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

Abdul Gafur1), Satrio Dharma Utama 2)

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis

1)Jl. Sepakat Senggoro Bengkalis, Kota Bengkalis, Provinsi Riau, Indonesia 28751

**2)** Jl. Harapan Baru, Kota bengkalis, Provinsi Riau, Indonesia 28751

*Email:* [*Abdulgafur@polbeng.ac.id*](mailto:Abdulgafur@polbeng.ac.id) *1)*

***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. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modifikasi menggunkan pipa spiral memiliki suhu yang lebih tinggi yaitu sebesar 397 0C dibandingkan tanpa menggunakan pipa spiral yaitu sebesar 381 0C. 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 0C compared to without using a spiral pipe which was 381 0C. 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, 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 kuningan. 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 penelititian 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 pemanfataan 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. 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.

1. **METODE**

**2.1 Rancangan Penelitian**

Pada tahap ini dilakukan persiapan desain alat dari Burnerbiasa dibuat menjadi Burnerdengan 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.

|  |  |
| --- | --- |
| a | b |

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

Setelah selesai modifikasi langkah selanjutnya membuat pipa masukan berbentuk spiral dengan menggunakan pipa tembaga berukuran ½ Inchi 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 Burnersebagai tempat pembakaran, pipa kapiler sebagai pipa masukan bahan bakar oli bekas, blower sebagai masukan udara, Tangki bahan bakar 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 Burnerberbahan bakar oli bekas

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 pembakarn, nyala api, tingkat pemanasan dan laju pembakaran untuk masing-masing alat sebelum modifikasi dan setelah modifikasi. Variabel tetap dalam penelitian ini adalah jumlah oli dan laju masukan udara dari blower. Dan untuk variabel berubah nantinya berupa Burneryang digunakan, yaitu tanpa modifikasi dan Burnermodifikasi. 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.ΔT

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

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

1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**
   1. **Hasil**

Penelitian yang dilakukan adalah untuk melihat performansi dari Burnerberbahan bakar oli bekas tanpa modifikasi dan yang dimodifikasi. Hasil penelitian ditampilkan pada tabel 1 yang didapat dari eksperimen dan hasil perhitungan serta pembahasannya ditampilkan dalam bentuk grafik.

**Tabel 1.** Eksperimen Burnertanpa modifikasi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Waktu (menit)** | **Suhu (0C)** | **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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Waktu (menit)** | **Suhu (0C)** | **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 |

* 1. **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 1.** 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 0C. 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 0C, 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.

**Gambar 2.** Grafik Tingkat Pemanasan Burner tanpa modifikasi dan dengan modifikasi

Gambar 2 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 3.** Grafik Laju Pembakaran Burnertanpa modifikasi dan dengan modifikasi

Gambar 3 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.

1. **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 0C menjadi 397 0C. 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 tungu 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 efisieni 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