

PENGARUH CAMPURAN ETHANOL PADA LAJU KOROSI TANGKI BAHAN BAKAR

Luki Fahmi¹, Muji Setiyo^{2*}

^{1,2} Program Studi Mesin Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang
Jl. Mayjend Bambang Soegeng Km.05 Mertoyudan Magelang

*setiyo.muji@gmail.com

ABSTRAK

Ethanol telah menjadi kebijakan energi jangka panjang di beberapa negara, termasuk Indonesia. Kebijakan ini untuk mengurangi konsumsi bahan bakar fosil. Ethanol selain sebagai bahan bakar terbarukan, juga memiliki kandungan carbon yang lebih rendah dari bensin. Umumnya, ethanol digunakan dalam bentuk campuran maupun dedikasi penuh. Namun demikian, salah satu kelemahan ethanol adalah mudah teroksidasi, yang dapat mempercepat terjadinya korosi. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji efek penggunaan campuran ethanol-bensin terhadap laju korosi pada tangki bahan bakar. Metode yang digunakan adalah model eksperimen sungguhan (*true experiment research*) dengan media sebuah tangki bahan bakar Honda Supra X. Tangki bahan bakar dipotong potong dan diambil secara acak sebanyak 9 buah. Potongan (sampel) tersebut direndam dalam campuran ethanol E-10, E-20, dan E-30 selama 8 minggu. Pada setiap minggu, sampel dibersihkan dan dicatat beratnya. Laju korosi dihitung dengan membandingkan jumlah pengurangan berat terhadap waktu dalam satuan *milli-inch per year* (mpy). Hasil pengujian dan analisis menunjukkan bahwa laju korosi tangki bahan bakar pada penggunaan campuran Ethanol 20% (E-20) dan campuran Ethanol 30% (E-30) sebesar 0,085 mpy. Sementara pada campuran Ethanol 10% (E-10) pengurangan berat sampel tidak terdeteksi. Kesimpulannya, penggunaan campuran ethanol akan mempercepat korosi tangki bahan bakar. Sebagaiantisipasi, sebelum menggunakan campuran ethanol-bensin diperlukan penilaian terhadap material tangki bahan bakar. Lebih lanjut, disarankan untuk menggunakan tangki bahan bakar yang tahan korosi.

Kata kunci: Ethanol, Tangki bahan bakar, Laju korosi

ABSTRACT

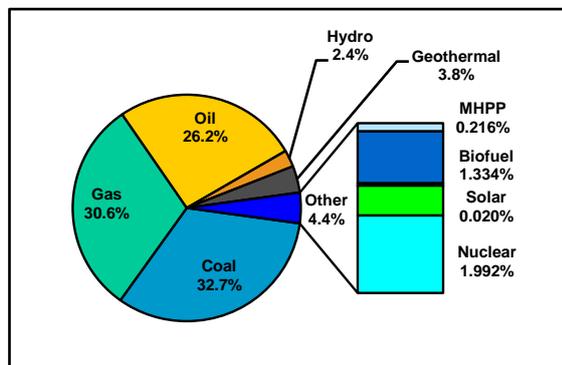
Ethanol has been a long-term energy policy in several countries, including Indonesia. This policy is to reduce fossil fuels consumption. Besides ethanol as a renewable fuel, also has a lower carbon content than gasoline. Generally, ethanol is used in the form of a mixture or full dedication. This study aim to assess the effects of ethanol-gasoline mixture on the fuel tank corrosion rate. The method used is a true experiment research, with the media is a Honda Supra X fuel tank. The fuel tank was cut into pieces and taken at random as much as 9 pieces. Pieces (samples) are soaked in a mixture of ethanol E-10, E-20 and E-30 for 8 weeks. On every week, the sample is cleaned and recorded. The corrosion rate is calculated by comparing the amount of weight loss over time in units of milli-inch per year (mpy). The test results and analysis showed that the corrosion rate of the fuel tank on the use of 20% (E-20) ethanol and 30% ethanol (E-30) amounted to 0.085 mpy. While the 10% ethanol blend (E -10) weight reduction of the sample was not detected. In conclusion, the use of a mixture of ethanol can accelerate corrosion of the fuel tank. in anticipation, before using a gasoline-ethanol mix required an assessment of the fuel tank material. Further, it is recommended to use a fuel tank that has corrosion resistant properties.

Keywords : Ethanol, Fuel tank, Corossion rate

PENDAHULUAN

Ethanol adalah salah satu bahan bakar nabati yang banyak digunakan untuk kendaraan sebagai bahan bakar alternatif. Ethanol umumnya digunakan sebagai campuran bensin atau bisa juga digunakan sebagai bahan bakar *full dedicated*. Penggunaan Ethanol telah menjadi kebijakan energi di beberapa Negara seperti Brazil, Amerika Serikat, Argentina, dan beberapa Negara di benua Amerika.

Pemerintah Indonesia melalui Skenario Energy Mix Nasional tahun 2025 merencanakan penggunaan bio-fuel termasuk bio-solar dan Ethanol hingga mencapai angka 1,33 % (gambar 1). Terobosan awal program ini antara lain melalui program pencampuran Ethanol pada bensin yang dikenal dengan sebutan E-10, E-15, dan E-20. Angka-angka setelah huruf E menunjukkan kadar Ethanol yang dicampurkan dalam prosentase.



Gambar 1. Skenario Energy Mix Nasional 2025

Dampak dari penggunaan Ethanol selain dapat mengurangi penggunaan bahan bakar minyak (BBM), sekaligus dapat mengurangi import minyak yang berakibat terhadap penghematan devisa Negara. Selain itu juga dapat berdampak terhadap pengurangan emisi bahan pencemar (*pollutant*) dan emisi gas rumah kaca, serta bahan pencemar lain. Dampak lain dari penggunaan Ethanol adalah penciptaan lapangan kerja bagi masyarakat melalui program produksi tanaman yang merupakan sumber Ethanol (Suarna, 2007).

Ethanol/bio-Ethanol apabila dicampur dengan premium dapat meningkatkan nilai oktan, dimana nilai oktan untuk Ethanol/bio-Ethanol 98% adalah sebesar 115. Campuran sebanyak 15% bioEthanol setara dengan pertamax (RON 92) dan campuran sebanyak 24% bioEthanol setara dengan pertamax plus (RON 95). Hal itu menunjukkan bahwa bio-

Ethanol dapat dimanfaatkan sebagai aditif pengganti MTBE (*Methyl Tertiary Buthyl Ether*) untuk meningkatkan efisiensi pembakaran dan menghasilkan gas buang yang lebih bersih (Wahid, 2007).

Menurut Budi Waluyo (2012), untuk mendapatkan pengaruh emisi hydrocarbon yang rendah pada penggunaan Ethanol E-15 perlu setingan waktu pengapian pada 5° BTDC; celah katup pada 20 mm in, 30 mm ex; posisi pelampung 5mm; dan sudut dwel pada 58° (studi pada mesin Toyota 5-K).

Hasil penelitian yang dilakukan Pikūnas (2003) menunjukkan bahwa ketika campuran Ethanol-bensin digunakan, tenaga mesin dan konsumsi bahan bakar dari mesin sedikit meningkat. Emisi CO (karbon monoksida) menurun secara drastis dan emisi HC (hidrokarbon) menurun hanya dalam beberapa kondisi kerja mesin, namun meningkatkan emisi CO₂ karena pembakarannya lebih baik. Dalam studi ini, ditemukan bahwa menggunakan campuran Ethanol-bensin, emisi CO (karbon monoksida) dapat dikurangi sampai 10-30%, sementara peningkatan emisi CO₂ sebesar 5-10% tergantung pada kondisi mesin.

Setiyawan (2012), membandingkan performa mesin otto satu silinder dengan bahan bakar E-30 dibandingkan dengan MTBE. Hasil eksperimennya menunjukkan bahwa pemakaian Ethanol E-30 menghasilkan unjuk kerja mesin yang lebih rendah dari MTBE (pertamax plus) namun memberikan ketahanan *knocking* yang lebih baik. Efek positif dari penambahan Ethanol pada premium adalah penurunan emisi gas buang berupa CO₂, CO dan HC masing-masing maksimum sebesar 4,4%, 14,5% dan 17,4%.

Disisi lain, Ethanol merupakan bahan bakar yang sangat mudah beroksidasi, sehingga memungkinkan untuk terbentuk uap dan bintik-bintik air pada tangki penyimpanan, tangki bahan bakar dan pipa-pipa saluran bahan bakar pada mobil. Uap dan bintik-bintik air tersebut dapat menyebabkan korosi pada tangki.

Tangki motor umumnya terbuat dari plat baja yang sudah dilakukan proses galvanis. Pada proses galvanis adalah suatu proses pelapisan pada lembaran baja agar baja tidak mudah berkarat. Komposisi cairan Galvanis terdiri dari 97% Zinc/seng dan +/- 1% Alumunium sisanya bahan lain hingga 100%. Disini peran Zinc sangat penting dalam melindungi lembaran baja dari polutan-polutan yang dapat menyebabkan karat pada lembaran baja tersebut. Zinc yg

terdapat pada lapisan akan mengorbankan diri agar termakan oleh polutan-polutan tersebut hingga habis dan baru proses karat di mulai.

Melihat fenomena tersebut diperlukan sebuah penelitian untuk mengkaji efek penggunaan Ethanol kaitannya dengan laju korosi pada tangki bahan bakar yang terbuat dari logam. Campuran ethanol yang digunakan adalah E-10, E-20, dan E-30 basis volume.

METODE

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, disajikan dalam tabel 1 dan tabel 2 berikut secara berurutan.

Tabel 1. Peralatan penelitian

No	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi Alat
1	Neraca Digital	Sonic Weighing Scale JCS-8	Menimbang berat sampel potongan tangki
2	Ultrasonic Cleaner	Launch CNC-601A	Membersihkan sampel potongan tangki

Tabel 2. bahan penelitian

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Fungsi Bahan
1	Tangki	Tangki Honda Supra X	Sebagai bahan penelitian laju korosi (sampel)
2	Ethanol	Ethanol 96 %	Sebagai media penelitian
3	Bensin	Premium	Sebagai media penelitian

Pembuatan Media Uji

Sampel uji tangki bahan bakar dipotong-potong dan diambil secara acak sebanyak 9 buah, lalu dibersihkan dari kotoran dan cat yang menempel.



Gambar 2. Sampel potongan tangki yang sudah dibersihkan

Pencampuran Ethanol Dengan Bensin

Cara pencampuran bensin dan Ethanol menggunakan gelas ukur dengan campuran E-

10, E-20 dan E-30. Dengan komposisi bensin 1 liter dan Ethanol 10 % (E-10), bensin 1 liter dan Ethanol 20% (E-20) dan bensin 1 liter Ethanol 30% (E-30).

Perendaman Sampel Tangki

Dalam penelitian ini, perendaman sampel tangki menggunakan sebuah toples gelas yang terbuat dari kaca. Kaca memiliki sifat tahan korosi yang sangat baik. Penggunaan toples kaca ini juga bertujuan untuk memudahkan pengamatan. Bagian tutup dan badan toples tersebut dilapisi karet yang berfungsi sebagai perapat, mencegah udara masuk ke toples dan menyekat penguapan. Dengan demikian, dalam proses penelitian ini diharapkan terjadinya korosi murni dari campuran Ethanol dan bensin yang tidak dipengaruhi oleh udara luar atau sifat korosi yang ada diluar. Dalam proses perendaman ini juga harus dijamin bahwa seluruh bodi sampel terendam dengan sempurna.



Gambar 3. Cara perendaman

Pembersihan Sampel

Pembersihan sampel setelah perendaman menggunakan mesin ultrasonic cleaner Launch CNC-601A. Korosi yang menempel pada dinding potongan tangki akan terlepas akibat getaran berfrekwensi tinggi.



Gambar 4. Proses pembersihan sampel pada ultrasonic cleaner

Pengukuran Massa

Pengambilan data dilakukan setiap minggu selama dua bulan (8 minggu). Pada setiap minggu, sampel tangki dibersihkan dan dicatat pengurangan beratnya.



Gambar 5. Pengukuran berat sampel potongan tangki

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Berat Jenis (Densitas) Sampel

Berat jenis sampel diperoleh dengan cara pengukuran langsung, yaitu dengan membandingkan berat sampel terhadap volumenya. Dari data berat dan volume sampel diperoleh berat jenis sampel (D) adalah:

$$D = \frac{m}{V}$$

$$D = \frac{57,5 \text{ gram}}{8,1 \text{ cm}^3}$$

$$D = 7,1 \frac{\text{gram}}{\text{cm}^3}$$

Perhitungan Luas Permukaan

Luas permukaan sampel diperoleh dengan cara pengukuran langsung dengan menggunakan jangka sorong. Hasil pengukurannya (salah satu sampel) adalah sebagai berikut.

$$= (2xpxl) + (2xpxt) + (2xlxt) \dots \dots \dots (1)$$

Dengan rumus (1) diatas, maka diperoleh luasan permukaan sampel (salah satu) adalah sebagai berikut.

$$A = (2x95,18x85,10) + (2x95,18x1) \\ + (2x85,10x1)$$

Perhitungan laju korosi

a. Laju korosi yang direndam dalam E-10

Dari hasil uji (Lampiran 1) diperoleh bahwa tidak ada pengurangan berat sampel selama

perendaman 1344 jam pada campuran E-10. Berdasarkan hasil uji tersebut, menunjukkan bahwa penggunaan E-10 tidak berpengaruh terhadap laju korosi tangki bahan bakar.

b. Laju korosi yang direndam dalam E-20

Dari hasil uji (Lampiran 1) diperoleh bahwa pengurangan berat ketiga sampel setelah direndam adalah 0.5 gram (500 miligram). Diketahui bahwa berat jenis sampel 7,1 gram/cm³, luasan sampel yang direndam 325,5 inci², dan lama perendaman 1344 jam, maka laju korosinya adalah sebagai berikut:

$$mpy_{E-20} = \frac{534w}{DAT}$$

$$mpy_{E-20} = \frac{(534)(500)}{(7,1)(325,5)(1344)}$$

$$mpy_{E-20} = 0,0859$$

c. Laju korosi yang direndam dalam E-30

Dari hasil uji (Lampiran 1) diperoleh bahwa pengurangan berat ketiga sampel setelah direndam adalah 0.5 gram (500 miligram). Diketahui bahwa berat jenis sampelnya 8,2 gram/cm³, Luasan sampel yang direndam 285 inci², dan lama perendaman 1344 jam, maka laju korosinya adalah sebagai berikut:

$$mpy_{E-30} = \frac{534w}{DAT}$$

$$mpy_{E-30} = \frac{(534)(500)}{(8,2)(285)(1344)}$$

$$mpy_{E-30} = 0,0850$$

Analisis

Korosi pada sampel tangki bahan bakar diakibatkan oleh reaksi oksidasi atau anodic. Reaksi tersebut terjadi ketika logam dicelupkan ke dalam larutan etanol maka beberapa atom logam akan larut ke dalam larutan dengan melepaskan sejumlah elektronnya sehingga logam mengalami oksidasi. Bagian yang mengalami oksidasi disebut anode, kadang-kadang oksidasi disebut reaksi anodik.

Pada kenyataannya, hasil dari pengujian tersebut masih dibagi dua, karena ketika motor menggunakan bahan bakar etanol yang terendam atau bersentuhan dengan campuran etanol hanya

bagian dalamnya saja dan bagian luar tidak ikut terendam. Dengan demikian laju korosi aktualnya disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3 Laju korosi aktual

Campuran	mpy	Asumsi
E-10	0	Kehilangan berat seluruhnya terjadi pada sisi lebar permukaan sampel, bukan pada sisi ketebalannya
E-20	0,0429	
E-30	0,0425	

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan campuran ethanol akan mempercepat korosi tangki bahan bakar. Sebagaiantisipasi, sebelum menggunakan campuran ethanol-bensin diperlukan penilaian terhadap material tangki bahan bakar. Lebih lanjut, disarankan untuk menggunakan tangki bahan bakar yang tahan korosi.

Beberapa kelemahan dalam penelitian ini antara lain adalah keterbatasan waktu perendaman dan tingkat ketelitian neraca kurang tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan media (sampel) dan variasi campuran yang berbeda, alat ukur yang memiliki akurasi lebih tinggi, dan alat uji korosi yang berbeda untuk membandingkan hasilnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Makalah ini merupakan luaran dari kegiatan penelitian Program Kreatifitas Mahasiswa yang dibiayai DIKTI tahun 2014.

DAFTAR SINGKATAN

- A : Area, luas permukaan sampel
- D : Densitas
- T : Waktu perendaman
- w : Penyusutan berat
- m : massa sampel
- V : Volume sampel
- l : lebar sampel
- p : panjang sampel
- t : tinggi, tebal sampel
- mpy : *milli inch per year*

DAFTAR PUSTAKA

- Budi Waluyo, S. (2012). Optimasi Setingan Mesin Pada Penggunaan Gasohol E-15 Dengan Metode Gatuchi Untuk Mendapatkan Emisi CO dan HC Yang Rendah. *Seminar Nasional Teknik Mesin 7 21 juni 2012* (hal. 241-266). Surabaya: Jurusan Teknik Mesin Univ Petra.
- Pikūnas, A. (2003). Influence Of Composition Of Gasoline – Ethanol Blends On Parameters Of Internal Combustion Engines. *Journal of KONES Internal Combustion Engines*, Vol. 10 (3-4).
- Setiyawan, A. (2012). *Kajian Eksperimental Pengaruh Etanol Pada Premium Terhadap Karakteristik Pembakaran Kondisi Atmosferik dan Bertekanan Dimotor Otto Silinder Tunggal Sistem Injeksi*. Jakarta: lontar UI.
- Suarna, E. (2007). Prospek dan Tantangan Pemanfaatan Biofuel Sebagai Sumber Energi Alternatif Pengganti Minyak di Indonesia. *Prospek Pengembangan Bio-fuel sebagai Substitusi Bahan Bakar Minyak*.
- Wahid, L. O. (2007). Pemanfaatan Bio-Ethanol Sebagai Bahan Bakar Kendaraan Berbahan Bakar Premium. *Prospek Pengembangan Bio-fuel sebagai Substitusi Bahan Bakar Minyak*, 63-73.

Lampiran 1. Data hasil penelitian

Minggu ke-	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Campuran E-10									
Campuran etanol, E (%)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Berat sampel, m (gram)	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	62,0	
	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0	
	61,0	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5	60,5	
Pengurangan massa, Δm (gram)	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	
Campuran E-20									
Campuran etanol, E (%)	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Berat sampel, m (gram)	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,0	57,0	57,0	
	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5	58,5	
	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	59,5	
Pengurangan massa, Δm (gram)	57,5	-	-	-	-	57,5-57,0	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	
Campuran E-30									
Campuran etanol, E (%)	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Berat sampel, m (gram)	61,0	61,0	61,0	61,0	60,5	60,5	60,5	60,5	
	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	53,5	
	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	
Pengurangan massa, Δm (gram)	61,0	-	-	-	61,0-60,5	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	