

**STUDI OPTIMASI RASIO CAMPURAN BIOETANOL-ACETON-RON 95
TERHADAP DAYA DAN EMISI MOTOR 125 CC****(STUDY OF OPTIMIZATION RATIO OF BIOETHANOL-ACETON-RON 95
MIXTURE FOR 125 CC MOTOR POWER AND EMISSIONS)****Frandis Arvicky Farel⁽¹⁾, Sugeng Hadi Susilo⁽²⁾**^(1,2) Teknik Otomotif Elektronik 1, Politeknik Negeri
Malang 1 JL. Soekarno Hatta No. 09 Malang - 65141 1Email : frandisarvickyfarel@gmail.com**ABSTRAK**

Bioetanol dan Aceton merupakan bahan bakar alternatif pengganti minyak fosil. Bioetanol dan Aceton mempunyai sebagian keuntungan dalam penggunaannya selaku bahan bakar tidak hanya sebab sifatnya yang terbarukan, bahan bakar alternatif ini pula dipercaya bisa merendahkan sebagian emisi kendaraan bermotor. Bioetanol dan Aceton mempunyai kelebihan dibanding bensin ialah bilangan oktan yang lebih besar. Tujuan riset ini merupakan untuk mengetahui pengaruh pemakaian kombinasi Bioetanol, Aceton serta RON 95 pada daya dan emisi CO dan HC, dan untuk mengetahui optimasi rasio bahan bakar pada motor 125 cc dengan alterasi kombinasi bahan bakar serta putaran mesin. Pada penelitian ini dilakukan dengan pengujian pada dynotest dan Gas Analyzer dengan parameter pengukuran CO dan HC. Pengujian terhadap kendaraan motor dicoba dengan rasio campuran Bioetanol-Aceton, RON 95 dengan rasio campuran 50%:50% (3:7:10 ; 5:5:10 ; 7:3:10), 75%:25% (10:5:5 ; 7,5:7,5:5 ; 5:10:5), 25%:75% (2,5:2,5:15 ; 3,5:1,5:15 ; 1,5:3,5:15). Hasil dari pengujian ini yaitu campuran bahan bakar, hasil uji daya, hasil uji emisi CO dan HC. Dengan campuran daya optimal pada rasio 50% Bio - Ace : 50% RON 95 (3:7:10) pada 6000 rpm dengan 7,85 HP, kemudian pada hasil uji emisi didapatkan kandungan CO terendah pada rasio campuran 10:5:5 pada putaran awal (2000 rpm) dengan kandungan CO 0,18 % dan terjadi penurunan sampai 6000 rpm dengan kandungan emisi CO 0 % dan HC kandungan HC terendah pada rasio campuran 10:5:5 pada putaran awal (2000 rpm) dengan 110 ppm dan menurun sampai 6000 rpm dengan 0 ppm, Kemudian optimasi rasio optimal pada campuran 50% : 50% dengan AFR sebesar 13,95 : 1.

Kata kunci : Aceton, Bioetanol, Daya, Emisi, RON 95.

ABSTRACT

Bioethanol and Acetone are alternative fuels to fossil oil. Bioethanol and Aceton have some advantages in their use as fuels not only because of their renewable nature, these alternative fuels are also believed to reduce some motor vehicle emissions. Bioethanol and acetone have advantages over gasoline, namely a greater octane number. The purpose of this research is to determine the effect of using a combination of Bioethanol, Aceton and RON 95 on power and CO and HC emissions, and to determine the optimization of the fuel ratio on a 125 cc motorcycle by changing the fuel combination and engine speed. This study was conducted by testing on dynotest and Gas Analyzer with CO and HC measurement parameters. Tests on motorcycles were tried with Bioethanol-Acetone mixture ratio, RON 95 with a mixture ratio of 50%:50% (3:7:10; 5:5:10; 7:3:10), 75%:25% (10:5:5; 7.5:7.5:5; 5:10:5), 25%:75% (2.5:2.5:15; 3.5:1.5:15; 1.5:3.5:15). The results of this test are fuel mixture, power test results, CO and HC emission test results. With the optimal power mixture at a ratio of 50% Bio-Ace: 50% RON 95 (3:7:10) at 6000 rpm with 7.85 HP, then in the emission test results obtained the lowest CO content at a mixture ratio of 10:5:5 at the initial rotation (2000 rpm) with a CO

content of 0.18% and decreased to 6000 rpm with a CO emission content of 0% and the lowest HC content at a mixture ratio of 10:5:5 at the initial rotation (2000 rpm) with 110 ppm and decreased to 6000 rpm with 0 ppm, then the optimal ratio optimization at a mixture of 50%: 50% with AFR of 13.95: 1.

Keywords : Aceton, Bioetanol, Emission, Power, RON 95

PENDAHULUAN

Bioetanol merupakan etanol yang dapat dihasilkan melalui hasil fermentasi glukosa, untuk menghasilkan bioetanol selanjutnya dilakukan dengan cara destilasi. Bioetanol juga sebagai biofuel dan salah satu penggunaan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan .

Penelitian tentang penggunaan bioetanol atau biometanol yang dicampur dalam bensin, dengan tujuan utama untuk meningkatkan kinerja mesin dan mengurangi emisi polutan, beberapa peneliti melakukan terkait hal itu ,diantaranya Gong dkk, mempelajari percikan api di bawah karakteristik pembakaran kurus atau lean burn dan berbahan bakar metanol menggunakan rasio kompresi yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metanol dapat meningkatkan efisiensi termal secara signifikan, tetapi emisi jelaga dan CO juga meningkat [1]. Akan tetapi menurut Xudong Zheng dan Yang Wang, beberapa peneliti menerapkan perbandingan pembakaran dan emisi antara injeksi langsung metanol, mesin injeksi port metanol, dan mesin dengan injeksi port yang diperkaya hidrogen di bawah kondisi lean-burn. Hasil menunjukkan bahwa hidrogen dapat memperpanjang batas lean-burn mesin SI dan, pada gilirannya, mencapai tekanan efektif rata-rata

terindikasi (IMEP) yang tinggi. Penambahan hidrogen juga terbukti menurunkan CO₂ emisi pada kondisi udara berlebih yang sama. Emisi UHC dan CO dari mesin port-injection lebih rendah daripada mesin direct-injection, tetapi emisi jelaga lebih tinggi. Analisis numerik terapan (berdasarkan kinetika kimia terperinci) pada emisi mesin SI berbahan bakar metanol. Studi tersebut memeriksa emisi keluaran di bawah kondisi pengoperasian mesin yang berbeda, waktu percikan, kecepatan mesin, konsentrasi campuran, dan bentuk ruang bakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa emisi CO dan formaldehida (CH₂O) dapat dikurangi dengan memperlambat waktu pengapian atau meningkatkan rasio kompresi mesin [2].

Karbon monoksida adalah suatu gas yang terdiri dari unsur karbon (C) dan oksigen (O) yang tidak berwarna, tidak berbau serta tidak berasa yang bisa berdampak pada kesehatan manusia dan lingkungan Pada mesin, emisi gas buang CO disebabkan oleh berbagai faktor di antaranya penggunaan bahan bakar dan proses pembakaran yang tidak sempurna akibat campuran bahan bakar yang terlalu kaya sehingga sebagian bahan bakar tidak terbakar kemudian bereaksi dengan oksigen menghasilkan CO [4]. Campuran bioetanol yang semakin banyak juga mempengaruhi pembakaran,karena kadar

air pada bahan bakar juga akan lebih banyak [3].

Penelitian ini menganalisis pengaruh Pada penelitian ini dilakukan dengan pengujian pada dynotest dan Gas Analyzer dengan parameter pengukuran CO dan HC. Pengujian terhadap kendaraan motor dicoba dengan rasio campuran Bioetanol-Aceton, RON 95 dengan rasio campuran 50%:50% (3:7:10 ; 5:5:10 ; 7:3:10), 75%:25% (10:5:5 ; 7,5:7,5:5 ; 5:10:5), 25%:75% (2,5:2,5:15 ; 3,5:1,5:15 ; 1,5:3,5:15). Hasil penelitian ini yaitu pada Rasio campuran bioetanol, aceton dan RON 95 pada rasio campuran: 3:7:10 mendapatkan daya maksimal dengan daya 7,85 HP pada putaran mesin 6000 rpm. Lalu pada pengujian emisi mendapatkan hasil kandungan emisi CO minimal dengan rasio campuran: 5:5:10 dengan CO 0% pada putaran mesin 6000 rpm, dan emisi HC 0 ppm pada putaran mesin 6000 rpm. Rasio campuran optimal pada campuran bahan bakar 50% : 50% , pada campuran ini hasil yang didapatkan sangat signifikan terhadap daya dan emisi gas buang (CO dan HC). Pada perhitungan stoikiometri rasio 50% : 50% didapatkan AFR sebesar 13,95 : 1 ,dapat disimpulkan bahwa perbandingan antara udara dan bahan bakar dalam mesin sangat penting untuk mencapai pembakaran yang efisien. Pengaturan AFR yang tepat dapat meningkatkan kinerja mesin, dan mengurangi emisi polutan.

Perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan dan penelitian terdahulu

yaitu pada alat dan bahan, kemudian rasio bahan bakarnya.

MATERIAL DAN METODOLOGI

Metode penelitian eksperimen adalah suatu prosedur standar penelitian yang bertujuan untuk menjaga semua kondisi tetap konstan kecuali variabel independen (percobaan). Penelitian ini memastikan bahwa ada kontrol eksperimental yang tinggi, sehingga memungkinkan perbandingan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada variabel dependen atau "hasil". Dengan kata lain, jika validitas internal tinggi, maka perbedaan antara kelompok dapat dihubungkan dengan pengobatan dan hipotesis alternatif yang menghubungkan efek dengan faktor-faktor lain dapat diabaikan.

Variabel penelitian ini terdiri dari variabel bebas, variabel kontrol dan variabel terikat, antara lain:

1. Variabel Bebas (*Independent Variable*) : Campuran Bioetanol dan Aceton, dengan RON 95 dengan rasio campuran 50%:50% (3:7:10 ; 5:5:10 ; 7:3:10), 75%:25% (10:5:5 ; 7,5:7,5:5 ; 5:10:5), 25%:75% (2,5:2,5:15 ; 3,5:1,5:15 ; 1,5:3,5:15).
2. Variabel Kontrol (*Control Variable*) yaitu Putaran Mesin (rpm) dari 2000, 3000, 4000, 5000, 6000.
3. Variabel Terikat (*Dependent Variable*) yaitu Daya dan Emisi gas buang berupa CO dan HC.

Metode pengambilan data dari pengujian kendaraan yang dilakukan dengan cara melihat hasil data performa mesin dari pembacaan pada komputer *Dynamometer* dan *gas analyzer* saat melakukan pengujian.

1. Mulai

Merupakan awal proses pengadaan alat dengan berbagai persiapan yang harus dilakukan.

2. Studi Literatur yang di butuhkan dalam penyusunan skripsi yaitu dasar teori yang berhubungan dengan pengaruh percampuran bioetanol, aceton terhadap daya dan emisi.

3. Persiapan Pengujian

- Pengadaan alat dan bahan merupakan proses pembelian alat-alat dan mempersiapkan bahan yang akan dilakukan pengujian.
- *Preventive maintenance* yaitu sebelum kendaraan yang akan dilakukan pengujian sebaiknya dilakukan perawatan berkala.

4. Pengujian

Mencampurkan Bioetanol dan Aceton dengan Shell V Power pada tempat yang disediakan dengan rasio campuran 50%:50% (3:7:10 ; 5:5:10 ; 7:3:10), 75%:25% (10:5:5 ; 7,5:7,5:5 ; 5:10:5), 25%:75% (2,5:2,5:15 ; 3,5:1,5:15 ; 1,5:3,5:15). Campuran Bioetanol, Aceton, dan RON 95 dikocok lalu didiamkan selama kurang 1 jam untuk melihat apakah campuran dapat homogen. Kocok lagi campuran sebelum digunakan. Memasukkan campuran siap uji ke dalam tangki motor.

5. Menghidupkan Mesin

Menghidupkan mesin kendaraan ini setelah pemasangan ECU yang akan diuji dan kendaraan siap dilakukan pengujian.

6. Putaran Mesin

Putaran mesin yang akan dilakukan saat awal pengujian adalah putaran idle, yang nantinya akan dilakukan pembacaan data sampai putaran tinggi.

7. Pembukaan *throttle*

Pembukaan *throttle* ini yaitu cara melakukan pengujian kendaraan, *throttle* akan dibuka pada posisi 0% hingga 100% sampai mesin mencapai batas *limiter* yang ditentukan.

8. Data Output Pengujian

Data yang akan didapat yaitu putaran mesin, daya, dan emisi dari komputer *Dynamometer* dan *Gas analyzer* dari 3 kali pengujian yang kemudian dirata-ratakan.

9. Matikan mesin

Setelah data pada komputer *Dynamometer* dan *Gas analyzer* muncul dan pengujian sudah selesai maka mesin dimatikan.

10. Pemeriksaan Mesin

Setelah pengujian diharapkan melakukan pemeriksaan mesin kembali, agar mengetahui ada perubahan atau tidak pada mesin.

11. Semua Kondisi Telah Dilakukan Pengujian

Pada langkah ini pastikan semua pengujian yang dijadikan variabel bebas sudah dilakukan pengujian.

12. Analisis Pengolahan Data

Merupakan langkah untuk

menganalisa data yang telah diperoleh dengan menggunakan aplikasi minitab pada laptop.

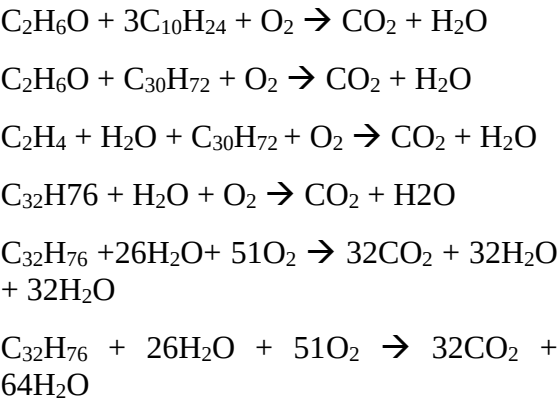
13. Kesimpulan

Merupakan langkah pembuatan suatu simpulan terhadap seluruh proses yang telah dilakukan dari awal hingga akhir.

RUMUS

Berikut ini adalah hitungan stoikiometri untuk mengetahui rasio optimal pada bahan bakar.

Reaksi kimia 25% bio-ace: 75% RON 95



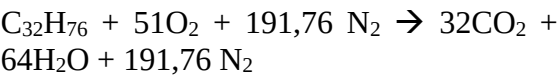
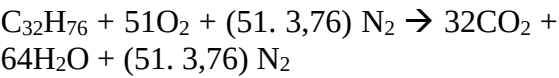
Ar C = 12

Ar H = 1

Ar O = 16

BM (Berat Molekul) udara = 29 g/mol

Setiap 1 mol oksigen akan ada 3,76 mol N₂ yang ikut



ma = (Koefisien O₂ + N₂) . 1 mol udara . 29 g udara / mol udara

= (51 + 191,76) mol udara . 29 g udara / mol udara

= 242,76 . 29 g udara

= 7,040,04 g udara

mf = 1 mol bb . ((32.12) + (76.1) + (1.16)) g bb / mol bb

= 384 + 76 + 16

= 476 g bb

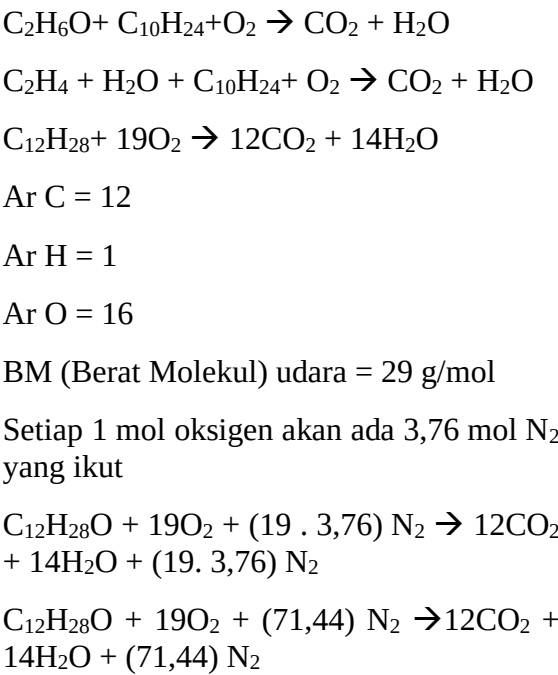
AFR = ma/mf

= 7,040,04 g udara / 476 g bb

= 14,80 : 1

Pada perhitungan stoikiometri rasio 25% : 75% didapatkan AFR sebesar 14,80 : 1

Reaksi kimia 50% bio-ace: 50% RON 95



ma = (Koefisien O₂ + N₂) . 1 mol udara . 29 g udara / mol udara

= (19 + 71,44) mol udara . 29 g udara / mol udara

= 90,44 . 29 g udara

= 2,622,76 g udara

mf = 1 mol bb . ((12.12) + (28.1) + (1.16)) g bb / mol bb

= 144 + 28 + 16

= 188 g bb

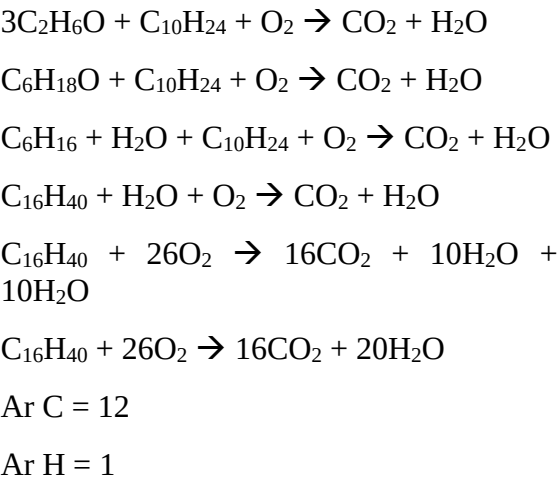
AFR = ma/mf

= 2,622,76 g udara / 188 g bb

= 13,95 : 1

Pada perhitungan stoikiometri rasio 50% : 50% didapatkan AFR sebesar 13,95 : 1

Reaksi kimia 75% bio-ace: 25% RON 95



BM (Berat Molekul) udara = 29 g/mol
Setiap 1 mol oksigen akan ada 3,76 mol N₂ yang ikut
Dijawab
 $C_{16}H_{40}O + 26O_2 + (26 \cdot 3,76) N_2 \rightarrow 20H_2O + (26 \cdot 3,76) N_2$
 $C_{16}H_{40}O + 26O_2 + (97,76) N_2 \rightarrow 20H_2O + (97,76) N_2$

ma = (Koefisien O₂ + N₂) . 1 mol udara . 29 g udara / mol udara
= (26 + 97,76) mol udara . 29 g udara / mol udara
=123,76 . 29 g udara
= 3,589,04 g udara
mf = 1 mol bb . ((16.12) + (40.1) + (1.16)) g bb / mol bb
= 192 + 40 + 16
= 248 g bb
AFR = ma/mf
= 3,589,04 g udara / 248 g bb
= 14,59 : 1

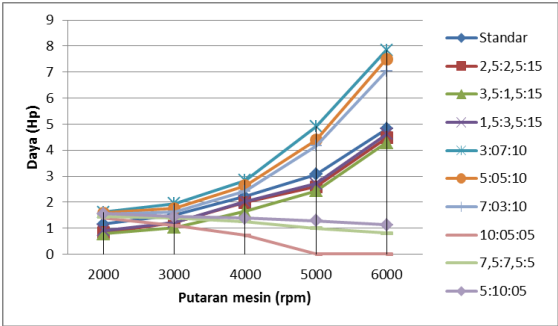
Pada perhitungan stoikiometri rasio 75% : 25% didapatkan AFR sebesar 14,59 : 1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Data Grafik Pengujian Daya

Campuran	Putaran mesin (rpm)				
	2000	3000	4000	5000	6000

Standar	1,16	1,52	2,22	3,06	4,82
2,5:2,5:15	0,82	1,22	1,99	2,59	4,47
3,5:1,5:15	0,78	1,02	1,65	2,43	4,28
1,5:3,5:15	0,91	1,23	2,03	2,7	4,62
3:07:10	1,62	1,95	2,83	4,9	7,85
5:05:10	1,59	1,76	2,63	4,39	7,51
7:03:10	1,53	1,63	2,42	4,15	7,05
10:05:05	1,4	1,1	0,72	0	0
7,5:7,5:5	1,44	1,39	1,25	1	0,81
5:10:05	1,56	1,44	1,38	1,29	1,13



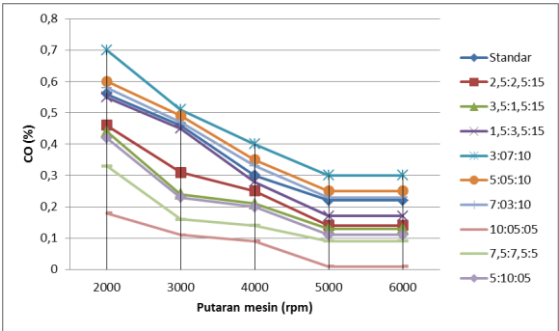
Berdasarkan gambar grafik diatas memperlihatkan bahwa daya yang dihasilkan dari proses pengujian daya kendaraan mengalami peubahan yang linier pada masing – masing putaran mesin. Pada pengujian daya didapatkan daya tertinggi yaitu pada rasio campuran 3:7:10 pada 6000 rpm dengan 7,85 HP. Sedangkan daya terendah pada rasio campuran 10:5:5 , dari putaran awal (2000 rpm) dengan daya 1,4 HP dan berhenti pada 5000 rpm.

Hasil Data Grafik Pengujian Emisi

Emisi CO

Campuran	Putaran mesin (rpm)				
	2000	3000	4000	5000	6000
Standar	0,56	0,46	0,3	0,22	0,22
2,5:2,5:15	0,46	0,31	0,25	0,14	0,14
3,5:1,5:15	0,44	0,24	0,21	0,13	0,13
1,5:3,5:15	0,55	0,45	0,28	0,17	0,17

3:07:10	0,7	0,51	0,4	0,3	0,3
5:05:10	0,6	0,49	0,35	0,25	0,25
7:03:10	0,58	0,47	0,33	0,23	0,23
10:05:05	0,18	0,11	0,09	0,01	0,01
7,5:7,5:5	0,33	0,16	0,14	0,09	0,09
5:10:05	0,42	0,23	0,2	0,11	0,11

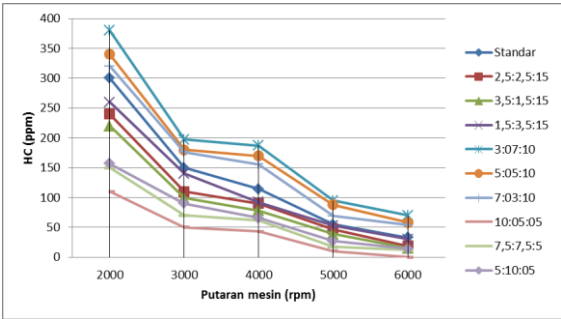


Berdasarkan gambar grafik diatas memperlihatkan bahwa daya yang dihasilkan dari proses pengujian daya kendaraan mengalami perubahan yang linier pada masing – masing putaran mesin. Pada pengujian emisi, didapatkan emisi tertinggi yaitu pada rasio campuran 3:7:10 putaran awal (2000 rpm) dengan kandungan CO 0,7 % , lalu mengalami penurunan sampai pada 6000 rpm dengan 0,3 %. Sedangkan emisi CO terendah pada rasio campuran 10:5:5 pada putaran awal (2000 rpm) deangan kandungan CO 0,18 % dan terjadi penurunan sampai 6000 rpm dengan kandungan emisi CO 0 %. Kemudian emisi CO pada bahan bakar standar RON 95 pada putaran awal (2000 rpm) sebesar 0,56 %, lalu terjadi penurunan pada 6000 rpm sebesar 0,22 %.

Emisi HC

Campuran	Putaran mesin (rpm)				
	2000	3000	4000	5000	6000
Standar	300	150	114	55	33

2,5:2,5:15	240	110	90	47	19
3,5:1,5:15	220	99	78	39	15
1,5:3,5:15	260	140	92	53	30
3:07:10	380	197	187	95	70
5:05:10	340	180	170	88	58
7:03:10	320	176	156	69	54
10:05:05	110	50	43	10	0
7,5:7,5:5	150	70	62	17	12
5:10:05	157	90	66	27	14



Berdasarkan gambar grafik diatas memperlihatkan bahwa daya yang dihasilkan dari proses pengujian emisi kendaraan mengalami peubahan yang linier pada masing – masing putaran mesin. Pada pengujian daya didapatkan emisi HC tertinggi yaitu pada rasio campuran 3:7:10 pada putaran awal (2000 rpm) dengan 380 ppm dan menurun sampai 6000 rpm dengan 70 ppm. Sedangkan kandungan HC terendah pada rasio campuran 10:5:5 pada putaran awal (2000 rpm) dengan 110 ppm dan menurun sampai 6000 rpm dengan 0 ppm.

KESIMPULAN

Rasio campuran bioetanol, aceton dan RON 95 mendapatkan daya maksimal dengan rasio campuran: 3:7:10 dengan daya 7,85 HP pada putaran mesin 6000 rpm. Rasio campuran bioetanol, aceton dan RON 95 mendapatkan emisi minimal

dengan rasio campuran: 5:5:10 dengan CO 0% pada putaran mesin 6000 rpm, dan emisi HC 0 ppm pada putaran mesin 6000 rpm. Rasio campuran optimal pada campuran bahan bakar 50% : 50% , pada campuran ini hasil yang didapatkan sangat signifikan terhadap daya dan emisi gas buang (CO dan HC). Pada perhitungan stoikiometri rasio 50% : 50% didapatkan AFR sebesar 13,95 : 1 ,dapat disimpulkan bahwa perbandingan antara udara dan bahan bakar dalam mesin sangat penting untuk mencapai pembakaran yang efisien. Pengaturan AFR yang tepat dapat meningkatkan kinerja mesin, dan mengurangi emisi polutan.

[5] Luntungan, Frans. (2022). Pembuatan Bioetanol dari Nira Aren sebagai Energi Alternatif.

[6] Ardiansyah, D. Y. (2022). Analisis Pengaruh Campuran Bioetanol Limbah Kedelai Dengan Pertalite Terhadap Daya Dan Emisi Motor 155 CC. *J-MEEG*, vol. 1, no. 1,, 1-9. Retrieved from <https://jurnal.polinema.ac.id/index.php/j-meeg/article/view/3299>

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ashraf, Elfasakhany. (2020). *Gasoline engine fueled with bioethanol-bio-acetone-gasoline blends: Performance and emissions exploration.*

[2] Xudong Zhen, Yang Wang. (2015). *An overview of methanol as an internal combustion engine fuel.*

[3] Afif Bahrain, Muhammad. (2022). Pengaruh Campuran Bioetanol dengan Pertamina dan Putaran Mesin Terhadap Konsentrasi Emisi Gas Buang pada MotorMatic 4 Langkah dengan Kompresi 13.

[4] Yuvenda, Dori. (2016). Pengaruh saat Pengapian terhadap Emisi Gas Buang Karbon Monoksida (CO) pada Motor Bensin Empat Langkah Berbahan Bakar Pertamina.