

PENGARUH PENGGUNAAN MINYAK BINTARO SEBAGAI CAMPURAN BAHAN BAKAR TERHADAP UNJUK KERJA MESIN DIESEL

Louis Agassi Lesmana¹⁾, Willyanto Anggono²⁾, Fandi Dwiputra Suprianto³⁾

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra^{1,2)}

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia^{1,2)}

Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658^{1,2)}

E-mail : innocent_louis@ymail.com¹⁾, willy@petra.ac.id²⁾

ABSTRAK

Saat ini cadangan minyak dunia semakin menipis sehingga mengakibatkan harga produk turunan minyak bumi, termasuk solar, semakin mahal. Minyak bintaro yang diolah menjadi biodiesel sebagai bahan bakar alternatif diharapkan dapat menggantikan solar. Permasalahan yang timbul adalah kurang terujinya penggunaan biodiesel dalam kondisi sebenarnya. Dalam penelitian dilakukan uji fisik dan uji performa terhadap biodiesel dari campuran minyak bintaro sebesar 5% volume (biodiesel B5). Uji fisik dilakukan untuk mengetahui kelayak pakaian biodiesel pada motor diesel standar, sedangkan uji performa dilakukan untuk mengetahui kinerja motor diesel dari penggunaan biodiesel dalam pemakaian sebenarnya. Disamping itu, uji performa juga dilakukan untuk membandingkan penggunaan bahan bakar solar SPBU dengan penggunaan bahan bakar biodiesel terhadap kinerja motor. Hasil uji fisik menunjukkan biodiesel layak dipakai dalam motor diesel standar. Sedangkan uji performa menunjukkan penggunaan biodiesel minyak bintaro menghasilkan kinerja motor yang lebih baik dibandingkan penggunaan bahan bakar solar SPBU. Penggunaan biodiesel B5 memberikan peningkatan daya rata-rata sebesar 0,097%, torsi rata-rata sebesar 2,933%, BMEP rata-rata sebesar 16,599%, penurunan sfc rata-rata sebesar 0,058%, dan efisiensi termal rata-rata sebesar 0,941%.

Kata kunci: Biodiesel, Sifat Fisik, Performa Motor.

1. Pendahuluan

Seiring dengan berkembangnya industri dunia dewasa ini, peningkatan kebutuhan terhadap bahan bakar merupakan hal yang tidak dapat dihindari. Selama ini, bahan bakar fosil telah menjadi bahan bakar yang umum dipakai dan tidak asing lagi dengan kehidupan keseharian kita. Akan tetapi, mengingat kenyataan bahwa ketersediaan bahan bakar tersebut untuk masa depan semakin menipis dan bahan bakar fosil merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui, sedangkan kebutuhan dunia akan bahan bakar semakin meningkat membuat manusia berfikir untuk segera mencari bahan bakar alternatif. Tentunya hal ini didukung pula oleh tanggung jawab kita sebagai manusia untuk turut menjaga lingkungan hidup dengan mencari bahan bakar yang lebih ramah lingkungan.

Salah satu bahan bakar alternatif yang dinilai layak sebagai pengganti minyak bumi yaitu bahan bakar yang berasal dari minyak nabati atau lemak hewani yang dikenal dengan *Biodiesel* [7]. Pengembangan *Biodiesel* atau bahan bakar nabati sebagai sumber energi alternatif sangat strategis untuk mengatasi permasalahan tersebut, karena *Biodiesel* bersifat ramah lingkungan, lebih mudah terurai, tidak beracun, bebas kandungan belerang (sulfur) [8]. Bahan baku *biodiesel* dapat diperoleh dengan cara sederhana yaitu melalui budidaya tanaman penghasil *biofuel* dan memanfaatkan limbah yang ada di sekitar kehidupan manusia [9].

Keuntungan pemakaian biodiesel dibandingkan dengan *petrodiesel* (BBM) diantaranya adalah bahan baku dapat diperbaharui (*renewable*), penggunaan energi lebih efisien, dapat menggantikan bahan bakar diesel, dapat digunakan kebanyakan

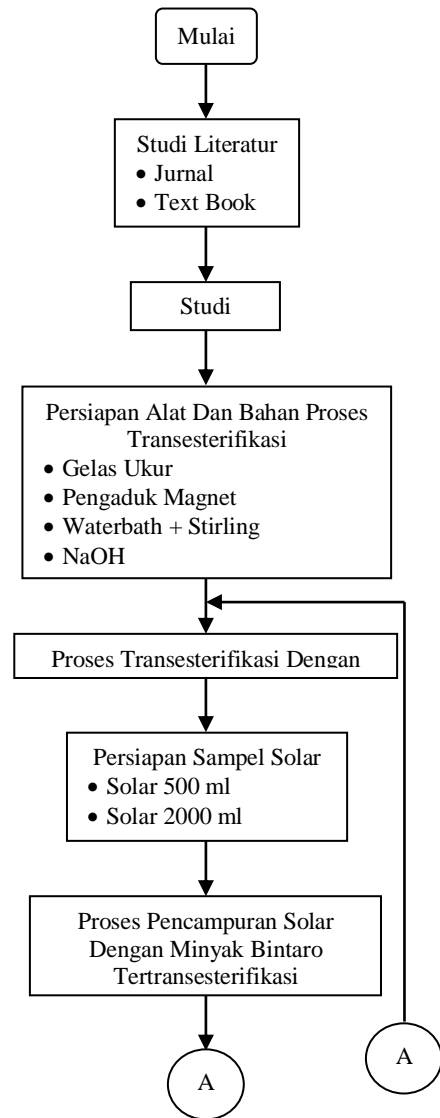
peralatan diesel dengan tidak ada modifikasi atau hanya modifikasi kecil, dapat mengurangi emisi/ pancaran gas yang menyebabkan pemanasan global, dapat mengurangi emisi udara beracun, bersifat *biodegradable*, cocok untuk lingkungan sensitif dan mudah digunakan [1]. Dalam penggunaannya, *biodiesel* dapat digunakan secara murni atau dalam bentuk campuran dengan minyak solar. Bahan baku yang digunakan sebagai *biodiesel* sangat beragam diantaranya minyak kedelai, minyak kelapa, minyak sawit, minyak jarak, minyak jagung, minyak mete dan minyak nyamplung.

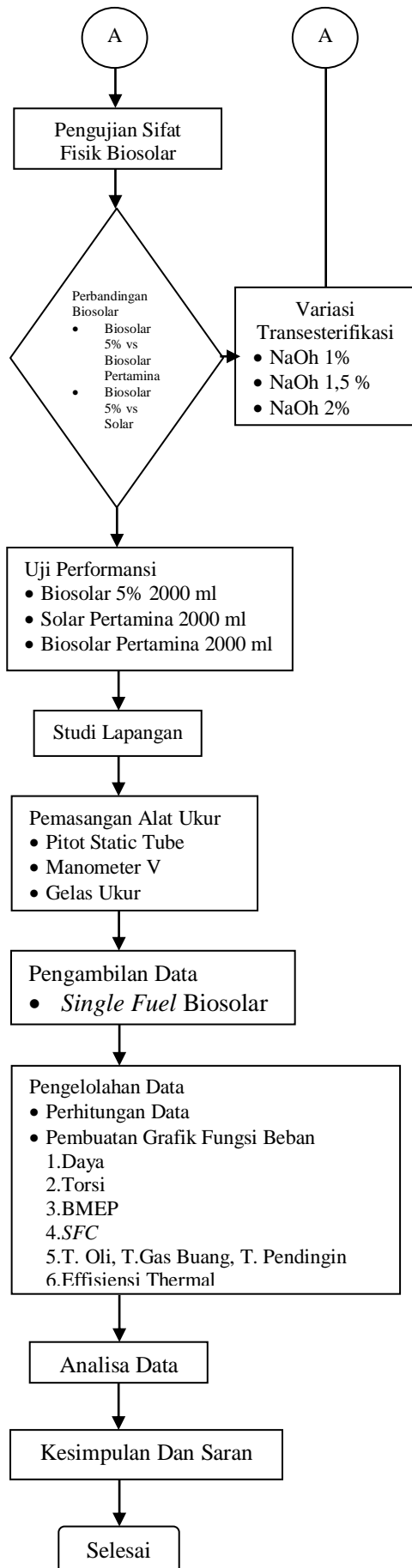
Pengembangan *biodiesel* di Indonesia sangat potensial, mengingat Indonesia merupakan negara tropis dan memiliki kekayaan alam yang melimpah serta belum dimanfaatkan secara sempurna. Salah satu tanaman yang sering ditemui di masyarakat adalah Bintaro (*Cerbera manghas*L.). Bintaro (*Cerbera manghas*L.) dikenal sebagai salah satu tanaman tahunan yang banyak digunakan untuk penghijauan, tanaman peneduh, penghias kota dan sekaligus sebagai bahan baku kerajinan bunga kering. Tanaman ini dapat tumbuh di lingkungan ekstrim dan banyak tersebar di Indonesia [2].

Bintaro (*Cerbera manghas* L.) merupakan tanaman jenis *mangrove*, biasanya tumbuh di bagian tepi daratan atau hutan rawa pesisir atau di pantai hingga jauh ke darat 800 m diatas permukaan laut, menyebar di daratan terbuka dan tempat yang tidak teratur tergenang air pasang surut [3].Seperti diketahui luas hutan mangrove di Indonesia diperkirakan sekitar 4,25 juta Ha atau sekitar 17% luas hutan mangrove di dunia [4]. Bintarodapat dianggap sebagai tanaman obat, ada juga yang menganggap tanaman Bintaro berbahaya bagi kesehatan karena bersifat sebagai racun. Hal ini disebabkan adanya kandungan Cerberin yang bersifat racun dalam tanaman Bintaro [5]. Biji dan daun *Cerbera manghas* L. diketahui mengandung senyawa yang beracun. Semua bagian pohonnya mengandung racun *cerberin*.*Cerberin* merupakan racun yang mampu menghambat ion kalsium di dalam otot jantung manusia sehingga dapat menyebabkan gangguan jantung dan kematian.[6]. Penduduk kecamatan Wakarumba Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara biasa memanfaatkan daun Bintaro sebagai obat luka terbukti beberapa penelitian menunjukkan daun Bintaro mempunyai aktivitas antimikroba. [10]. Tanaman ini juga bukan merupakan tanaman pangan sehingga

tidak akan berkompetisi dengan kebutuhan pangan (tidak akan tumpang tindih dalam penggunaan sumber daya nabati). Proses pembuatan *biodiesel* dilakukan dengan mengkonversi trigliserida menjadi metil ester asam lemak dengan memanfaatkan katalis pada proses transesterifikasi.

2. Metode Penelitian





Gambar 1. Skema Metode Penelitian

Tahapan metode penelitian yang dilakukan memiliki urutan sebagai berikut: Pencarian literatur untuk penelitian ini, dalam hal ini berhubungan dengan metode dalam melakukan proses transesterifikasi, persiapan bahan dan alat yang digunakan dalam proses transesterifikasi menentukan banyaknya sampel yang akan dibuat, proses transesterifikasi dengan bahan dasar minyak bintaro. Proses transesterifikasi dilakukan untuk memecah rantai molekul ester dalam minyak bintaro agar tidak terlalu kental, mempersiapkan sampel solar. Tetapi sampel solar tidak disiapkan bersamaan dengan persiapan bahan dan alat untuk proses transesterifikasi untuk menjaga kualitas solar, membuat sampel *biosolar* dengan mencampur solar dengan minyak bintaro transesterifikasi sesuai dengan presentase volume yang sudah ditentukan sebelumnya, melakukan uji sifat fisik dari *biosolar*, dimana sifat fisik tersebut meliputi *density*, *specific gravity*, *flash point*, *pour point*, viskositas kinematik, indeks setana terhitung, kandungan air, kandungan sulfur, warna dan *distillation range*, Melakukan uji performansi untuk melihat efek penggunaan *biosolar* dalam kondisi pemakaian yang sebenarnya, melakukan pengolahan data dari hasil uji performansi untuk melihat perbandingan kualitas dari solar murni dengan *biosolar*, Mengevaluasi hasil pengolahan data, menarik kesimpulan dari hasil pengujian.

3. Hasil dan Pembahasan

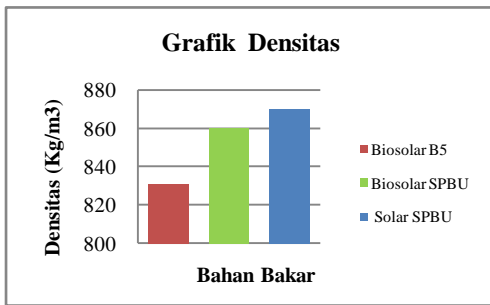
Hasil Uji Sifat Fisik

Tabel 1. Hasil Uji Sifat Fisik Bahan Bakar

No	Properti	Unit	Test Method	Solar	Biosolar	B5
1	Density at 15 ^o C	Kg m ³	ASTMD-1298	870	860	831
2	ASTM Colour	-	ASTMD-1500	2,5	3,0	2.5
3	Calculated Cetane Index	-	ASTMD-4737	48	47	52
4	Viscosity Kinematic at 40 ^o C	cSt	ASTMD-445	3.5	3	2.7
5	Pour Point	^o C	ASTMD-97	18	18	18
6	Flash Point PMcc	^o C	ASTMD-93	60	52	69
7	Water Content by kf	Ppm	ASTMD-6304	0,05	0,05	0.0286
8	Sulfur Content	% wt	ASTMD-4294	0,35	0,35	0.05
9	Distillation at 90%	^o C	ASTMD-86	370	370	334

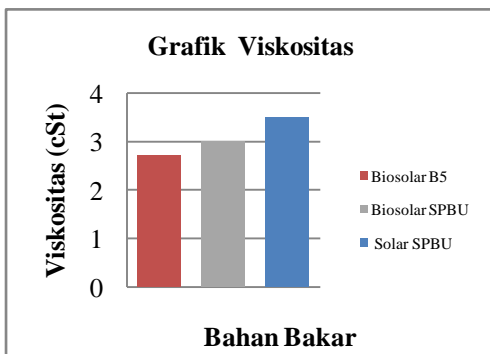
Penggunaan minyak solar harus aman, tidak berbahaya bagi manusia, tidak merusak mesin, harus efisien dalam penggunaan dan tidak menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan. Untuk memberikan jaminan kualitas bagi pelanggan dalam hal keamanan

dan kenyamanan, minyak diesel cepat dapat dilihat dari sifat / spesifikasi.



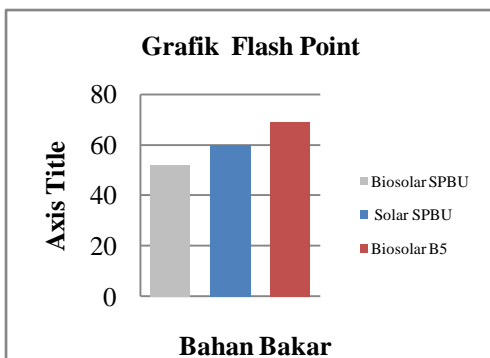
Gambar 2. Densitas Tiap Bahan Bakar

Dari data di atas diketahui bahwa Biosolar B5 mempunyai nilai density terendah dengan nilai 831, sedangkan solar SPBU mempunyai nilai density tertinggi dengan nilai 870.



Gambar 3. Viskositas Tiap Bahan Bakar

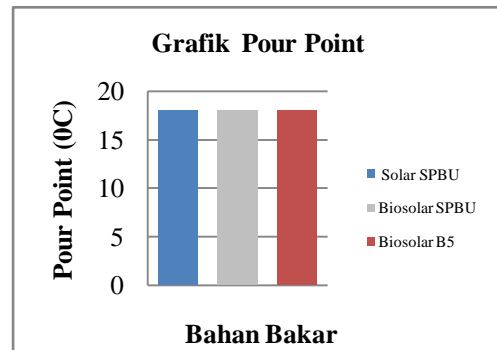
Dari data di atas diketahui bahwa Biosolar B5 mempunyai nilai viskositas terendah dengan nilai 2,712, sedangkan solar SPBU mempunyai nilai viskositas tertinggi dengan nilai 3,5.



Gambar 4. Flash Point Tiap Bahan Bakar

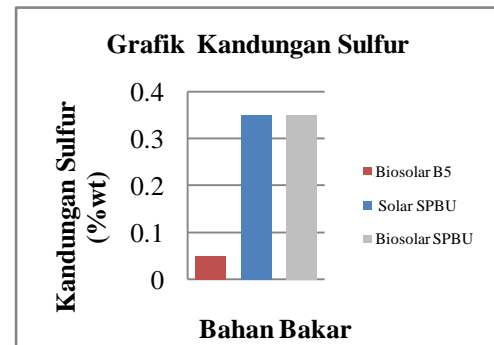
Dari data di atas diketahui bahwa biosolar SPBU mempunyai nilai *flash point* terendah dengan nilai 52, sedangkan biosolar B5 mempunyai nilai *flash point* tertinggi dengan

nilai 69.



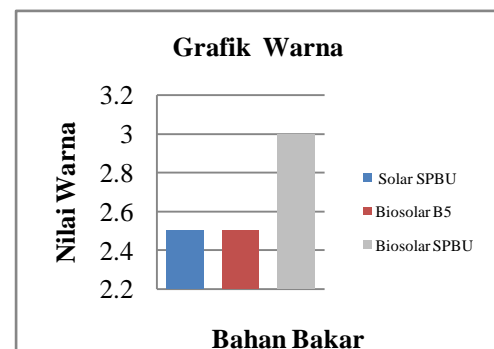
Gambar 5. Pour Point Tiap Bahan Bakar

Dari data di atas diketahui bahwa semua bahan bakar mempunyai nilai *pour point* yang sama yaitu dengan nilai 18.



Gambar 6. Kandungan Sulfur Tiap Bahan Bakar

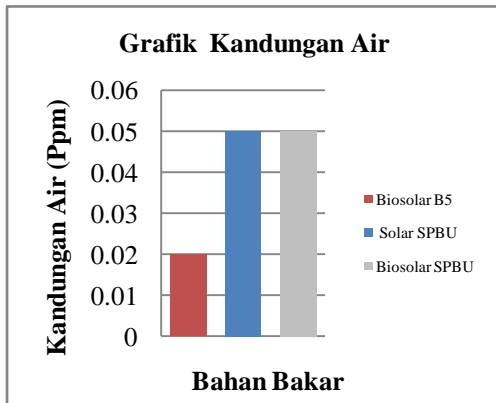
Dari data di atas diketahui bahwa biosolar B5 mempunyai nilai kandungan sulfur terendah dengan nilai 0,05, sedangkan biosolar SPBU dan solar SPBU mempunyai nilai kandungan sulfur tertinggi dengan nilai 0,35



Gambar 7. Warna Tiap bahan Bakar

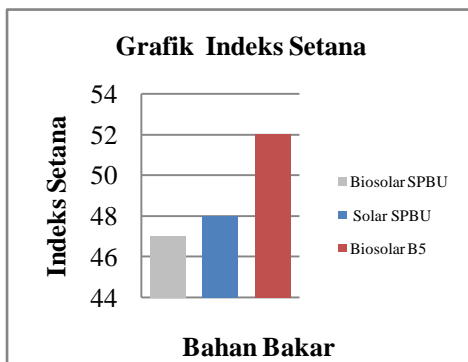
Dari data di atas diketahui bahwa solar SPBU dan biosolar B5 mempunyai nilai warna terendah dengan nilai 2,5, sedangkan biosolar SPBU mempunyai nilai warna

tertinggi dengan nilai 3,0



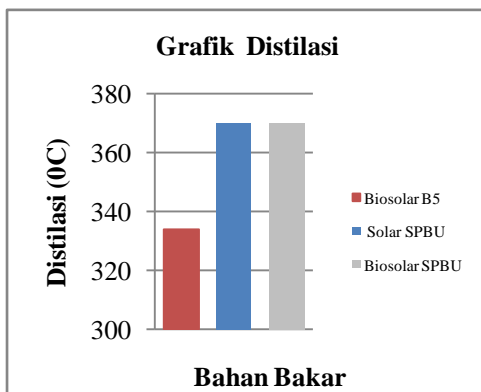
Gambar 8. Kandungan Air Tiap Bahan Bakar

Dari data di atas diketahui bahwa biosolar B5 mempunyai nilai kandungan air terendah dengan nilai 0,02, sedangkan biosolar SPBU dan solar SPBU mempunyai nilai kandungan air tertinggi dengan nilai 0,05



Gambar 9. Indeks Setana Tiap Bahan Bakar

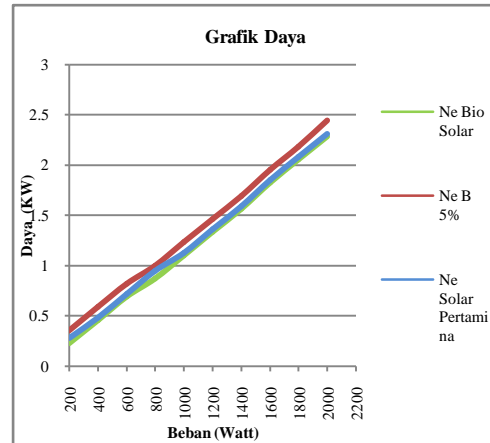
Dari data di atas diketahui bahwa biosolar SPBU mempunyai nilai indeks setana terendah dengan nilai 47, sedangkan biosolar B5 mempunyai nilai indeks setana tertinggi dengan nilai 52.



Gambar 10. Distilasi Tiap Bahan Bakar

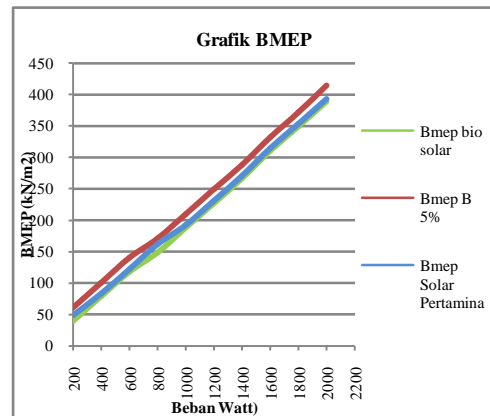
Dari data di atas diketahui bahwa biosolar B5 mempunyai nilai distilasi terendah dengan nilai 334, sedangkan biosolar SPBU dan solar SPBU mempunyai nilai distilasi tertinggi dengan nilai 370.

Hasil Uji Performansi



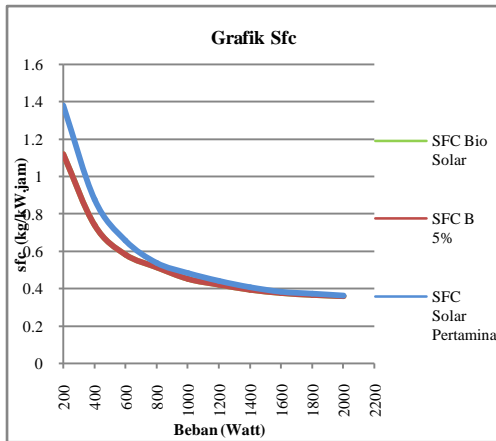
Gambar 11. Grafik Daya vs Beban

Dari data di atas maka diketahui bahwa perubahan daya yang terjadi dari penggantian solar dengan sampel lainnya adalah sebagai berikut: Untuk penggantian solar dengan biosolar B5 terjadi peningkatan daya rata-rata sebesar 0,097%. Untuk penggantian solar dengan biosolar SPBU terjadi penurunan daya rata-rata sebesar 0,033%



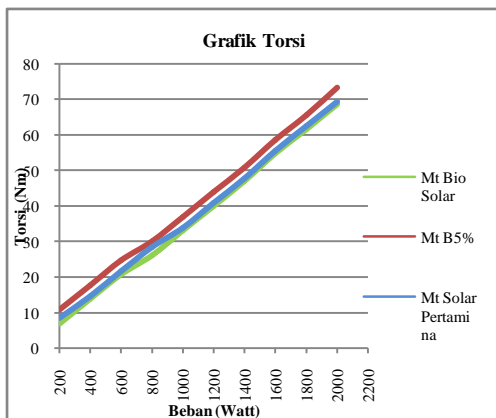
Gambar 12. Grafik BMEP vs Beban

Dari data di atas maka diketahui bahwa perubahan *BMEP* yang terjadi dari penggantian solar dengan sampel lainnya adalah sebagai berikut: Untuk penggantian solar dengan biosolar B5 terjadi peningkatan *BMEP* rata-rata sebesar 16,52%. Untuk penggantian solar dengan biosolar SPBU terjadi penurunan *BMEP* rata-rata sebesar 5,68%



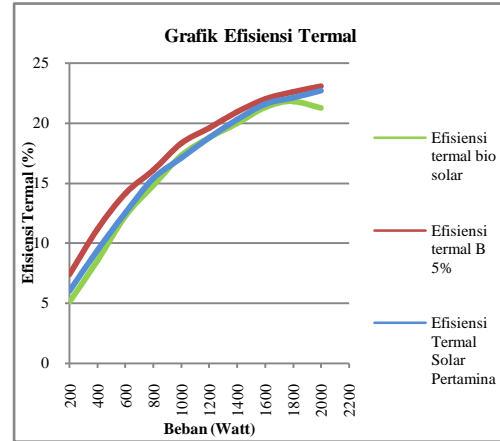
Gambar 13. Grafik Sfc vs Beban

Dari data di atas maka diketahui bahwa perubahan *sfc* yang terjadi dari penggantian solar dengan sampel lainya adalah sebagai berikut: Untuk penggantian solar dengan biosolar B5 terjadi penurunan *sfc* rata-rata sebesar 0,058%. Untuk penggantian solar dengan biosolar SPBU terjadi peningkatan *sfc* rata-rata sebesar 0,04%.



Gambar 14. Grafik Torsi vs Beban

Dari data di atas maka diketahui bahwa perubahan torsi yang terjadi dari penggantian solar dengan sampel lainya adalah sebagai berikut: Untuk penggantian solar dengan biosolar B5 terjadi peningkatan torsi rata-rata sebesar 2,93%. Untuk penggantian solar dengan biosolar SPBU terjadi penurunan torsi rata-rata sebesar 1%



Gambar 15. Grafik Efisiensi Termal vs Beban

Dari data di atas maka diketahui bahwa perubahan nilai efisiensi termal yang terjadi dari penggantian solar dengan sampel lainya adalah sebagai berikut: Untuk penggantian solar dengan biosolar B5 terjadi peningkatan efisiensi termal rata-rata sebesar 0,941%. Untuk penggantian solar dengan biosolar SPBU terjadi penurunan efisiensi termal rata-rata sebesar 0,475%

4. Kesimpulan

Bintaro memiliki indeks setana biodiesel minyak kumulatif lebih tinggi dari solar murni. Gunakan minyak bintaro di biodiesel dalam tes kinerja memberikan parameter output yang lebih baik dari pompa solar, sedangkan penggunaan biodiesel SPBU itu memberikan hasil yang kurang baik dibandingkan dengan penggunaan pompa biodiesel. perubahan kinerja karena penggunaan B5 pengganti bahan bakar biodiesel untuk bahan bakar diesel listrik ditutupi meningkat 0,097%, torsi meningkat 2,93%, BMEP meningkat 16,52%, sfc meningkat 0,058%, dan efisiensi termal meningkat 0,941%. perubahan kinerja karena menggunakan stasiun pengisian bahan bakar biodiesel sebagai bahan bakar tertutup daya pengganti diesel menurun 0,033%, torsi menurun 1%, BMEP menurun 5,68%, sfc meningkat 0,04%, dan efisiensi termal menurun 0,475%. persentase volume besar minyak bintaro di biodiesel mempengaruhi daya, torsi dan BMEP yang dihasilkan oleh motor. Biodiesel dengan campuran minyak bintaro 5% yang menghasilkan tenaga, torsi, BMEP, sfc, dan efisiensi termal yang lebih baik.

5. Daftar Pustaka

- [1] Tyson K.S. 2004. Energy Efficiency and Renewable energy. U.S. Department of Energy. <http://www.osti.gov/bridge> [24 May 2006]
- [2] Rohimatun, Suriati Sondang, 2011, *Bintaro (Cerbera manghas) Sebagai Pestisida Nabati*, Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, 17(1)
- [3] Purwanto, Y.A., B.I. Setiawan, & K. Sunandar. 2011. Pengembangan Tanaman Bintaro untuk Pemenuhan Bioenergi sebagai Kegiatan Tanaman Kehidupan HTI. Makalah pada Seminar dan Lokakarya Nasional HTI sebagai Kegiatan Ekonomi Hijau Kerjasama Unsri, Sinar Mas Forestry dan BP2HP Wilayah V Palembang Tanggal 12 April 2011 di Palembang.
- [4] Irwanto. 2006. *Keanekaragaman Fauna pada Habitat Mangrove*. Makalah. Yogyakarta
- [5] Monjur-Al-Hossain A.S.M., Sarkar Sumon, Saha Sanjib, Lokman Hossain Md., Mahadhi Hasan Md., 2013 *Biological assessment on Cerbera manghas(linn.)*, PharmacologyOnLine Archives Vol.1, 155-160
- [6] Murniana, Frida Oesman, Syahrul Bahri, Lydia Septa D and Nurdin Saidi, 2011, *Antifungal Activity From Seed Of Cerbera Odollam Against Candida albicans*, Jurnal Natural Vol.11, 1
- [7] Hambali, E., Mujdalipah, S., Tambunan, A.H., Pattiwiri, A.W., dan Hendroko, R., 2008, *Menimba Ilmu dari Pakar Teknologi Bioenergi*, Cetakan ketiga, Agro Media Pustaka: Jakarta.
- [8] Paendong, J. E., Tangkuman, H.D. 2010. *Optimasi Biodiesel dengan Prekursor Minyak Kelapa. Chem. Prog. Vol.3, No. 1. Mei 2010*. Diakses pada tanggal 08 April 2014 pukul 20.37 WIB.
- [9] Setiawan A.I. 2008. *Memfaatkan Kotoran Ternak Solusi Masalah Lingkungan dan Pemanfaatan Energi Alternatif*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [10] Tohawa Juniaty, Indriati Gusti, 2011, *Bintaro (Cerbera manghas) Sebagai Pestisida Nabati*, Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, 17(1)