

## **ANALISIS PENGARUH CAMPURAN BIOETANOL MESOCARP BUAH LONTAR- PREMIUM TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DAN EMISI GAS BUANG PADA MOTOR 4 LANGKAH**

*Dominggus G. H. Adoe, Defmit Riwu, Rima Selan, Asrial, Yefta Mandala*  
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana Kupang  
Jl. Adi Sucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tel: (0380) 881597, Indonesia  
E-mai: godliefmesin@staf.undana.ac.id

### **Abstrak**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh campuran bioethanol Premium terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. Bioethanol yang digunakan adalah bioethanol dari mesocarp buah lontar dengan tingkat kemurnian  $\pm 98\%$ . Variasi penambahan bioethanol pada premium adalah E-10%, E-20%, E-30%, E-80%, E-90% ,dengan jumlah campuran bahan bakar bioethanol dan premium sebanyak 100ml. Variasi putaran 1500 RPM, 2000 RPM, 2500 RPM, 3000 RPM. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat pengaruh campuran Bioethanol-Premium terhadap konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. Pengujian rata-rata kandungan CO cenderung mengalami penurunan disetiap penambahan bioethanol, pada setiap kenaikan kecepatan putaran hasilnya bervariasi. HC cenderung meningkat disetiap kenaikan kecepatan putaran, pada setiap penambahan bahan bakar bioethanol kandungan emisi gas buangnya bervariasi. HC tertinggi yang dihasilkan yaitu campuran bahan bakar E-20 dan lebih tinggi dari variasi campuran lainnya yang mencapai 1700 ppm pada kecepatan putaran 2500 RPM. Campuran bahan bakar bioethanol E-30 cenderung meningkat, meskipun pada kecepatan putaran 1000 RPM menghasilkan 925,5 ppm kemudian pada kecepatan 2000 RPM menurun secara drastis yaitu 337,0 ppm, sedangkan untuk campuran bioethanol E-10, E-80 dan E-90 terlihat stabil. Laju konsumsi bahan bakar tertinggi adalah campuran bahan bakar dengan kode sampel E-20 pada setiap peningkatan kecepatan putaran, jika dibandingkan dengan campuran bahan bakar E-30 dan E-80, konsumsi bahan bakar rata-rata mencapai 0,074% sedangkan untuk campuran bahan bakar E-90 meningkat sebesar 0,132% dan E-10 sebesar 0,141%.

**Kata kunci:** Bioethanol Mesocarp Buah Lontar; Konsumsi Bahan Bakar; Emisi Gas Buang

### **Abstract**

This research was conducted to find out how the effect of the Bioethanol-Premium mixture on fuel consumption and exhaust emissions. Bioethanol used is bioethanol from palm fruit mesocarp with  $\pm 96\%$  purity. The variation of bioethanol addition at premium is E-10%, E-20%, E-30%, E-80%, E-90%, with a total mixture of 100ml bioethanol and premium fuels. Variation of 1500 RPM, 2000 RPM, 2500 RPM, 3000 RPM. The results of this study indicate the effect of the mixture of Bioethanol-Premium on fuel consumption and exhaust emissions. The average testing of CO content tends to decrease in each addition of bioethanol, at each increase in rotation speed the results vary. HC tends to increase in every increase in rotation speed, in each addition of bioethanol fuel the content of exhaust emissions varies. The highest HC produced is the E-20 fuel mixture and higher than the other mix variations which reach 1700 ppm at 2500 RPM rotation speed. The bio-ethanol E-30 fuel mixture tends to increase, although at 1000 RPM rotation speed produces 925.5 ppm then at 2000 RPM the speed drops dramatically at 337.0 ppm, while for bioethanol E-10, E-80 and E-90 mixtures looks stable. the highest fuel consumption rate is a mixture of fuel with the sample code E-20 at each increase in rotation speed, when compared to the mixture of E-30 and E-80 fuels, the average fuel consumption reaches 0.074% while for the fuel mixture E -90 increased by 0.132% and E-10 by 0.141%.

**Keywords:** Bioethanol Mesocarp Lontar Fruit; fuel consumption; exhaust emission

## PENDAHULUAN

Pada saat ini pemakaian motor bensin dari tahun ke tahun semakin meningkat hal ini mengakibatkan pemakaian bahan bakar minyak bumi semakin meningkat dan tentu sangat mengkhawatirkan, karena dengan peningkatan pemakaian bahan bakar minyak bumi maka cadangan minyak bumi akan semakin berkurang sedangkan kebutuhan akan minyak terus bertambah. Salah satu upaya alternatif untuk menangani masalah tersebut adalah berasal dari biomassa yang diproses menjadi etanol.

Bioethanol  $C_2H_5OH$  merupakan salah satu *biofuel* yang hadir sebagai bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan dan sifatnya yang terbarukan. Bahan bakar alternatif yang diolah dari tumbuhan yang memiliki keunggulan karena mampu menurunkan emisi  $CO_2$  hingga 18%, dibandingkan dengan emisi bahan bakar fosil seperti minyak tanah. Tumbuhan yang potensial untuk menghasilkan bioethanol antara lain tanaman yang memiliki kadar karbohidrat tinggi, seperti tebu, nira, aren, sorgum, ubi kayu, garut, batang pisang, ubi jalar, jagung, dan buah lontar.

Tanaman lontar merupakan salah satu jenis palem (Arecaceae) tanaman lokal yang banyak tumbuh di daerah beriklim kering seperti Nusa Tenggara Timur (NTT). Padahal di satu sisi gula yang menimbulkan rasa manis pada buah lontar dapat dimanfaatkan untuk penghasil bioethanol dengan melalui proses fermentasi dan destilasi.

Dalam penelitian Pengaruh Penambahan Bioethanol Buah Lontar terhadap Nilai Kalor Premium dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor 4 Langkah 125 cc, hasil pengujian kandungan emisi HC dalam ppm vol. Kandungan CO dan HC yang lebih rendah dari penggunaan bahan bakar premium murni tanpa campuran bioethanol buah lontar (E-0) dihasilkan oleh penggunaan bahan bakar E-10, E-15 hingga E-20 pada putaran 1500 rpm maupun 2000 rpm[10]. Edy Muryanto (2016) dalam penelitian study pengaruh campuran bahan bakar premium dan ethanol terhadap unjuk kerja mesin motor bensin empat langkah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan bakar dengan menggunakan variasi bahan bakar premium maupun campuran variasi premium dan ethanol (5%, 10%, 15%, 20%) terjadi perubahan karakteristik, yaitu peningkatan

daya sampai dengan putaran 7000 rpm[4]. Pada putaran yang tinggi, penambahan ethanol mampu memberikan torsi dibandingkan dengan pada saat menggunakan bahan bakar premium. Pada emisi gas buang juga terdapat nilai tertinggi konsentrasi CO pada bahan bakar premium dan ethanol 20%. Pada RPM 7000 konsentrasi gas HC mengalami penurunan di semua variasi bahan bakar sebesar 286 ppm. Dan nilai terkecil konsentrasi HC pada gas buang yaitu pada bahan bakar premium dan ethanol 20% pada rpm 7000 sebesar 155 ppm.

Dalam penelitian Uji eksperimental perbandingan unjuk kerja motor bakar berbahan premium dengan campuran premium + bioethanol (GASOHOL BE-5 dan BE-10). Dari hasil uji menyimpulkan bahwa bahan bakar gasohol E-5 dan BE-10 menghasilkan nilai kalor lebih tinggi namun daya dan torsi lebih rendah tetapi emisi gas buang yang lebih baik daripada premium. Dimana kadar CO,  $CO_2$  dan UHC yang dihasilkan oleh mesin berbahan bakar *gasohol* BE-5 dan BE-10 rendah serta kadar sisa  $O_2$  tinggi[8].

## METODE

Waktu pelaksanaan penelitian ini selama 5 bulan. Dimulai dari proses persiapan bioethanol, pengujian emisi gas buang menggunakan *Automotive Emission Analyzer*. Sedangkan pengujian laju konsumsi bahan bakar menggunakan pencatat waktu dengan mencatat waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan setiap 10 ml bahan bakar Bioethanol-premium dengan menggunakan *stop watch*. Dimulai dari mencampur bahan bakar bioethanol dan premium campuran bahan bakar bioethanol 96% dan premium sebanyak 100 ml dengan variasi campuran E-10% (bioethanol 10% + Premium 90%), E-20% (bioethanol 20% + Premium 80%), E-30% (bioethanol 30% + Premium 70%), E-80% (bioethanol 80% + Premium 20%), E-90% (bioethanol 90% + Premium 10%).

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebab akibat yang muncul berdasarkan perlakuan yang diberikan peneliti. Perlakuan tersebut adalah pengaruh pemakaian campuran bahan bakar bioethanol 96% dan premium sebanyak 100 ml dengan variasi campuran E-10% (bioethanol 10% + Premium 90%), E-20% (bioethanol 20% + Premium 80%), E-30% (bioethanol 30% + Premium

70%, E-80% (bioethanol 80% + Premium 20%), E-90% (bioethanol 90% + Premium 10%) terhadap emisi gas buang dan laju konsumsi bahan bakar pada mesin/motor 1 silinder 4 langkah 125cc.



**Gambar 1.** Destilasi Biotanol



**Gambar 2** Alat Uji Emisi Gas Biang



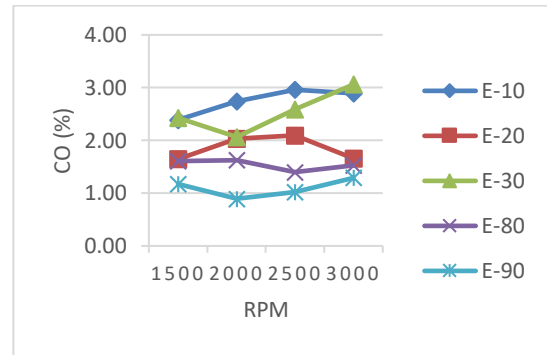
**Gambar 3** Tachometer



**Gambar 4.** Campuran bioetanol-premium

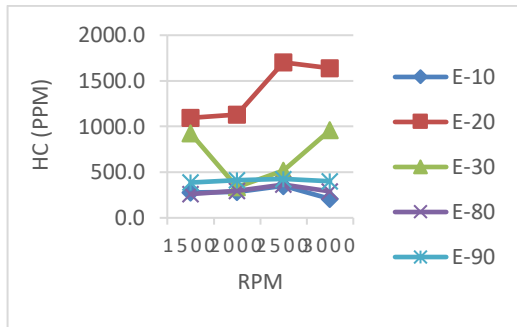
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengambilan data pengujian emisi gas buang yang dicatat adalah pada detik ke-30 pada setiap kecepatan putaran yang telah ditentukan. Pengambilan data pada setiap kecepatan putaran diambil sebanyak dua kali, hal ini dilakukan untuk mendapat nilai rata-rata dari setiap pengujian emisi gas buang.



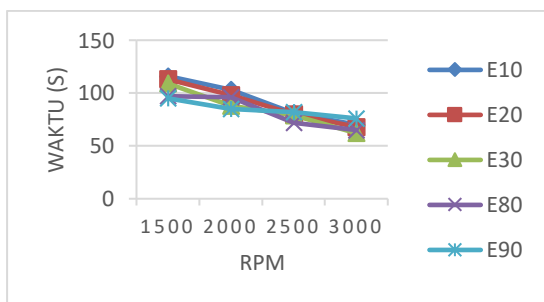
**Gambar 5** Grafik pengujian kadar CO masing-masing campuran bahan bakar

Gambar 5 adalah hasil pengujian rata-rata kandungan CO dari sisa pembakaran di dalam ruang bakar yang cenderung mengalami penurunan disetiap penambahan bioethanol, sedangkan pada setiap kenaikan kecepatan putaran hasilnya bervariasi. Campuran dengan kode sampel E-10 dan E-20 meningkat namun pada kecepatan putaran 3000 RPM mengalami penurunan, berbeda dengan campuran E-30 dan E-90 yang mengalami penurunan pada kecepatan putaran 2000 RPM sedangkan untuk campuran E-80 cenderung menurun pada setiap kenaikan kecepatan putaran. Gas karbonmonoksida merupakan gas yang cenderung tidak stabil, CO yang dihasilkan dipengaruhi oleh jumlah campuran bahan bakar dan udara yang masuk ke dalam ruang bakar. Adanya perubahan kecepatan putaran yang dihasilkan maka akan mempengaruhi jumlah aliran udara yang masuk. Terjadinya penurunan pada kadar CO karena kurangnya udara yang masuk ke dalam ruang bakar dibandingkan dengan bahan bakar, sedangkan nilai CO mengalami peningkatan karena bahan bakar lebih banyak dibandingkan udara dalam ruang bakar sehingga tidak terjadi pembakaran yang ideal. Penyebab naik dan turunnya kadar CO karna kelebihan atau kekurangan pada perbandingan bahan bakar dan udara.

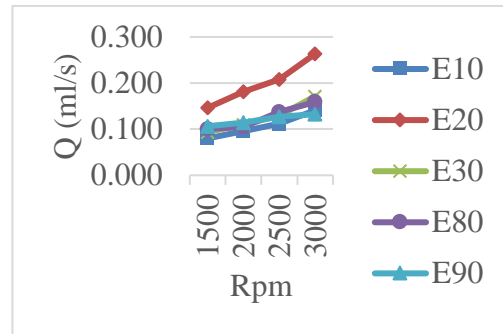


Gambar 6. Grafik pengujian kadar HC masing-masing campuran bahan bakar

Grafik 6 menunjukkan hasil sisa pembakaran atau emisi gas buang HC yang cenderung meningkat disetiap kenaikan kecepatan putaran, namun pada setiap penambahan bahan bakar bioethanol kandungan emisi gas buangnya bervariasi. HC tertinggi yang dihasilkan yaitu campuran bahan bakar E-20 dan lebih tinggi dari variasi campuran lainnya yang mencapai 1700 ppm pada kecepatan putaran 2500 RPM. Campuran bahan bakar bioethanol E-30 cenderung meningkat, meskipun pada kecepatan putaran 1000 RPM menghasilkan 925,5 ppm kemudian pada kecepatan 2000 RPM menurun secara drastis yaitu 337,0 ppm, sedangkan untuk campuran bioethanol E-10, E-80 dan E-90 terlihat stabil. HC terjadi karena pembakaran yang tidak sempurna yang menyebabkan bahan bakar yang belum terbakar akan keluar dalam bentuk hidrokarbon bersama dengan gas sisa pembakaran pada langkah buang. HC terendah terlihat pada E-10 pada kecepatan putaran 3000 RPM yaitu 208,0 ppm dibandingkan dengan campuran lainnya, hal ini menunjukkan bahwa campuran E-10 mengalami pembakaran yang optimal.



Gambar 7. Grafik Laju konsumsi bahan bakar



Gambar 8 Grafik laju konsumsi rata-rata bahan bakar bioethanol-premium

Perbandingan laju konsumsi bahan bakar terhadap kecepatan putaran pada gambar IV.12, terlihat bahwa laju konsumsi bahan bakar tertinggi adalah campuran bahan bakar dengan kode sampel E-20 pada setiap peningkatan kecepatan putaran, jika dibandingkan dengan campuran bahan bakar E-30 dan E-80, konsumsi bahan bakar rata-rata mencapai 0,159% sedangkan untuk campuran bahan bakar E-90 meningkat sebesar 0,132% dan E-10 sebesar 0,141%. Namun ada perbedaan yang terjadi dimana pada kecepatan putaran 2000 RPM terlihat terjadi fluktuasi antara campuran E-30 dan E-80. Kemudian pada campuran E-90 mengalami peningkatan pada setiap kenaikan RPM namun pada kecepatan 2500 RPM dan 3000 RPM, laju konsumsi bahan bakarnya masih dibawah E-30 dan E-80. Faktor-faktor yang mempengaruhi laju konsumsi bahan bakar selain putaran mesin adalah campuran bahan bakar yang tidak tercampur secara merata karena masih ada kandungan air pada bioethanol sehingga mempengaruhi proses pembakaran dalam ruang bakar dan motor yang digunakan adalah motor bensin.

## SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Kandungan CO cenderung mengalami penurunan disetiap penambahan bioethanol, pada setiap kenaikan kecepatan putaran hasilnya bervariasi. HC cenderung meningkat disetiap kenaikan kecepatan putaran, pada setiap penambahan bahan bakar bioethanol kandungan emisi gas buangnya bervariasi. HC tertinggi yang dihasilkan yaitu campuran bahan bakar E-20 dan lebih tinggi dari variasi campuran

- lainnya yang mencapai 1700 ppm pada kecepatan putaran 2500 RPM. Campuran bahan bakar bioethanol E-30 cenderung meningkat, meskipun pada kecepatan putaran 1000 RPM menghasilkan 925,5 ppm kemudian pada kecepatan 2000 RPM menurun secara drastis yaitu 337,0 ppm, sedangkan untuk campuran bioethanol E-10, E-80 dan E-90 terlihat stabil.
2. Laju konsumsi bahan bakar tertinggi adalah campuran bahan bakar dengan kode sampel E-20 pada setiap peningkatan kecepatan putaran, jika dibandingkan dengan campuran bahan bakar E-30 dan E-80, konsumsi bahan bakar rata-rata mencapai 0.159% sedangkan untuk campuran bahan bakar E-90 meningkat sebesar 0,132% dan E-10 sebesar 0,141%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- 1 A. D. Kurniawan, S. and T. S. , "Analisa penggunaan bahan bakar bioethanol dari batang padi sebagai campuran pada bensin," 2014.
- 2 A. E. P and A. Halim, "Pembuatan bioethanol dari nira swalayan secara fermentasi fase cair menggunakan fermipan," 2004.
- 3 C.Y.A. and M.A.Boles, "Thermodynamics An Engineering Approach," 2006.
- 4 E. M. "Study pengaruh campuran bahan bakar premium dan ethanol terhadap unjuk kerja mesin motor bensin empat langkah," 2016.
- 5 H. Sri Utami, "Pemanfaatan bioethanol sebagai bahan bakar pengganti bensin".
- 6 J. N. X, "Potentiality of Etanol As fuel for dedicated Engine," 2004.
- 7 M. V. L, "Internal combustion Engine," 1945.
- 8 R. D. Sihaloha, "Uji eksperimental perbandingan unjuk kerja motor bakar berbahan premium dengan campuran premium + bioethanol ( GASOHOL BE-5 dan BE-10 )," 2009.
- 9 Ramelan, "Motor bensin dan Motor diesel," 2011.
- 10 S. E. P. Temaluru, "Pengaruh penambahan bioethanol buah lontar terhadap nilai kalor premium dan emisi gas buag sepeda motor 4 langkah 125cc," 2016.
- 11 S. Setiadi and R. H. , "Bioethanol ubi kayu, bahan bakar masa depan," 2008.
- 12 Supratono, "Bahan bakar dan Pelumas".
- 13 W. A. L, "Bahan bakar bensin otomotif," 1997.
- 14 Y. J. Lewerisa, "Pengaruh campuran bahan bakar bensin dan ethanol terhadap prestasi mesin bensin," 2011.
- 15 "id.shvoong,"[Online].Available: <http://id.shvoong.com/tags/ethanol-vs-premium>. [Accessed 30 Januari 2019].