is a renewable and environmentally friendly energy source. Ethanol will be varied by adding it to biodiesel fuel (B35) starting from 5%, 10%, 20%, 30% and tested on a 3000 Watt diesel generator engine. The addition of ethanol to biodiesel (B35) has an impact on the resulting performance. Biodiesel (B35) with a mixture of 20% ethanol is the fuel that produces the greatest power, the lowest specific fuel consumption value and the most economical fuel consumption value. Fuel consumption, power and specific fuel consumption, biodiesel (B35) used in the market today can still be improved by adding ethanol with a maximum limit of 20% ethanol addition to produce the greatest power with a power increase of 16.29% at the highest load and consumption. specific fuel can be reduced by 59.27%.

Keywords: Fatigue Life, Aircraft, Simulation, Solidworks, Finite Element.

Abstrak: Kebutuhan konsumen akan penggunaan bahan bakar solar ini akan meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi serta meningkatnya jumlah penduduk. Oleh sebab itu saat ini dibutuhkan energi alternatif untuk menggantikan bahan bakar tersebut yang dapat diperbaharui serta ramah lingkungan serta dengan harga yang masih dapat dijangkau oleh masyarakat. Salah satu energi alternatif yang dapat dimanfaatkan adalah dengan campuran minyak nabati yaitu biodiesel menjadi biosolar. Salah satu cara untuk menggunakan biodiesel adalah dengan mencampurkannya menjadi B35 tetapi pemanfaatan dari bahan bakar biosolar (B35) masih kurang optimal dan masih dapat ditingkatkan kualitas yang dihasilkan dengan menambahkan zat aditif untuk memperbaiki sifat karakteristik dari bahan bakar tersebut. Pada penelitian ini menggunakan zat aditif etanol dikarenakan etanol merupakan sumber energi terbarukan dan ramah lingkungan. Etanol akan divariasikan dengan menambahkannya pada bahan bakar biodiesel (B35) mulai dari 5%, 10%, 20%, 30% dan diuji pada mesin genset diesel 3000 Watt. Penambahan etanol pada biodiesel (B35) memberikan dampak pada unjuk kerja yang dihasilkan. Biodiesel (B35) dengan variasi campuran etanol 20% menjadi bahan bakar yang menghasilkan daya paling besar, nilai konsumsi bahan bakar spesifik paling rendah serta nilai konsumsi bahan bakar yang paling irit. Konsumsi bahan bakar, daya dan konsumsi bahan bakar spesifik, biodiesel (B35) yang digunakan

di pasar saat ini masih bisa diperbaiki dengan memberikan penambahan etanol dengan batas maksimum 20% penambahan etanol untuk menghasilkan daya terbesar dengan kenaikan daya sebesar 16.29% pada beban tertinggi dan konsumsi bahan bakar spesifik mampu diturunkan sebesar 59.27%.

Kata Kunci: Biodiesel (B35), Etanol, Konsumsi Bahan Bakar, Daya.

PENDAHULUAN

Indonesia saat ini termasuk diantara banyaknya negara yang memiliki kekayaan sumber daya energi yang cukup melimpah. Berbagai sumber daya energi ini dimanfaatkan sebagai sumber energi utama masyarakat indonesia. Saat ini salah satu pemanfaatan minyak bumi adalah menjadi sumber bahan bakar (BBM). Seiring dengan berjalannya waktu minyak bumi dari indonesia seperti solar akan semakin berkurang (Sa'adah, Fauzi, & Juanda, 2017) dikarenakan terbatasnya minyak bumi yang ada di indonesia yang menjadikan sumber daya alam ini menjadi tak terbarukan (Syamsidar, 2013). Kebutuhan konsumen akan penggunaan bahan bakar solar ini akan meningkat sejalan dengan perkembangan ekonomi dan bertambahnya jumlah penduduk (Raharjo, 2010). Oleh sebab itu saat ini dibutuhkan energi alternatif untuk menggantikan bahan bakar tersebut yang dapat diperbaharui serta ramah lingkungan serta dengan harga yang masih dapat dijangkau oleh masyarakat. Salah satu energi alternatif yang dapat dimanfaatkan adalah dengan campuran minyak nabati menjadi biosolar (Putri, 2018). Salah satu cara untuk menggunakan biodiesel adalah dengan mencampurkannya menjadi B35 dan hal ini telah melalui serangkaian pengujian, yang dilakukan baik di laboratorium maupun dalam uji jalan B40. Etanol merupakan sumber energi terbarukan. Sebagai bahan bakar, etanol dapat diciptakan dari fermentasi glukosa yang diperoleh dari tumbuhan mengandung banyak karbohidrat, termasuk bahan berbasis selulosa. Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh penambahan etanol pada bahan bakar biodiesel (B35) terhadap unjuk kerja mesin genset diesel yang dihasilkan.

Kajian Pustaka

Daya

Daya mesin merupakan jumlah kerja yang dilakukan mesin dalam jangka waktu tertentu. Pada mesin pembakaran dalam, daya yang digunakan merupakan daya poros karena poros menggerakkan beban.

$$P = V.I \quad (1)$$

Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar adalah angka yang menyatakan jumlah bahan bakar yang digunakan sebuah mesin untuk menghasilkan sejumlah tenaga. Laju volume bahan bakar yang digunakan persatuan detik didapatkan dengan persamaan berikut:

$$\dot{v} = \frac{v}{t} \quad (2)$$

$$\dot{m}_f = \dot{v} \times \rho \quad (3)$$

Konsumsi Bahan Bakar Spesifik

Konsumsi bahan bakar spesifik adalah sebuah ukuran yang berkaitan dengan harga ekonomis karena dengan mendapat nilai ini maka dapat menghitung bahan bakar yang dikonsumsi untuk memberikan sejumlah daya dalam waktu tertentu. Nilai konsumsi bahan bakar spesifik (Kg/KWh) didapatkan dengan persamaan berikut:

$$SFC = \frac{\dot{m}_f}{P} \times \frac{3600}{1000} \quad (4)$$

METODE PENELITIAN**Alat dan Bahan Penelitian**

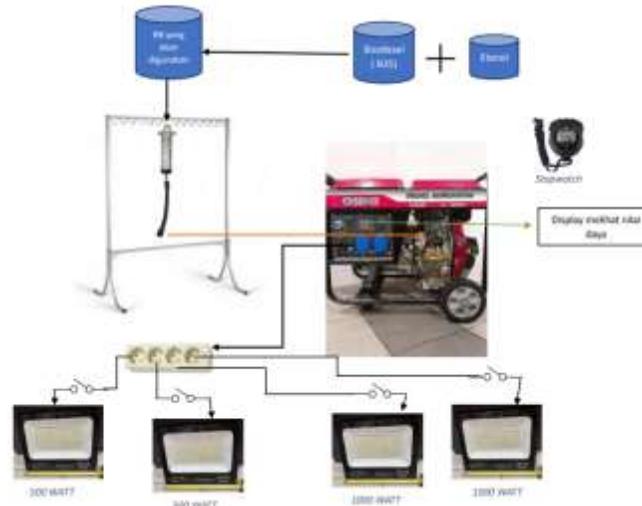
- a. Genset/mesin diesel
- b. Sput
- c. Penyanggah Sput
- d. Selang Bahan Bakar
- e. Lampu
- f. Stopwatch
- g. Stopkontak
- h. Gelas Ukur
- i. Minyak Jelantah
- j. Solar
- k. Etanol

Proses Pengujian

Penelitian ini menggunakan rangkaian atau instalasi yang dirancang penulis untuk melakukan pengujian. Penambahan zat aditif etanol 5%, 10%, 20% dan 30% dilakukan dengan menggunakan gelas ukur atau wadah pengukur untuk menambahkan zat aditif etanol pada biodiesel (B35). Hasil pengujian ditunjukkan oleh besarnya tegangan dan arus pada display mesin genset diesel. Kemudian dilakukan penghitungan terhadap daya yang dihasilkan pada setiap

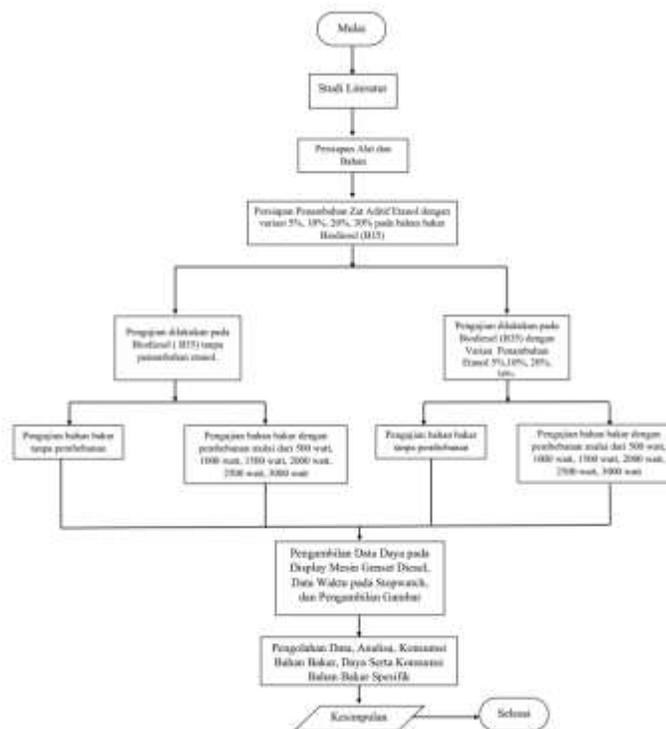
variasi beban dan variasi penambahan etanol yang dihasilkan menggunakan teori yang ada setelah pengujian dengan pembebanan 500 Watt hingga 3000 Watt.

Skema Penelitian



Gambar 2.1 Skema penelitian

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2.2 Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Rata-Rata Hasil Penelitian Waktu Konsumsi Bahan Bakar Biodiesel (B35) Dengan Seluruh Variasi Penambahan Etanol

Tabel 3. 1 Tabel hasil rata-rata waktu konsumsi bahan bakarRR

No	Waktu Konsumsi Bahan Bakar (detik)					
	B35(E0)	B35(E5)	B35(E10)	B35(E20)	B35(E30)	Solar
Tanpa Beban	12.26	10.71	10.00	9.29	8.62	20.78
500 Watt	10.98	9.60	8.90	8.20	7.66	19.45
1000 Watt	8.98	8.44	8.30	8.17	7.89	18.73
1500 Watt	7.48	8.37	8.14	7.49	7.35	17.75
2000 Watt	6.23	8.01	7.88	7.15	7.00	16.92
2500 Watt	4.83	7.83	7.64	6.93	6.82	15.82
3000 Watt	3.38	7.00	6.84	6.81	6.32	14.52

B. Data Hasil Penelitian Karakteristik Bahan Bakar dan Hasil Konsumsi Bahan Bakar Biodiesel (B35) Dengan Seluruh Variasi Penambahan Etanol

Tabel 3. 2 Tabel hasil karakteristik bahan bakar

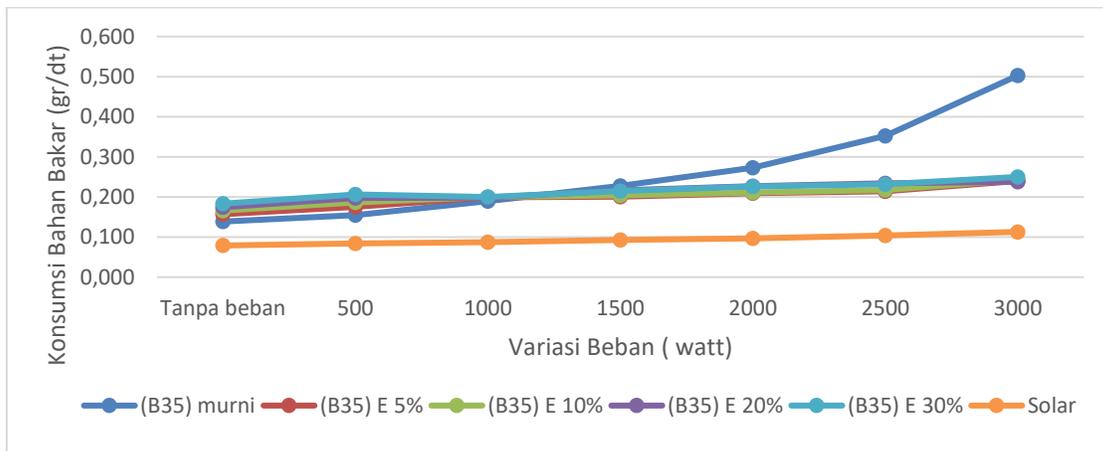
Bahan Bakar	Flash Point (°C)	Fire Point (°C)	Densitas (gr/ml)
B35 E0%	107.6	121.3	0.85
B35 E5%	81.6	93.2	0.84
B35 E10%	67.1	84.5	0.83
B35 E20%	53.7	71.3	0.81
B35 E30%	31.6	54.2	0.79

Solar	42.4	51.3	0.82
--------------	-------------	-------------	-------------

Berdasarkan nilai densitas diatas digunakan untuk menemukan nilai konsumsi bahan bakar yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

Tabel 3. 3 Tabel hasil konsumsi bahan bakar

Bahan Bakar	Konsumsi Bahan Bakar (gr/dt)						
	Tanpa Beban	500 Watt	1000 Watt	1500 Watt	2000 Watt	2500 Watt	3000 Watt
(B35) Murni	0.139	0.155	0.189	0.227	0.273	0.352	0.503
(B35) E5%	0.157	0.175	0.199	0.201	0.2109	20.215	0.240
(B35) E10%	0.166	0.187	0.200	0.204	0.211	0.217	0.243
(B35) E20%	0.174	0.198	0.198	0.216	0.227	0.234	0.238
(B35) E30%	0.183	0.206	0.200	0.215	0.226	0.232	0.250
Solar	0.079	0.084	0.088	0.092	00.097	0.104	0.113



Gambar 3. 1 Grafik konsumsi bahan bakar

Dari Gambar berikut perbandingan konsumsi bahan bakar biodiesel (B35) dengan seluruh variasi penambahan etanol. Dapat dilihat bahwa disaat pembebanan 3000 watt tingkat konsumsi bahan bakar meningkat adalah 0.503 gr/dt sedangkan pada variasi bahan bakar lainnya nilai

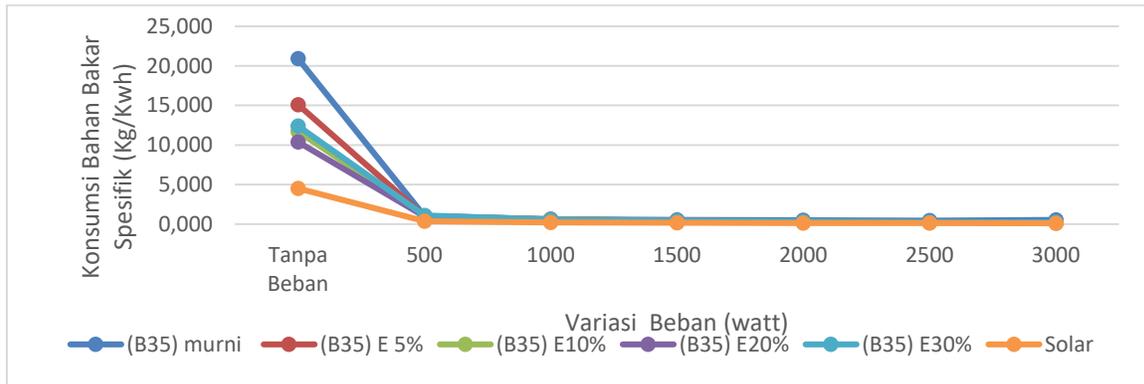
konsumsi bahan bakar jauh lebih rendah yang dapat dilihat pada bahan bakar biodiesel variasi penambahan etanol 20% tingkat konsumsi bahan bakar tanpa beban sebesar 0.174 gr/dt dan saat beban 3000 watt sebesar 0.238 gr/dt yang dimana campuran bahan bakar ini yang memiliki nilai konsumsi bahan bakar terendah pada beban 3000 watt. Hal ini dikarenakan adanya penambahan etanol pada campuran bahan bakar ini yang dimana dengan menambahkan etanol pada bahan bakar biodiesel (B35) ini akan menurunkan nilai flash point dan fire point serta densitas dari biodiesel (B35) tersebut sehingga bahan bakar ini menjadi mudah terbakar atau menyala. Jika dibandingkan dengan hasil nilai konsumsi bahan bakar solar dapat dilihat bahwa nilai tersebut menjadi nilai terendah dibandingkan seluruh campuran bahan bakar lainnya yaitu saat tanpa beban sebesar 0.079 gr/dt dan saat beban 3000 watt sebesar 0.113 gr/dt Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik berikut.

C. Data Hasil Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Biodiesel (B35) Dengan Seluruh Penambahan Etanol

Berdasarkan data konsumsi bahan bakar dan data hasil perhitungan daya akan dihitung konsumsi bahan bakar spesifik yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

Tabel 3. 4 Tabel hasil konsumsi bahan bakar spesifik

No	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (Kg/Kwh)						
	Tanpa Beban	500 Watt	1000 Watt	1500 Watt	2000 Watt	2500 Watt	3000 Watt
(B35) Murni	20.913	1.007	0.622	0.516	0.480	0.435	0.523
(B35) E5%	15.099	1.012	0.612	0.424	0.342	0.250	0.235
(B35) E10%	11.704	1.015	0.573	0.408	0.293	0.243	0.225
(B35) E20%	10.380	1.989	0.505	0.394	0.306	0.253	0.213
(B35) E30%	12.401	1.088	0.549	0.422	0.311	0.257	0.230
Solar	4.510	0.382	0.204	0.166	0.127	0.109	0.099



Gambar 3. 2 Grafik konsumsi bahan bakar spesifik

Dari gambar diatas perbandingan nilai konsumsi bahan bakar spesifik bahan bakar biodiesel (B35) dengan seluruh variasi penambahan etanol. Jika dilihat dari grafik diatas penambahan etanol mempengaruhi nilai konsumsi bahan bakar spesifik dan seiring dengan penambahan beban maka nilainya juga akan menurun juga. Biodiesel (B35) dengan penambahan etanol 20% memiliki nilai konsumsi bahan bakar spesifik paling rendah yaitu pada saat tanpa beban sebesar 10.910 Kg/Kwh. Perubahan atau penurunan nilai tersebut dipengaruhi oleh penambahan etanol pada bahan bakar yang mengakibatkan penurunan nilai flash point, fire point serta massa jenis dari bahan bakar. Sehingga pada bahan bakar biodiesel (B35) dengan penambahan etanol 20% memiliki nilai konsumsi bahan bakar paling rendah. Jika dibandingkan dengan hasil nilai konsumsi bahan bakar spesifik solar dapat dilihat nilai tersebut adalah nilai terendah diantara seluruh campuran bahan bakar lainnya yaitu pada saat tanpa beban sebesar 4.510 Kg/Kwh dan saat beban 3000 watt sebesar 0.099 Kg/Kwh.

D. Data Hasil Penelitian Tegangan dan Arus Menggunakan Bahan Bakar Biodiesel (B35) Dengan Seluruh Penambahan Etanol

Tabel 3. 5 Tabel hasil tegangan dan arus

No	Tegangan (V) dan Arus (A)													
	Tanpa Beban		500 W		1000 W		1500 W		2000 W		2500 W		3000 W	
	(V)	(A)	(V)	(A)	(V)	(A)	(V)	(A)	(V)	(A)	(V)	(A)	(V)	(A)
(B35) murni	217	0.11	217	2.55	217	5.05	217	7.31	217	9.44	217	13.41	217	15.96

(B35) E 5%	220	0.17	220	2.83	220	5.32	220	7.75	220	10.04	220	14.07	220	16.73
(B35) E 10%	222	0.23	222	2.98	222	5.66	222	8.11	222	11.67	222	14.49	222	17.48
(B35) E 20%	224	0.27	224	3.21	224	6.31	224	8.43	224	11.89	224	14.84	224	17.98
(B35) E 30%	224	0.23	224	3.04	224	5.85	224	8.18	224	11.62	224	14.48	224	17.46
Solar	225	0.28	225	3.53	225	6.88	225	8.92	225	12.17	225	15.23	225	18.19

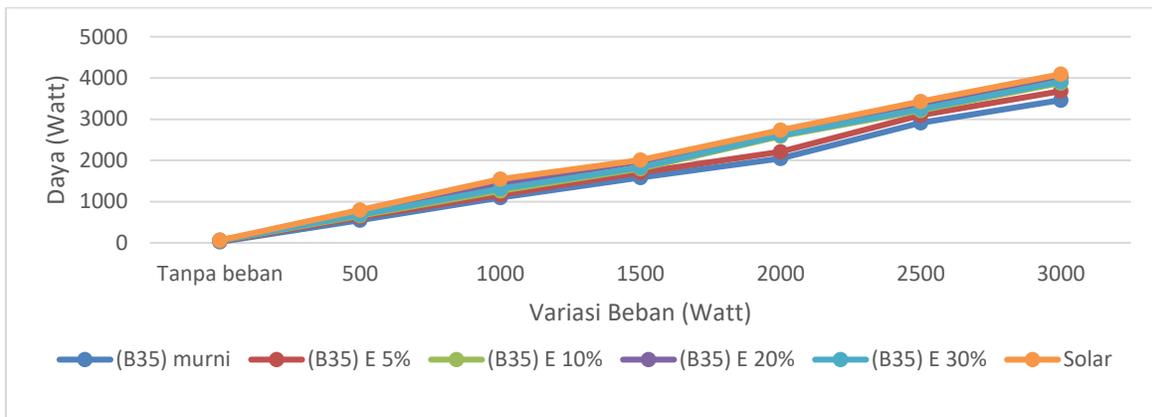
E. Data Hasil Perhitungan Daya Menggunakan Bahan Bakar Biodiesel (B35) Dengan Seluruh Penambahan Etanol

Berdasarkan data tegangan dan arus yang dihasilkan akan dihitung nilai daya yang dihasilkan dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Tabel 3. 6 Tabel hasil daya

No	Daya (Watt)						
	Tanpa beban	500 W	1000 W	1500 W	2000 W	2500 W	3000 W
(B35) murni	23.87	553.35	1095.85	1586.27	2048.48	2909.97	3463.32
(B35) E 5%	37.4	622.6	1170.4	1705	2208.8	3095.4	3680.6
(B35) E 10%	51.06	661.56	1256.52	1800.42	2590.74	3216.78	3880.56
(B35) E 20%	60.48	719.04	1413.44	1977.92	2663.36	3324.16	4027.52
(B35) E	53.21	682.33	1312.40	1834.22	2609.87	3244.75	3911.44

No	Daya (Watt)						
	Tanpa beban	500 W	1000 W	1500 W	2000 W	2500 W	3000 W
30%							
Solar	63	794.25	1548	2007	2738.25	3426.75	4092.75



Gambar 3. 3 Grafik hasil daya

Jika dilihat dari grafik diatas penambahan etanol mempengaruhi nilai daya yang dihasilkan bahwa seiring dengan penambahan beban maka nilai daya akan meningkat juga. Bahan bakar biodiesel (B35) dengan penambahan etanol 20% memiliki nilai daya paling tinggi yaitu pada saat tanpa beban sebesar 60.48 watt dan saat beban 3000 watt sebesar 4027.52 watt. Perubahan atau peningkatan nilai daya yang dihasilkan ini dipengaruhi oleh penambahan etanol pada bahan bakar yang mengakibatkan perubahan nilai flash point, fire point serta massa jenis dari bahan bakar. Sehingga pada bahan bakar biodiesel (B35) dengan penambahan etanol 20% memiliki nilai daya tertinggi. Jika dibandingkan dengan nilai daya yang dihasilkan oleh bahan bakar solar, bahan bakar solar yang memiliki nilai daya terbesar yaitu saat tanpa beban sebesar 63 watt dan saat pembebanan 3000 watt sebesar 4092.75 watt.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian unjuk kerja mesin genset diesel dengan menggunakan bahan biodiesel (B35) dengan variasi campuran etanol memberikan dampak pada unjuk kerja yang

dihasilkan mulai dari konsumsi bahan bakar, konsumsi bahan bakar spesifik serta daya yang dihasilkan oleh mesin genset diesel. Biodiesel (B35) dengan variasi campuran etanol 20% menjadi bahan bakar yang menghasilkan daya paling besar, nilai konsumsi bahan bakar spesifik paling rendah serta nilai konsumsi bahan bakar yang paling irit.

Berdasarkan kesimpulan hasil pengujian konsumsi bahan bakar, daya dan konsumsi bahan bakar spesifik, biodiesel (B35) yang digunakan di pasar saat ini masih bisa diperbaiki dengan memberikan penambahan etanol dengan batas maksimum 20% penambahan etanol untuk menghasilkan daya terbesar dengan kenaikan daya sebesar 16.29% pada beban tertinggi dan konsumsi bahan bakar spesifik mampu diturunkan sebesar 59.27%.

DAFTAR PUSTAKA

- Sa'adah, A. F., Fauzi, A., & Juanda, B. (2017). Peramalan Penyediaan dan Ketersediaan dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Indonesia Dengan Model Sistem Dinamik. *Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 3.
- Syamsidar. (2013). Pembuatan dan uji kualitas biodiesel dari minyak jelantah. *Teknosains : Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 1.
- Raharjo, S. (2010). Analisa performa mesin diesel dengan bahan bakar biodiesel dari minyak jarak pagar. *Litbang universitas muhamadiyah semarang*.
- Putri, F. R. (2018). Analisis pengaruh penambahan metil ester dari minyak jelantah ke dalam solar untuk meningkatkan kualitas bahan bakar solar. Palembang: *Repository Unsri*.