Jurnal Teknik Mesin dan Manufaktur (JTMM)

Vol. 6, No. 2, Mei 2024 https://journalversa.com/s/index.php/jtmm

Pengaruh Konsentrasi Bioetanol Pada Bahan Bakar Pertamax Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Genset

Abd. Majid[1], I Gusti Bagus Wijaya Kusuma[2], I Wayan Bandem Adnyana[3]

[1,2,3]Universitas Udayana

Email: abdmajid46018@gmail.com[1], igbwijayakusuma@unud.ac.id[2], bandem.aiwa@yahoo.com[3]

Abstract: *Many sources of fuel energy from natural resources have been developed with the aim of being a substitute or also as a mixture for fuel, the purpose of mixing these fuels can be used to reduce the use of petroleum. One of the energy sources for Pertamax fuel mixing is bioethanol. The mixture of bioethanol and Pertamax fuel for testing on gasoline generator engines uses mixture variations of 5%, 10%, 20% and 30% of the total Pertamax volume. The addition of bioethanol was used to test fuel consumption, power and specific fuel consumption on a 2200 Watt generator engine. From the test results, the optimum power point produced by the generator engine is that a 20% mixture can increase the power by 0.155% at the highest load, when using a 30% mixture the engine power tends to decrease, and also the specific fuel consumption value produced can also decrease up to 0.265 % in a mixture of 20% bioethanol.*
Keywords: *Pertamax, Bioethanol, Power, Specific Fuel Consumption.*

Abstrak: Bahan bakar dari hasil sumber daya alam sudah dikembangkan di bebrapa negara dengan tujuan sebagai pengganti ataupun sebagai bahan campuran untuk bahan bakar, tujuan dari pencampuran bahan bakar tersebut untuk digunakan agar dapat mengurangi penggunaan bahan bakar minyak bumi. Salah satu sumber energi untuk bahan pencampur bahan bakar pertamax yaitu bioetanol. Campuran bioetanol terhadap bahan bakar pertamax untuk pengujian pada mesin genset bensin menggunakan variasi campuran 5%, 10%, 20%, dan 30% dari volume total pertamax. Penambahan bioetanol digunakan untuk menguji konsumsi bahan bakar, daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik dari mesin genset berkapasitas 2200 Watt. Hasil dari pengujian diamana titik optimum daya yang dihasilkan mesin genset yaitu pada campuran 20% mampu menaikkan daya sebesar 0,155% pada beban tertinggi, pada penggunaan campuran 30% daya mesin cenderung akan menurun, dan juga nilai konsumsi bahan bakar spesifik yang dihasilkan juga mampu menurun hingga 0,265% pada campuran 20% bioetanol.
Kata Kunci: Pertamax. Bioetanol, Daya, Konsumsi Bahan Bakar Spesifik.

PENDAHULUAN

Salah satu sumber energi utama dalam negera adalah bahan bakar minyak bumi. Namun demikian cadangan bahan bakr minyak bumi yag dimiliki oleh negara Indonesia sendiri hanyalah terbatas. Di negara indonesia sendiri masih bergntung kepada bahan bakar minyak bumi

khususnya untuk keperluan transportasi ataupun keperluan industri. Oleh karena itu semakin bertambahnya jumlah penduduk maupun jumlah industri yang berada di indonesia tentunya kebutuhan terhadap minyak bumi akan meningkat juga.

Pada sejak tahun 1999. Pertamina meluncurkan bahan bakar minyak andalannya yaitu pertamax. Bahan bakar ini merupakan bahan bakar bensin tanpa timbal dengan kandungan zat aditif yang lengkap generasi mutahir yang dapat membersihkan *Intake Valve Port Fuel Injektor* dan ruang bahan bakar dari carbon deposit, dan bahan bakar ini mempunyai Research Octane Number (RON) 92, bahan bakar ini dianjurkan untuk kendaraan yang berbahan bakar bensin dengan perbandingan kompresi yang tinggi. Pertamax merupakan pengolahan dari minyak bumi dimana bahan bakar ini dilurcurkan untuk mengganti bahan bakar Premix dengan RON 98 dengan alasan berbahaya bagi lingkungan.

Pada saat ini energi bahan bakar dari sumber daya alam sudah banyak dikembangkan oleh beberapa negara, dengan tujuan sebagai pengganti atau juga sebagai campuran untuk bahan bakar, tujuan dari campuran bahan bakar itu sendiri bisa digunakan agar dapat mengurangi penggunaan penggunaan minyak bumi dan juga dapat menghasilkan kualitas emisi yang lebih baik. (Arlianti, 2018) Salah satu sumber energi untuk bahan pencampur bahan bakar pertamax yaitu bio etanol.

Bio etanol merupakan salah satu bahan bakar yang hadir untuk bahan bakar yng sifatnya terbarukan. Penggunaan bioetanol sebagai bahan bakar alternatif dapat memberikan dampak yang positif baik dari sisi unjuk kerja mesin ataupun dari emisi gas buang yang dihasilkan. (Sri Anastasia Yudistirani, 2018).

Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi bioetanol pada bahan bakar pertamax RON 92 terhadap daya dan konsumsi bahan bakar spesifik yang dihasilkan. Penambahan zat aditif bioetanol pada bahan bakar pertamax ini diprediksi dapat meningkatkan performansi dari mesin genset bensin dan akan menurunkan tingkat emisi yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan bioetanol pada pertamax RON 92 yang bertujuan untuk mengetahui konsumsi bahan bakar, daya dan konsumsi bahan bakar spesifik optimum yang mampu dihasilkan, serta dapat memproyeksikan penggunaan bahan bakar yang ekonomis untuk penggunaan mesin genset bensin. Dengan pertimbangan bahan bakar yang mudah dijumpai dan perhitungan konsumsi bahan bakar, daya dan konsumsi bahan bakar spesifik yang tepat, maka penelitian ini diharapkan mampu untuk mengoptimalkan performa mesin genset

sekaligus menurunkan pemakaian bahan bakarnya.

LANDASAN TEORI

Mesin bensin merupakan mesin pembangkit tenaga yang mengubah energi bahan bakar menjadi energi termal. Selanjutnya energi telmal melakukan gerak mekanik. Sederhananya prinsip kerja mesin bensin yaitu campuran bahan bakar dan udara masuk ke ruang silender kemudian dimanpatkan oleh gerak naik torak, dan bahan bakar dan udara di bakar dengan adanya percikan api dari busi untuk memperoleh energi panas, dengan terbakarnya bahan bakar tersebut akan mempertinggi suhu dan tekanan. Ketika torak bergerak turun didalam silinder dengan menerima tekanan tinggi akibat pembakaranan, maka suatu tenaga kerja pada torak memungkinkan terdorong kebawah. Bila batang torak dan poros engkol dilengkapi untuk merubah gerakan turun naik menjadi gerakan putar, torak akan menggerakkan batang torak dan yang mana ini akan memutarkan poros engkol. Dan juga diperlukan untuk membuang gas-gas sisa pembakaran dan penyediaan campuran udara bensin pada saat-saat yang tepat untuk menjaga agar torak dapat bergerak secara periodik dan melakukan kerja tetap.

Generator set

Mesin genset atau mesin generator set merupakan sebuah mesin pembangkit tenaga listrik. Tenaga listrik yang dihasilkan di dapat dari hasil pengubahan energi mekanik menjadi energi listrik. Pada bagian generator yang berputar disebut rotor, sedangkan pada bagian yang diam disebut stator. Pada dasarnya, prinsip kerja generator arus bolak-balik arah arus induksi berlawanan dengan arah putaran kumparan. Melalui sikat-sikat karbon yang dihubungkan dengan cincin-cincin generator, tegangan yang dihasilkan dapat menyalakan sebuah beban berupa lampu. Generator arus searah, cincin yang digunakan adalah cincin belah. Cincin ini bekerja sebagai komutator yang mengubah arus listrik yang dikeluarkan generator. Dengan demikian, arus listrik yang awalnya merupakan arus bolak-balik pada kumparan, dalam rangkaian di luar kumparan menjadi arus searah. (Didik Aribowo, 2020)

Pertamax RON 92

Pertamax adalah salah satu jenis bahan bakar yang ramah lingkungan dan juga beroktan tinggi dari hasil penyempurnaan produk pertamina yang sebelumnya. Dengan bahan bakar

terbarunya yang terbuat dari bahan baku yang berkualitas pertamina memastikan formula pada mesin kendaraan bermotor bekerja lebih baik, lebih bertenaga, dan juga rendah emisi, hingga memungkinkan penghematan penggunaan bahan bakar. Pertamax ditunjukkan untuk kendaraan yang mempersyaratkan penggunaan bahan bakar yang beroktan tinggi, lainnya yang sering digunakan pada bahan bakar lain untuk meningkatkan nilai oktannya sehingga bahan bakar pertamax ini merupakan jenis bahan bakar yang yang sangat bersahabat dengan linkungan. (Winarno, Joko, 2011)

Bioetanol

Bioetanol adalah cairan biokimia dari proses fermentasi gula dari sumber karbohidrat menggunakan bantuan mikroorganisme. Bioetanol diartikan juga sebagai bahan kimia yang diproduksi dari bahan pangan yang mengandung pati, seperti ubi kayu, ubi jalar, jagung, dan sagu. Bioetanol merupakan bahan bakar dari minyak nabati yang memiliki sifat menyerupai minyak premium. (Diah Restu Setiawati, 2013) Bioetanol banyak digunakan dalam berbagai industri seperti sebagai bahan baku industri turunan alkohol, sebagai campuran minuman keras, sebagai bahan baku pada industri farmasi dan kosmetik, dan lain sebagainya. Pada Industri otomotif, Bioetanol digunakan sebagai campuran bahan bakar kendaraan untuk meningkatkan angka oktan. (Winarno, 2011) Penggunaan bioetanol sebagai bahan alternatif memberikan dampak yang positif baik dari sisi penurunan emisi gas buang maupun dari sisi unjuk kerja mesin. (Sri Anastasia Yudistirani, 2018)

Konsumsi bahan bakar

Pada pengujian yang akan dilakukan, terdapat variasi laju konsumsi bahan bakar pada rpm yang berbeda. Artinya konsumsi bahan bakar merupakan jumlah bahan bakar dalam volume yang digunakan per satuan waktu dari suatu mesin yang akan di operasikan. (Maridjo I. A., 2019) Untuk mengetahui besarnya konsumsi bahan bakar dapat di hitung dengan menggunakan rumus seperti berikut:

$$\dot{V} = \frac{V}{t} \qquad (1)$$

Dimana:

$\dot{V}$ = Laju volume bahan bakar (ml/s)

V = Volume bahan bakar (ml)

t = Waktu (detik)

$$\dot{m}\ f = \dot{V}\ x\ \rho \quad (2)$$

Dimana:

$\dot{m}$ f = Laju konsumsi bahan bakar (gr/s)

$\dot{V}$ = Laju volume bahan bakar (ml/s)

ρ = Densitas bahan bakar (g/cm3)

$$P = V\ X\ I \quad (3)$$

Dimana:

P = Daya (watt)

V = Tegangan (volt)

I = Arus (A)

Konsumsi bahan bakar spesifik

Konsumsi bahan bakar spesifik atau sering disingkat dengan SFC (Specific Fuel Consuption), merupakan sebuah istilah yang digunakan untuk menggambarkan efisiensi bahan bakar dari sebuah mesin. Konsumsi bahan bakar spesifik sebagai parameter yang biasa dipakai sebagai ukuran ekonomis dari pemakaian bahan bakar yang di gunakan dalam selang waktu tertentu untuk setiap daya yang dihasilkan. (Eko Julianto, 2020). Untuk mengetahui besarnya konsumsi bahan bakar spesifik (kg/kWh) dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti berikut:

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

Dimana:

SFC= Besarnya konsumsi bahan bakar spesifik (kg/kWh)

$\dot{m}f$ = Laju konsumsi bahan bakar (gr/s)

P = Daya (kW)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan yang dibuat oleh penulis untuk melakukan pengujian. Penggunaan komposisi bioetanol muali dari 5%, 10%, 20% dan 30% dari volume

pertamax dengan cara menambahkan dengan menggunakan gelas ukur. Takaran bioetanol didapatkan dengan variasi komposisi persentase dari volume pertamax. Pada saat penambahan bioetanol dilakukan juga pengadukan agar bahan bakar tercampur secara merata.

Hal pertama yang dilakukan yaitu memasukkan bahan bakar pertamax murni ke dalam spuit. Kemudian hidupkan mesin genset dan sambungkan lampu yang digunakan sebagai beban secara bertahap dimulai dari tanpa menggunakan beban dan menggunakan beban dari 500, 1000,1500, 2000 Watt. Dari setiap beban yang digunakan atur kecepatan putaran mesin dari 1000, 2000, 3000, 4000 rpm. Kemudian hitung berapa lama waktu yang digunakan mesin genset untuk mengonsumsi 10 ml bahan bakar dengan menggunakan stopwatch, lalu catat waktu yang didapatkan. Dan juga catat nilai tegangan dan kuat arus dari mesin genset dengan menggunakan avometer.

Setelah pengujian selesai maka gunakan variasi penambahan bioetanol pada bahan bakar pertamax yang telah disiapkan serta mengulangi pengujian yang sama dengan langkah yang sama untuk mendaptkan data selanjutnya. Adapun alati dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Alat

1. Mesin genset bensin ini berfungsi sebagai alat untuk melakukan pengujian.
2. Stopkontak berfungsi sebagai penghubungkan alat-alat elektronik yang digunakan ketika proses pengujian berlangsung.
3. Stopwatch yaitu berfungsi sebagai alat pengukur waktu yang dibutuhkan dalam pengujian 100 mililiter bahan bakar.
4. Spuit yaitu berfungsi sebagai tempat penyimpanan dan pengukuran bahan bakar yang digunakan untuk pengujian.
5. Penyanggah spuit yaitu berfungsi sebagai penyangga spuit sehingga spuit tetap dalam kondisi normal dan tidak goyang.
6. Selang bensin yaitu berfungsi sebagai saluran bahan bakar menuju ke tempat penampungan bahan bakar.
7. Lampu led yaitu berfungsi sebagai alat pembebanan yang akan digunakan pada mesin genset bensin ketika pengujian dilakukan.

8. Gelas ukur yaitu berfungsi sebagai tempat untuk mengukur presentase campuran bahan bakar pertamax dengan campuran bioetanol.
9. Avometer yaitu berfungsi sebagai alat untuk mengukur daya yang dihasilkan oleh mesin generator set bensin pada saat pengujian dilakukan.
10. Tachometer berfungsi sebagai alat untuk mengukur putaran (rpm) pada mesin genset bensin saat pengujian dilakukan.
11. Timbangan digital digunakan untuk mengukur berat atau beban maupun massa dari bahan bakar yang akan di gunakan.
12. Piknometer yaitu alat yang digunakan untuk mentukan massa jenis dari bahan bakar yang digunakan saat pengujian.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bahan bakar pertamax RON 92 dan bioetanol:

1. Bahan bakar pertamax RON 92.

Pada penelitian ini bahan bakar pertamax RON 92 yang digunakan yaitu dari produk yang sudah tersedia di SPBU Pertamina.

Gambar 3.1 Pertamax RON 92

2. Bioetanol.

Pada peneltian ini bioetanol yang digunakan merupakan bioetanol yang didapat dari apotek kimia farma dengan kadar alkohol 90%.

Gambar 3.2 Bioetanol

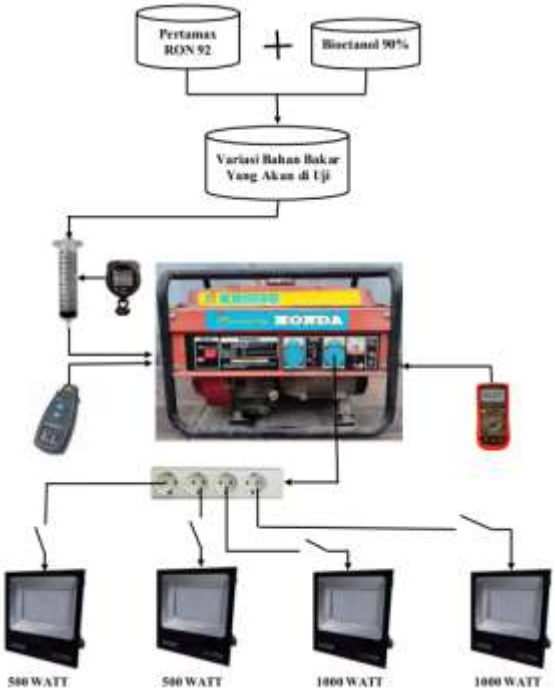
3. Variasi bahan bakar

Pada proses penelitian ini menggunakan beberapa variasi campuran bahan bakar Pertamax RON 92 dengan penambahan Bioetanol dengan presentase capuran Bioetanol mulai dari 5%, 10%, 20% dan 30%.

Gambar 3.3 Variasi Bahan Bakar

Skema alat pengujian

Berikut merupakan skema dari alat pengujian yang akan dilakukan yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.4 Skema alat pengujian

Diagram alir penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan yaitu untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan pertamax murni dan penambahan bioetanol per 5%, 10%, 20%, dan 30% pada bahan bakar pertamax terhadap nilai daya dan konsumsi bahan bakar spesifik. Berikut merupakan diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

Gambar 3.5 Diagram alir penelitian

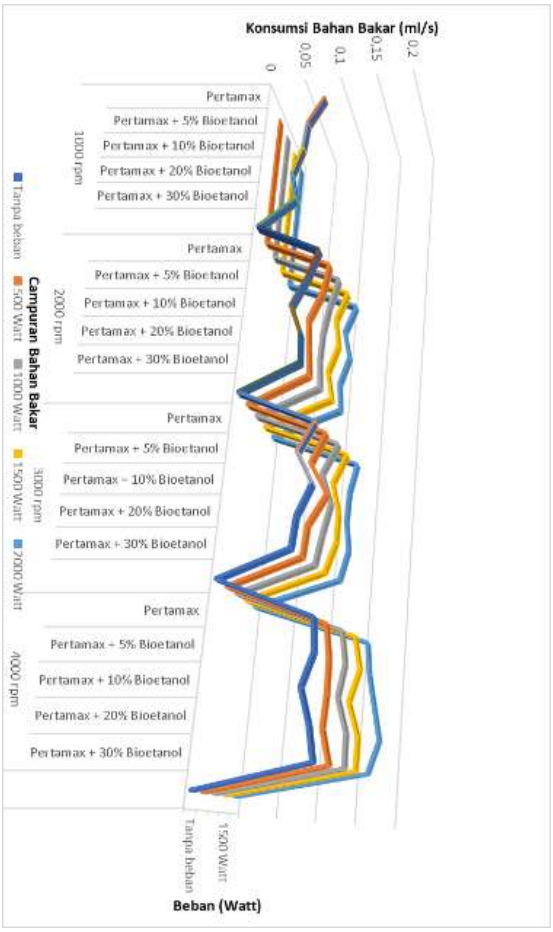
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini pengambilan data dilakukan dalam beberapa variasi putaran mesin yaitu mulai dari putaran mesin 1000 RPM, 2000 RPM, 3000 RPM, dan 4000 RPM, maka akan diketahui berapa waktu konsumsi bahan bakar, daya, dan nilai konsumsi bahan bakar spesifik (Specific Fuel Consumption) yang dihasilkan oleh mesin generator set dari setiap variasi bahan bakar yang digunakan. Pengujian dilakukan 3 kali setiap putaran mesin, setelah itu akan diperoleh data hasil dari pengujian konsumsi bahan bakar.

Hasil penelitian konsumsi bahan bakar dan karakteristik bahan bakar

Dari hasil pengujian yang dilakukan oleh penulis pada mesin generator set berkapasitas 2200 watt, dengan menggunakan bahan bakar Pertamax RON 92 murni dan Pertamax dengan campuran bioetanol setiap 5% bioetanol, 10% bioetanol, 20% bioetanol, dan 30% bioetanol. Pada pengujian konsumsi bahan bakar di lihat dari jumlah waktu yang digunakan dalam setiap 10 ml bahan bakar. Untuk data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut:

Berdasarkan data yang didapatkan (Data waktu konsumsi 10 ml bahan bakar). Penghitungan laju aliran volume bahan bakar menggunakan persamaan (1). Dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 4. 1 Grafik konsumsi bahan bakar

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dimana nilai konsumsi bahan bakar yang dihasilkan semakin meningkat atau irit sampai variasi 30% bioetanol dikecepatan 4000 rpm pada beban 2000 Watt. Hal ini disebabkan karena penambahan bioetanol pada pertamax sehingga densitas dari bahan bakar tersebut semakin meningkat, hal itu akan mengakibatkan flast point dan fire point pada setiap variasi bahan bakar akan lebih tinggi dibandingkan dengan pertamax murni. Semakin tinggi campuran bioetanol pada pertamax akan menurunkan kadar oksigennya sehingga menghasilkan pembakaran yang sempurna.

Hasil pengujian karakteristik bahan bakar

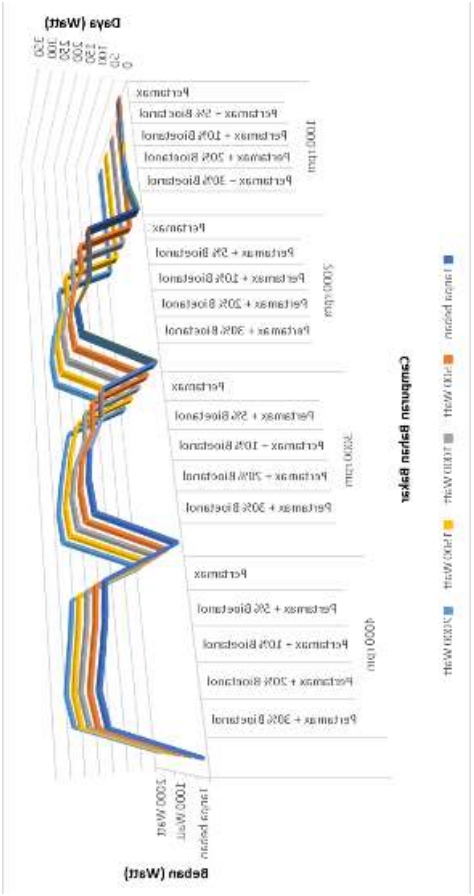
Pengujian densitas diperlukan untuk mengetahui nilai komsusi bahan bakar yag ditampilkan pada bentuk tabel dibawah ini.

Tabel 3.1 Karakteristik bahan bakar

Variasi	Flash Point	Fire Point	Densitas
Pertamax murni	-	27,7	0,73
Pertamax + bioetanol 5%	-	27,75	0,742
Pertamax + bioetanol 10%	-	27,8	0,748
Pertamax + bioetanol 20%	-	27,9	0,752
Pertamax + bioetanol 30%	-	28,0	0,756

Data hasil perhitungan daya

Berdasarkan nilai tegangan dan kuat arus dengan menggunan persamaan (3) maka didapat nilai daya yang dihasilkan dari mesin genset seperti pada grafik dibawah ini:

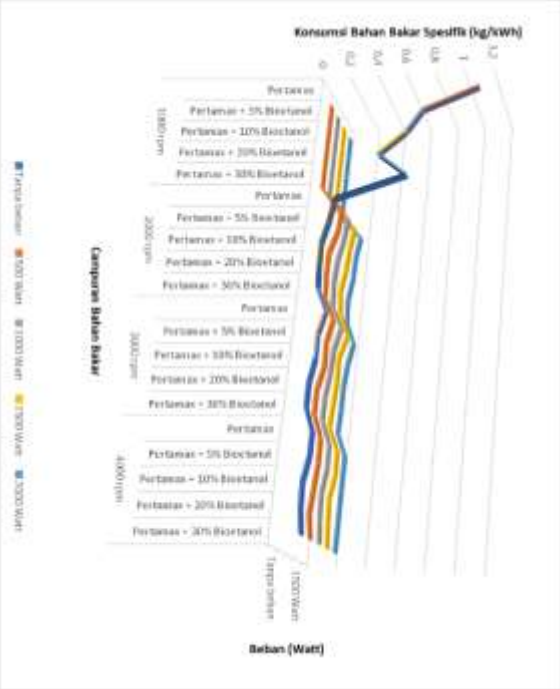


Gambar 4.2 Grafik daya

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dimana titik optimum daya yang dihasilkan mesin genset yaitu pada variasi 20% bioetanaol mampu menaikkan daya hingga 0,155% dibandingkan dengan pertamax murni, pada campuran 30% bioetanol daya cenderung akan menurun. Hal ini disebabkan karena ratio kompresi mesin genset tidak sebanding dengan nilai oktan dari campuran 30% bioetanol, semakin tinggi campuran bioetanol maka semakin tinggi juga nilai oktannya, oleh karena itu pembakaran yang dihasilkan oleh mesin genset tidak sempurna, hal itu dapat mengakibatkan menurunnya daya yang dihasilkan dari mesin genset tersebut.

Hasil penelitian konsumsi bahan bakar spesifik

Berdasarkan data konsumsi bahan bakar dan nilai daya yang dihasilkan untuk menghitng nilai konsumsi bahan bakar spesifik dengan persamaan (4), maka hasil dari perhitungan konsumsi bahan bakar spesifik seperti pada grafik dibawah ini:



Gambar 4.3 konsumsi bahan bakar spesifik

Dari hasil pengujian yang dilakukan dimana nilai konsumsi bahan bakar spesifik menurun hingga campuran 20% bioetanol, pada penggunaan rpm dan beban tertinggi mampu menurun 0,265% dibandingkan dengan pertamax murni, namun pada campuran 30% bioetanol nilai

konsumsi bahan bakar spesifik kembali meningkat. Hal tersebut disebabkan dari pengujian konsumsi bahan bakar dan daya dari mesin genset.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian konsumsi bahan bakr, daya, dan konsumsi bahan bakar spesifik dengan penggunakan pertamax murni dan dengan variasi camouran bioetanol per 5%, 10%, 20%, dan 30%, dimana performa mesin yang paling bagus yaitu pada penggunaan variasi campuran 20% bioetanol, hal tersebut berdasarkan hasil dari pengujian yag dilakukan dengn menggunakan mensin genset 2200 Watt. Dimana konsumsi bahan bakar semakin irit seiring penambahan bioetanol pada bahan bakar pertamax, dan juga daya yang dihasilkan mampu meningkat hingga 0,155% dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar pertamax murni, dan juga nilai konsumsi bahan bakar spesifik yang didapatkan menurun hingga 0,265% pada campuran 20% bioetanol dibandingkan dengan penggunaan bahan bakar pertamax murni.

DAFTAR PUSTAKA

Arlianti, L. (2018). Bioetanol Sebagai Sumber Green Energy Alternatif yang Potensial Di Indonesia. Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik , 17.

Sri Anastasia Yudistirani, K. F. (2018). Analisi Performa Mesin Motor 4 Langkah 110CC Dengan mernggunakan Campuran Bioetanol-Pertamax. Jurnal Teknologi, 86.

Riki Candra Putra, A. (2020). Pengaruh nilai oktan terhadap unjuk kerja motor bensin dan konsumsi bahan bakar dengan busi-koil standar-racing. Jurnal Polimesin, 8.

Buyung, S. (2018). Analisis Perbandingan Daya Dan Torsi. Jurnal Voering, 2.

Eko Julianto, S. (2020). Analisis Pengaruh Putaran Mesin Pada Efisiensi Bahan Bakar Mesin Diesel 2DG-FTV. Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ, 229.

Winarno, Joko. (2011). Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Bioetanol Pada Bahan Bakar Pertamax Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin. Jurnal Teknik, 35..

PERSERO, P. P. (2021). Diambil kembali dari https://mypertamina.id/pertalite.

Saragih, R. (2013). Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Premium,Pertamax, Pertamax Plus Dan Spiritus Terhadap Unjuk Kerja Engine Genset 4 Langkah. Jurnal Teknik ITS, 2.

Saputro, B. (2017). Analisis Keandalan Generator Set Sebagai Power Supply Darurat Apabila Power Supply Dari PLN Mendadak Padam Di Pabrik Pakan Ternak Morodadi Blitar. *Jurnal Qua Teknika*, 18

Maridjo, I. A. (2019). Pengaruh Pemakaian Bahan Bakar Premium, Pertalite dan Pertamax Terhadap Kinerja Motor 4 Tak. *Jurnal Teknik Energi*, 74.