Pengaruh prosentase etanol pada oli terhadap lidah api dan temperatur pada *burner* oli bekas

Moch. Rizky Kurniawan^{1*}, Djoko Wahyudi², Alief Muhammad³

¹Universitas Panca Marga Probolinggo

Jl. Yos Sudarso No.107, Krajan, Pabean, Kec. Dringu, Probolinggo, Jawa Timur, Indonesia

²Prodi Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga Probolinggo

Jl. Yos Sudarso No.107, Krajan, Pabean, Kec. Dringu, Probolinggo, Jawa Timur, Indonesia

³Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga Probolinggo

Jl. Yos Sudarso No.107, Krajan, Pabean, Kec. Dringu, Probolinggo, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author: rizkykurniawan1897@gmail.com

Abstract

The large amount of used oil waste in Indonesia cannot be separated from the large number of industries that exist today. Apart from the large number of industries, used oil also comes from the remnants of the use of motor vehicles. types of Hazardous and Toxic Waste (B3) according to Government Regulation no. 8 of 1999. Used oil burners can be used as alternative fuels, of course this can solve the problems of Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs). The research method was carried out to determine the effect of a mixture of ethanol and oil on the length of the flame and temperature, then the researcher tried to determine the effect of the mixing time of ethanol and oil on the length of the flame and temperature. The research was carried out in the Mechanical Engineering laboratory of Panca Marga University in a closed state so that the flames did not change, taking pictures of the length of the flames by recording the fire propagation for 1 minute, then cutting each frame with the help of the imagej application. The results obtained from the study are the addition of the percentage of ethanol affects the length of the flame and the temperature produced by the burner.

Keywords: Burner, used oil, ethanol, temperature, and flames

Abstrak

Banyaknya jumlah limbah oli bekas di Indonesia tidak lepas dari banyak jumlah industri yang ada saat ini. Selain dari banyak jumlah industri yang ada oli bekas juga berasal dari sisa – sisa pemakaian kendaraan bermotor. Oli bekas merupakan salah satu dari jenis Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) menurut Peraturan Pemerintah No. 8 Tahun 1999. Pada *burner* oli bekas dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif, tentunya hal ini dapat memecah permasalahan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM). Adapun metode penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari campuran etanol dan oli terhadap panjang lidah api dan temperatur, kemudian peneliti mencoba untuk mengetahui pengaruh waktu mixing etanol dan oli terhadap panjang lidah api dan temperatur. Penelitian dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Panca Marga dalam keadaan tertutup agar lidah api tidak berubah – ubah, pengambilan gambar panjang lidah api dengan cara merekam rambat api selama 1 menit, kemudian akan dilakukan pemotongan tiap *frame* dengan bantuan aplikasi *imagej*. Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian adalah penambahan prosentase etanol berpengaruh terhadap panjang lidah api dan temperatur yang dihasilkan oleh *burner*.

Kata kunci: Burner, oli bekas, etanol, temperatur, dan lidah api

Pendahuluan

Banyaknya jumlah limbah oli bekas di Indonesia tidak lepas dari banyak jumlah

industri yang ada saat ini. Selain dari banyak jumlah industri yang ada oli bekas juga berasal dari sisa – sisa pemakaian kendaraan

bermotor. Oli bekas merupakan salah satu dari jenis Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) menurut Peraturan Pemerintah No. 8 Tahun 1999. Kegunaan oli bekas pada umumnya digunakan sebagai pelumasan pada rantai, pelumas kayu, dan penghilang karat. Tinggi kandungan hidrokarbon pada oli bekas tidak dimanfaatkan dengan sungguh – sungguh sehingga dirasa kurang efektif [1].

Pada burner oli bekas dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif, tentunya hal ini dapat memecah permasalahan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM). Dimana oli bekas akan berperan sebagai bahan bakar pengganti gas elpiji, harga yang terjangkau dan mudah didapat menjadi nilai positif untuk memanfaatkan oli bekas sebagai bahan bakar *burner* [2].

Burner merupakan alat yang memiliki fungsi sebagai media pembakar oli bekas yang memiliki peran layaknya kompor atau tungku, beberapa hal penting yang perlu diperhatikan agar *burner* dapat berfungsi dengan baik yaitu asupan udara pada *burner*, dan debit aliran bahan bakar [3].

Adapun tujuan dilakukan penelitian tersebut yaitu menganalisa pengaruh prosentase etanol serta lama waktu *mixing* etanol dan oli bekas terhadap panjang lidah api dan temperatur.

Tinjauan Pustaka

1. Oli Bekas

Oli bekas kendaraan memiliki kandungan senyawa hidrokarbon dan merupakan salah satu Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Oli pada umumnya terdiri dari 90% *base oil* (minyak dasar) dan 10% zat tambahan [4].

2. Etanol

Etanol (C_2H_5OH) merupakan alternatif dari bahan bakar yang dapat digunakan sebagai pengganti atau campuran bensin dan dapat diinjeksikan secara langsung ke dalam ruang pembakaran [5]. Etanol juga salah satu sumber energi yang

dapat diperbaharui, dapat diperoleh dari hasil fermentasi glukosa yang ditemukan pada tanaman – tanaman yang mengandung karbohidrat [6].

3. Pembakaran

Salah satu syarat terjadinya pembakaran yaitu jika ada : (1) Bahan Bakar, (2) Panas atau energi aktivasi, (3) Pengoksidasi (udara atau oksigen). Salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam proses pembakaran adalah perbandingan antara bahan bakar dan udara sebagai pengoksidasi. Terjadinya pembakaran kurang sempurna dapat disebabkan oleh syarat – syarat pembakaran yang tidak sesuai (oksigen yang digunakan tidak cukup atau terjadi ketidaksempurnaan campuran antara bahan bakar dan udara). Sedangkan pada pembakaran sempurna senyawa dari bahan bakar akan bereaksi dengan pengoksidasi dan hasilnya adalah bagian dari pengoksidasi dan elemen bahan bakar [7].

Pada pembakaran sempurna dapat ditulis dengan :

4. Burner

Sebuah alat penghasil api yang berfungsi sebagai pemanas benda dengan menggunakan bahan bakar berwujud padat, cair, dan gas. Untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna, dibutuhkan aliran udara untuk dicampur dengan bahan bakar [8].

5. Nyala Api

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi nyala api, yaitu faktor kimia (zat yang terbakar) dan faktor fisika (temperatur). Terdapat 2 tipe nyala api yaitu difusi (*Diffusion Flame*) dan *premix* (*Premixed Flame*). Warna api *premix* pada umumnya berwarna biru, serta nyala api yang dihasilkan saat bahan bakar tercampur dengan oksigen secara sempurna sebelum pemberian sumber api. Sedangkan nyala api difusi dihasilkan pada saat oksigen dan bahan bakar tercampur kemudian dilakukan

penyalan secara bersamaan, dan nyala api cenderung lebih lama serta menghasilkan banyak asap [9].

Metode Penelitian

1. Alat dan Bahan

a. Anemometer

Anemometer merupakan alat yang akan digunakan untuk menghitung kecepatan udara yang dihasilkan oleh blower. Penggunaan dari anemometer dengan cara meletakkan anemometer pada mulut burner, kemudian kecepatan udara dapat diketahui melalui layar digital pada anemometer tersebut.

Gambar 1. Anemometer

b. Termokopel Tipe – K

Digunakan untuk mengukur temperatur pada burner yang penggunaannya dengan cara meletakkan ujung kabel termokopel pada benda yang akan diukur temperaturnya.

Gambar 2. Termokopel Tipe – K

c. Blower

Blower memiliki fungsi sebagai penghasil udara sebagai syarat terjadi pembakaran, pada blower kecepatan udara dapat diatur sesuai kebutuhan penelitian.

Gambar 3. Blower

d. Mesin Las

Mesin las dibutuhkan untuk menyambung pipa – pipa aliran bahan bakar dengan burner, mesin las yang digunakan membutuhkan daya hingga 900 watt.

Gambar 4. Mesin Las

e. *Cutting Machine* (Gerinda Potong)

Dalam penerapannya mesin *cutting* digunakan untuk memotong material rangka pada burner, mesin *cutting* digunakan pada saat persiapan bahan yaitu untuk membuat rangka burner serta membuat dudukan blower.

Gambar 5. *Cutting Machine*

f. *Hand Mixer*

Digunakan mixer Phillips HR 1530 dengan kecepatan pada posisi 1 yaitu 600 rpm untuk mencampur etanol dengan oli bekas, fungsi dari penggunaan mixer adalah agar etanol dan oli bekas dapat tercampur dengan sempurna.

g. Oli Bekas SAE 10 W – 40

Oli bekas SAE 10 W – 40 menjadi bahan bakar yang akan digunakan pada pengujian pembakaran. Oli bekas yang

digunakan pada penelitian ini didapat pada satu tempat yang sama.

Gambar 6. Oli Bekas

h. Etanol 96%

Etanol merupakan campuran yang akan di aplikasikan pada oli bekas yang akan digunakan pada pengujian pembakaran, etanol yang digunakan pada penelitian ini memiliki kadar etanol sebesar 96%.

Gambar 7. Etanol 96%

2. Variabel Penelitian

a. Variabel Bebas

Merupakan variabel yang ditentukan oleh peneliti sebelum dilakukan kegiatan penelitian. Berikut variabel bebas yang digunakan peneliti adalah :

1. Komposisi etanol dan oli bekas;
2. Tinggi api.

b. Variabel Terikat

Merupakan variabel yang nilainya tidak dapat ditentukan dengan peneliti, nilai variabel terikat ditentukan oleh variabel bebasnya. Penelitian ini memiliki variabel terikat berupa data – data yang diperoleh dari hasil pengujian pembakaran untuk mengetahui pengaruh penambahan etanol pada oli bekas, data – data yang diperoleh meliputi :

1. Temperatur;
2. Panjang lidah api.

c. Variabel Terkontrol

Merupakan variabel yang nilainya sebagai pengendali dalam proses penelitian, tetapi nilainya tergantung variabel bebas dan variabel terikat. Adapun variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah :

1. Debit udara;
2. Debit bahan bakar.

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Penelitian

Pada proses penelitian digunakan 9 macam *sample* yang terdiri dari campuran antara oli bekas dan etanol, masing – masing *sample* memiliki persentase etanol yang berbeda. Terdapat 3 jenis campuran antara oli bekas dan etanol dengan persentase etanol terhadap oli bekas sebesar 5% ; 10% dan 15%, masing – masing campuran tersebut memiliki waktu *mixing* yang berbeda antara 5 menit, 10 menit, dan 15 menit.

a. Oli Bekas

Pengujian pertama dilakukan dengan menguji oli bekas tanpa campuran etanol sebagai spesimen pembanding. Pengambilan bukti *sample* dilakukan dengan merekam nyala api selama 1 menit kemudian dilakukan pengukuran suhu dengan meletakan ujung termokopel pada ujung *burner*.

Gambar 8. Oli Bekas

b. Oli Bekas + Etanol 5%

Pengujian berikutnya dilakukan dengan menguji oli bekas dengan campuran etanol sebesar 5% dengan waktu *mixing* 5 menit sebagai *sample* pertama.

Gambar 9. Oli Bekas + Etanol 5% dengan lama *mixing* 5 menit

Pengujian berikutnya dilakukan dengan menguji oli bekas dengan campuran etanol sebesar 5% dengan waktu *mixing* 10 menit sebagai *sample* kedua.

Gambar 10. Oli Bekas + Etanol 5% dengan lama *mixing* 10 menit

Pengujian berikutnya dilakukan dengan menguji oli bekas dengan campuran etanol sebesar 5% dengan waktu *mixing* 15 menit sebagai *sample* ketiga.

Gambar 11. Oli Bekas + Etanol 5% dengan lama *mixing* 15 menit

c. Oli Bekas + Etanol 10%

Pengujian berikutnya dilakukan dengan menguji oli bekas dengan campuran etanol sebesar 10% dengan waktu *mixing* 5 menit sebagai *sample* keempat.

Gambar 12. Oli Bekas + Etanol 10 % dengan lama *mixing* 5 menit

Pengujian berikutnya dilakukan dengan menguji oli bekas dengan campuran etanol sebesar 10% dengan waktu *mixing* 10 menit sebagai *sample* kelima.

Gambar 13. Oli Bekas + Etanol 10% dengan lama *mixing* 10 menit

Pengujian berikutnya dilakukan dengan menguji oli bekas dengan campuran etanol sebesar 10% dengan waktu *mixing* 15 menit sebagai *sample* keenam.

Gambar 14. Oli Bekas + Etanol 10% dengan lama *mixing* 15 menit

d. Oli Bekas + Etanol 15%

Pengujian berikutnya dilakukan dengan menguji oli bekas dengan campuran etanol sebesar 15% dengan waktu *mixing* 5 menit sebagai *sample* ketujuh.

Gambar 15. Oli Bekas + Etanol 15% dengan lama *mixing* 5 menit

Pengujian berikutnya dilakukan dengan menguji oli bekas dengan campuran etanol sebesar 15% dengan waktu *mixing* 10 menit sebagai *sample* kedelapan.

Gambar 16. Oli Bekas + Etanol 15 % dengan lama *mixing* 10 menit

Pengujian berikutnya dilakukan dengan menguji oli bekas dengan campuran etanol sebesar 15% dengan waktu *mixing* 15 menit sebagai *sample* akhir.

Gambar 17. Oli Bekas + Etanol dengan lama *mixing* 15 menit

2. Hasil Pengujian Oli Bekas + Etanol 5%

Tabel hasil dari pengujian oli bekas dengan penambahan etanol sebanyak 5% dengan waktu *mixing* selama 5 menit, 10 menit, dan 15 menit didapat :

Tabel 1. Hasil Pengujian Oli Bekas + Etanol 5%

Bahan Bakar	Lidah Api (mm)	Temperatur (°C)
Oli Bekas	284,228	194,9
5% 5menit	421,600	217,4
5% 10menit	363,252	225,7
5% 15menit	433,257	266,4

Panjang lidah api pada pengujian oli bekas sebagai *sample* pembandingan adalah 284,228 mm, kemudian terjadi kenaikan panjang lidah api pada *sample* prosentase etanol 5% dengan waktu *mixing* 5 menit 421,6 mm, kemudian terjadi penurunan panjang lidah api menjadi 363,252 mm pada *sample* prosentase etanol 5% dengan waktu *mixing* 10 menit, dan mengalami kenaikan pada *sample* prosentase 5% dengan waktu *mixing* 15 menit menjadi 433,257 mm.

Temperatur awal pada pengujian oli bekas sebagai *sample* pembandingan adalah 194,9°C, kemudian terjadi kenaikan temperatur pada *sample* prosentase etanol 5% dengan waktu *mixing* 5 menit 217,4°C, kemudian terjadi kenaikan temperatur menjadi 225,7°C pada *sample* prosentase etanol 5% dengan waktu *mixing* 10 menit, dan mengalami kenaikan temperatur pada *sample* prosentase 5% dengan waktu *mixing* 15 menit 266,4°C.

Panjang Lidah Api (mm)

Bahan Bakar Oli Bekas + Etanol 5%

Gambar 18. Grafik Panjang Lidah Api Etanol 5%

Temperatur (°C)

Bahan Bakar Oli Bekas + Etanol 5%

Gambar 19. Grafik Temperatur Etanol 5%

3. Hasil Pengujian Oli Bekas + Etanol 10%

Tabel hasil dari pengujian oli bekas dengan penambahan etanol sebanyak 10% dengan waktu *mixing* selama 5 menit, 10 menit, dan 15 menit didapat :

Tabel 2. Hasil Pengujian Oli Bekas + Etanol 10%

Bahan Bakar	Lidah Api (mm)	Temperatur (°C)
Oli Bekas	284,228	194,9
10% 5menit	412,151	251,8
10% 10menit	480,448	258,6
10% 15menit	525,228	262,2

Bahan Bakar Oli Bekas + Etanol 10%

Gambar 20. Grafik Panjang Lidah Api Etanol 10%

Bahan Bakar Oli Bekas + Etanol 10%

Gambar 21. Grafik Temperatur Etanol 10%

Gambar 22. Grafik Panjang Lidah Api Etanol 15%

Gambar 23. Grafik Temperatur Etanol 15%

4. Hasil Pengujian Oli Bekas + Etanol 15%

Tabel hasil dari pengujian oli bekas dengan penambahan etanol sebanyak 15% dengan waktu *mixing* selama 5 menit, 10 menit, dan 15 menit didapat :

Tabel 3. Hasil Pengujian Oli Bekas + Etanol 15%

Bahan Bakar	Lidah Api (mm)	Temperatur (°C)
Oli Bekas	284.228	194,9
15% 5menit	444.269	248,0
15% 10menit	212.744	197,3
15% 15menit	259.273	279,1

5. Pembahasan

Lama waktu *mixing* serta penambahan campuran volume etanol pada oli bekas berpengaruh pada peningkatan temperatur karena viskositas dari bahan bakar yang menurun menjadikan bahan bakar semakin mudah teratomisasi menjadi kabut, hal ini tentunya menyebabkan proses pembakaran semakin banyak dan temperatur menjadi tinggi serta terjadi penurunan panjang lidah api dan temperatur pada *sample* dengan 15% campuran etanol dan waktu *mixing* 10 menit karena ketidaksesuaian pencampuran antara bahan bakar dan udara pada saat pembakaran dalam proses pengkabutan [10].

Gambar 24. Grafik Plot Temperatur

Proses pengkabutan dan pembakaran menjadi tidak sempurna terjadi karena banyak fluida bahan bakar yang memasuki ruang pengkabutan hal ini disebabkan oleh kandungan senyawa karbon pada oli bekas sangat jenuh, sehingga memerlukan kadar oksigen yang lebih banyak untuk dapat melakukan reaksi pembakaran secara sempurna [3].

Temperatur pembakaran paling tinggi terjadi pada campuran 15% dan waktu *mixing* 15 menit. Hal ini disebabkan pada campuran tersebut bahan bakar dapat terbakar dengan sempurna dengan udara dari *blower* [10].

Warna api berwarna kuning dan nyala api cenderung tidak stabil yang disebabkan tekanan udara yang tidak bisa mengatomisasi bahan bakar [9].

Warna api yang dihasilkan oleh *burner* berwarna kuning yang menunjukkan bahwa api tidak mencapai api dewasa yang diindikasikan dengan warna api biru [11].

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penambahan campuran prosentase etanol pada bahan bakar oli bekas berpengaruh terhadap temperatur dan nyala api yang dihasilkan oleh *burner*, semakin besar prosentase etanol pada oli bekas semakin meningkat temperatur. Serta lama waktu *mixing* bahan bakar oli bekas dan etanol berpengaruh terhadap kenaikan temperatur, semakin lama waktu *mixing* maka semakin meningkat temperatur. Saran dari penelitian yang sudah dilakukan perlu adanya proses penyaringan terlebih dahulu pada oli bekas sebelum dilakukan proses *mixing* dengan etanol agar proses *atomizing* menjadi sempurna. Penelitian juga dapat dilanjutkan dengan menguji nilai kalor dari masing – masing *sample* serta dapat dilakukan pengujian emisi dari tiap *sample*.

Ucapan terimakasih

Terimakasih penulis ucapkan kepada kedua orang tua penulis yang terus mendoakan serta mendukung dikala penulis mengalami kesulitan, terimakasih kepada dosen pembimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian tersebut, dan tidak lupa saya ucapkan terimakasih kepada kawan – kawan penulis yang telah membantu dan menemani selama proses penelitian.

Referensi

- [1] L. O. A. D. Asidu, M. Hasbi, and P. Aksar, "Pemanfaatan Minyak Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dengan Pencampuran Minyak Pirolisis," *J. Mhs. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2017.
- [2] M. Algusri, "Thermoelectric Untuk Daya Blower Pemanas Kandang Ayam Oli Bekas," *Sigma Tek.*, vol. 2, no. 1, p. 106, 2019.
- [3] K. E. Mahardhika, D. T. Santoso, and K. Kasiadi, "Pengaruh Kecepatan Udara dan Debit Bahan Bakar pada

- Pembakaran Burner Berbahan Bakar Oli Bekas,” *J. Tek. Mesin ITI*, vol. 4, no. 3, p. 94, 2020.
- [4] M. Dahlan, A. Setiawan, and A. Rosyada, “Pemisahan Oli Bekas dengan Menggunakan Kolom Filtrasi dan Membran Keramik Berbahan Baku Zeolit dan Lempung,” *J. Tek. Kim. Univ. Sriwij.*, vol. 20, no. 1, pp. 38–45, 2014.
 - [5] A. S. Arwin; Yulianti, Lilis; Widodo, “karakteristik pembakaran droplet dengan variasi komposisi campuran bensin_etanol,” *eISSN 2477-6041*, vol. 11, pp. 1 – 9, 2020.
 - [6] F. Afan Agrariksa, B. Susilo, and W. A. Nugroho, “Uji Performansi Motor bakar Bensin (On Chassis) Menggunakan Campuran Premium dan Etanol Performance Test of Gasoline Engine (On Chassis) by Use Mixed Premium and Ethanol,” *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 1, no. 3, pp. 194–203, 2013.
 - [7] D. Wahyudi, “Kecepatan Api Premix Penyalaan Atas Campuran Stoikiometri dan Nitrogen,” vol. 3, no. 2, pp. 35–41, 2013.
 - [8] V. Raghavan, “Combustion Technology Essential of Flames and Burners,” *United Kingdom John Wiley Sons*, 2016.
 - [9] Y. W. Atmojo, *pengaruh variasi tekanan udara terhadap waktu konsumsi bahan bakar dan sifat nyala api pembakaran oli bekas pada kompor (burner. malang*, 2020.
 - [10] P. R. Wahyu, “pemanfaatan oli bekas dengan pencampuran minyak tanah sebagai bahan bakar pada atomizing burner,” *J. Penelit. Sains Teknol.*, vol. 10, pp. 156–68, 2009.
 - [11] D. Hasbi, M., Lilis, L., Prinob, A., & Ld. Asman, “Pemanfaatan Minyak Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif,” *J. Rekayasa Lingkungan.*, pp. 355–360, 2019.