

Analisis Campuran Bahan Bakar Dengan Minyak Gandapura Terhadap Uji Performa Dan Emisi Gas Buang

Andika Rusdiansah¹, Agus Dwi Korawan²

^{1,2}Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe

E-mail: *130andikarusdiansah50@gmail.com,

Abstrak – Minyak gandapura, sebagai salah satu jenis minyak atsiri yang kaya senyawa metil salisilat, berpotensi memberikan efek serupa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai potensi minyak gandapura sebagai aditif bahan bakar alternatif yang dapat meningkatkan efisiensi pembakaran, mengoptimalkan performa mesin, dan pada akhirnya, berkontribusi pada pengurangan emisi gas buang sepeda motor. Pengujian dilakukan pada sepeda motor matic dengan variasi campuran minyak gandapura 0%, 3%, 6% dan 9% dengan bahan bakar pertalite.). Campuran 6% dan 9% menunjukkan daya dan torsi tertinggi, lebih tinggi dibanding Pertalite murni pada hampir seluruh rentang putaran mesin. Kadar CO dan HC paling rendah ditemukan pada campuran 3% dan 6% sehingga menunjukkan proses pembakaran yang lebih sempurna. Namun, pada campuran 9%, tren penurunan tidak terlalu signifikan dan cenderung mengalami sedikit kenaikan, menandakan ada batas optimal aditif sebelum pembakaran menjadi kurang efisien.

Kata Kunci — Pertalite, Minyak Gandapura, Uji Performa, Emisi Gas Buang

Abstract – Gandapura oil, as one type of essential oil rich in methyl salicylate compounds, has the potential to provide similar effects. This study is expected to provide new insights into the potential of gandapura oil as an alternative fuel additive that can improve combustion efficiency, optimize engine performance, and ultimately contribute to reducing motorcycle exhaust emissions. Tests were conducted on automatic motorcycles using Gandapura oil blends of 0%, 3%, 6%, and 9% mixed with Pertalite fuel. The 6% and 9% blends showed the highest power and torque, outperforming pure Pertalite across nearly the entire engine RPM range. The lowest CO and HC levels were found in the 3% and 6% blends, indicating more complete combustion. However, in the 9% blend, the downward trend was not significant and tended to show a slight increase, indicating there is an optimal limit for the additive before combustion becomes less efficient.

Keywords — Pertalite, Gandapura Oil, Performance Testing, Exhaust Gas Emissions

1. PENDAHULUAN

Perkembangan di dunia otomotif saat ini berkembang semakin pesat. Salah satu yang paling diminati masyarakat pada umumnya adalah sepeda motor 4 langkah. Harganya yang terjangkau memungkinkan masyarakat lebih memilih sepeda motor, selain itu biaya perawatan yang murah dan mudah dimodifikasi sehingga lebih banyak yang memilih sepeda motor. Bahan bakar fosil merupakan bahan bakar terbanyak yang digunakan saat ini, namun ketersediaan bahan bakar fosil lama kelamaan akan semakin berkurang. Untuk meminimalisir hal tersebut, perlu adanya sumber energi alternatif sebagai bahan bakar untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil.

Salah satu solusi yang berkembang adalah pemanfaatan bioaditif berbasis minyak atsiri, seperti minyak gandapura, yang dicampurkan ke dalam bahan bakar pertalite. Minyak atsiri memiliki potensi sebagai bioaditif karena kandungan senyawa aktifnya dapat meningkatkan karakteristik pembakaran, memperbaiki performa mesin, serta menurunkan emisi gas buang. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa pencampuran minyak atsiri dengan bahan bakar dapat memberikan dampak positif pada efisiensi konsumsi bahan bakar dan kualitas emisi gas buang sepeda motor. Penelitian oleh [1] menunjukkan bahwa campuran pertalite dengan minyak atsiri pada sepeda motor Honda CBR 150R mampu meningkatkan performa mesin, seperti torsi dan daya efektif, serta menurunkan emisi gas buang. Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian [2], dimana penambahan minyak atsiri pada pertalite dapat menurunkan kadar emisi CO dan HC, serta meningkatkan efisiensi konsumsi bahan bakar. Selain itu, penelitian lain membuktikan bahwa penggunaan campuran pertalite dengan minyak atsiri atau minyak terpenin dapat menurunkan emisi gas buang secara signifikan pada sepeda motor.

Minyak gandapura, sebagai salah satu jenis minyak atsiri yang kaya senyawa metil salisilat, berpotensi memberikan efek serupa atau bahkan lebih baik dibandingkan minyak atsiri lain yang telah diuji. Namun,

penelitian khusus mengenai pengaruh campuran minyak gandapura dengan pertalite terhadap performa dan emisi sepeda motor masih sangat terbatas. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai potensi minyak gandapura sebagai aditif bahan bakar alternatif yang dapat meningkatkan efisiensi pembakaran, mengoptimalkan performa mesin, dan pada akhirnya, berkontribusi pada pengurangan emisi gas buang sepeda motor.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh [3], dengan judul penelitian Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Atsiri Gandapura Pada Ionisasi Pembakaran Droplet Minyak Kelapa Dengan Metode Ignition. Metode yang digunakan adalah true experimental dengan variasi masing-masing minyak kelapa 100 persen, campuran gandapura 5 %, 10 % dan 15%. Hasil penelitian ini didapatkan bahwa penambahan gandapura berpengaruh terhadap kenaikan ionisasi, ignition delay dan waktu pembakaran.

Penelitian lain tentang minyak atsiri telah diteliti oleh [2] dengan judul Analisis Penggunaan Bioaditif Minyak Atsiri Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Pertalite Sepeda Motor 4 Langkah. Hasil data penelitian campuran pertalite dengan minyak atsiri 20% adalah paling hemat bahan bakar dan emisi gas buang.

[4] telah melakukan penelitian dengan judul Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Sereh Wangi Pada Bahan Bakar Pertalite Terhadap Performa Dan Emisi Gas Buang Mesin Sepeda Motor. Kadar emisi gas buang terbaik dihasilkan oleh campuran 8% dengan rata-rata CO 0,333 %vol, HC 112,667 ppm, dan CO₂ 15,953 %vol.

Penelitian yang secara spesifik menggunakan minyak gandapura sebagai campuran bahan bakar memang masih sangat terbatas. Namun, minyak gandapura termasuk dalam kelompok minyak atsiri (esensial oil), sehingga hasil penelitian campuran bahan bakar dengan minyak atsiri diatas dapat dijadikan referensi pendukung yang relevan

2.2 Motor 4 Langkah

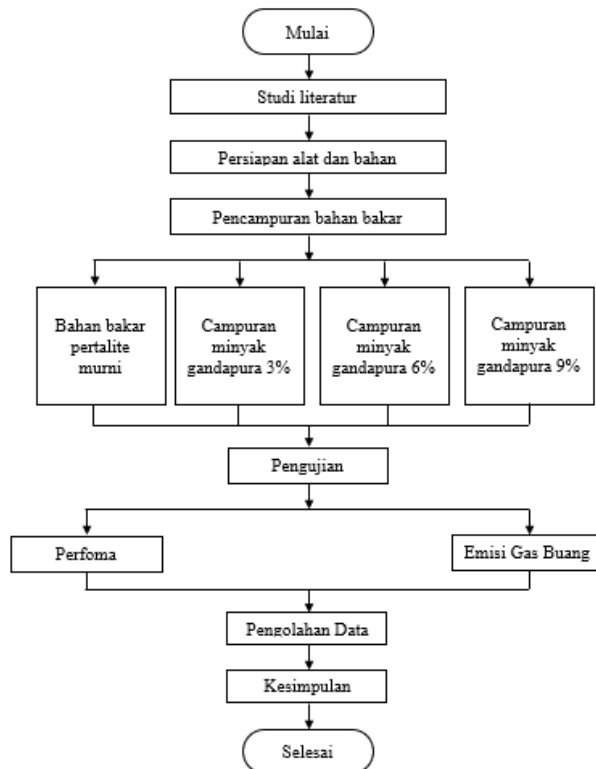
Motor bakar bensin dikenal dengan motor bakar siklus Otto. Siklus otto pertama sekali dikembangkan oleh seorang insinyur berkebangsaan Jerman bernama Nikolaus A. Otto pada tahun 1837. Motor bakar 4 langkah adalah mesin pembakaran dalam yang setiap satu kali pembakaran bahan bakarnya memerlukan empat langkah piston atau dua kali putaran poros engkol.

2.3 Minyak Gandapura

Gandapura merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang masuk dalam daftar Komoditi Binaan Direktorat Jenderal Perkebunan berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian nomor 511/kpts/pd.310/9/2006. Gandapura (*Gaultheria fragrantissima*) dapat tumbuh pada dataran tinggi, 1300-3300 meter dpl. Menurut [5], Tanaman gandapura dalam ilmu taksonomi di klasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
SuperDivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Dilleniidae
Ordo	: Ericales
Famili	: Ericaceae
Spesies	: <i>Gaultheria fragrantissima</i>

2.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.5 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MOTotech Jl. Ringroad Selatan, Kota Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55184 dan Laboratorium Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe Cepu.

2.6 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian sebagai berikut:

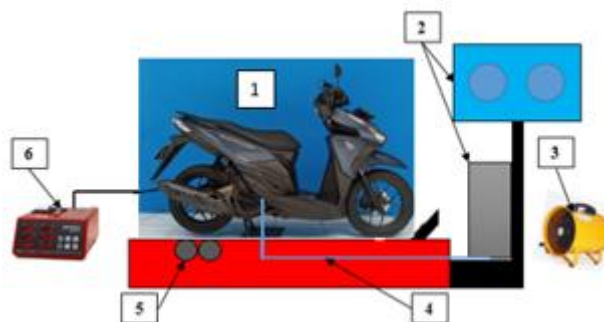
1. Pertalite
2. Minyak Gandapura



Gambar 1. Minyak Gandapura

Alat penelitian sebagai berikut:

1. Sepeda motor matic
2. Gelas ukur
3. Stopwatch
4. Gas analyzer
5. Blower
6. Dynotest



Gambar 1. Skema Penelitian

Keterangan :

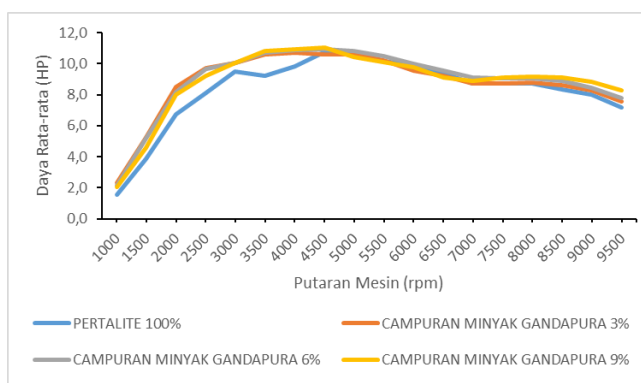
1. Sepeda motor matic
2. PC dan Monitor Dynotest
3. Blower
4. Kabel putaran mesin (rpm)
5. Roller
6. Gas Analyzer (probe dimasukkan kedalam knalpot)

Sebelum pelaksanaan pengujian, persiapan awal yaitu pencampuran bahan bakar pertalite dengan minyak gandapura dengan volume total sebanyak 1000 ml. Berikut adalah perbandingan variasi campuran bahan bakar:

- a. Pertalite murni (0%)
- b. Campuran minyak gandapura 3% dan pertalite 97%
- c. Campuran minyak gandapura 6% dan pertalite 94%
- d. Campuran minyak gandapura 9% dan pertalite 91%

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Daya Rata-rata



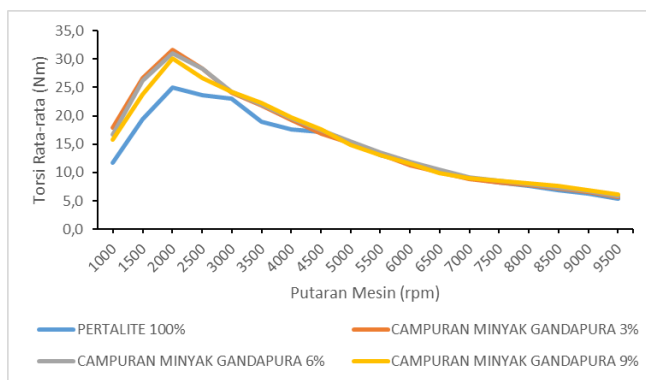
Gambar 1. Grafik Hasil Rata-rata Pengujian Daya

Grafik 1 memperlihatkan pengaruh penambahan minyak gandapura dalam berbagai campuran yaitu 3%, 6%, dan 9% terhadap daya rata-rata (HP) pada berbagai putaran mesin yang dibandingkan dengan Pertalite 100%. Dari grafik tersebut terlihat bahwa daya motor meningkat cukup signifikan pada rentang putaran rendah hingga menengah (sekitar 1000–4500 rpm), dengan campuran minyak gandapura cenderung menghasilkan daya lebih tinggi daripada Pertalite murni. Puncak daya tercapai di sekitar 4500 rpm, dimana campuran minyak gandapura 6% menunjukkan performa terbaik yaitu sebesar 11 HP, sedangkan pertalite murni sebesar 10,9 HP.

Semakin bertambahnya putaran mesin daya motor dari semua bahan bakar termasuk Pertalite murni mulai menurun, tetapi campuran minyak gandapura tetap mempertahankan peningkatan daya hingga ke putaran tinggi. Dari grafik diatas menunjukkan bahwa penambahan minyak gandapura ke dalam bahan bakar Pertalite mampu meningkatkan efisiensi pembakaran sehingga menghasilkan daya mesin yang lebih besar, terutama pada putaran

menengah di mana mesin membutuhkan tenaga optimal. Penggunaan minyak gandapura sebagai aditif memberikan potensi positif dalam menaikkan performa mesin terutama pada rpm kerja optimal kendaraan.

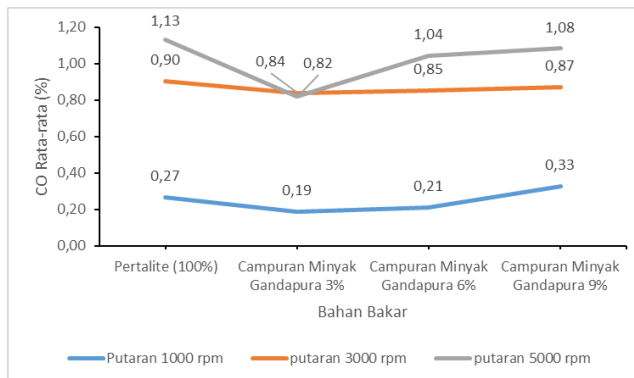
3.2 Hasil Torsi Rata-rata



Gambar 1. Grafik Hasil Rata-rata Pengujian Torsi

Grafik pada gambar 4.2 tersebut menunjukkan rata-rata torsi (Nm) yang dihasilkan mesin pada penggunaan Pertalite 100% dan campuran minyak gandapura 3%, 6%, serta 9% pada berbagai putaran mesin. Terlihat bahwa semua campuran minyak gandapura memberikan torsi lebih tinggi dibandingkan Pertalite murni, khususnya pada putaran mesin rendah sampai menengah (1000–3000 rpm). Torsi puncak terjadi sekitar 2000–2500 rpm, dimana campuran minyak gandapura 3% paling tinggi yaitu sebesar 31,7 N.m, sedangkan Pertalite murni lebih rendah yaitu sebesar 25 N.m. Setelah puncak torsi tercapai, kurva torsi untuk semua variasi bahan bakar menurun secara bertahap mengikuti kenaikan rpm, dan perbedaan torsi antar campuran menjadi semakin kecil pada putaran mesin yang lebih tinggi di atas 4000 rpm. Hal ini menandakan bahwa pengaruh minyak gandapura lebih optimal pada rpm rendah hingga menengah, mendukung performa akselerasi dan daya dorong kendaraan di kecepatan awal sampai menengah. Sifat aditif minyak gandapura membantu meningkatkan efisiensi pembakaran dan menghasilkan tenaga putar yang lebih besar pada beban awal. Dengan demikian, penambahan minyak gandapura pada Pertalite dinilai efektif dalam meningkatkan karakteristik torsi mesin, khususnya pada area rpm yang paling sering digunakan dalam operasional harian kendaraan.

3.3 Hasil Uji Emisi Kadar CO



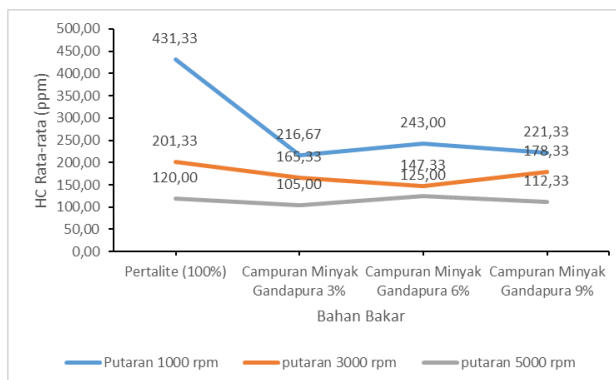
Gambar 1. Grafik Pengujian Emisi Kadar CO

Grafik di atas menampilkan rata-rata emisi karbon monoksida (CO) pada penggunaan Pertalite 100% dan campuran minyak gandapura 3%, 6%, dan 9% pada tiga tingkat putaran mesin: 1000 rpm, 3000 rpm, dan 5000 rpm. Secara umum, terlihat bahwa penambahan minyak gandapura pada bahan bakar dapat menurunkan emisi CO pada hampir semua putaran mesin dibandingkan Pertalite murni, terutama pada campuran 3% dan 6%. Pada 1000 rpm, kadar CO mengalami penurunan dari 0,27% (bahan bakar Pertalite) menjadi titik terendah 0,19% (campuran minyak gandapura 3%), kemudian sedikit naik pada campuran 6% dan meningkat lagi pada 9%.

Sama seperti pada putaran 1000 rpm terjadi di 3000 rpm, di mana campuran minyak gandapura menghasilkan kadar CO lebih rendah stabil daripada Pertalite, meskipun perbedaannya tidak terlalu besar 0,90% pada bahan bakar pertalite murni turun ke sekitar 0,84% pada campuran gandapura 3%. Pada putaran 5000 rpm, penurunan kadar CO paling besar terjadi pada campuran 3% yaitu 0,82% dibandingkan pertalite murni 1,13%. Data ini menunjukkan bahwa penggunaan minyak gandapura dalam campuran 3 - 6% cukup efektif untuk menekan emisi

CO, karena kemungkinan proses pembakaran menjadi lebih sempurna sehingga sisa CO pada gas buang lebih rendah. Namun efek pengurangan cenderung menurun pada campuran 9%, kemungkinan akibat pembakaran yang mulai kurang optimal karena kelebihan aditif. Dari analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa penambahan minyak gandapura dalam campuran tertentu mampu meningkatkan efisiensi pembakaran dan menekan pembentukan CO.

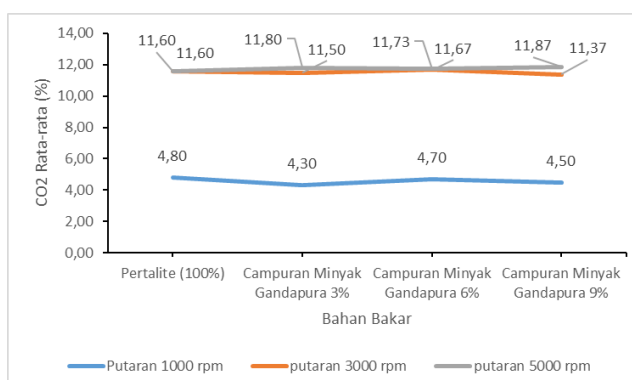
3.4 Hasil Uji Emisi Kadar HC



Gambar 1. Grafik Pengujian Emisi Kadar HC

Grafik diatas memperlihatkan rata-rata emisi hidrokarbon (HC) pada penggunaan Peralite 100% dan campuran minyak gandapura 3%, 6%, dan 9% di tiga tingkat putaran mesin: 1000 rpm, 3000 rpm, dan 5000 rpm. Pada 1000 rpm, terjadi penurunan yang signifikan kadar HC dari 431,33 ppm pada Peralite murni menjadi 216,67 ppm pada campuran minyak gandapura 3%, hal ini menandakan campuran minyak gandapura mampu memperbaiki karakteristik pembakaran pada rpm rendah. Namun, pada campuran 6%, kadar HC kembali naik menjadi 243,00%, lalu sedikit menurun lagi pada campuran 9% sebesar 221,33%. Pada putaran 3000 rpm, tren penurunan seiring dengan bertambahnya campuran minyak gandapura. Campuran minyak gandapura 3% menghasilkan HC sebesar 165,33%, dan menurun terus hingga 147,33% pada campuran 6% serta 178,33% pada campuran 9%. Hal Ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi komposisi minyak gandapura hingga 9%, emisi HC dapat ditekan pada rpm menengah, sehingga pembakaran lebih efisien. Pada 5000 rpm, semua campuran maupun Peralite murni menunjukkan nilai HC yang rendah dan relatif stabil (sekitar 105–120%), menandakan pembakaran pada rpm tinggi sudah sangat efisien. Data ini menunjukkan bahwa penambahan minyak gandapura, khususnya pada komposisi sedang hingga tinggi, efektif menurunkan emisi HC pada rpm sedang sampai tinggi. Secara keseluruhan, minyak gandapura dapat dimanfaatkan sebagai aditif ramah lingkungan untuk mengurangi polutan hidrokarbon dari kendaraan.

3.5 Hasil Uji Emisi Kadar CO₂

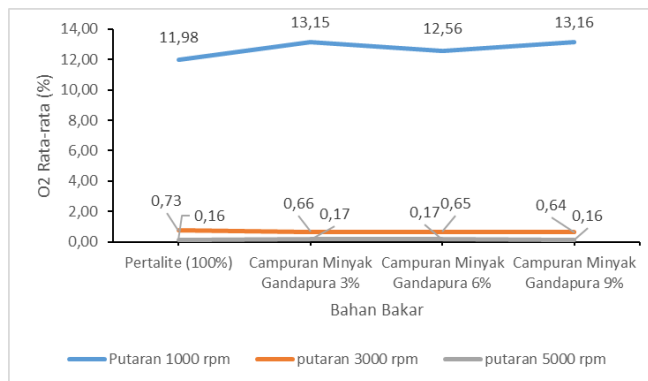


Gambar 1. Grafik Pengujian Emisi Kadar CO₂

Grafik pada gambar 1 menunjukkan rata-rata emisi karbon dioksida (CO₂) ,dimana pada putaran 1000 rpm, kadar CO₂ untuk semua bahan bakar mengalami penurunan, dan nilai terendah pada campuran minyak gandapura 3% sebesar 4,30% dan paling tinggi sebesar 4,80% pada bahan bakar peralite 100%. Pada putaran 3000 rpm dan 5000 rpm, kadar CO₂ sangat stabil untuk seluruh variasi bahan bakar. Analisis data ini menunjukkan bahwa penambahan minyak gandapura dalam berbagai komposisi tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar

CO₂ pada rpm sedang hingga tinggi, yang menandakan proses pembakaran berlangsung relatif konstan dan efisien untuk semua varian bahan bakar. Pada rpm rendah terlihat adanya sedikit penurunan CO₂ saat menggunakan campuran 3%, yang dapat menjadi indikasi pembakaran kurang sempurna dan proporsi karbon yang teroksidasi menjadi CO₂ lebih kecil. Namun, dengan peningkatan persentase minyak gandapura, nilai CO₂ kembali naik, menandakan bahwa pembakaran jadi lebih sempurna. Secara keseluruhan, stabilitas emisi CO₂ pada rpm medium hingga tinggi memperlihatkan bahwa penggunaan minyak gandapura sebagai aditif tidak mengganggu proses pembakaran optimal.

3.6 Hasil Uji Emisi Kadar O₂



Gambar 2. Grafik Pengujian Emisi Kadar O₂

Grafik pada gambar 2 memperlihatkan rata-rata kadar oksigen (O₂). Pada 1000 rpm, kadar O₂ cenderung tinggi dan sedikit meningkat dengan penambahan minyak gandapura, yakni dari 11,98% (Pertalite murni) menjadi maksimal 13,16% (campuran minyak gandapura 9%). Sedangkan pada putaran 3000 rpm dan 5000 rpm, kadar O₂ tetap sangat rendah di seluruh variasi bahan bakar, yaitu sekitar 0,16–0,17%. Analisis data mengindikasikan bahwa pada rpm rendah, kadar oksigen sisa dalam gas buang lebih besar, khususnya pada campuran minyak gandapura, yang berarti masih terdapat oksigen yang tidak bereaksi akibat pembakaran belum berlangsung sangat sempurna. Sementara pada rpm menengah dan tinggi, kadar O₂ tersisa sangat kecil, menandakan pembakaran berlangsung hampir sempurna dan oksigen habis digunakan untuk proses oksidasi bahan bakar. Penambahan minyak gandapura tidak berpengaruh besar terhadap kadar O₂ pada putaran mesin 3000 dan 5000 rpm, namun pada rpm rendah perlu dioptimalkan agar pembakaran lebih efisien.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Penambahan minyak gandapura (3%, 6%, dan 9%) ke dalam Pertalite meningkatkan daya dan torsi rata-rata, terutama pada putaran mesin rendah hingga menengah (1000 – 4500 rpm). Campuran 6% dan 9% menunjukkan daya dan torsi tertinggi, lebih tinggi dibanding Pertalite murni pada hampir seluruh rentang putaran mesin.
- Emisi CO dan HC rata-rata menurun dengan penggunaan minyak gandapura, terutama pada campuran 3% dan 6%. Kadar CO dan HC paling rendah ditemukan pada campuran 3% dan 6% sehingga menunjukkan proses pembakaran yang lebih sempurna. Namun, pada campuran 9%, tren penurunan tidak terlalu signifikan dan cenderung mengalami sedikit kenaikan, menandakan ada batas optimal aditif sebelum pembakaran menjadi kurang efisien.
- Emisi CO₂ cukup stabil di seluruh variasi bahan bakar dan putaran mesin, serta tidak mengalami kenaikan signifikan akibat penambahan minyak gandapura. Kadar O₂ pada rpm rendah (1000 rpm) cenderung naik dengan peningkatan aditif, yang berarti pada rpm rendah pembakaran belum maksimal, sementara pada rpm sedang dan tinggi kadar O₂ sisa sangat rendah, menunjukkan pembakaran hampir sempurna.

5. SARAN

Untuk memastikan keamanan dan keawetan penggunaan jangka panjang minyak gandapura sebagai aditif, diperlukan penelitian lebih lanjut tentang dampaknya terhadap komponen mesin, konsumsi bahan bakar, dan emisi pada berbagai kondisi operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Listyanto, Y dan Susila, I, W. 2023. Pengaruh Campuran Pertalite Dengan Minyak Atsiri Terhadap Performa Dan Emisi Gas Buang Pada Motor CBR 150R. Teknik Mesin. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. JTM. Volume 11 Nomor 03, Hal123-130.
- [3] Novaldi, A,R, 2020. penelitian Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Atsiri Gandapura Pada Ionisasi Pembakaran Droplet Minyak Kelapa Dengan Metode Ignition. Universitas Brawijaya.
- [2] Fernandez, D., Rifani, A, Wakhinuddin S, Sugiarto, T. 2022. Analisis Penggunaan Bioaditif Minyak Atsiri Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Pertalite Sepeda Motor 4 Langkah. Vol. 5 No.1 Edisi 1 Oktober 2022. Ensiklopedia of Journal.
- [4] Firdaus, M,. 2019. Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Sereh Wangi Pada Bahan Bakar Pertalite Terhadap Performa Dan Emisi Gas Buang Mesin Sepeda Motor. Teknik Mesin. Universitas Negeri Semarang.
- [5] Heyne, K.,1987,Tumbuhan Berguna Indonesia, Volume II, Yayasan Sarana Wana Jaya : Diedarkan oleh Koperasi Karyawan, Badan Litbang Kehutanan, Jakarta