

ANALISA PERBANDINGAN JENIS BAHAN BAKAR DENGAN NILAI RON 92 DARI
BERBAGAI PABRIKAN TERHADAP DAYA, TORSI, DAN EMISI GAS BUANG
PADA MOTOR BENSIN 150CC

**(THE COMPARISON ANALYSIS OF FUEL TYPES WITH RON 92 VALUE FROM
VARIOUS MANUFACTURERS ON POWER, TORQUE, AND EXHAUST
EMISSIONS IN 150CC GASOLINE MOTOR)**

Harvei Bima Kusuma Putra⁽¹⁾, Moh. Hartono⁽¹⁾

⁽¹⁾Teknik Otomotif Elektronik, Politeknik Negeri Malang
JL. Soekarno Hatta No. 09 Malang – 65141

E-mail: harveibimal@gmail.com

ABSTRAK

Bahan bakar bensin adalah jenis bahan bakar minyak yang umum digunakan dalam kendaraan bermotor. Kualitas bensin dapat dilihat dari nilai bilangan oktan yang menentukan efisiensi proses pembakaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan daya, torsi, dan emisi gas buang saat menggunakan bahan bakar RON 92 dari Pertamina, Shell Super, dan BP92. Pengolahan data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan DOE Faktorial untuk mengetahui pengaruh dan perbedaan yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam daya, torsi, dan emisi gas buang antara bahan bakar RON 92 yang diuji pada motor bensin 150cc. BP92 menunjukkan performa terbaik dengan daya maksimal 14,4 HP pada putaran mesin 9000 RPM, torsi maksimal 11,34 Nm pada 9000 RPM, serta emisi gas buang CO, HC, dan CO₂ yang lebih rendah dibandingkan dengan Pertamina dan Shell Super pada beberapa tingkat RPM tertentu. Ini menunjukkan bahwa penggunaan BP92 memiliki nilai yang lebih baik dalam meningkatkan performa motor bensin 150cc dan mengurangi emisi gas buang.

Kata Kunci: Daya; Emisi Gas Buang; dan Torsi

ABSTRACT

Gasoline is a type of oil-based fuel commonly used in motor vehicles. The quality of gasoline can be determined by its octane rating, which determines the efficiency of the combustion process. This research aims to investigate the differences in power, torque, and exhaust gas emissions when using RON 92 gasoline from Pertamina, Shell Super, and BP92. The data processing in this study utilized factorial design of experiments (DOE) to analyze the effects and differences. Based on the research findings, it can be concluded that there are significant differences in power, torque, and exhaust gas emissions among the tested RON 92 gasoline fuels in a 150cc gasoline engine. BP92 demonstrated the best performance with a maximum power of 14.4 HP at 9000 RPM, maximum torque of 11.34 Nm at 9000 RPM, and lower emissions of CO, HC, and CO₂ compared to Pertamina and Shell Super at certain RPM levels. This indicates that the use of BP92 provides better value in improving the performance of a 150cc gasoline engine and reducing exhaust gas emissions.

Keywords: Exhaust Gas Emission; Power; and Torque

PENDAHULUAN

Peningkatan kebutuhan masyarakat dalam gaya hidup dan pola hidupnya telah terjadi seiring dengan pertumbuhan penduduk yang pesat di Indonesia. Dalam konteks ini, transportasi menjadi salah satu kebutuhan yang harus terpenuhi. Transportasi melibatkan pemindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lain menggunakan berbagai sarana, seperti hewan, manusia, dan mesin.

Dalam situasi ini, peningkatan jumlah penduduk berkontribusi pada tingkat kebutuhan yang harus dipenuhi. Penggunaan kendaraan yang tinggi memerlukan infrastruktur dan fasilitas pendukung, salah satunya adalah Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU), atau yang lebih dikenal sebagai Pom Bensin.

SPBU merupakan fasilitas umum yang disediakan oleh perusahaan penyuplai bahan bakar seperti Pertamina, Shell, dan BP AKR (Risdiyanta, 2014). Di Indonesia, terdapat ribuan SPBU yang dikelola oleh penyuplai bahan bakar tersebut (Sadya, 2022). Bahan Bakar Minyak (BBM) adalah jenis bahan bakar yang dihasilkan melalui proses refining minyak mentah (Dewi, Saryono, Dini, Maghfiroh, & Mauli, 2022). Di Indonesia, Pertamina, Shell, dan BP AKR adalah beberapa pabrikan bahan bakar yang menyediakan bahan bakar bensin [9][10][3].

Namun, dalam beberapa kasus, terdapat keluhan dari masyarakat terkait dengan harga BBM yang meningkat, keterlambatan pengiriman BBM tertentu,

antrian panjang yang menyebabkan kemacetan lalu lintas, dan isu tentang ketidaksesuaian nilai oktan bahan bakar.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang di atas maka penulis membuat penelitian dengan judul "Analisa Perbandingan Jenis Bahan Bakar dengan Nilai RON 92 dari berbagai Pabrikan terhadap Daya, Torsi, dan Emisi Gas Buang pada Motor Bensin 150cc". Tujuan penelitian ini mengetahui perbedaan hasil daya, torsi, dan emisi gas buang penggunaan bahan bakar RON 92 dari Pertamina, Shell Super, dan BP92. Manfaat penelitian ini untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai penggunaan bahan bakar Pertamina, Shell Super, dan BP92 dengan acuan daya, torsi, dan emisi gas buang.

Penelitian sebelumnya yang menjadi dasar penelitian ini dilakukan oleh Akbar, Ruslan, dan Lesmana (2019) dengan judul "Analisis Performa Mesin Menggunakan Bahan Bakar Pertamina, Pertamina Turbo, Shell Super, dan Shell V-Power terhadap Daya dan Torsi pada Yamaha Nmax 155cc" di Universitas Pancasila. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya dan torsi maksimum dari penggunaan bahan bakar Pertamina, Pertamina Turbo, Shell Super, dan Shell V-Power [2].

Penelitian sebelumnya yang menjadi dasar penelitian ini dilakukan oleh Puspawan, Supardi, Suandi, dan Samosir (2021) dengan judul "*The Effect of Bioethanol Mixture of Raw Coconut Roomie (Cocos Nucifera) with Pertamina (RON 92) and Peralite (RON 90) Fuels on*

the Performance of A Gasoline Motor" di Universitas Bengkulu. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh campuran bioetanol dari kelapa sawit dengan bahan bakar Pertamina (RON 92) dan Peralite (RON 90) terhadap performa mesin, termasuk torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi dan kinerja mesin dengan menggunakan campuran bioetanol dalam bahan bakar [8].

Berikutnya penelitian sebelumnya yang menjadi dasar penelitian ini dilakukan oleh Wibowo et al. (2020) dengan judul "*The Performance of a Spark Ignition Engine using 92 RON Gasoline with Varying Blends of Bioethanol (E40, E50, E60) Measured using a Dynamometer Test*" di Universitas Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh dari campuran bioetanol dalam bensin RON 92 terhadap performa mesin, termasuk torsi, daya, konsumsi bahan bakar, dan emisi gas buang. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah penambahan bioetanol dalam campuran bahan bakar dapat meningkatkan atau mengubah karakteristik performa mesin serta dampaknya terhadap emisi gas buang [12].

Penelitian sebelumnya yang menjadi dasar penelitian ini dilakukan oleh Julianto et al. (2020) dengan judul "*Effect of Ignition System in Motorcycle to Performance and Exhaust Gas Emissions with Fuel RON 88, RON 90, and RON 92*" di Universitas Muhammadiyah Pontianak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh sistem pengapian dalam sepeda motor terhadap performa

mesin dan emisi gas buang menggunakan bahan bakar dengan berbagai tingkat bilangan oktan, yaitu RON 88, RON 90, dan RON 92. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan torsi dan tenaga yang dihasilkan oleh sepeda motor saat menggunakan bahan bakar Pertamina RON 92 dengan bahan bakar Premium RON 88 dan Peralite RON 90. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memahami perbedaan emisi gas buang, khususnya kadar HC, CO₂, dan CO, antara ketiga jenis bahan bakar tersebut [6].

MATERIAL DAN METODELOGI

Motor Bakar

Motor bakar adalah jenis mesin konversi energi yang mengubah energi panas menjadi energi mekanik melalui proses pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar. Proses pembakaran ini menghasilkan energi mekanik yang digunakan untuk menggerakkan piston dalam mesin [4].

Bahan Bakar dan Angka Oktan

Bahan bakar merupakan bahan yang digunakan untuk menghasilkan energi panas dalam mesin pembakaran dalam untuk menghasilkan energi mekanik (Murdiyanto, 2016). Angka oktan merupakan angka yang menunjukkan kualitas bensin dan seberapa besar tekanan yang bisa diberikan sebelum bensin terbakar secara spontan [2].

Daya

Daya merupakan tenaga atau energi yang dikeluarkan secara berkelanjutan oleh mesin untuk bisa mencapai kecepatan tertinggi (top speed) dalam jangka waktu

tertentu, biasanya dinyatakan dalam satuan horse power atau kilowatt [2].

$$W_b = \frac{2 \pi \times n \times T}{60} \quad (1)$$

Torsi

Torsi merupakan ukuran kemampuan mesin mengeluarkan energi untuk menggerakkan kendaraan dari keadaan diam hingga melaju (bergerak).

$$T = \frac{60 \times N_e}{2 \times \pi \times n} \quad (2)$$

Emisi Gas Buang

Emisi gas buang adalah sisa pembakaran di dalam *internal combustion engine*. Sisa pembakaran ini akan keluar melalui *exhaust system* atau knalpot [11].

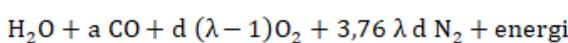
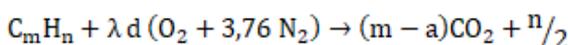
Dyno Test

Dyno Test adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur Torsi (*Torque*) dan daya yang dihasilkan oleh mesin berdasarkan kecepatan putaran mesin (RPM) [1].

Reaksi Pembakaran Tidak Sempurna

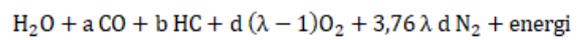
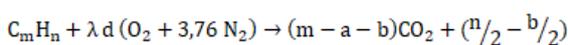
Pembakaran tidak sempurna merupakan pembakaran yang menghasilkan gas-gas lain di samping CO₂ dan air seperti CO, HC, NO_x hingga partikel padat. Pembakaran tidak sempurna disebabkan karena kelebihan atau kekurangan udara.

Pembakaran tidak sempurna dengan hasil gas CO saja sebagai berikut:



dimana $d = 0,25 (4m + n - 2a)$

Nilai dari b dan c adalah nol, sedangkan perbandingan udara λ membutuhkan nilai.



dimana $d = 0,25 (4m + n - 2a - 5b)$

Nilai dari c adalah nol, sedangkan perbandingan udara λ membutuhkan nilai [5].

Setting Peralatan



Gambar 1. Setting Peralatan Pengujian pada *Dyno*

Pada pengujian ini dilakukan menggunakan tangki bahan bakar *eksternal* guna menunjang keberhasilan penelitian, setiap merk BBM menggunakan takaran 1 liter, lalu memasang pengaman motor termasuk blower untuk menjaga suhu mesin. Pengujian daya dan torsi menggunakan gigi 3 karena rasio gear ini mendekati 1:1. Pembacaan *dyno* dimulai pada putaran mesin 4500 RPM.



Gambar 2. Setting Peralatan Pengujian Emisi Gas Buang

Pada pengujian ini dilakukan menggunakan tangki bahan bakar *eksternal* guna menunjang keberhasilan penelitian,

setiap merk BBM menggunakan takaran 1 liter, lalu memasang pengaman motor termasuk blower untuk menjaga suhu mesin. Pengujian ini dilakukan pada putaran mesin 1000, 2000, 4000, 6000, 8000, dan 10000 dilakukan selama 20 detik dan replikasi sebanyak 5 kali.

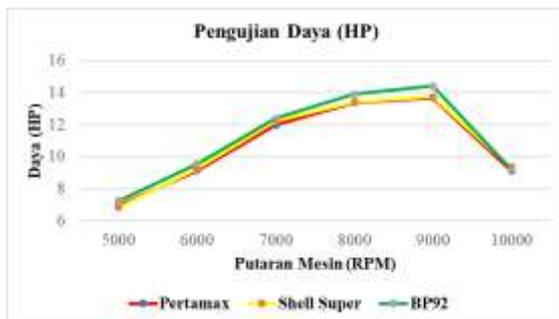
HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya

Berikut adalah hasil rata-rata dari pengujian daya yang telah dilakukan sebanyak 5 kali percobaan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Daya

Daya			
RPM	Pertamax	Shell Super	BP92
5000	6,96	6,84	7,26
6000	9,14	9,24	9,56
7000	11,98	12,22	12,38
8000	13,38	13,42	13,9
9000	13,66	13,72	14,4
10000	9,12	9,36	9,2



Gambar 3. Pengujian Daya

Grafik tersebut menunjukkan perbandingan daya yang dihasilkan oleh tiga jenis bahan bakar, yaitu Pertamax, Shell Super, dan BP92, pada berbagai tingkat RPM mesin. Pada puncaknya, pada putaran mesin 9000 RPM, BP92 mencapai daya tertinggi sebesar 14,4 HP, diikuti oleh Shell Super dengan 13,72 HP, dan Pertamax dengan 13,66 HP. Sedangkan pada titik terendahnya, pada putaran mesin 5000 RPM, BP92 juga memiliki daya tertinggi sebesar 7,26 HP, diikuti oleh

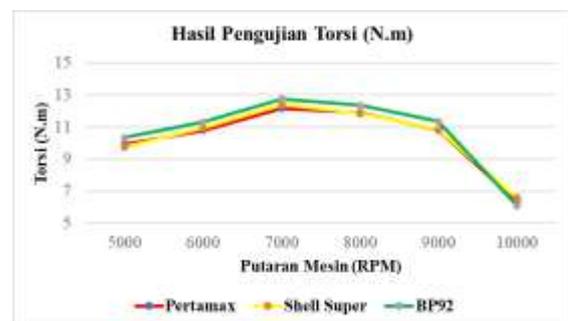
Pertamax dengan 6,96 HP, dan Shell Super dengan 6,84 HP.

Torsi

Berikut adalah hasil rata-rata dari pengujian torsi yang telah dilakukan sebanyak 5 kali percobaan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Torsi

Torsi			
RPM	Pertamax	Shell Super	BP92
5000	9,92	9,76	10,34
6000	10,78	10,92	11,3
7000	12,16	12,4	12,76
8000	11,9	11,84	12,36
9000	10,8	10,84	11,34
10000	6,38	6,6	6,12



Gambar 4. Pengujian Torsi

Dalam grafik torsi tersebut, puncak torsi tercapai pada 9000 RPM, dengan BP92 mencapai torsi tertinggi sebesar 11,34 Nm, diikuti oleh Shell Super dengan 10,84 Nm, dan Pertamax dengan 10,8 Nm. Sedangkan titik terendah torsi terjadi pada RPM 5000, dengan BP92 memiliki torsi tertinggi sebesar 10,34 Nm, diikuti oleh Pertamax dengan 9,92 Nm, dan Shell Super dengan 9,76 Nm.

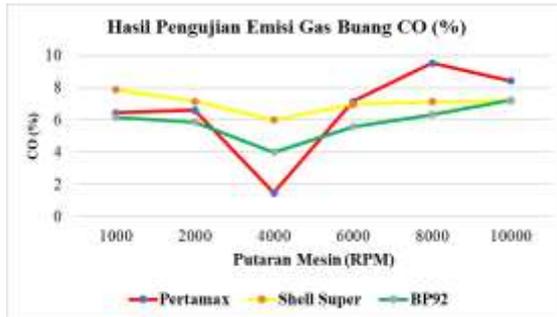
CO Emisi Gas Buang

Berikut adalah hasil rata-rata dari pengujian CO Emisi Gas Buang yang telah dilakukan sebanyak 5 kali percobaan.

Tabel 3. Hasil Pengujian CO Emisi Gas Buang

CO			
RPM	Pertamax	Shell Super	BP92
1000	6,45	7,88	6,18
2000	6,61	7,15	5,89
4000	1,48	6,02	4,01
6000	7,16	7	5,6
8000	9,53	7,14	6,34
10000	8,42	7,19	7,25

HC			
RPM	Pertamax	Shell Super	BP92
1000	2789,8	2994	4511
2000	1775	1785	1816
4000	326,8	2383	1302
6000	1203,2	2245	2182
8000	813,2	720	2187
10000	896	908	1490



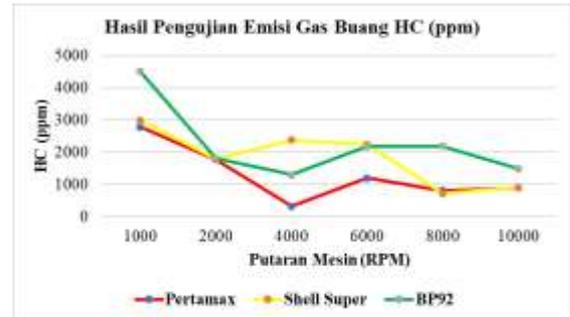
Gambar 5. Pengujian CO Emisi Gas Buang

Emisi CO tertinggi pada RPM 1000 terjadi pada Shell Super (7,88%) dan terendah pada BP92 (6,18%). Pada RPM 2000, Shell Super memiliki emisi CO tertinggi (7,15%) dan BP92 memiliki emisi CO terendah (5,89%). Pada RPM 4000, Shell Super memiliki emisi CO tertinggi (6,02%) dan Pertamax memiliki emisi CO terendah (1,48%). Pada RPM 6000, Pertamax memiliki emisi CO tertinggi (7,16%) dan BP92 memiliki emisi CO terendah (5,6%). Pada RPM 8000, BP92 memiliki emisi CO terendah (6,34%) dan Pertamax memiliki emisi CO tertinggi (9,53%). Pada RPM 10000, Pertamax memiliki emisi CO tertinggi (8,42%) dan Shell Super memiliki emisi CO terendah (7,19%).

HC Emisi Gas Buang

Berikut adalah hasil rata-rata dari pengujian HC Emisi Gas Buang yang telah dilakukan sebanyak 5 kali percobaan.

Tabel 4. Hasil Pengujian HC Emisi Gas Buang



Gambar 6. Pengujian HC Emisi Gas Buang

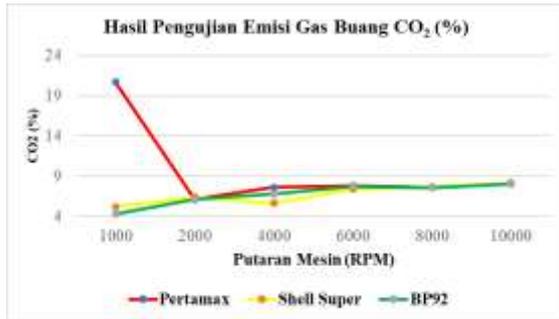
Pada RPM 1000, BP92 memiliki emisi HC tertinggi (4511 ppm) dan Pertamax memiliki emisi HC terendah (2789,8 ppm). Pada RPM 2000, BP92 memiliki emisi HC tertinggi (1816 ppm) dan Pertamax memiliki emisi HC terendah (1775 ppm). Pada RPM 4000, Shell Super memiliki emisi HC tertinggi (2383 ppm) dan Pertamax memiliki emisi HC terendah (326,8 ppm). Pada RPM 6000, Pertamax memiliki emisi HC terendah (1203,2 ppm) dan Shell Super memiliki emisi HC tertinggi (2245 ppm). Pada RPM 8000, BP92 memiliki emisi HC tertinggi (2187 ppm) dan Pertamax memiliki emisi HC terendah (813,2 ppm). Pada RPM 10000, Pertamax memiliki emisi HC terendah (896 ppm) dan BP92 memiliki emisi HC tertinggi (1490 ppm).

CO₂ Emisi Gas Buang

Berikut adalah hasil rata-rata dari pengujian CO₂ Emisi Gas Buang yang telah dilakukan sebanyak 5 kali percobaan.

Tabel 5. Hasil Pengujian CO₂ Emisi Gas Buang

CO ₂			
RPM	Pertamax	Shell Super	BP92
1000	20,68	5,24	4,36
2000	6,14	6,44	6,18
4000	7,66	5,7	6,8
6000	7,86	7,44	7,78
8000	7,64	7,74	7,58
10000	8,08	8,2	8,04



Gambar 7. Pengujian CO₂ Emisi Gas Buang

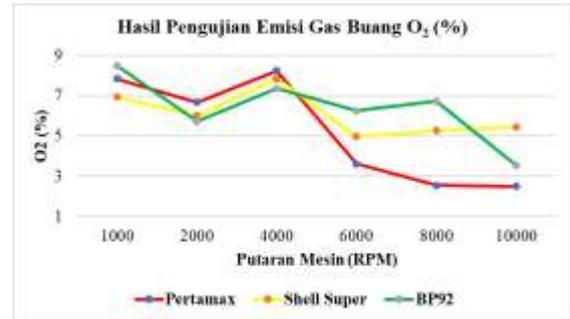
Pada RPM 1000, Pertamax memiliki emisi CO₂ tertinggi (20,68%) dan BP92 memiliki emisi CO₂ terendah (4,36%). Pada RPM 2000, Shell Super memiliki emisi CO₂ tertinggi (6,44%) dan Pertamax memiliki emisi CO₂ terendah (6,14%). Pada RPM 4000, Pertamax memiliki emisi CO₂ tertinggi (7,66%) dan Shell Super memiliki emisi CO₂ terendah (5,7%). Pada RPM 6000, Pertamax memiliki emisi CO₂ tertinggi (7,86%) dan Shell Super memiliki emisi CO₂ terendah (7,44%). Pada RPM 8000, Shell Super memiliki emisi CO₂ tertinggi (7,74%) dan BP92 memiliki emisi CO₂ terendah (7,58%). Pada RPM 10000, BP92 memiliki emisi CO₂ terendah (8,04%) dan Shell Super memiliki emisi CO₂ tertinggi (8,2%).

O₂ Emisi Gas Buang

Berikut adalah hasil rata-rata dari pengujian O₂ Emisi Gas Buang yang telah dilakukan sebanyak 5 kali percobaan.

Tabel 6. Hasil Pengujian O₂ Emisi Gas Buang

O ₂			
RPM	Pertamax	Shell Super	BP92
1000	7,85	6,95	8,49
2000	6,68	6,01	5,73
4000	8,25	7,86	7,36
6000	3,63	4,98	6,26
8000	2,55	5,28	6,72
10000	2,5	5,45	3,55



Gambar 8. Pengujian O₂ Emisi Gas Buang

Pada RPM 1000, BP92 memiliki kadar O₂ tertinggi (8,49%) dan Shell Super memiliki kadar O₂ terendah (6,95%). Pada RPM 2000, Pertamax memiliki kadar O₂ tertinggi (6,68%) dan BP92 memiliki kadar O₂ terendah (5,73%). Pada RPM 4000, Pertamax memiliki kadar O₂ tertinggi (8,25%) dan BP92 memiliki kadar O₂ terendah (7,36%). Pada RPM 6000, Pertamax memiliki kadar O₂ terendah (3,63%) dan Shell Super memiliki kadar O₂ tertinggi (4,98%). Pada RPM 8000, BP92 memiliki kadar O₂ tertinggi (6,72%) dan Pertamax memiliki kadar O₂ terendah (2,55%). Pada RPM 10000, Shell Super memiliki kadar O₂ tertinggi (5,45%) dan Pertamax memiliki kadar O₂ terendah (2,5%).

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, daya dan torsi yang dihasilkan oleh Pertamax, Shell Super, dan BP92 meningkat seiring dengan peningkatan RPM mesin. BP92

menunjukkan performa yang lebih baik dalam hal daya dan torsi dibandingkan dengan Pertamina dan Shell Super. Namun, pada putaran mesin tertentu, terjadi penurunan daya dan torsi untuk ketiga jenis bahan bakar. Perbedaan emisi gas antara Pertamina, Shell Super, dan BP92 terlihat pada emisi CO, HC, CO₂, dan kadar oksigen (O₂) pada beberapa tingkat RPM. Shell Super cenderung memiliki emisi CO yang lebih tinggi, BP92 memiliki emisi HC yang lebih tinggi pada beberapa RPM, dan BP92 menunjukkan potensi untuk emisi CO₂ yang lebih rendah pada beberapa RPM. Kadar oksigen (O₂) juga bervariasi, dengan BP92 memiliki kadar O₂ yang lebih tinggi pada RPM tertentu. Secara keseluruhan, BP92 menunjukkan performa lebih baik dalam mengurangi emisi HC dan memiliki potensi untuk emisi CO₂ yang lebih rendah pada RPM tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aditya & Darlis, S, “Perancangan Dynotest Portable Untuk Sepeda Motor dengan Sistem Monitoring menggunakan Modul Ism Frekuensi 2.4 Ghz”, *1*(2), 2015
- [2] Akbar, Ruslan, & Lesmana, E, “Analisis Performa Mesin Menggunakan Bahan Bakar Pertamina, Pertamina Turbo, Shell Super, Dan Shell V-Power Terhadap Daya Dan Torsi Pada Yamaha NMAX 155cc”, Paper presented at the Prosiding Seminar Nasional Pakar, 2019
- [3] Dewi, Saryono, Dini, Maghfiroh & Mauli, V, “Dampak Kenaikan Harga Bahan Bakar Minyak (BBM) Terhadap Sembilan Bahan Pokok (Sembako) Di Kecamatan Tambun Selatan Dalam Masa Pandemi”, *2*(2), 320-326, 2022
- [4] Gamayel, A, Bahan Bakar Nabati pada Motor Bakar, Media Sains Indonesia, 2022
- [5] Irawan, B, “Perhitungan Energi Pembakaran Bahan Bakar di Dalam Silinder Mesin Bensin”, Paper presented at the Seminar Nasional Teknologi Terapan (MESIN), 2017
- [6] Julianto, Stiawan, Fuazen, & Sarwono, M, “*Effect Of Ignition System In Motorcycle To Performance And Exhaust Gas Emissions With Fuel Ron 88, Ron 90, And Ron 92*”. *14*(2), 74-79, 2020
- [7] Murdianto, S, “Perbedaan Performa (Daya, Torsi, Konsumsi Bahan Bakar) Menggunakan Injektor Standart Dan Injektor Racing Dengan Bahan Bakar Pertamina Dan Pertamina Plus Pada Sepeda Motor V-Xion, 2016
- [8] Puspawan, Supardi, Suandi, & Samosir, “*The effect of bioethanol mixture of raw coconut roomie (Cocos nucifera) with Pertamina (RON 92) and Peralite (RON 90) fuels on the performance of a gasoline motor*”, Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021
- [9] Risdiyanta, M, Membedah Stasiun

- Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Di Indonesia, 4(3), 2014
- [10] Sadya, S, “Ini Peta Sebaran SPBU Milik Pertamina, Shell, BP, dan Vivo. Ini Peta Sebaran SPBU Milik Pertamina, Shell, BP, dan Vivo”, 2022
- [11] Sunaryo, U, “Analisis Pengaruh Penambahan Brown Gas Terhadap Daya, Torsi & Kadar Emisi Gas Buang Sepeda Motor”, 2(3), 204-211, 2015
- [12] Wibowo, Setiady, Masuku, Hamzah, Fedori, Nugroho & Sugiarto, T, “*The Performance of a Spark Ignition Engine using 92 RON Gasoline with Varying Blends of Bioethanol (E40, E50, E60) Measured using a Dynamometer Test*, 11(7), 1380-1387, 2020