

PENGARUH NILAI OKTAN TERHADAP UNJUK KERJA MESIN DAN KAJIAN ANALISIS PEMBAKARAN AKIBAT DELAY COMBUSTION PADA MESIN OTTO SATU SILINDER

Radedo Ganda Halim¹, Abrar Riza², Steven Darmawan³

¹²³Program Studi Teknik Mesin Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

Email: radedo.515190057@stu.untar.ac.id¹, abrarr@ft.untar.ac.id², stevend@ft.untar.ac.id³

ABSTRAK

Kata kunci:

Bensin, Oktan, Performa

Bensin merupakan salah satu jenis bahan bakar minyak untuk kendaraan bermotor roda dua, tiga, dan empat. Bensin memiliki dua komponen, n-heptana (C₇H₁₆) dan isooktana (C₈H₁₈). Kualitas bensin dapat ditentukan dari jumlah isooktana atau yang juga dikenal sebagai angka oktan. Angka oktan adalah angka yang mewakili persen volume isooktana dalam bensin. Angka oktan 100 berarti bahwa bensin setara dengan isooktana murni dalam hal sifat pembakaran. Sedangkan angka oktan 0 berarti bensin setara dengan n-heptana murni. Angka oktan 92 berarti bahwa bensin terdiri dari 92% isooktana dan 8% n-heptana. Saat ini, bensin telah muncul dengan angka oktan yang beragam dan lebih tinggi. Semakin tinggi angka oktan, semakin efisien proses pembakaran bensin dan pemilihan jenis bahan bakar minyak yang salah dapat mempengaruhi kinerja mesin. Untuk mengetahui performa, konsumsi bahan bakar, pada sebuah kendaraan, dilakukan pengujian bahan bakar pada mesin Honda GX 160 untuk membandingkan hasil performa bahan bakar Peralite (90), Pertamina (92), dan Pertamina Turbo (98). Pada pengujian ini yang akan dilakukan adalah mencari efisiensi masing-masing bahan bakar sesuai RPM yang telah ditentukan, 1800, 2100, 2400, 2700, dan 3000. Jadi dari masing-masing RPM ini Anda akan melihat torsi dan waktu pengurangan konsumsi bahan bakar dalam tabung 8mm. Dari sana, Anda akan melihat perbandingan antara masing-masing bahan bakar, apakah semakin tinggi dan lebih efisien atau tidak. Peningkatan yang terjadi pada delta h ratio antara Peralite dan Pertamina menghasilkan kenaikan sebesar 7% pada 2400 rpm, meskipun torsi awal Peralite lebih tinggi namun kenaikan Pertamina tetap stabil.

ABSTRACT

Keywords:

Gasoline, Octane, Performance

Gasoline is one type of fuel oil for two, three, and four wheeled motorized vehicles. Gasoline have two components, n-heptane (C₇H₁₆) and isooctane (C₈H₁₈). The quality of gasoline can be determined from amount of isooctane or which is also known as the octane number. Octane number is the number represents the volume percent of isooctane in gasoline. An octane number of 100 means that the gasoline is equivalent to pure isooctane in terms of combustion properties. While the octane number 0 means that the gasoline is equivalent to pure n-heptane. Octane number 92 means that the gasoline consists of 92% isooctane and 8% n-heptane. Nowadays, gasoline has appeared with various and higher octane numbers. The higher the number octane, the more efficient the process of burning the gasoline and selection of the wrong type of fuel oil can affect engine performance. For determine the performance, fuel consumption, on a vehicle, fuel testing is carried out on the Honda GX 160 engine to compare the results of fuel performance Peralite (90), Pertamina (92), and Pertamina Turbo (98). In this test what will be carried out is to look for the efficiency of each fuel according to the RPM that has been determined, 1800, 2100, 2400, 2700, and 3000. So from each of these RPM you wil see the torque and time of reduced fuel consumption in 8mm tube. From there, you will see the comparison between each fuel, whether it is getting higher and more efficient or not. The increase that occurs in the delta h ratio between Peralite and Pertamina results in an increase of 7% at 2400 rpm, even though the initial torque of Peralite is higher but the increase in Pertamina remains stable.

PENDAHULUAN

Di era modern ini teknologi otomotif semakin berkembang di berbagai sektor dengan banyaknya teknologi terobosan terbaru yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas dari produk otomotif, termasuk pada sistem pembakaran dimana sistem ini memiliki tingkat kompresi rasio yang tinggi sehingga memerlukan jenis bahan bakar yang sesuai untuk kendaraan tersebut agar pembakaran berjalan dengan baik dan sempurna (Rahmadian & Permatasari, 2017) (Firdaus, 2018). Dikarenakan hal ini juga pemilihan jenis bahan bakar harus sesuai dengan ketentuan yang ada karena jika tidak sesuai akan mengakibatkan proses pembakaran tidak sempurna dan hal ini dapat menyebabkan efek negatif berantai pada mesin secara tidak langsung (A. P. Nugroho & Wahyuni, 2018).

Bensin (*Gasoline*) adalah jenis bahan bakar cair yang digunakan untuk proses pembakaran pada motor bakar (Wiratmaja, 2010) (Nasrun et al., 2017). Bensin sangat penting dan sangat dibutuhkan masyarakat terutama bagi pemakai kendaraan bermotor karena Sebagian besar kendaraan bermotor di dunia ini menggunakan bensin sebagai bahan bakar utamanya (Sofyan et al., 2020). Bensin yang dijual di pasaran merupakan campuran dari sejumlah produk yang di hasilkan dari berbagai proses untuk mencapai sebuah kualitas yang diinginkan dan jika sudah tercapai hasil yang diinginkan maka di jualah bensin tersebut ke pasaran dan karena itu juga terdapat berbagai jenis dan merk dari bensin dan masing-masing merk memiliki karakteristik dan kualitas yang berbeda-beda. Kualitas suatu bahan bakar dapat ditunjukkan dengan nilai oktan. Bilangan oktan adalah ukuran dari rasio kompresi maksimal ketika bahan bakar dipergunakan pada sebuah mesin tanpa terjadi *knocking* (H. Nugroho & Arijanto, 2012). Bilangan oktan pada bahan bakar diukur dari uji mesin. Bilangan oktan dapat didefinisikan sebagai nilai perbandingan *iso-oktan* terhadap *nheptana* yang mempunyai kapasitas *anti-knocking* sama pada bahan bakar (Tacker, 2021).

Semakin tinggi angka oktan atau RON dalam bensin semakin tinggi pula kemampuan bahan bakar tersebut dalam menahan tekanan yang tinggi di dalam ruang pembakaran, sebelum akhirnya terbakar (Napitupulu, 2015). Mesin sepeda motor memerlukan jenis bahan bakar yang sesuai dengan desain mesin itu sendiri agar dapat bekerja dengan baik dan menghasilkan kinerja yang optimal, untuk pemakaian sepeda motor tentunya tidak lepas dari penggunaan jenis bahan bakar yang dipakai guna memperoleh kinerja mesin yang optimal (Sururi & Waluyo, 2015). Banyak dari masyarakat tidak tau apa untung ruginya jika memakai oktan yang kurang dan lebih dari yang di tentukan pada mesin kendaraan memakai bahan bakar dengan oktan yang tinggi kendaraan motornya akan semakin bertenagadan kencang serta halus, secara teori dan praktek itu memang ada benarnya tapi juga sangat beresiko Bensin dengan nilai oktan yang tinggi akan semakin sulit untuk terbakar. Maka butuh rasio kompresi mesin yang tinggi untuk bisa membakar bensin beroktan tinggi. Jika bensin memiliki oktan terlalu tinggi dan kompresi mesin rendah, mesin tidak mampu membakar semua bensin sehingga masih terdapat sisa (Setiyo, 2019). Dengan kata lain, proses pembakaran di ruang bakar jadi enggak sempurna. Karena tidak sempurnanya proses pembakaran membuat performa motor malah menurun dan konsumsi bensin jadi lebih boros.



Gambar 1. Mesin yang digunakan (Honda GX 160)

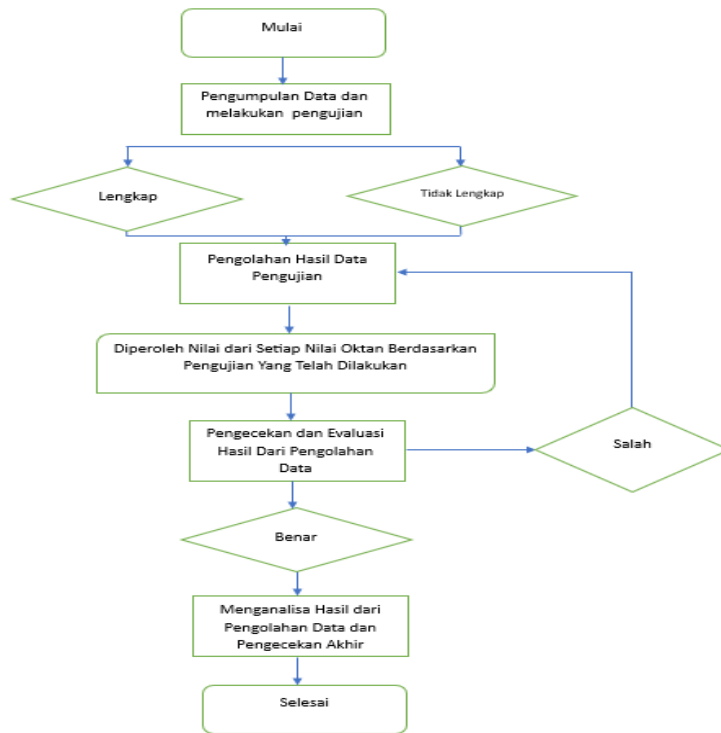
METODE PENELITIAN

Berikut ini adalah Diagram alir penelitian tentang “Pengaruh Nilai Oktan Terhadap Unjuk Kerja Mesin dan Pembakaran Akibat Delay Combustion Pada Mesin Otto Satu Silinder” Dimana akan dilihat langkah-langkah pengerjaan untuk mendapatkan hasil dari penelitian. Di penelitian ini Pertamina diharapkan terbakar serentak di dalam proses pembakaran diakibatkan tidak adanya detonasi atau terbakar sebelum waktunya terbakar jadi pembakaran di dalam ruang mesin berjalan dengan baik sedangkan, Pertamina Turbo delay karena sebelum TMA (Titik Mati Atas) Pertamina turbo belum terbakar, tetapi kompresi tetap menekan dan meningkat secara terus menerus serta v_1/v_2 membesar dan tekanan meningkat, Menurut teori termodinamika mengatakan makin tinggi tekanan kerja makin besar kerja yang dihasilkan. Maka dari itu untuk melihat proses tersebut dibuatlah langkah-langkah metode penelitian untuk membuktikan serta mendapatkan hasil dari penelitian yang sedang dilakukan.

Tabel 1 Properti Bahan Bakar

Jenis Bahan Bakar	Oktan	Kompresi	LHV(Kj/Kg)	Density
Pertalite	90	9-10 : 1	44260 Kj/Kg	729
Pertamax	92	10-11 : 1	44791 Kj/Kg	742
Pertamax Turbo	98	11-12 : 1	47371 Kj/Kg	760

Pengaruh Nilai Oktan Terhadap Unjuk Kerja Mesin Dan Kajian Analisis Pembakaran Akibat Delay Combustion Pada Mesin Otto Satu Silinder



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan ditemukan lah hasil dari masing-masing bahan bakar yang digunakan, mulai dari Peralite (90), Pertamina (92), dan Pertamina Turbo (98). Hasil penelitian ini mencakup dari n(RPM), setelah itu ada mbb(t) atau laju bahan bakar, kemudian waktu dari bahan bakar bensinya berkurang dalam tabung berukuran 8mm, setelah itu ada juga BHP (Brake Horse Power), η Termal, dan terakhir ada BSFC (Brake Specific Fuel Consumption). Penelitian akan dilihat hasilnya dari masing-masing data sesuai dengan perhitungan rumusnya dimulai dari Peralite (90) kemudian Pertamina (92), dan terakhir Pertamina Turbo (98).

PERTALITE							
No	n(RPM)	mbb(t)	T(Nm)	t(s)	BHP	BSFC	Δ BHP
1	1800	0,000072	15	81	2,826	2,54777E-05	-47%
2	2100	9,2571E-05	15	63	3,297	2,80775E-05	-33%
3	2400	7,3823E-05	17	79	4,2704	1,72871E-05	-29%
4	2700	6,9429E-05	19	84	5,3694	1,29304E-05	-5%
5	3000	0,0000972	19	60	5,966	1,62923E-05	32%

$$mbb = 729 \times \frac{8}{t(s)} \times 0,000001m^3$$

$$BHP = \frac{2 \times 3,14 \times n(rpm) \times T(Nm)}{60000} \text{ (kW)}$$

$$BSFC = \frac{mbb(t)}{BSFC}$$

$$\Delta BHP \text{ Peralite} = \frac{BHP \text{ Pertamina} - BHP \text{ Peralite}}{BHP \text{ Peralite}} \times 100\%$$

Pengaruh Nilai Oktan Terhadap Unjuk Kerja Mesin Dan Kajian Analisis Pembakaran Akibat Delay Combustion Pada Mesin Otto Satu Silinder

No	n(RPM)	mbb(t)	T(Nm)	t(s)	BHP	BSFC	ΔBHP
1	1800	0,000104	8	57	1,5072	6,90952E-05	-47%
2	2100	0,000124	10	48	2,198	5,62633E-05	-22%
3	2400	0,000121	12	49	3,0144	4,0188E-05	7%
4	2700	0,00018	18	33	5,0868	3,53619E-05	80%
5	3000	0,00022	25	27	7,85	2,80066E-05	178%

$$mbb = 729 \times \frac{8}{t(s)} \times 0,000001m^3$$

$$BHP = \frac{2 \times 3,14 \times n(rpm) \times T(Nm)}{60000} \text{ (kW)}$$

$$BSFC = \frac{mbb(t)}{BSFC}$$

$$\Delta BHP \text{ Peralite} = \frac{BHP \text{ Pertamina} - BHP \text{ Peralite}}{BHP \text{ Peralite}} \times 100\%$$

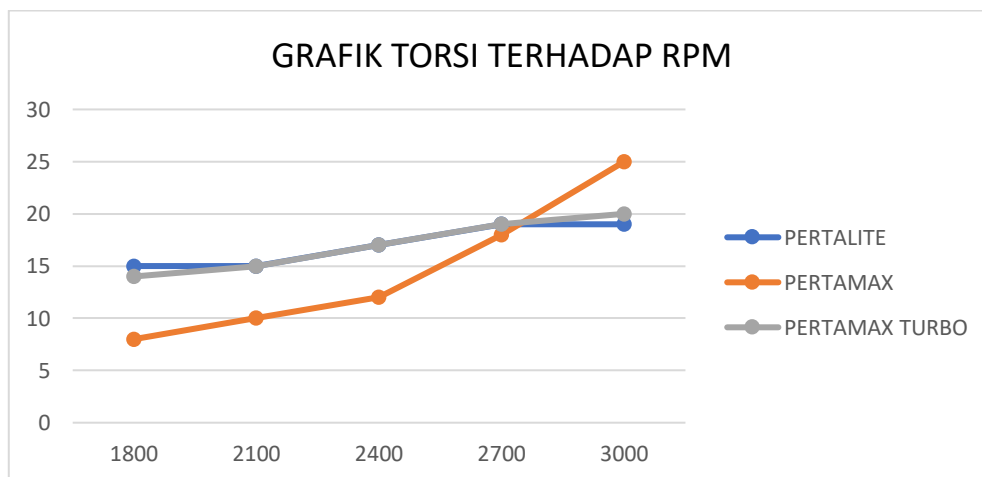
PERTAMAX TURBO							
No	n(RPM)	mbb(t)	T(Nm)	t(s)	BHP	BSFC	ΔBHP
1	1800	0,000253333	14	24	2,6376	9,605E-05	-7%
2	2100	0,000276364	15	22	3,297	8,382E-05	17%
3	2400	0,00032	17	19	4,2704	7,493E-05	51%
4	2700	0,000405333	19	15	5,3694	7,549E-05	90%
5	3000	0,000506667	20	12	6,28	8,068E-05	122%

$$mbb = 729 \times \frac{8}{t(s)} \times 0,000001m^3$$

$$BHP = \frac{2 \times 3,14 \times n(rpm) \times T(Nm)}{60000} \text{ (kW)}$$

$$BSFC = \frac{mbb(t)}{BSFC} \text{ (kW)}$$

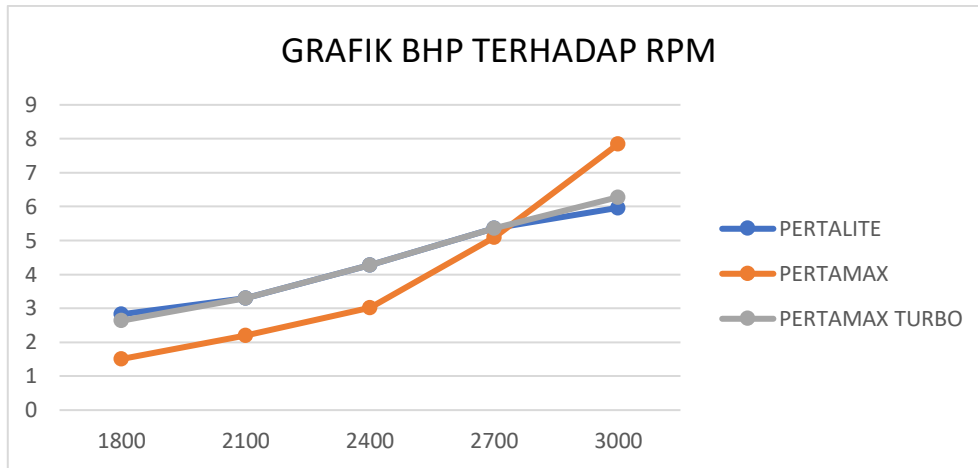
$$\Delta BHP \text{ Peralite} = \frac{BHP \text{ Pertamina Turbo} - BHP \text{ Peralite}}{BHP \text{ Peralite}} \times 100\%$$



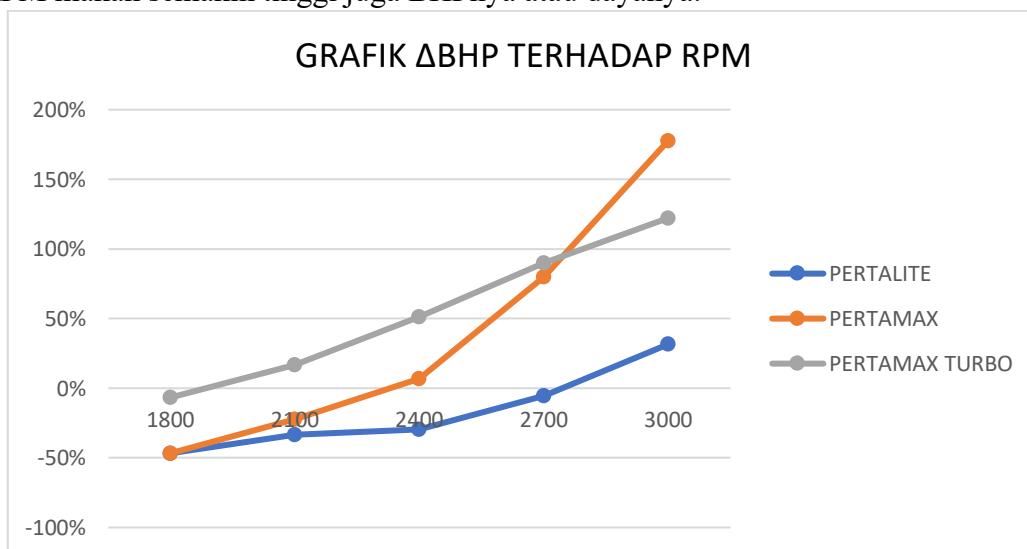
Yang pertama adalah Grafik Torsi terhadap RPM, di grafik ini ditunjukkan bahwa semakin tinggi RPM semakin tinggi juga Torsinya semua sama tapi yang membedakan adalah bahan bakarnya menggunakan apa. Yang pertama itu ada pertalite (90), dimana mengalami peningkatan yang sedang tidak signifikan pertamax dan pertamax turbo. Kemudian ada Pertamax (92) dimana

Pengaruh Nilai Oktan Terhadap Unjuk Kerja Mesin Dan Kajian Analisis Pembakaran Akibat Delay Combustion Pada Mesin Otto Satu Silinder

kenaikannya sangat signifikan walau diawali dengan torsi yang hampir sama dengan pertalite tapi di mulai dari 2700rpm sampai dengan 3000rpm torsinya melonjak naik sekali. Kemudian ada Pertamax Turbo (98), kenaikan pertamax turbo bisa dikatakan stabil juga dengan torsi yang langsung tinggi melebihi pertamax dan pertalite naik dengan stabil sampai dengan 3000rpm.

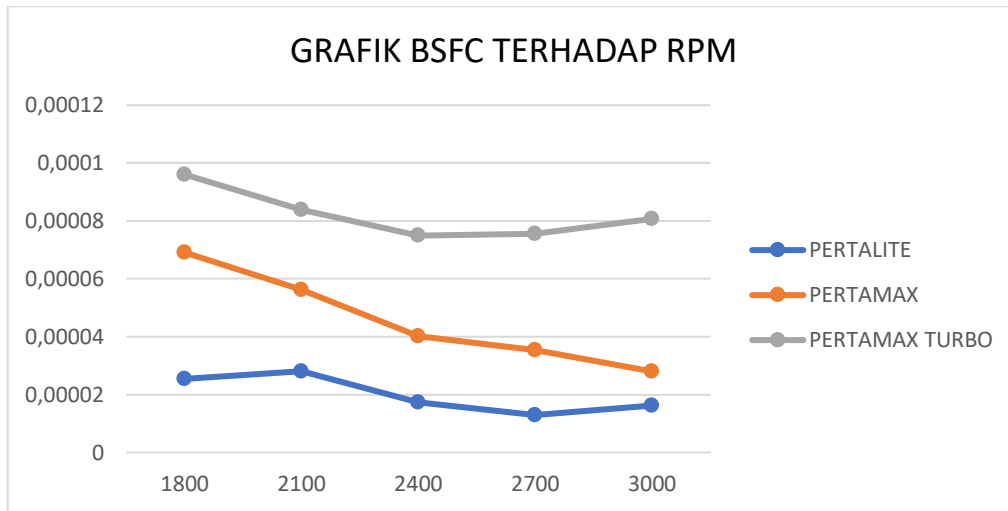


Yang kedua adalah Grafik Torsi terhadap RPM, di grafik ini ditunjukkan bahwa semakin tinggi rpmnya maka BHP atau dayanya akan semakin tinggi juga. Yang pertama adalah Peralite (90) dapat dilihat bahwa pertalite naik dengan konsisten walau tidak setinggi pertamax dan pertamax turbo tapi tetap naik, kemudian ada Pertamax (92) dimana mengalami kenaikan juga dan di angka 2700 sampai 3000 mengalami kenaikan yang paling pesat pada dayanya. Kemudian ada Pertamax Turbo (98) yang mengalami kenaikan paling stabil pada BHP atau dayanya semakin tinggi RPM maka semakin tinggi juga BHPnya atau dayanya.



Yang ketiga adalah Grafik Δ BHP Terhadap RPM, dimana di grafik ini menunjukkan Δ l dari masing-masing bensin dalam bagian BHP. Δ 0 disini adalah Peralite. Jadi berdasarkan hasil penelitian torsi atau tarikan bawah dari pertalite lebih besar dari pertamax karena mesin yang di pakai adalah mesin lama yang pada zaman itu lebih direkomendasikan menggunakan premium makanya pertalite digunakan karena memiliki oktan yang tidak terlalu tinggi dan juga tidak terlalu

rendah. Di penelitian ini menyebabkan dari rpm 1800 sampai 2100 pertamax menunjukkan angka mines sedangkan dari angka 2400 menunjukkan hasil positif.



Yang Keempat adalah Grafik BSFC terhadap RPM, dimana pada grafik ini tiga-tiganya mengalami penurunan. Yang pertama adalah Peralite (90) disini pertalite mengalami penurunan yang lumayan drastis pada 2400rpm sampai 2700rpm tapi pada 3000rpm mengalami kenaikan yang tidak terlalu tinggi, kemudian ada Pertamax (92) dimana mengalami penurunan juga tapi penurunannya bisa dikatakan stabil dan tidak terlalu mencolok, dari 1800rpm sampai dengan 3000rpm bisa dikatakan penurunannya rata. Yang terakhir ada Pertamax Turbo (98) mengalami penurunan dari 1800rpm sampai 2400rpm setelah itu barulah mengalami kenaikan pada 2700rpm sampai dengan 3000rpm.

KESIMPULAN

Dari hasil eskperimen, analisa perhitungan dan pembahasan yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan mengenai pengaruh oktan terhadap mesin otto satu silinder diantaranya. Pertama, pada bagian perhitungan torsi, semua bahan bakar mengalami kenaikan yang merata seperti pertamax turbo dan pertalite keculai pertamax yang di angka 2700rpm sampai 3000rpm mengalami kenaikan yang paling signifikan, jadi dapat disimpulkan adalah semakin besar rpm maka torsi akan naik terus dan angka oktan hanya berpengaruh pada besarnya angka kenaikan torsi tersebut. Kedua, dengan bahan bakar pertamax turbo dan pembebanan yang lebih besar mengakibatkan pemakaian bahan bakar lebih irit, karena adanya pembakaran yang lebih sempurna dan ruang bakar lebih bersih sehingga mempengaruhi pemakaian bahan bakar, sehingga membuat terjadinya pembakaran di ruang bakar stabil atau sempurna sehingga pemakaian bahan bakar sepesifik semakin kecil/lebih irit. Ketiga, pada grafik BHP semua bahan bakar mengalami kenaikan yang drastis tidak peduli berapa oktannya tetap mengalami kenaikan yang membedakan hanya dari angka kenaikannya saja disebabkan oleh oktan yang berbeda. Keempat, pada Grafik Δ BHP menunjukkan bahwa torsi awal pada pertalite menunjukkan angka yang lebih besar dari pertamax karena mesin GX 160 ini didesain untuk menggunakan bahan bakar premium tetapi dikarenakan saat ini premium sudah tidak ada makanya bahan bakar pertalite lebih tepat untuk digunakan pada mesin ini, maka dari itu torsi pertalite lebih besar sampai dengan 2100 tetapi mulai 2400 bahan bakar pertamax mengalami kenaikan yang stabil sampai 3000 rpm.

DAFTAR PUSTAKA

- Firdaus, A. (2018). Pengaruh pencampuran bioethanol dengan bensin terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang pada Honda CB 150 CC fuel injection. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 18(1), 19–22.
- Napitupulu, J. (2015). *Kaji Eksperimen Motor Bakar Bensin Empat Langkah Penggerak Generator Daya 3.0 Hp Menggunakan Bahan Bakar Gas Lpg*.
- Nasrun, N., Kurniawan, E., & Sari, I. (2017). Pengolahan limbah kantong plastik jenis kresek menjadi bahan bakar menggunakan proses pirolisis. *Jurnal Energi Elektrik*, 4(1).
- Nugroho, A. P., & Wahyuni, O. (2018). Pengaruh Pengabutan Bahan Bakar Terhadap Kualitas Pembakaran Pada Mesin Induk Di MT. Bauhinia. *Dinamika Bahari*, 9(1), 2204–2217.
- Nugroho, H., & Ariyanto, I. M. T. (2012). *Pengujian Penggunaan Katalisator Broquet Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor 4 Langkah*. Mechanical Engineering Departement, Faculty Engineering of Diponegoro University.
- Rahmadian, G. Y., & Permatasari, R. (2017). Pengaruh Penambahan Zat Aditif Octane Booster X Terhadap Kinerja Dan Emisi Gas Buang Kendaraan Sepeda Motor Tipe All New Cbr150R. *Sinergi*, 21(3), 179–186.
- Setiyo, M. (2019). *Teknologi Kendaraan Berbahan Bakar LPG*. Deepublish.
- Sofyan, Y., Rachman, M., & Kosasih, D. P. (2020). Pengaruh Penggunaan Alat Penghemat BBM Terhadap Konsumsi Bahan Bakar, Torsi Serta Daya Sepeda Motor Matic 150 CC. *MESA (Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Sipil, Arsitektur)*, 4(1), 50–58.
- Sururi, E., & Waluyo, B. (2015). *Kaji Eksperimen: Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Premium dan Pertamina terhadap Unjuk Kerja Mesin pada Sepeda Motor Suzuki Thunder Tipe EN-125*.
- Tacker, N. (2021). *Pengaruh Penambahan Variasi Zat Aditif Ke Dalam Bahan Bakar Ron 90 Terhadap Unjuk Kerja Dan Emisi Gas Buang Motor Bensin Type Spe Motoyama 460 GP*. Universitas Islam Riau.
- Wiratmaja, I. G. (2010). Pengujian karakteristik fisika biogasoline sebagai bahan bakar alternatif pengganti bensin murni. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 4(2), 145–154.



This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License