

url : <http://studentjournal.umpo.ac.id/index.php/komputek>

ANALISA CAMPURAN MINYAK PLASTIK DENGAN PERTAMAX TERHADAP PERFORMA DAN EMISI GAS BUANG HONDA BEAT 2011

Faat Nur Rhomadhon*, Wawan Trisnadi Putra, Fadelan

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

E-mail Korespondensi : faatnur10@gmail.com

History Artikel

Diterima : 17 Januari 2022 Disetujui : 02 Maret 2022 Dipublikasikan : 16 April 2022

Abstract

Plastic oil is the result of the conversion of plastic waste into fuel oil. The use of plastic waste oil is not directly at 100% use, but it is necessary to have the right dose so that it can be used as a mixture. The method used in this study is experimental research, namely several variations that are carried out successively to the same subject and determine the performance and exhaust emissions on a motorcycle with a mixture of Pertamina and plastic oil and has a CP10 code (pertamax 90% + plastic oil). 10%), CP20 (pertamax 80% + plastic oil 20%), and CP30 (firstmax 70% + plastic oil 30%). The results of all tests of the highest torque occurred in the CP30 mixture of 14,593 Nm at 3000 rpm and the highest power results in the CP30 mixture of 7.1 Kw at 5000 rpm. In the test results the best CO exhaust emissions occurred in the CP10 mixture with emission levels of 1.69% at 5500 rpm while the best HC exhaust emission test results are in the CP10 mixture, which is 81 ppm at 5500 rpm. The lower the CO and HC exhaust gas emission levels, the more efficient the fuel and the more complete combustion.

Keyword: PP plastic oil, Pertamina, Power, Torque, Exhaust Emissions.

Abstrak

Minyak plastik merupakan hasil konversi limbah plastik menjadi bahan bakar minyak. Penggunaan minyak limbah plastik bukan langsung pada pemakaian 100%, namun perlu adanya takaran yang tepat agar dapat digunakan sebagai campuran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen yaitu beberapa variasi yang dilakukan secara berturut-turut kepada subjek yang sama dan mengetahui performa dan emisi gas buang pada sepeda motor dengan komposisi campuran pertamax dan minyak plastik dan memiliki kode CP10 (pertamax 90% + minyak plastik 10%), CP20 (pertamax 80% + minyak plastik 20%), dan CP30 (pertamax 70% + minyak plastik 30%). Hasil dari semua pengujian torsi tertinggi terjadi pada campuran CP30 sebesar 14,593 N.m pada rpm 3000 dan hasil daya tertinggi pada campuran CP30 sebesar 7,1 K.w pada rpm 5000. Pada hasil pengujian emisi gas buang CO yang terbaik terjadi pada campuran CP10 dengan kadar emisi 1.69% pada rpm 5500 sedangkan hasil pengujian emisi gas buang HC yang terbaik ada pada campuran CP10 yaitu 81 ppm pada rpm 5500. Semakin kecil kadar emisi gas buang CO dan HC maka semakin irit pada bahan bakar dan pembakaran juga lebih sempurna.

Keyword: Minyak plastik PP, Pertamax, Daya, Torsi, Emisi Gas Buang.

How to Cite: N.R., Faat (2022). Analisa Campuran Minyak Plastik dengan Pertamax terhadap Performa dan Emisi Gas Buang Honda Beat 2011. KOMPUTEK : Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo Vol 6 (1): Halaman 40-51

© 2022 Universitas Muhammadiyah Ponorogo. All rights reserved

ISSN 2614-0985 (Print)
ISSN 2614-0977 (Online)

1. PENDAHULUAN

Pengguna kendaraan bermotor sebagai alat transportasi semakin meningkat, meningkatnya jumlah kendaraan ini dapat mengakibatkan polusi udara yang dapat merusak lingkungan maupun kesehatan tubuh manusia. Kebutuhan bahan bakar sebagai sumber energi utama transportasi juga mengalami peningkatan. Penghematan bahan bakar harus dilakukan mulai sekarang karena stock BBM mulai mengalami penurunan, dan sumber bahan bakar yang mulai jarang akan menyebabkan harga BBM meroket. *Pertamax* salah satu BBM yang memanfaatkan zat aditif yang dikeluarkan pada tahun 1999 yaitu penerus *premix 98*. Harga *pertamax* lebih tinggi daripada *premium* karena *pertamax* salah satu BBM yang sangat cocok digunakan bagi sepeda motor (Ningrat, 2016).

Suatu bahan bakar alternatif yang berbahan dasar limbah plastik dengan melakukan proses penyulingan disebut juga minyak plastik. Pemakaian minyak limbah plastik tidak murni 100%, hal ini perlu adanya campuran BBM agar dapat digunakan. Bahan bakar alternatif dapat menurunkan jumlah sampah jenis plastik dan menurunkan jumlah pembelian BBM, namun pemilihan bahan bakar kurang tepat akan mengakibatkan performa kendaraan menurun. Angka oktan dapat menunjukkan seberapa bagus suatu kualitas bahan bakar. Semakin bagus kemampuan tahan detonasi maka semakin tinggi juga nilai oktannya. Hasil performa suatu mesin

bergantung pembakaran campuran udara dan bahan bakar di ruang bakar (Suyanto, 1989).

Emisi gas buang kendaraan berasal dari sisa hasil pembakaran bahan bakar yang tidak terurai atau terbakar sempurna di dalam ruang bakar. Unsur yang terkandung dalam gas buang antara lain CO, HC dimana kandungan tersebut dapat mencemari lingkungan sekitar berupa pencemaran udara dan mengganggu kesehatan hingga menimbulkan kematian pada manusia. Mengetahui kandungan kadar emisi sangat diperlukan bagi penggunaan bahan bakar alternatif. Sejauh ini, tidak banyak perhatian yang diberikan kepada tingkat emisi yang dihasilkan oleh minyak limbah plastik. Tingkat emisi yang melebihi ambang batas akan sangat berbahaya bagi kesehatan maupun lingkungan.

Masalah ini dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh performa dan kadar emisi gas buang HC, CO yang baik dengan tujuan mengetahui perbandingan campuran minyak limbah plastik PP dan *pertamax* yang menimbulkan polutan.

TINJAUAN PUSTAKA

Bahan bakar yang harus digunakan adalah bahan bakar yang bersih dari endapa setelah proses pembakaran karna dapat merusak dinding silinder (Ginting, 2017). Penggunaan bahan bakar dengan nilai oktan yang tinggi dapat mengurangi terjadinya detonasi (Fitriyanto, 2016). *Pertamax* sangat rekomendasi bagi kendaraan pada tahun 1990 keatas paling utama sudah menggunakan

Faat Nur Rhomadhon, dkk. Analisa Campuran Minyak Plastik dengan Pertamina terhadap Performa dan Emisi Gas Buang Honda Beat 2011.

teknologi sistem injeksi. Pertamina juga ditujukan bagi kendaraan dengan syarat penggunaan beroktan tinggi dan tanpa timbal (Sudirman dan Urip, 2016).

Suro (2013) menyatakan bahwa minyak plastik merupakan hasil konversi sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. Mengubah bentuk sampah plastik menjadi bahan bakar minyak dengan proses peretakan. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengurangi jenis bahan bakar yang umum digunakan disebut dengan bahan bakar alternatif. Penggunaannya adalah dengan mencampur minyak plastik dengan bahan bakar pada umumnya. Sifat kimia plastik PP (*Polypropylene*) memiliki ketahanan terhadap bahan kimia anorganik (Suharto, 2010). Penelitian yang dilakukan Aditya dan Sakroni (2020) mengenai karakteristik minyak plastik jenis PP (*Polypropylene*) menghasilkan nilai kalor 16919,49 cal/gr dan memiliki angka oktan 93,5.

a. Performa mesin

Performa mesin adalah performa mesin motor untuk mengubah bahan bakar sehingga diperoleh tenaga yang berguna (Rahardjo, Winarno Dwi dan Karnowo, 2008). Prinsip kerja mesin kendaraan umum ditujukan pada 2 besaran, yaitu daya yang diperoleh, dan hasil torsi.

1. Daya

Suatu laju kerja dan sama dengan hasil kali gaya dengan kecepatan linear atau to

rsi dengan kecepatan sudut. Sehingga pengukuran gaya atau torsi dan kecepatan terlibat dalam proses pengukuran daya (Wayan dan Kusuma, 2016). Pada saat torsi mesin berkurang maka daya motor masih dapat meningkat. Rumus berikut digunakan untuk menghitung daya motor 4 langkah:

$$P = \left[\text{Image} \right] \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

- P= Daya (K.w)
- n= Putaran mesin (rpm)
- T = Torsi (Nm)

2. Torsi

Torsi merupakan suatu gaya terhadap unjuk kerja mesin, besaran momen gaya merupakan besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan oleh suatu benda yang berputar pada porosnya (Wayan & Kusuma, 2016). Pengukuran momen gaya pada motor bakar menggunakan alat dynotest. Hasil gaya dan jarak untuk mendapatkan torsi:

$$T = \left[\text{Image} \right] \text{ (N.m)} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

- T = Torsi (Nm)
- s=Jarak (m)
- F = Gaya sentrifugal (N)

b. Plastik PP (Polypropylene)

Plastik PP adalah suatu jenis plastik polimer yang mudah untuk dibentuk jika pada kondisi panas. Bersifat keras, lentur dan resisten terhadap lemak. Plastik jenis ini mudah ditemukan pada kemasan, sedotan, dan berbagai macam bentuk lainnya kecuali botol (Suharto, 2010).

c. Emisi gas buang

Emisi gas buang yaitu bahan yang dapat mencemari udara yang diperoleh dari knalpot pada transportasi. Pembakaran memerlukan campuran bahan bakar agar pembakaran bisa tercampur dengan sempurna. Asap ini mempunyai efek yang sangat berbahaya pada kadar tertentu (Bahtiar, 2015). Hidrokarbon ialah munculnya asap yang disebabkan oleh bahan bakar yang belum terbakar tetapi telah keluar bersama gas buang ke atmosfer. Hidrokarbon dapat menyebabkan mata pedih, sakit pada tenggorokan dan sesak nafas. Gas karbon monoksida disebabkan oleh bahan bakar yang terbakar sebagian. Karbonmonoksida adalah polutan sangat berbahaya jika melebihi ambang batas yang ditentukan, jika terhirup akan menghalangi oksigen untuk masuk kedalam tubuh yang dibutuhkan.



Gambar :1. Alat uji emisi gas buang.

METODE PENELITIAN

a. Tempat penelitian

Penelitian performa mesin dan emisi gas buang pada sepeda motor akan dilakukan di Laboratorium Mesin otomotif Politeknik Negeri Madiun.

b. Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan beberapa variasi dilakukan secara terus menerus pada subjek yang sama dan mengetahui kadar emisi dengan komposisi campuran pertamax dn minyak limbah plastik (subjek).

c. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini memiliki 3 variabel, yaitu sebagai berikut:

1. Variabel bebas (*independent variabel*)

Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi CP10, CP20, CP30.

Tabel 1. Perencanaan pencampuran

Pertamax (Px%)	Minyak limbah plastik (M%)
90	10
80	20
70	30

Kode pada variabel:

Px = Pertamax

M = Minyak limbah plastik

CP10 = Px 90% + M10

CP20 = Px 80% + M20

CP30 = Px 70% + M30

2. Variabel terikat (*dependent variabel*)

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah performa dan emisi gas buang pada sepeda motor 108cc.

3. Variabel kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah:

- 1) Sistem karburator sepeda motor honda beat 2011.
- 2) Pengujian performa dilakukan pada putaran 2500-8500 rpm dan emisi gas buang dilakukan pada putaran 3000, 5500, 8500 rpm.

d. Teknik Pengumpulan Data

Kegiatan ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi terkait bahan bakar, minyak limbah plastik, performa dan emisi gas buang dari beberapa sumber yang dijadikan sebagai penguat teori.

e. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis data statistik deskriptif, yaitu menganalisis data dengan cara mendiskripsikan atau menggambarkan data yang sudah terkumpul setelah melakukan penelitian. Hasil yang diperoleh berbentuk tabel dan grafik kemudian dideskripsikan menjadi sebuah kalimat yang mudah dipahami dan ditarik kesimpulannya.

f. Prosedur penelitian

Prosedur yang dilakukan pada waktu pengujian sebagai berikut:

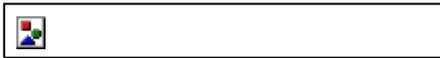
1. Tempatkan media pada uji dyno test.
2. Ban belakang harus pas tengah pada roller.
3. Pasang sabuk chasis dari alat dyno test ke media agar pada saat pengujian berlangsung tidak terjadi halangan.
4. Pasang alat deteksi rpm pada kabel busi.
5. Hidupkan blower atau kipas.
6. Mesin dipanaskan terlebih dahulu selama 10 menit agar oli mesin naik.
7. Lakukan pembebanan dan perlahan atur bukaan katup air hingga mencapai 2500 rpm. Kemudian dicatat pembacaan alat ukur.
8. Ulangi langkah ke-7 untuk mencapai putaran 8500 Rpm. Pengujian pertama ini dilakukan dengan bahan bakar CP10.

g. Pencampuran bahan bakar

Metode penelitian ini menggunakan campuran pertamax dengan RON 92 dan minyak limbah plastik dengan takaran 1 liter sebagai berikut:

- 1) Bahan bakar dengan kode variabel CP10.

Pertamax



Minyak limbah plastik 10

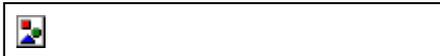


- 2) Bahan bakar dengan kode variabel CP20.

Pertamax 80



Minyak limbah plastik 20

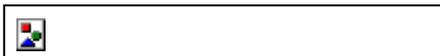


- 3) Bahan bakar dengan kode variabel CP30.

Pertamax 70



Minyak limbah plastik 30



h. Alat dan bahan yang diperlukan

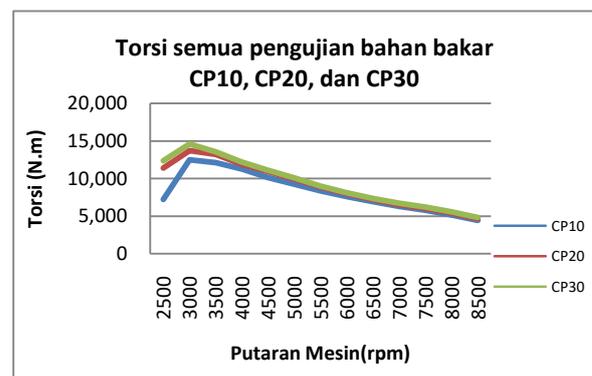
Alat yang digunakan adalah gelas ukur, tachometer, blower, stopwatch, dan honda beat 108cc tahun 2011. Bahan yang digunakan adalah pertamax dan minyak limbah plastik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Torsi

Tabel 2. Hasil dari semua pengujian torsi.

RPM	CP10	CP20	CP30
2500	7,196	11,413	12,356
3000	12,486	13,713	14,593
3500	12,09	13,206	13,543
4000	11,25	11,913	12,186
4500	10,126	10,92	11,07
5000	9,24	9,933	10,053
5500	8,33	8,856	8,98
6000	7,56	7,983	8,09
6500	6,916	7,21	7,333
7000	6,26	6,513	6,683
7500	5,763	6,033	6,166
8000	5,146	5,396	5,553
8500	4,406	4,656	4,79



Gambar 2. Grafik hasil dari semua pengujian torsi

Dari grafik di atas menunjukkan hubungan torsi terhadap putaran dimana kenaikan torsi seiring dengan meningkatnya putaran untuk setiap campuran. Pada

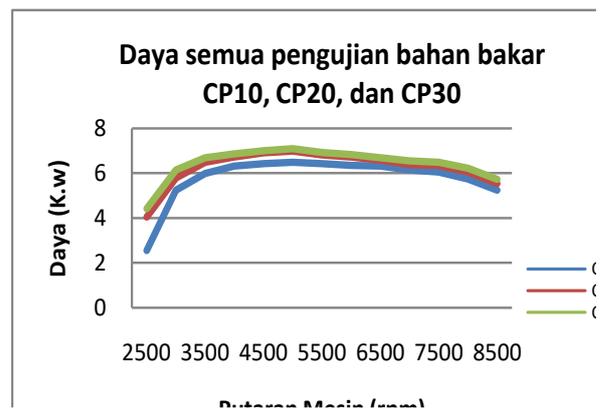
campuran CP10 menunjukkan bahwa torsi maksimum yang dicapai adalah 12,486 N.m pada putaran 3000 rpm, dan torsi minimum adalah 4,406 N.m pada putaran 8500 rpm. Campuran CP20 torsi maksimum yang dicapai adalah 13,713 N.m pada putaran 3000 rpm, dan torsi minimum adalah 4,656 N.m pada putaran 8500. Sedangkan pada campuran CP30 menunjukkan bahwa torsi maksimum yang dicapai adalah 14,593 N.m pada putaran 3000 rpm, dan torsi minimum adalah 4,79 N.m pada putaran 8500 rpm. Dari hasil semua pengujian campuran bahan bakar, yang paling tertinggi pada campuran CP30 dengan hasil rata-rata 14,593 N.m pada putaran rpm 3000. Jika dibandingkan dengan hasil torsi CP30 dan torsi pertamax murni dengan hasil maksimum 6.9 N.m pada putaran 6000 rpm, maka didapatkan hasil lebih tinggi torsi CP30 dengan rata-rata 14,593 N.m pada putaran 3000 rpm.

b. Daya

Tabel 3. Hasil dari semua pengujian daya

RPM	CP10	CP20	CP30
2500	2,56	4,06	4,43
3000	5,26	5,8	6,16
3500	6	6,5	6,7
4000	6,33	6,73	6,86
4500	6,43	6,93	7
5000	6,5	7	7,1
5500	6,43	6,83	6,93

6000	6,36	6,73	6,83
6500	6,33	6,6	6,7
7000	6,16	6,4	6,56
7500	6,06	6,36	6,5
8000	5,76	6,06	6,23
8500	5,26	5,56	5,73



Gambar 3. Grafik hasil dari semua pengujian daya

Dari grafik di atas menunjukkan hubungan daya terhadap putaran dimana kenaikan daya seiring dengan meningkatnya putaran untuk setiap campuran. Pada campuran CP10 menunjukkan bahwa daya maksimum yang dicapai adalah 6,5 K.w pada putaran 5000 rpm, dan daya minimum adalah 2,56 K.w pada putaran 2500 rpm. Campuran CP20 daya maksimum yang dicapai adalah 7 K.w pada putaran 5000 rpm, dan daya minimum adalah 4,06 K.w pada putaran 2500 rpm. Sedangkan campuran CP30 daya maksimum yang dicapai adalah 7,1 K.w pada putaran 5000 rpm, dan daya minimum adalah 4,43 K.w pada putaran 2500 rpm. Dari semua data pengujian bahan bakar campuran CP30

yang tertinggi diantara semua campuran dengan hasil daya 7,1 K.w pada putaran mesin rpm 5000 sedangkan campuran CP10 menghasilkan daya 6,5 K.w pada putaran mesin rpm 5000 lebih rendah dibandingkan campuran CP20 yang menghasilkan daya 7 K.w pada putaran mesin rpm 5000. Dibandingkan dengan daya maksimum pada pertamax murni 5.0 K.w pada putaran 9000 rpm, lebih tinggi campuran CP30 dengan daya 7,1 K.w pada rpm 5000.

c. Emisi Gas Buang

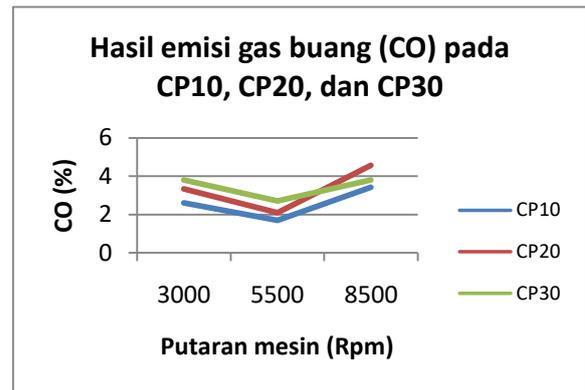
Berdasarkan dari campuran yang telah diuji menggunakan alat gas analyzer maka dapat diketahui perbandingan kadar emisi HC dan CO.

Tabel 4. Hasil dari semua pengujian emisi CO (%)

Rpm	CP10	CP20	CP30
3000	2.6 %	3.34 %	3.8 %
5500	1.69 %	2.09 %	2.7 %
8500	3.42 %	4.57 %	3.8 %

Tabel 5. Hasil dari semua uji emisi HC (ppm)

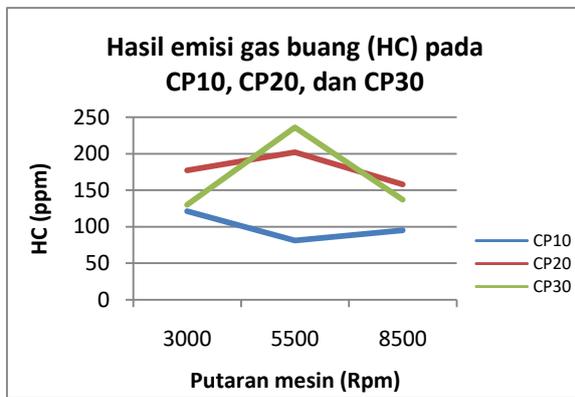
Rpm	CP10	CP20	CP30
3000	121 ppm	177 ppm	130 ppm
5500	81 ppm	202 ppm	236 ppm
8500	95 ppm	158 ppm	137 ppm



Gambar 4. Grafik hasil kadar emisi CO pada campuran CP10, CP20, CP30

Pada gambar 4. dapat dilihat grafik menunjukkan hubungan kadar emisi CO dengan putaran 3000, 5500, 8500 rpm untuk setiap campuran. Pada campuran CP10 menunjukkan bahwa kadar emisi CO pada rpm 3000 adalah 2.6%, putaran 5500 rpm mengalami penurunan dengan hasil 1.69%, sedangkan pada putaran 8500 rpm mengalami kenaikan mendapatkan hasil 3.42%. Campuran CP20 menunjukkan bahwa kadar emisi CO pada putaran 3000 rpm adalah 3.34%, putaran 5500 rpm mengalami penurunan dengan hasil 2.09%, sedangkan pada putaran 8500 rpm mengalami kenaikan mendapatkan hasil 4.57%. Campuran CP30 menunjukkan bahwa kadar emisi CO pada putaran 3000 rpm adalah 3.8%, putaran 5500 rpm mengalami penurunan dengan hasil 2.7%, sedangkan pada putaran 8500 rpm mengalami kenaikan mendapatkan hasil 3.8%. Hasil dari perbandingan kadar emisi CO pada CP10, CP20, CP30 tertinggi ada pada campuran CP30 dengan kadar emisi gas buang 4.57% di

rpm 8500 sedangkan yang paling rendah ada pada campuran CP10 dengan kadar emisi gas buang 1.69% di rpm 5500. Data yang diperoleh pada pengujian kadar emisi CO diatas menggunakan alat gasanalyzer. Disimpulkan semakin kecil kadar emisi gas buang CO maka makin irit juga bahan bakar. Jika dibandingkan dengan CO dari pemerintah bagi kendaraan tahun ≥ 2010 yaitu maksimum 4.5% dengan campuran CP10 maka hasil yang didapat lebih rendah.



Gambar 5. Grafik hasil kadar emisi HC pada campuran CP10, CP20, CP30

Dari grafik diatas menunjukkan hasil kadar emisi HC terhadap putaran 3000, 5500, 8500 rpm untuk setiap campuran. Pada campuran CP10 menunjukkan bahwa kadar emisi HC pada rpm 3000 adalah 121 ppm, putaran 5500 mengalami penurunan dengan hasil 81 ppm, sedangkan pada putaran 8500 rpm mengalami kenaikan mendapatkan hasil 95 ppm. Campuran CP20 menunjukkan bahwa kadar emisi HC pada rpm 3000 adalah 177 ppm, putaran 5500 rpm mengalami kenaikan dengan hasil 202 ppm, sedangkan

pada putaran 8500 rpm mengalami penurunan sehingga mendapatkan hasil 158 ppm. Pada campuran CP30 menunjukkan bahwa kadar emisi HC pada rpm 3000 adalah 130 ppm, putaran 5500 mengalami kenaikan dengan hasil 236 ppm, sedangkan pada putaran 8500 rpm mengalami penurunan sehingga mendapatkan hasil 137 ppm. Dari data pengujian yang dilakukan dengan menggunakan alat analyzer HC tertinggi ada pada campuran CP30 dengan hasil 236 ppm pada rpm 5500 sedangkan hasil kadar emisi HC yang paling rendah terjadi pada campuran CP10 yaitu 81 ppm pada putaran mesin 5500 rpm. Disimpulkan semakin kecil kadar emisi gas buang HC maka semakin sempurna juga pada pembakaran. Jika dibandingkan dengan kadar emisi HC standart dari kementerian lingkungan hidup bagi kendaraan tahun ≥ 2010 yaitu 2000 ppm maka dari hasil bahan bakar CP10 dikatakan sudah memenuhi standart.

Pada grafik hasil kadar emisi gas buang CO dan HC di atas menunjukkan ketidakstabilan yang disebabkan karena bahan bakar tidak terbakar secara sempurna sehingga ada endapan karbon di ruang bakar dan tidak sesuai rasio kompresi 9:1 menggunakan bahan bakar dengan nilai oktan 90 keatas.

PENUTUP

a. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pengaruh campuran minyak limbah plastik dengan pertamax terhadap performa mesin torsi sepeda motor. Torsi yang paling tinggi yaitu pada campuran CP30 sebesar 14,593 N.m pada putaran rpm 3000.
- b. Pengaruh campuran minyak limbah plastik dengan pertamax terhadap performa mesin daya sepeda motor. Daya yang paling tinggi yaitu pada campuran CP30 sebesar 7,1 k.w pada putaran rpm 5000.
- c. Pada hasil pengujian kadar emisi CO yang terbaik terjadi pada campuran CP10 kadar emisi 1.69% pada rpm 5500 sedangkan hasil pengujian kadar emisi HC yang terbaik ada pada campuran CP10 yaitu 81 ppm pada rpm 5500.

b. Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini berdasarkan kesimpulan diatas adalah sebagai berikut:

- a. Diharapkan menggunakan campuran CP30 pada kendaraan bermotor khususnya honda beat 108cc dikarenakan torsi mesin yang dihasilkan tinggi.
- b. Diharapkan menggunakan campuran CP30 pada kendaraan bermotor

khususnya honda beat 108cc dikarenakan daya mesin yang dihasilkan tinggi.

- c. Diharapkan menggunakan campuran bahan bakar pertamax dan minyak plastik CP10 untuk emisi CO dan HC yang diaplikasikan pada kendaraan bermotor khususnya honda beat 108cc dikarenakan semakin kecil kadar emisi CO dan HC maka semakin irit bahan bakar dan pembakaran juga lebih sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- Ningrat, A. A. W. K., Kusuma, I. G. B. W., & Adnyana I. W. B. (2016). Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Peralite Terhadap Akselerasi Dan Emisi Gas Buang Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis, 2(1), 59-67.
- Suyanto, Wardan. (1989). *Teori Motor Bensin*. Jakarta: P2LPTK.
- Rahardjo, Winarno Dwi dan Karnowo. (2008). *Mesin Konversi Energi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Ginting. M. S. (2017). Teknik, "Analisa Performa Motor Berbahan Bakar Premium Dan Motor Berbahan Bakar Pertamax". Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Fitriyanto I. E. (2016). *Pengaruh Campuran Minyak Plastik Low Density Polyethylene Dengan Peralite Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor*. Universitas Negeri Semarang.
- Sudirman, Urip. (2011). *Jurus-jurus Menghemat BBM*. Bandung : Tri Niti Masa.
- U. B. Surono. (2013). "Berbagai Metode Bahan Bakar Minyak Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak," *Jurnal Teknik Universitas Janabadra*, vol. 3, no. 1, pp. 32–40.
- Suharto. (2010). *"Rancangan Produk Bahan Plastik Daur Ulang Sebagai Upaya Peningkatan Industri Kreatif"*. Jurnal. Politeknik Negeri Semarang. Jawa Tengah. Semarang.
- Pratama A. W., Rizky S. (2020). "Uji Karakteristik Laju Pembakaran Dan Angka Oktan Bahan

Bakar *Polypropylene* Cair Hasil Pemurnian Proses Distilasi Absorsi Dengan Variasi Campuran Oktan Booster." *Jurnal Mesin dan Teknologi Manufaktur*. Vol. 1. No. 1. Politeknik Negeri Jember.

Ariawan I. W. B., Kusuma I. G. B W. (2016). "Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite Terhadap Unjuk Kerja Daya, Torsi Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis". *Jurnal METTEK* Vol. 2 No. 1. Universitas Udayana Kampus Bukit Jimbaran.

Bahtiar F. Z. (2015). "Campuran Minyak Limbah Plastik (Low Density Waste Polyethylene Oil) Dengan Premium Dan Pertamina Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor," *Jurusan Fakultas Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang*, pp. 1–61.