

## Pengaruh Modifikasi Pipa Masukan Bahan Bakar Oli Bekas Berbentuk Spiral Terhadap Performansi Burner Tornado Api

Nama Penulis 1 Abdul Gafur<sup>1)</sup>, Penulis 2 Satrio Dharma Utama<sup>2)</sup>  
Jurusan Teknik Mesin, politeknik Negeri Bengkalis

<sup>1)</sup> Jl. Sepakat Senggoro bengkalis, Kota Bengkalis, Provinsi Riau, Indonesia 28751

<sup>2)</sup> Jl. Harapan Baru, Kota bengkalis, Provinsi Riau, Indonesia 28751

Email: [Abdulgafur@polbeng.ac.id](mailto:Abdulgafur@polbeng.ac.id)<sup>1)</sup>

**Abstrak** *Kebutuhan bahan bakar di Indonesia merupakan masalah yang serius dalam kehidupan manusia di masa depan, Berbagai upaya terus dilakukan untuk menemukan bahan bakar alternative Salah satu yang saat ini diteliti sebagai bahan bakar alternative yaitu minyak pelumas (oli). Beberapa penelitian telah dilakukan dalam rangka pengembangan bahan bakar oli bekas ini. Oli bekas jika menggunakan burner standar yang digunakan di penelitian terdahulu berdampak banyaknya asap dan suhu yang rendah, dikarenakan oli yang menuju ke burner masih berbentuk oli murni. Penelitian ini mencoba memodifikasi aliran masukan oli berbentuk spiral melingkar. Perbedaan burner yang akan dibuat dengan penelitian sebelumnya adalah pada bagian selang masukan oli. Pipa masukan oli pada penelitian ini akan dibuat berbentuk spiral. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan parameter berubah yaitu waktu dan parameter tetap adalah suhu, tingkat pemanasan dan laju pembakaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi menggunakan pipa spiral memiliki suhu yang lebih tinggi yaitu sebesar 397 °C dibandingkan tanpa menggunakan pipa spiral yaitu sebesar 381 °C. Selain itu juga tingkat pemanasan menggunakan pipa spiral ini lebih besar yaitu 302400 Joule. Sehingga dapat disimpulkan bahwa performansi burner dengan modifikasi pipa spiral lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa menggunakan pipa spiral.*

**Kata Kunci** : Oli Bekas, Pipa Spiral, Burner, Performansi

**Kata kunci:** Panduan, tulisan, format, JTM

**Abstract** *The need for fuel in Indonesia is a serious problem in human life in the future. Various efforts are being made to find alternative fuels. One that is currently being researched as an alternative fuel is lubricating oil (oil). Several studies have been carried out in the context of developing this used fuel oil. Used oil when using the standard burner used in previous studies has an impact on the amount of smoke and low temperature, because the oil that goes to the burner is still pure oil. This research tries to modify the oil input flow in the form of a circular spiral. The difference between the burners that will be made with previous studies is in the oil intake hose. The oil inlet pipe in this study will be made in a spiral shape. The results showed that the modification using a spiral pipe had a higher temperature of 397 °C compared to without using a spiral pipe which was 381 °C. In addition, the heating rate using this spiral pipe is greater, namely 302400 Joules. So it can be concluded that the burner performance with spiral pipe modification is higher than without using spiral pipe.*

**Keywords:** Oil used, Spiral pipe, Burner, performance

### 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan bakar di Indonesia merupakan masalah yang serius dalam kehidupan manusia di masa depan. Dengan bertambahnya jumlah manusia yang menggunakan bahan bakar, dan semakin berkurangnya sumber daya alam dari bahan bakar itu sendiri membuat manusia di hadapkan dengan masalah kehabisan bahan bakar di masa depan. Berbagai upaya terus dilakukan untuk menemukan bahan bakar alternative.

Salah satu yang saat ini diteliti sebagai bahan bakar alternative yaitu minyak pelumas

(oli). Beberapa penelitian telah dilakukan dalam rangka pengembangan bahan bakar oli bekas ini. Oli bekas jika menggunakan burner standar yang digunakan di penelitian terdahulu berdampak banyaknya asap dan suhu yang rendah, dikarenakan oli yang menuju ke burner masih berbentuk oli murni. Penelitian ini mencoba memodifikasi aliran masukan oli berbentuk spiral melingkar. Ariawan (2012) berhasil membuat prototipe burner berbahan bakar oli bekas tanpa campuran untuk pengecoran kuning. Penelitian ini kemudian dikembangkan pada penelitian terapan lanjutan dengan memodifikasi burner

berbahan bakar limbah oli bekas menggunakan metode *pre-heating*. Hasil penelitian ini menghasilkan burner dengan output suhu yang lebih tinggi, dan tekanan untuk atomizing yang lebih rendah. Wahyu puryo raharjo (2004) telah melakukan penelitian mengenai pemanfaatan oli bekas sebagai alternatif bahan bakar dimana hasil penelitiannya ada dua alternatif solusi untuk mengatasi masalah pelumas bekas yaitu dengan cara dibakar dengan incinerator untuk mengurangi pencemaran udara dan didaur ulang menjadi minyak bakar. La ode asman darsono asidu (2017) melakukan penelitian pemanfaatan oli bekas dengan pencampuran dengan minyak pirolisis dimana dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan hasil karakteristik nyala api yang dihasilkan pada pencampuran minyak oli bekas dan minyak pirolisis adalah berwarna kuning merah. Ngubaidi Achmad (2017) pengujian sepeda motor 4 tak keadaan berjalan dengan desain pipa spiral katalis HCS untuk hasil penghematan bahan bakar paling optimal. Hasilnya desain pipa spiral katalis HCS panjang 600 cm, volume tabung pertamax 2000 ml dan putaran mesin 4500 rpm mampu menghemat bahan bakar mencapai 66,55%, menurunkan temperatur mesin 21,34% dan kebisingan 9,45%. Hendra Kusuma (2019) meneliti pengaruh dari variasi panjang pipa kapiler terhadap kinerja mesin pendingin dengan LPG sebagai refrigeran. Hasil penelitian pengaruh penggunaan pipa kapiler pada mesin pendingin dengan panjang 2,1 meter lebih baik dibandingkan panjang pipa kapiler 1,5 meter atau 1,8 meter karena menghasilkan COP (Coeficient Of Performance) terbesar setiap menitnya. Perbedaan burner yang akan dibuat dengan penelitian sebelumnya adalah pada bagian selang masukan oli. Pipa masukan oli pada penelitian ini akan dibuat berbentuk spiral.

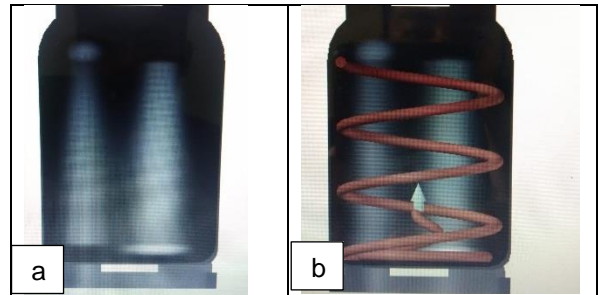
Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk membuat model aliran masukan oli pada burner serta untuk melihat performansi dari burner berdasarkan perbandingan suhu, asap dan nyala api dengan burner tanpa modifikasi bentuk spiral. Diharapkan dengan adanya penelitian ini bisa memaksimalkan pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar alternatif.. selain itu juga hasil penelitian diharapkan menjadi rujukan untuk pembuatan burner berbahan bakar oli.

## 2. METODE

### 2.1 Rancangan Penelitian

Pada tahap ini dilakukan persiapan desain alat dari Burner biasa dibuat menjadi Burner dengan menggunakan masukan spiral.

Gambar 1.a menunjukkan desain burner tornado api biasa dan yang 1.b menggunakan burner yang telah dimodifikasi dengan masukan oli berbentuk spiral.



Gambar 1. Desain Modifikasi Alat, (a) Biasa dan (b) dengan pipa masukan spiral

Burner dibuat dari tong gas ukuran 5 kg, dengan spesifikasi ukuran burner 15 cm x 13 cm x 35 cm. Setelah selesai modifikasi langkah selanjutnya membuat pipa masukan berbentuk spiral dengan menggunakan Pipa yang digunakan merupakan pipa kapiler dengan tebal ¼ inchi dengan panjang 2 meter. Cara membentuk pipa spiral dengan cara manual menggunakan kaleng cat kecil sebagai pembentuknya. Pipa kuningan diputarkan di kaleng cat sampai berbentuk lingkaran dari atas kebawah. Dapat dilihat pada gambar 1.b. setelah selesai pembuatan pipa masukan spiral maka dilakukan persiapan alat dan bahan, adapun alat dan bahan yang dipersiapkan adalah Burner sebagai tempat pembakaran, burner dibuat dari tong gas bekas yang di lubang pada lubang masukan blower 15 cm di dari bawah grade. pipa kapiler ¼ inchi sebagai pipa masukan bahan bakar oli bekas dengan panjang 2 meter. Blower sebagai masukan udara, laju aliran udara dalam penelitian ini diukur, spesifikasi boiler yang digunakan adalah Daya : 150 watt, Brand : NRT, dan Size : 2" dengan kecepatan 3000-3600 RPM. Tangki bahan bakar dari jerigen sebagai tempat bahan bakar, *thermometer infrared* untuk mengukur suhu panas hasil pembakaran, gelas ukur untuk mengukur jumlah bahan yang akan digunakan, dan oli bekas sebagai bahan bakar. Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah mulai melakukan eksperimen dengan merangkai alat seperti gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian eksperimen Burner berbahan bakar oli bekas

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan bahan baku oli bekas. Parameter tetap dalam penelitian ini adalah temperatur, tingkat pemanasan dan laju pembakaran, sedangkan parameter berubahnya adalah waktu. Dalam penelitian ini akan dilakukan empat kali percobaan, dengan variabel berubah berupa waktu pembakaran masing-masing 20 menit, 25 menit, 30 menit, data yang akan diambil adalah data suhu pembakaran, nyala api, tingkat pemanasan dan laju pembakaran untuk masing-masing alat sebelum modifikasi dan setelah modifikasi.

Untuk pengambilan data dilakukan dengan menghidupkan burner dengan membuka keran oli dan menyulutkan api kedalam burner, setelah itu blower dihidupkan dan tunggu beberapa saat sampai api menjadi normal. Setelah itu ambil data suhu nyala api dengan menggunakan termometer infrared, kemudian untuk banyaknya asap didokumentasi dalam bentuk gambar, dan untuk mengetahui tingkat pemanasan digunakan media air sebagai sampel untuk dipanaskan, ukur suhu air sebelum dipanaskan kemudian lakukan pemanasan selama 5 menit ukur kembali suhu air tersebut., kemudian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Q = m.c.\Delta T$$

Kemudian untuk laju pembakaran dicatat berapa lama waktu air yang dipanaskan sampai habis. Setelah itu hitung menggunakan rumus:

$$V = \frac{M}{T}$$

Setelah data didapatkan masukkan kedalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik untuk dianalisa perbedaan performa Burnertanpa modifikasi dengan hasil yang dimodifikasi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1.1. Hasil

Penelitian yang dilakukan adalah untuk melihat performansi dari Burner berbahan bakar oli bekas tanpa modifikasi dan yang dimodifikasi. Pada peneltiian sebelumnya pembuatan burner ini untuk pipa masukan oli bekas berbentuk lurus. Sedangkan hasil dari eksperimen setelah modifikasi dibandingkan dengan hasil eksperimen tanpa modifikasi. Hasil penelitian ditampilkan pada tabel 1 yang didapat dari eksperimen dan hasil perhitungan serta pembahasannya ditampilkan dalam bentuk grafik.

Tabel 1. Eksperimen Burner tanpa modifikasi

Waktu (menit)	Suhu (°C)	Tingkat Pemanasan (J)	Laju Pembakaran (Kg/Jam)
20	365	294000	1,52
25	379	302000	1,43
30	369	302000	1,51
RATA-RATA	371	299600	1,49

Tabel 2. Eksperimen tugku api dengan modifikasi pipa spiral

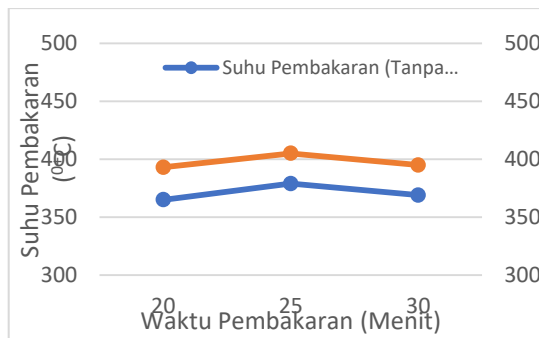
Waktu (menit)	Suhu (°C)	Tingkat Pemanasan (J)	Laju Pembakaran (Kg/Jam)
20	393	302400	1,73
25	405	298200	1,82
30	395	306600	1,78
RATA-RATA	397	302400	1,77

Pada penelitian terdahulu ketika menggunakan pipa lurus konsumsi bahan bakar boros dan temperatur yang dihasilkan masih rendah (tabel 1) dikarenakan bahan bakar yang menuju burner belum sepenuhnya terbakar. Dibandingkan menggunakan pipa spiral. Saat bahan bakar menuju ke burner, oli bekas terbakar sempurna, karena adanya pengaruh pemanasan sebelum keluar menuju burner dan lamanya waktu burner oli bekas mencapai lubang keluaran.

#### 1.2. Pembahasan

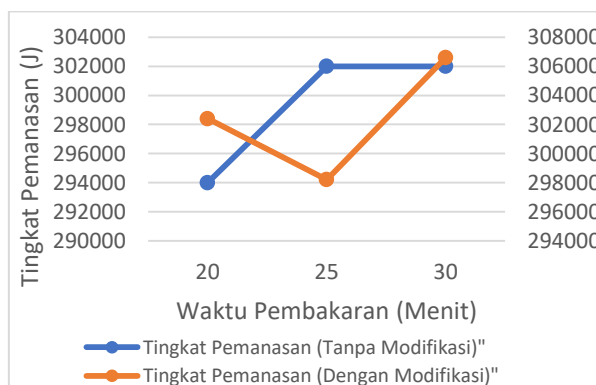
##### 1.2.1 Suhu pembakaran

Gambar 3 memperlihatkan suhu pembakaran Burnerberbahan bakar oli bekas tanpa modifikasi dan dengan modifikasi untuk waktu lama pembakaran 20, 25, 30 menit.



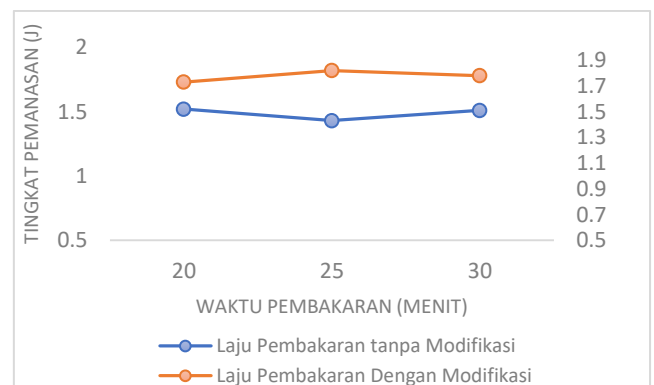
**Gambar 3.** Grafik Suhu Pembakaran Burner tanpa modifikasi dan dengan modifikasi

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pembakaran, maka semakin meningkat pula suhu pembakaran, hal ini disebabkan oleh kestabilan dari api hasil pembakaran. Suhu tertinggi dicapai pada saat menit ke 25 yaitu sebesar 405 °C. Secara keseluruhan jika di rata-ratakan suhu pembakaran burner berbahan bakar oli bekas tanpa modifikasi lebih rendah dibandingkan Burner dengan modifikasi, hal itu terlihat perbedaan suhu yang cukup tinggi yaitu rata-rata 26 °C, hal ini disebabkan pada burner yang dimodifikasi menggunakan pipa spiral saat oli masuk kedalam ruang bakar sudah mengalami pemanasan terlebih dahulu sebelum keluar dari pipa sehingga saat oli keluar kekentalannya lebih rendah dibandingkan dengan tanpa modifikasi. Selain itu juga dimenit 25 memiliki temperatur yang lebih tinggi hal ini disebabkan ketika burner beroperasi, burner ini memerlukan waktu hingga mencapai pembakaran yang sempurna, dan dikarenakan menggunakan bahan bakar oli bekas murni masih banyak terdapat kotoran-kotoran yang mengakibatkan penyumbatan pada pipa sehingga jika semakin lama digunakan akan terjadi penyumbatan dan penurunan pembakaran terhadap bahan bakar, sehingga suhu pembakaran menjadi menurun.



**Gambar 4.** Grafik Tingkat Pemanasan Burner tanpa modifikasi dan dengan modifikasi

Gambar 4 memperlihatkan tingkat pemanasan burner oli bekas yang dimodifikasi dan tidak dimodifikasi. Tingkat pemanasan pada burner oli bekas tanpa modifikasi secara tren terlihat meningkat, untuk setiap perubahan waktunya. Sedangkan untuk burner yang dimodifikasi terjadi penurunan saat menit ke 25, hal ini disebabkan pengaruh aliran oli bekas yang melewati pipa spiral yang melambat saat pembakaran telah *steady state*. Secara keseluruhan tingkat pemanasan burner dengan modifikasi lebih tinggi dibandingkan dengan burner tanpa modifikasi yakni masing-masing 302400 joule dan 299600 Joule, dari angka terlihat bahwa hanya sedikit perbedaan hal itu dipengaruhi oleh pada pipa spiral butuh waktu yang lebih lama untuk keluar dari pipa menuju ke ruang burner dibandingkan dengan sebelum modifikasi, sehingga hanya sedikit perbedaan laju pemanasan antara kedua hal tersebut.



**Gambar 5.** Grafik Laju Pembakaran Burner tanpa modifikasi dan dengan modifikasi

Gambar 5 memperlihatkan laju pembakaran burner tanpa modifikasi dan dengan modifikasi. Laju pembakaran dengan modifikasi terlihat lebih tinggi dibandingkan tanpa modifikasi. Hal ini disebabkan oleh kandungan oli bekas yang menurun kadar kekentalannya saat berada didalam pipa spiral yang terpapar suhu panas burner sebelum keluar dari pipa utama.

Pada penelitian terdahulu ketika menggunakan pipa lurus konsumsi bahan bakar boros dan temperatur yang dihasilkan masih rendah dikarenakan bahan bakar belum sepenuhnya terbakar. Dari hasil data yang diperoleh lebih baik menggunakan pipa spiral dikarenakan lebih hemat dan dari seluruh aspek yang diuji lebih tinggi dikarenakan ketika menggunakan pipa spiral bahan bakar terbakar lebih baik

#### 4. KESIMPULAN

Burner oli bekas dengan modifikasi memiliki tingkat performansi yang lebih tinggi dibandingkan dengan burner oli bekas tanpa modifikasi. Distribusi suhu oli bekas memperlihatkan peningkatan masing-masing dari 371 °C menjadi 397 °C. Untuk tingkat pemanasan sedikit meningkat masing-masing dari 299600 joule dan 302400 Joule. Sedangkan untuk laju pembakaran meningkat drastis dari 1,49 Kg/Jam menjadi 1,77 Kg/Jam.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih diucapkan kepada Politeknik Negeri Bengkalis dan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bengkalis

#### DAFTAR PUSTAKA

- Purba Jhonas. (2017) "Perancangan boiler pipa api untu perebusan bubur kedelai pada industri tahu kapasitas uap jenuh 160 kg/jam". Program studi teknik mesin, Universitas Pasir Pengaraian
- Komariah lely nurul,Winda dwi julani dan Moch Farid Dimayati.(2013) "Efek pemanasan campuran biodiesel dan minyak solar terhadap konsumsi bahan bakar pada boiler". Jurnal teknik kimia No.4, Vol 19 Desember 2013. Universitas Sriwijaya
- Sudarman, suwahyu, dan sunyoto.(2015) "Penerapan ketel uap pada industri pengolahan tahu untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk". Vol 13 No.1, Juli 2015. Jurusan teknik mesin, Universitas Negeri Semarang
- Istana Budi, Abrar Ridwan, dan Ade Rilnanda.(2017) "Optimasi tungku eleburan alumunium kapasitas 10 kg berbahan bakar oli beka skala laboratorium". Jurnal photon Vol 8 No.1,Oktober 2017. Jurusan teknik mesin Universitas Muhammadiyah Riau.
- Hamsah ago nur.(2017) "Analisa efisiensi water tube boiler berbahan bakar baggase dan sekam di pabrik gula dengan kapasitas 45 ton/jam". Jurusan teknik Mesin, Universitas Nusantara PGRI Kediri. 2017.
- Hasbi Muh, Lili Laome, Prinob Askar, dan Ld.Asman darsono.(2019) "Pemanfaatan minyak oli bekas sebagai bahan bakar alternatif". Prosiding ISBN:978-602-51407-1-6 2019.Universita Halu Oleo
- Hernady Dedy, Lukas Septian, dan Bachtiar Chandra. (2019) "Perancangan, Pembuatan, dan Pengujian Burner Dengan Bahan Bakar Oli Bekas Dan Minyak Jelantah. Jurusan Teknik Mesin , Fakultas Teknologi Nasional Itenas Bandung