



Perbandingan Campuran Serai Wangi - *Octane Booster* Terhadap Emisi Gas Buang Dan Temperatur Sepeda Motor 4 Langkah 110cc

Comparison of Citronella - Octane Booster Mixture on Exhaust Gas Emissions and Temperature of 4-Stroke 110cc Motorcycle

Fahrul Salahudin R^{1*}, Milana¹, Wagino¹, Ahmad Arif¹

Abstrak

Polusi udara akibat gas buang dari kendaraan memberikan dampak negatif pada sistem pernapasan manusia. Penelitian ini bertujuan agar mengetahui perbedaan emisi gas dan temperatur bodi mesin sepeda motor 4 langkah 110cc melalui pencampuran pertalite dengan minyak serai wangi - *octane booster*, dengan metode eksperimen. Pengujian dilakukan dengan tiga tahap pengujian yaitu menggunakan pertalite murni, pertalite dengan campuran serai wangi 5% dan 10% - *octane booster* 5% dan 10% dengan putaran mesin dari 1500 rpm hingga 7500 rpm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan campuran pertalite + serai wangi dan *octane booster* mengalami peningkatan temperatur bodi mesin pada setiap putaran mesin dan pada emisi gas buang peningkatan hanya terjadi pada putaran mesin rendah yaitu 1500 RPM, sedangkan putaran mesin di atasnya mengalami penurunan emisi gas buang.

Kata Kunci

Minyak Serai Wangi, Emisi Gas Buang, *Octane Booster*, Temperatur.

Abstract

This study aims to determine the difference in gas emissions and body temperature of a 4-stroke 110cc motorcycle engine through mixing pertalite with citronella oil - octane booster, with experimental methods. Tests were carried out with three stages of testing, namely using pure pertalite, pertalite with a mixture of citronella 5% and 10% - octane booster 5% and 10% with engine speed from 1500 rpm to 7500 rpm. The findings demonstrated that utilizing a combination of pertalite + citronella and octane booster increased engine body temperature at each engine speed and exhaust emissions increased only at low engine speeds of 1500 RPM, while engine speeds above decreased exhaust emissions.

Keywords

Citronella Oil, Exhaust Gas Emissions, Octane Booster, Temperature.

¹ Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang Sumatera Barat, Indonesia

* fahrulsatria801@gmail.com

Dikirimkan: 25 Januari 2024. Diterima: 22 Februari 2024. Diterbitkan: 24 Februari 2024.



PENDAHULUAN

Perkembangan kehidupan modern sangat terpengaruh oleh kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan. Jumlah kendaraan di Indonesia terus meningkat sebagai akibat dari permintaan manusia untuk sarana transportasi. Mobil pribadi, mobil perusahaan, dan sepeda motor masih merupakan sebagian besar kendaraan yang mendominasi. Situasi ini menyebabkan peningkatan penggunaannya bahan bakar fosil dan peningkatan tingkat polusi yang disebabkan oleh gas buang kendaraan. Polusi membahayakan bagi lingkungan maupun kesehatan manusia [1]. Kendaraan bermotor mengeluarkan gas yang mengandung nitrogen oksida (NO), karbon monoksida (CO), dan hidrokarbon (HC) [2].

Seiring berjalannya waktu sumber bahan bakar alternatif banyak digunakan sebagai campuran bahan bakar. Pencampuran bahan bakar dengan zat lain diharapkan dapat menurunkan emisi gas kendaraan dan mengurangi konsumsi minyak bumi. Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan, mendapatkan bahwa Kombinasi bahan bakar pertalite dan zat aditif *octane booster* tidak hanya meningkatkan laju bahan bakar tetapi juga menurunkan emisi gas buang [3].

Cara meningkatkan angka oktan dapat melalui pencampuran bahan bakar dapat dilakukan dengan menambahkan bioaditif. Bioaditif yang berasal dari tumbuhan adalah bahan bakar *alternative*, banyak tumbuhan di Indonesia menghasilkan minyak atsiri, atau *essential oil* yang memiliki karakteristik yang sebanding dengan bahan bakar fosil. Sifat-sifatnya yang mudah menguap dan berat jenisnya yang rendah membuatnya dapat digunakan sebagai bioaditif untuk bahan bakar minyak. Oksigen dalam bioaditif dapat meningkatkan angka oktan dan mengurangi emisi gas buang dari pembakaran [4].

Penelitian tentang pencampuran minyak serai wangi dan *octane booster* hanya sedikit. Karena itu penelitian ini mencoba berinovasi melalui pencampuran pertalite ditambah minyak serai wangi - *octane booster* menggunakan campuran 5% dan 10%, peneliti memilih campuran 5% karena pada penelitian sebelumnya yang dilakukan mendapatkan hasil terbaik pada sampel 5% karena dapat mereduksi gas HC dengan emisi HC rata-rata 240,6 ppm, dan bahan bakar dengan sampel G3 juga bias menyebabkan penurunan gas CO rata-rata sebesar 1,496%, penelitian ini hanya meneliti emisi gas buang, tidak dilakukan pengukuran pada temperatur bodi mesin [5].

Temperatur yang tinggi terjadi karena beberapa hal, yaitu Selama proses pembakaran di ruang bakar, bagian-bagian mesin saling bergesekan dan bergesekan, yang menyebabkan suhu mesin meningkat. Suhu mesin tidak bergantung pada suhu di ruang bakar, tetapi hanya konduksi dari ruang bakar selama proses pembakaran. Suhu mesin juga dipengaruhi oleh siklus kerja mesin.

Tujuan dari penelitian ini, seperti yang dinyatakan sebelumnya, adalah untuk membandingkan emisi gas dan temperatur bodi mesin di sepeda motor yang menggunakan pertalite murni dan motor yang memakai pertalite dengan campuran + serai wangi 5% dan 10% + *octane booster* 5% dan 10%, kemudian peneliti memilih campuran 10% karena pada penelitian sebelumnya tidak ada campuran dengan presentase tersebut, oleh karena itu jika hanya langsung menggunakan campuran 10% bisa saja akan berdampak pada suhu atau temperatur mesin, untuk itu diperlukan penelitian mengenai temperatur mesin jika menggunakan pencampuran bahan bakar memakai bioaditif.

Sistem yang menggunakan bahan bakar injeksi, juga dikenal sebagai EFI, adalah penyemprotan bahan bakar elektronik yang dikontrol oleh ECU [6], [7]. Sistem EFI ini dimaksudkan untuk memperbaiki kinerja kendaraan, mengurangi emisi gas dan menggunakan bahan bakar yang lebih sedikit [8]-[10]. Sistem injeksi dimulai dari pompa di tangki bahan bakar yang memberikan bahan bakar dengan tekanan ke injektor. Bahan bakar cair pertama kali keluar dari mulut injektor dan bercampur dengan udara di dalam ruang bakar [11].

Bahan Bakar Peralite

Peralite ialah bahan bakar minyak dengan jumlah oktan 90 yang mempunyai karakteristik hijau terang dan disarankan bagi kendaraan yang perbandingan kompresinya 9:1 sampai 10:1 [8]. Dengan jumlah oktan yang lebih banyak dari bahan bakar Premium 88, bahan bakar Peralite lebih sesuai bagi kendaraan yang ada di Indonesia (PT. Pertamina, 2019). Peralite merupakan bahan bakar terbaru dari Pertamina melalui penggunaan zat aditif *ecosave* selama proses pembuatan di kilang minyak [12].

Minyak Serai Wangi

Minyak serai adalah minyak nabati yang digunakan sebagai bahan utama pada produk kosmetik, pembersih, obat, perisa makanan maupun minuman, wewangian mentah, dan campuran rokok kretek. Beberapa jenis dipakai untuk antizimatik, hemolitik atau analgesik. Mereka juga digunakan sebagai minyak angin, *energizer* dan stavitas untuk mengobati sakit perut, bahan pembersih yang masih belum dimurnikan, dan salep alami agar menghindari serangga menggigit [13].

Octane Booster

Octane booster adalah bahan tambahan produk STP yang dibuat di Amerika Serikat. Jumlah oktan bahan bakar akan meningkat karena bahan aditif ini, mencegah pembakaran yang terlalu cepat, mengembalikan *power* mesin ke tingkat normal, dan meningkatkan kinerja kendaraan [14]. Melalui penggunaan *octane booster*, kualitas dari bahan bakar akan ditingkatkan dengan menguraikan senyawa hidrokarbon yang terkandung di dalamnya. Jika bahan bakar berkualitas baik, bahan bakar tidak akan mudah terbakar pada titik tertentu, sehingga menghemat bahan bakar [15].

Emisi Gas Buang

Kesehatan makhluk hidup dan lingkungan terancam oleh emisi gas buang. Gas berbahaya juga termasuk dalam sebagian dari emisi gas, seperti hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NO_x) dan karbon monoksida (CO). Selain itu, dalam gas buang menghasilkan uap air (H₂O), nitrogen (N₂), karbon dioksida (CO₂) [16]. Gas buang adalah sisa gas yang dihasilkan dari pembakaran ruang bakar [17].

Temperatur

Temperatur ialah ukuran derajat dingin atau panasnya suatu benda. Suhu mesin akan meningkat dengan putaran mesin karena komponen mesin bergerak lebih cepat, yang menghasilkan panas yang lebih tinggi. Dapat disimpulkan suhu mesin meningkat seiring dengan putaran mesin [18].

METODA PENELITIAN

Penelitian ini memanfaatkan eksperimen dengan menggunakan sepeda motor 4 langkah 110cc. Metode penelitian ini untuk melihat perbandingan dari pencampuran minyak serai wangi - *octane booster* terhadap gas buang dan temperatur bodi mesin sepeda motor 4 langkah 110cc, jenis data yang dipakai ialah data sekunder lalu data primer. Data yang diperoleh secara langsung dari peneliti disebut sebagai data primer [19].

Data primer yang dipakai pada penelitian ini adalah emisi gas buang dan temperatur bodi mesin dengan memakai campuran peralite, minyak serai wangi dan *octane booster*. Data yang digunakan sebagai pendukung penelitian disebut data sekunder. Data sekunder yang diperoleh mencakup penjelasan variabel kontrol.

Dalam penelitian ini, alat *thermocouple* dan *gas analyzer* digunakan untuk mengetahui jumlah emisi gas dan temperatur bodi mesin. Pengukuran dilakukan 3 variasi pengujian, pertama peralite murni, kedua dengan campuran peralite + serai wangi 5% + *octane booster* 5%, ketiga

dengan campuran pertalite + serai wangi 10% + *octane booster* 10% pada pertalite terhadap emisi gas dan temperatur bodi mesin kendaraan sepeda motor 4 langkah 110cc. Sebelum melakukan pengujian, sepeda motor sudah di standarkan sesuai dari pabrikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

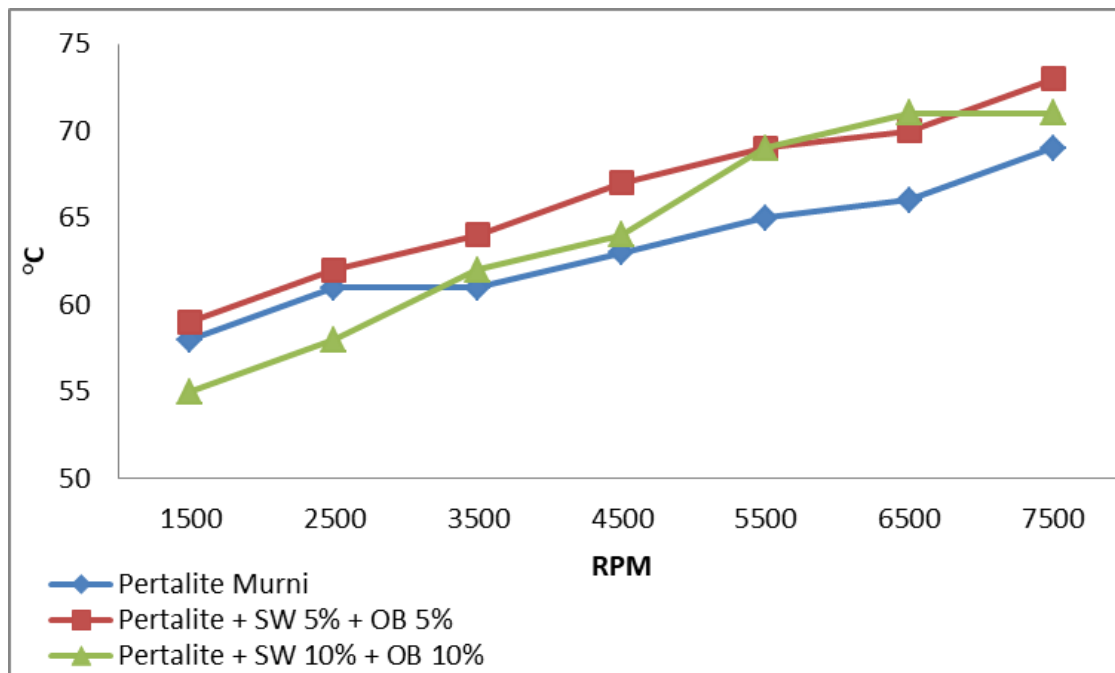
Hasil

Menurut hasil tes yang sudah dilaksanakan peneliti, Perbandingan campuran bioaditif serai wangi - *octane booster* pada pertalite terhadap emisi gas dan temperatur bodi mesin kendaraan sepeda motor 4 langkah 110cc, maka didapatkanlah data-data yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Temperatur Bodi Mesin

Temperatur Bodi Mesin (°C)				
No	Putaran Mesin (RPM)	Pertalite Murni	Pertalite + SW 5% + OB 5%	Pertalite + SW 10% + OB 10%
1.	1500	58	59	55
2.	2500	61	62	58
3.	3500	61	64	62
4.	4500	63	67	64
5.	5500	65	69	69
6.	6500	66	70	71
7.	7500	69	73	71

Berdasarkan Tabel 1. Temperatur bodi mesin pada campuran Pertalite + Serai Wangi 5% + *Octane Booster* 5% terjadi peningkatan temperatur bodi mesin di putaran mesin 1500 RPM hingga 7500 RPM. Pada campuran Pertalite + Serai Wangi 10% + *Octane Booster* 10% hanya terjadi penurunan temperatur bodi mesin di putaran mesin 1500 sampai 2500 RPM, sedangkan putaran mesin menengah ke atas terjadi peningkatan temperatur bodi mesin. Grafik temperatur bodi mesin dapat dilihat pada Gambar 1.



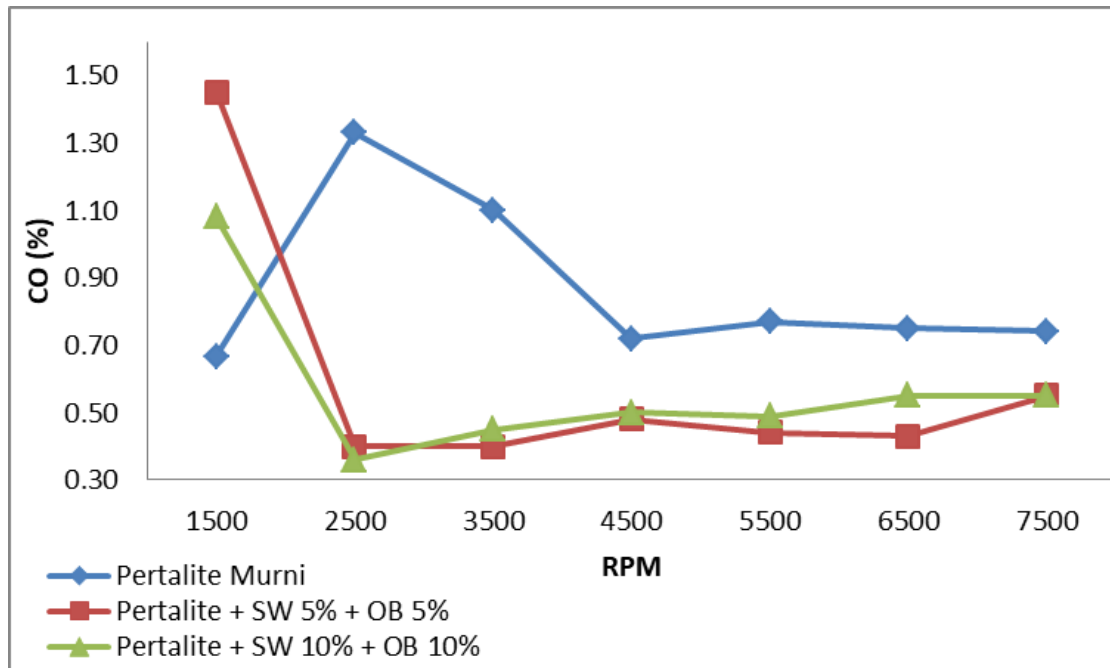
Gambar 1. Temperatur Bodi Mesin

Tabel 2. merupakan data emisi gas karbon monoksida

Tabel 2. Emisi Gas Karbon Monoksida

Emisi Gas CO (%)				
No	Putaran Mesin (RPM)	Pertalite Murni	Pertalite + SW 5% + OB 5%	Pertalite + SW 10% + OB 10%
1.	1500	0,67	1,45	1,08
2.	2500	1,33	0,40	0,36
3.	3500	1,10	0,40	0,45
4.	4500	0,72	0,48	0,50
5.	5500	0,77	0,44	0,49
6.	6500	0,75	0,43	0,55
7.	7500	0,74	0,55	0,55

Berdasarkan Tabel 2, Hanya pada putaran mesin 1500 RPM, emisi gas buang campuran Pertalite + Serai Wangi 5% + Octane Booster 5% meningkat, sedangkan diputaran mesin 2500 sampai 7500 RPM terjadi penurunan emisi gas CO dengan penurunan terbesar di putaran mesin 2500 RPM ialah sebesar 0,93%. Selain itu, campuran Pertalite dengan Serai Wangi 10% dan Octane Booster 10% meningkatkan emisi gas buang CO diputaran mesin 1500 RPM. Namun, diputaran mesin 2500 hingga 7500 RPM, terjadi penurunan emisi gas buang CO yang paling signifikan, yaitu 0,97%. Gambar 2. menunjukkan grafik dari emisi gas CO.



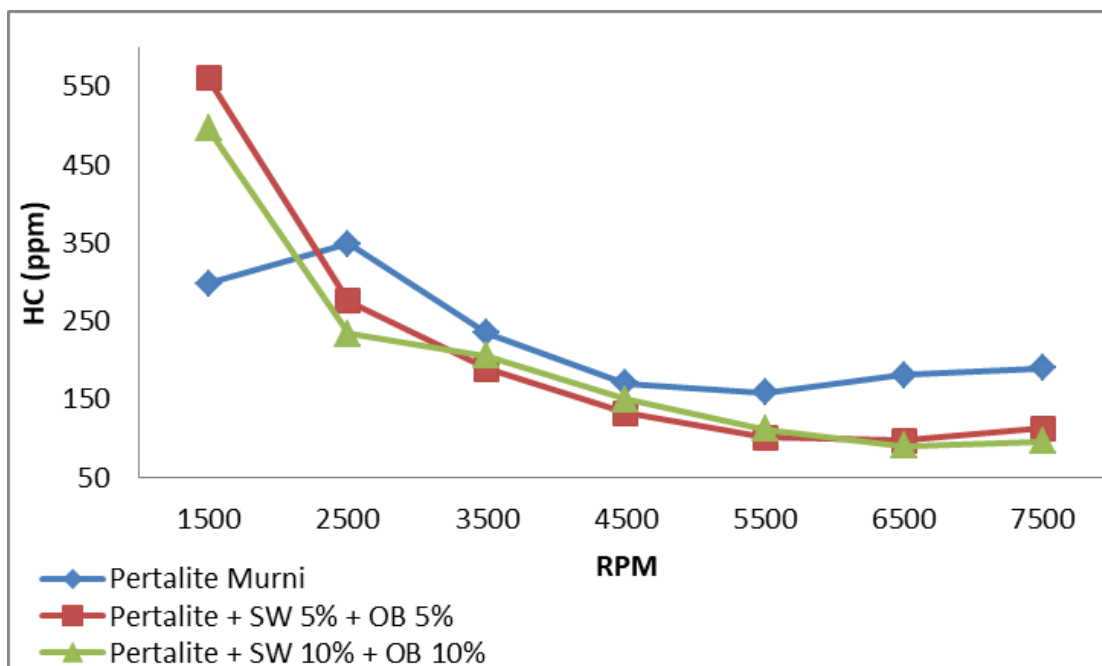
Gambar 2. Emisi Gas CO

Tabel 3. merupakan data emisi gas hidrokarbon

Tabel 3. Emisi Gas Hidrocarbon

Emisi Gas HC (ppm)				
No	Putaran Mesin (RPM)	Pertalite Murni	Pertalite + SW 5% + OB 5%	Pertalite + SW 10% + OB 10%
1.	1500	297	560	495
2.	2500	348	275	233
3.	3500	234	188	205
4.	4500	170	132	149
5.	5500	158	100	111
6.	6500	180	97	90
7.	7500	189	112	96

Berdasarkan Tabel 3, Hanya diputaran mesin 1500 RPM emisi gas buang HC melalui campuran Pertalite + Serai Wangi 5% + Octane Booster 5% meningkat. Namun, emisi gas buang HC turun pada putaran mesin lebih tinggi, dengan penurunan terbesar pada 83 ppm pada 6500 RPM. Dengan campuran Pertalite, Serai Wangi 10%, dan Octane Booster 10%, emisi gas buang meningkat pada 1500 RPM. Namun, dengan putaran mesin yang lebih tinggi, emisi gas buang HC turun, dengan penurunan terbesar mencapai 90 ppm pada putaran mesin 6500 RPM. Gambar 3. menunjukkan grafik dari emisi gas HC.



Gambar 3. Emisi Gas HC

Pembahasan

Pada grafik temperatur bodi mesin yang ditunjukkan oleh Gambar 1. terlihat bahwa campuran peralite + serai wangi + *octane booster* berpengaruh terhadap kenaikan temperatur bodi mesin. Grafik menunjukkan bahwa bahan bakar peralite murni, tanpa *octane booster* dan serai wangi, dapat menghasilkan suhu bodi mesin sebesar 69°C. Dengan campuran Peralite + SW 5% + OB 5%, temperatur bodi mesin meningkat menjadi 73°C pada 7500 RPM lalu pada campuran Peralite dengan SW 10% dan OB 10%, temperatur bodi mesin turun 55°C pada 1500 RPM dan 55°C pada 2500 RPM, dan naik 71°C pada 7500 RPM.

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan dengan menggunakan campuran peralite + serai wangi + *octane booster* dapat menyebabkan temperatur bodi mesin mengalami kenaikan, karena bahan bakar dengan jumlah oktan yang tinggi mempunyai kemampuan yang sangat baik untuk menahan knocking. Namun, bahan bakar dengan tingkat oktan yang terlalu tinggi akan menyebabkan pembakaran tertunda.

Gambar 2. menunjukkan grafik emisi gas buang yang menunjukkan bahwa campuran peralite, serai wangi dan *octane booster* menurunkan tingkat karbon monoksida yang berasal dari emisi gas kendaraan. Grafik menunjukkan bahwa bahan bakar peralite murni tanpa *octane booster* dan serai wangi dapat memperoleh jumlah karbon monoksida sebesar 1,33%. Pencampuran Peralite + SW 5% + OB 5% menghasilkan kandungan karbon monoksida 0,40% turun sebesar 0,40%. Campuran Peralite + SW 10% + OB 10% menghasilkan kandungan karbon monoksida 0,36% turun sebesar 33,89%.

Penggunaan variasi peralite, serai wangi dan *octane booster* menyebabkan emisi gas buang menurun, hal ini sesuai dengan pernyataan [4] Dengan kata lain, ciri-ciri minyak ini mirip dengan bahan bakar fosil. Sifat-sifatnya yang mudah menguap dan berat jenisnya yang rendah membuatnya dapat digunakan sebagai bioaditif untuk bahan bakar minyak. Oksigen dalam bioaditif dapat meningkatkan angka oktan dan mengurangi emisi gas buang dari pembakaran.

Gambar 3. menunjukkan grafik emisi gas kendaraan terlihat bahwa campuran peralite, serai wangi, dan *octane booster* menurunkan dan meningkatkan jumlah hidrokarbon emisi gas kendaraan. Grafik menunjukkan bahwa peralite murni tanpa *octane booster* dan serai wangi bisa menghasilkan jumlah CO sekitar 348 ppm. Dalam pencampuran Peralite dengan SW 5% dan OB 5%, ada kenaikan HC sebesar 560 ppm pada putaran 1500 RPM, tetapi kandungan

hidrokarbon turun 97 ppm pada putaran mesin 6500 RPM. Dalam campuran Peralite dengan SW 10% dan OB 10%, ada kenaikan HC sebesar 495 ppm diputar mesin 1500 RPM. Kemudian, diputar mesin 6500 RPM, ada penurunan jumlah hidrokarbon sebesar 90 ppm. Penggunaan campuran pertalite + serai wangi + *octane booster* menyebabkan emisi gas buang menurun, hal ini sesuai dengan pernyataan [5] yaitu mendapatkan hasil terbaik pada sampel 5% karena dapat mereduksi gas HC dengan emisi HC rata-rata 240,6 ppm.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Peneliti dapat membuat kesimpulan dari data dan pengujian, yaitu penggunaan campuran pertalite + serai wangi + *octane booster* pada temperatur bodi mesin yang dihasilkan mengalami kenaikan dan penurunan. Kemudian pada emisi gas buang ternyata penggunaan campuran Peralite + serai wangi dan *octane booster* dapat menurunkan emisi gas kendaraan lebih bagus dibandingkan Peralite murni, semakin tinggi RPM kendaraan maka emisi yang dihasilkan semakin rendah.

Saran

Peneliti akan memberikan rekomendasi berdasarkan penelitian yang dilakukan: pertama, penggunaan campuran Peralite + serai wangi + *octane booster* pada kendaraan dengan kompresi lebih tinggi dapat menjadi upaya mengurangi emisi yang dikeluarkan. Kedua, dengan menambahkan variabel tambahan seperti daya dan torsi, penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan. Ketiga diharapkan penelitian selanjutnya dalam campuran Peralite + serai wangi + *octane booster* untuk mengganti ECU ke ECU Programmable agar diatur timing pengapian yang pas sehingga emisi yang dihasilkan menjadi lebih maksimal.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Adriantono, Wanda, Toni Setiawan, and Bayu Ariwibowo. "Pengaruh Penambahan Eco Racing pada Bahan Bakar Peralite dan Variasi Putaran Mesin terhadap Kadar Emisi Gas Buang Mesin Empat Silinder." *Journal of Vocational Education and Automotive Technology* 2.2 ,2020: 43-50.
- [2] Erdiansyah, Sony Asqi. Uji Torsi Daya Dan Emisi Gas Buang Dengan Menggunakan Bioethanol Sebagai Campuran Bahan Bakar Premium Pada Sepeda Motor Honda Vario 125 Cc Skripsi. Diss. Politeknik Negeri Jember, 2020.
- [3] Pratama, H. Y., Lapisa, R., Milana, & Wagino, "Pengaruh Campuran Octane Booster pada Peralite Terhadap Konsumsi Bahan bakar dan Emisi Gas Buang pada Honda Beat ESP 110cc" *JTPVI: Jurnal Teknologi Dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, vol. 1, no. 3, Art. No. 3, Agu 2023.
- [4] Firdaus, Muhamad. Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Sereh Wangi Pada Bahan Bakar Peralite Terhadap Performa Dan Emisi Gas Buang Mesin Sepeda Motor. Skripsi Teknik Mesin. Universitas Negeri Semarang, 2019.
- [5] Hadi, Moch, and Arif Wijianarko. PENGARUH VARIASI OCTANE BOOSTER-MINYAK SERAI WANGI PADA BAHAN BAKAR RON 92 TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA MOTOR 1 SILINDER 4 LANGKAH. Diss. Politeknik Negeri jember, 2023.
- [6] R. Lapisa, R. Paslah, A. Andrizal, dan N. Hidayat, "Penggunaan ECU Standar dan Remap Pada Motor Honda Beat PGM-FI Tahun 2014 Torsi, Tenaga, Konsumsi Bahan Bakar, dan Emisi Gas Buang," *Ensiklopedia of Journal*, vol. 5, no. 3, Art. no. 3, Feb 2023, doi: 10.33559/eoj.v5i3.1491.

- [7] T. Sugiarto, D. S. Putra, W. Purwanto, dan W. Wagino, "Analisis Perubahan Output Sensor Terhadap Kerja Aktuator pada Sistem EFI (Electronic Fuel Injection)," 1, vol. 18, no. 2, Art. no. 2, Okt 2018, doi: 10.24036/invotek.v18i2.418.
- [8] S. Sugiartono, W. Wagino, D. Afdal, dan R. Wahyudi, "Pemanfaatan Bioetanol Limbah Kelapa Muda dan Pengaruhnya Terhadap Emisi Sepeda Motor Empat Langkah Injeksi," AEEJ, vol. 1, no. 1, hlm. 1-8, Jun 2020, doi: 10.24036/aej.v1i1.1.
- [9] S. A. Ma'ruf, M. Milana, M. Martias, dan N. Hidayat, "Optimasi Hasil Uji Emisi Gas Buang Sepeda Motor dengan Penambahan Carbon Cleaner," JTPVI: Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Feb 2023.
- [10] D. Fernandez, A. Rifani, W. S, dan T. Sugiarto, "Analisis Penggunaan Bioaditif Minyak Atsiri Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Pertalite Sepeda Motor 4 Langkah," Ensiklopedia of Journal, vol. 5, no. 1, Art. no. 1, Nov 2022, doi: 10.33559/eoj.v5i1.907.
- [11] M. S. Firmansyah, W. Purwanto, H. Maksum, A. Arif, M. Y. Setiawan, dan C. A. Gusti, "Analisis Emisi Gas Buang (CO, CO₂ dan HC) pada Sepeda Motor FI dengan Variasi Saat Pengapian, Saat Penginjeksian dan Jenis Bahan Bakar," JTPVI: Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Feb 2023.
- [12] Arimbawa, I. Kadek Suka, I. Nyoman Pasek Nugraha, and Kadek Rihendra Dantes. "Analisis pengaruh campuran bahan bakar pertalite dengan naphthalene terhadap konsumsi bahan bakar, torsi dan daya pada sepeda motor 4 langkah." Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha 7.1 ,2019: 1-6.
- [13] Sulaswatty, Anny, ed. Quo vadis minyak serai wangi dan produk turunannya. LIPI Press, 2019.
- [14] Majanasastra, Raden Bagus Suryasa, Yopi Handoyo, and Yoga Pribadi. "Pengaruh Penambahan Additive "Octane Booster" Pada Bensin Type Premium Terhadap Peningkatan Daya, Torsi dan AFR Motor Bensin 150 CC." Jurnal Ilmiah Teknik Mesin 9.1 ,2021: 42-52.
- [15] Asri, Asri, Hasan Maksum, and Donny Fernandez. "Pengaruh Pemakaian Octane Booster Terhadap Pemakaian Bahan Bakar Spesifik Premium dan Daya Pada Sepeda Motor Empat Langkah." Automotive Engineering Education Journals 7.2 ,2018.
- [16] S. T. Bahrul Amin dan F. Ismet, Teknologi Motor Bensin. Kencana, 2016.
- [17] Huda, Syahrul, Wawan Purwanto, and Budi Utomo Wisesa. "The Effect of Turbo Cyclone Installation on 4 Stroke Motor Cycle on Fuel Consumption and Exhaust Emissions." MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering 3.2 ,2021: 69-76.
- [18] Madliyani, Muhammad Saili, Ika Kusuma Nugraheni, and Kurnia Dwi Artika. "Pengaruh Variasi Pelumas Dan Kecepatan Mesin terhadap Suhu Mesin Pada Sepeda Motor 150 CC." ELEMEN: JURNAL TEKNIK MESIN 6.2 ,2019: 114-120.
- [19] Widoyoko, Eko Putro. Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian Yogyakarta : Pustaka Pelajar. 2016.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan.