

**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****Sugeng Hadi Susilo¹, Frandis Arvicky Farel²**^{1,2} Teknik Otomotif Elektronik 1, Politeknik Negeri
Malang 1 JL. Soekarno Hatta No. 09 Malang - 65141 1Email : sugeng.hadi@polinema.ac.id¹, frandisarvickyfarel@gmail.com²**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

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(Ross, S. M., & Morrison, G. R. 2004: 1021-43).

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.

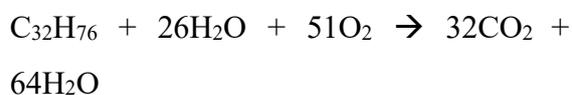
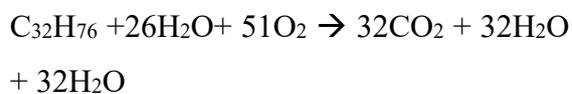
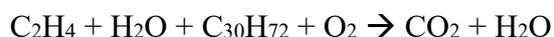
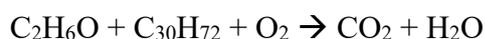
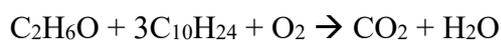
13. Kesimpulan

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

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

Reaksi kimia 25% bio-ace: 75% RON

95



$$Ar C = 12$$

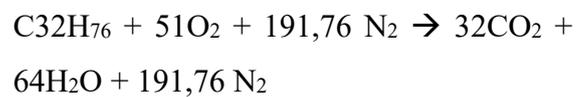
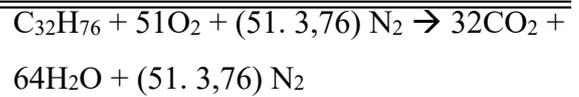
$$Ar H = 1$$

$$Ar O = 16$$

BM (Berat Molekul) udara = 29 g/mol

Setiap 1 mol oksigen akan ada 3,76 mol

N₂ yang ikut



$$m_a = (\text{Koefisien } O_2 + N_2) \cdot 1 \text{ mol udara} \cdot 29 \text{ g udara / mol udara}$$

$$= (51 + 191,76) \text{ mol udara} \cdot 29 \text{ g udara / mol udara}$$

$$= 242,76 \cdot 29 \text{ g udara}$$

$$= 7,040,04 \text{ g udara}$$

$$m_f = 1 \text{ mol bb} \cdot ((32 \cdot 12) + (76 \cdot 1) + (1 \cdot 16)) \text{ g bb / mol bb}$$

$$= 384 + 76 + 16$$

$$= 476 \text{ g bb}$$

$$AFR = m_a/m_f$$

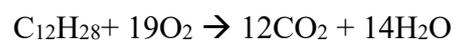
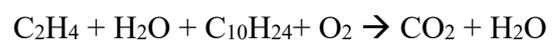
$$= 7,040,04 \text{ g udara / 476 g bb}$$

$$= 14,80 : 1$$

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

Reaksi kimia 50% bio-ace: 50% RON

95



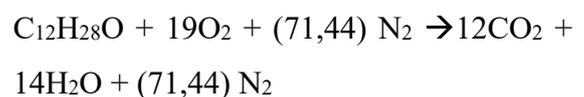
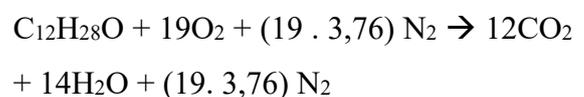
$$Ar C = 12$$

$$Ar H = 1$$

$$Ar O = 16$$

BM (Berat Molekul) udara = 29 g/mol

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



$$m_a = (\text{Koefisien } O_2 + N_2) \cdot 1 \text{ mol udara} \cdot 29 \text{ g udara / mol udara}$$

$$= (19 + 71,44) \text{ mol udara} \cdot 29 \text{ g udara / mol udara}$$

$$= 90,44 \cdot 29 \text{ g udara}$$

$$= 2,622,76 \text{ g udara}$$

$$mf = 1 \text{ mol bb} \cdot ((12 \cdot 12) + (28 \cdot 1) + (1.16)) \text{ g bb / mol bb}$$

$$= 144 + 28 + 16$$

$$= 188 \text{ g bb}$$

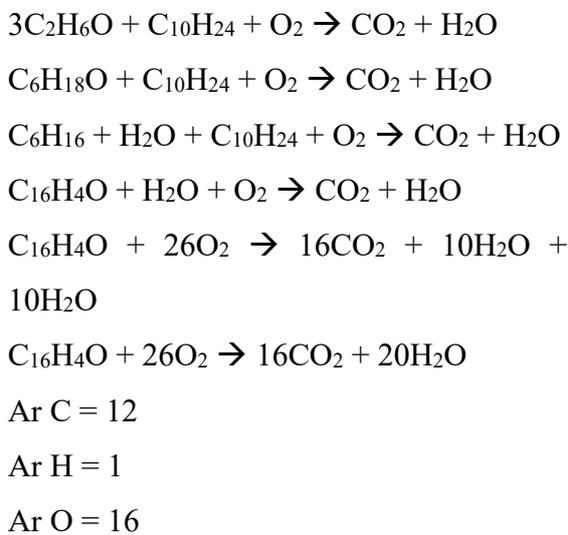
$$AFR = m_a/m_f$$

$$= 2,622,76 \text{ g udara / 188 g bb}$$

$$= 13,95 : 1$$

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

$$C_{16}H_{40}O + 26O_2 + (26 \cdot 3,76) N_2 \rightarrow 20H_2O + (26 \cdot 3,76) N_2$$

$$C_{16}H_{40}O + 26O_2 + (97,76) N_2 \rightarrow 20H_2O + (97,76) N_2$$

$$m_a = (\text{Koefisien } O_2 + N_2) \cdot 1 \text{ mol udara} \cdot 29 \text{ g udara / mol udara}$$

$$= (26 + 97,76) \text{ mol udara} \cdot 29 \text{ g udara / mol udara}$$

$$= 123,76 \cdot 29 \text{ g udara}$$

$$= 3,589,04 \text{ g udara}$$

$$mf = 1 \text{ mol bb} \cdot ((16 \cdot 12) + (40 \cdot 1) + (1.16)) \text{ g bb / mol bb}$$

$$= 192 + 40 + 16$$

$$= 248 \text{ g bb}$$

$$AFR = m_a/m_f$$

$$= 3,589,04 \text{ g udara / 248 g bb}$$

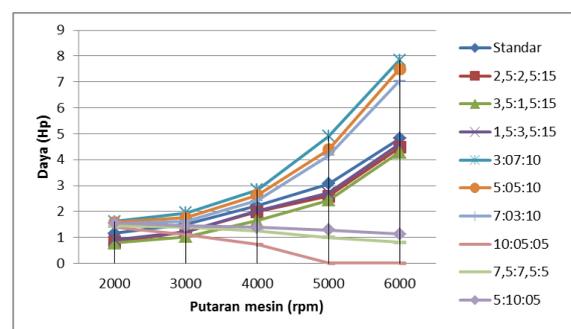
$$= 14,59 : 1$$

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. 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 |



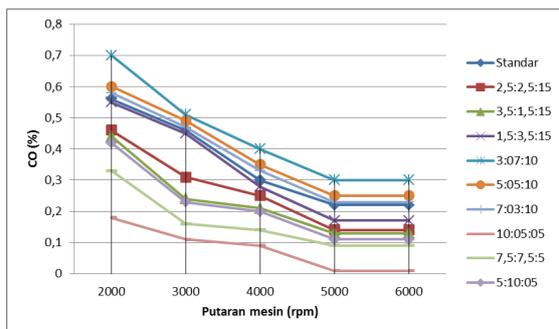
Gambar 1. Daya terhadap putaran mesin

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 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.

Tabel 2. Hasil Data Grafik Pengujian Emisi

| 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 |



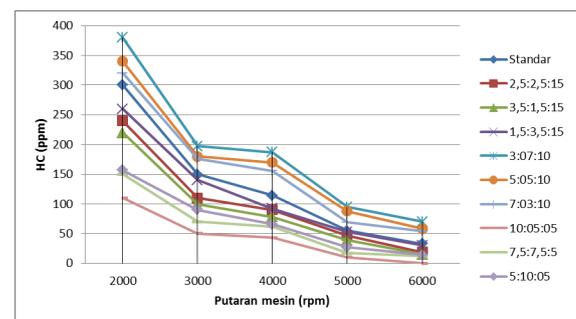
Gambar 2. CO terhadap putaran mesin

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) dengan 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 %.

Tabel 3 Uji Emisi

| 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 |



Gambar 3. HC terhadap putaran

Berdasarkan gambar grafik diatas memperlihatkan bahwa daya yang dihasilkan dari proses pengujian emisi kendaraan mengalami perubahan 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.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ashraf, Elfasakhany. (2020). Gasoline engine fueled with bioethanol-bioacetone-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 Pertamax 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 Pertamax.
- [4] Luntungan, Frans. (2022). Pembuatan Bioetanol dari Nira Aren sebagai Energi Alternatif.
- [5] Umar Wakhid, Muhammad. (2018). Analisis Dampak Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor CO di UIN Raden Intan Lampung.