



**PENGARUH JENIS OLI BEKAS (JARAK TEMPUH
PERJALANAN) SEBAGAI BAHAN BAKAR KOMPOR
PENGECORAN LOGAM TERHADAP WAKTU KONSUMSI
DAN SUHU MAKSIMAL PADA PEMBAKARAN**

Skripsi

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

Oleh

Alif Rivan Hidayat

NIM.5201415020

**PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2020**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Alif Rivan Hidayat

NIM : 5201415020

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1

Judul : Pengaruh Jenis Oli Bekas (Jarak Tempuh Perjalanan) Sebagai
Bahan Bakar Kompor Pengecoran Logam Terhadap Waktu
Konsumsi Dan Suhu Maksimal Pembakaran

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia
ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Negeri Semarang.

Semarang, 12 Juni 2020

Pembimbing



Dr. Ir. Basyirun, S.Pd., M.T., IPM ASEAN Eng

NIP. 196809241994031002

PENGESAHAN


Skripsi/TA dengan judul "Pengaruh Jenis Oli Bekas (Jarak Tempuh Perjalanan) Sebagai Bahan Bakar Kompor Pengecoran Logam Terhadap Waktu Konsumsi Dan Suhu Maksimal Pembakaran" telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi/TA Fakultas Teknik UNNES pada:

Oleh


Nama : Alif Rivian Hidayat
NIM : 5201415020
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Panitia:


Ketua


Rusiyanto, S.Pd., M.T.
NIP. 197403211999031002

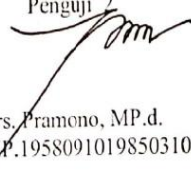
Sekretaris


Dr. Ir Rahmat Doni Widodo S.T., M.T. IPP
NIP. 197509272006041002

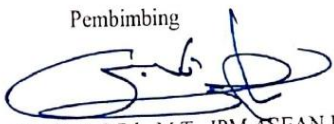
Penguji 1


Dr. Mastigiro, MP.d.
NIP. 195207211917091256

Penguji 2


Drs. Pramono, MP.d.
NIP. 195809101985031002

Pembimbing


Dr. Ir. Basyirun, S.Pd., M.T., IPM ASEAN Eng
NIP. 196809241994031002



Mengetahui:
Dekan Fakultas Teknik UNNES

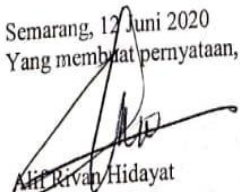

Nur Qudus, M.T., IPM
NIP. 196911301994031

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi/TA ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 12 Juni 2020
Yang membuat pernyataan,


Alif Rivay Hidayat
Nim.5201415020

MOTTO

“Kerhasilan dan kebahagiaan hidupmu tidak terutama tergantung pada keadaan-keadaan yang baik atau buruk di luar dirimu, melainkan tergantung pada kemampuan ilmu dan mentalmu menyikapi keadaan-keadaan itu”

(Emha Ainun Nadjib)

‘Seseorang yang paling ramai pun merasa sepi, merasa tidak benar-benar dimengerti, sehingga ia sibuk mencari perhatian karena mendamba kehangatan.’

(Candra Malik)

PERSEMBAHAN

1. Ayah dan ibu yang penulis sayangi dan hormati, yang telah membimbing secara moral dan material serta menjadi penyemangat penulis untuk menyelesaikan skripsi.
2. Muhammad risky Aditya adikku yang sangat ku sayangi dan menjadi motivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Dr. Ir. Basyirun, S.Pd., M.T., IPM ASEAN, Drs. Masugino, Mp.d dan Drs. Pramono, M.pd. selaku dosen pembimbing dan penguji yang telah membantu dan membimbing secara baik dan sabar.
4. Keluarga Pondok Pesantren Durrotu Aswaja dan angkatan Murojaah 2015.
5. Teman-teman Pendidikan Teknik Mesin Angkatan 2015.
6. Orang yang selalu *mensupport* saya fatahillah.dan mukhammad bakharudin.

ABSTRAK

Alif Rivan Hidayat. 2020. Pengaruh Jenis Oli Bekas (Jarak Tempuh Perjalanan) Sebagai Bahan Bakar Kompor Pengecoran Logam Terhadap Waktu Konsumsi Dan Suhu Maksimal Pembakaran. Pembimbing: Dr. Ir. Basyirun, S.Pd., M.T., IPM ASEAN Eng. Pendidikan Teknik Mesin.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh jenis oli bekas terhadap waktu konsumsi bahan bakar dan suhu maksimal pada pembakaran oli bekas. Ditinjau dari segi kecepatan konsumsi bahan bakar, pembakaran oli bekas konsumsinya cenderung lambat karena oli bekas harus mencapai titik tertentu agar dapat terbakar. Ditinjau dari suhu maksimal yang dihasilkan mampu bersaing dengan kompor – kompor dengan bahan lainya dan juga untuk ukuran kompor pengecoran logam sudah memadai.

Metode penelitian yang dipakai pada penelitian kali ini adalah metode eksperimen, yang bertujuan mengetahui sebab dan akibat berdasarkan perlakuan yang diberikan oleh peneliti. Pembakaran oli bekas menggunakan

Rancang bangun kompor (*burner*) yang dirancang memiliki bentuk yang besar dibandingkan burner pada umumnya, kompor (*burner*) berbahan bakar oli bekas tersebut terbuat dari besi ST-44 yang memiliki dimensi sebagai berikut badan kompor memiliki diameter 11,5 cm. Sedangkan tinggi kompor gas 29 cm

Variasi jenis oli bekas berdasarkan jarak yaitu 1800, 1900, 2000, 2100 dan 2200 Km. Pengujian waktu konsumsi bahan bakar dilakukan menggunakan *stopwatch* pada variasi yang telah ditentukan, yang dimulai ketika api menyala sampai habis bahan bakarnya. Pengujian suhu maksimal dilakukan pada variasi jenis oli bekas 1800, 1900, 2000, 2100 dan 2200 Km. Uji temperatur diambil data dengan menggunakan termokopel tipe K. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan statistic deskriptif.

Pada penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak tempuh maka semakin cepat/ rendah waktu konsumsi bahan bakar yang diperlukan. Jarak 2200 km merupakan waktu tercepat untuk menghabiskan 0,8 liter oli bekas dengan waktu 745 detik. Sementara waktu terlama yaitu 1031 detik pada jarak 1800 km. semakin jauh jarak tempuh maka suhu maksimal yang dihasilkan semakin rendah. Pada jarak 1800 km menghasilkan suhu maksimal mencapai 963,3 °C, sementara jarak 2200 km hanya mampu menghasilkan suhu maksimal sebesar 797,5 °C.

Kata kunci : oli bekas, jenis oli bekas, waktu konsumsi, suhu maksimal.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat serta hidayah-Nya dan tak lupa sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Jenis Oli Bekas (Jarak Tempuh Perjalanan) Sebagai Bahan Bakar Kumpor Pengecoran Logam Terhadap Waktu Konsumsi Dan Suhu Maksimal Pembakaran”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dekan FT Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian dan memberikan kemudahan pelayanan administrasi dan penyusunan skripsi.
2. Rusiyanto, SPd M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan kemudahan pelayanan administrasi dalam penyusunan skripsi.
3. Dr., Ir. Basyirun S.Pd., M.T., IPM ASEAN Eng, selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing penulis dengan penuh semangat, kesabaran dan saran-saran bermakna.
4. Drs. Masugino, Mp.d. dan Drs. Pramono, M.pd. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan - masukan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

5. R. Ambar Kuntoro Mursit Gendroyono, A.Md. dan Imam Sukoco, SST.
Selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan bantuan selama penelitian.
6. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin atas seluruh ilmu dan bekal yang berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman kelompok skripsi perancangan Kompor Oli Bekas.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan demi perbaikan dan kesempurnaan penyusunan berikutnya.

Semarang, 12 Juni 2020



Alif Rivin Hidayat
5201415020

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERSETUJUAN PEMBIMBING | ii |
| PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN | iv |
| MOTTO | v |
| PERSEMBAHAN | vi |
| ABSTRAK | vii |
| PRAKATA | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah..... | 2 |
| 1.3 Pembatasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Rumusan Masalah..... | 4 |
| 1.5 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.6 Manfaat Penelitian..... | 5 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 6 |
| 2.1 Kajian Pustaka..... | 6 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 8 |
| 2.2.1 Gambaran Umum Pelumas (Oli) | 8 |
| 2.2.2 Sifat-Sifat Oli Mesin..... | 9 |
| 2.2.3 Oli Bekas..... | 10 |
| 2.2.4. Jenis Oli Bekas | 13 |
| 2.2.5. Bahan Bakar Kompor Pengecoran Logam | 14 |
| 2.2.6 Sifat Fisik Bahan Bakar Cair | 17 |
| 2.2.7 <i>Thermocouple</i> | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.8 Pembakaran | 19 |
| 2.2.9 Konsumsi Bahan Bakar | 21 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 23 |
| 3.1 Waktu Dan Tempat Pelaksanaan | 23 |
| 3.2 Desain Penelitian | 23 |
| 3.3 Alat Dan Bahan Penelitian | 23 |
| 3.3.1 Alat Penelitian | 23 |
| 3.3.2 Bahan Penelitian..... | 24 |
| 3.4 Parameter Penelitian | 24 |
| 3.4.1 Variabel Bebas | 24 |
| 3.4.2 Variabel Terikat | 24 |
| 3.4.3 Variabel Kontrol | 24 |
| 3.5 Teknik Pengumpulan Data | 25 |
| 3.5.1 Instalasi Penelitian | 26 |
| 3.5.2 Diagram Alir | 27 |
| 3.5.3 Proses Penelitian | 28 |
| 3.5.4 Data Penelitian | 33 |
| 3.6 Kalibrasi Instrumen | 34 |
| 3.7 Teknik Analisis Data | 35 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 36 |
| 4.1 Pembuatan dan Fungsi Kompor (Burner) yang Digunakan pada Penelitian | 36 |
| 4.1.1 Hasil Penelitian | 36 |
| 4.1.2 Pembahasan | 38 |
| 4.2 Pengaruh Jenis Oli Bekas Terhadap Waktu Konsumsi | 38 |
| 4.2.1 Hasil Penelitian | 38 |
| 4.2.2 Pembahasan | 40 |
| 4.3. Pengaruh Jenis Oli Bekas Terhadap Temperatur Maksimal | 41 |
| 4.3.1 Hasil Penelitian | 41 |
| 4.3.2 Pembahasan | 42 |
| 4.4 Keterbatasan Penelitian | 43 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| BAB V PENUTUP | 44 |
| 5.1 Kesimpulan | 44 |
| 5.2 Saran | 45 |
| DAFTAR PUSTAKA | 46 |
| LAMPIRAN | 48 |

DAFTAR TABEL

| | HALAMAN |
|---|----------------|
| Tabel 2.1 Bahan Pencemar yang termasuk Limbah B3 | 11 |
| Tabel 2.2 Viskositas beberapa jenis fluida..... | 16 |
| Tabel 3.1 Instrumen Hasil Perhitungan Waktu Konsumsi..... | 29 |
| Tabel 3.2 Instrumen Hasil Pengujian Suhu Pembakaran..... | 30 |
| Tabel 4.1 Keterangan Gambar 3D kompor..... | 32 |
| Tabel 4.2 Tabel Spesifikasi Kompor..... | 34 |
| Tabel 4.3 Instrumen Hasil Perhitungan Waktu Konsumsi..... | 35 |
| Tabel 4.4 Instrumen Hasil Pengujian Suhu Pembakaran..... | 38 |

DAFTAR GAMBAR

| | HALAMAN |
|---|----------------|
| Gambar 2.1 <i>LPG</i> | 13 |
| Gambar 2.2 Minyak Solar..... | 14 |
| Gambar 2.3 Batu Bara..... | 15 |
| Gambar 2.4 <i>Thermocouple</i> | 18 |
| Gambar 3.1 Instalasi Penelitian Kompor Oli Bekas..... | 24 |
| Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian..... | 25 |
| Gambar 3.3 Desain Kompor Berbahan Bakar Oli Bekas..... | 26 |
| Gambar 3.4 Desain Bagian Utama Kompor..... | 26 |
| Gambar 3.5 Desain Penutup Kompor..... | 26 |
| Gambar 3.6 Desain Spuyer..... | 27 |
| Gambar 3.7 Desain <i>Nozzle</i> | 27 |
| Gambar 3.8 Desain Pipa L Penghubung Kompresor..... | 27 |
| Gambar 3.9 Pengujian Kompor..... | 28 |
| Gambar 4.1 Grafik Waktu Konsumsi Bahan Bakar Oli Bekas..... | 33 |
| Gambar 4.2 Grafik Suhu Maksimal Bahan Bakar Oli Bekas..... | 35 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Minyak pelumas atau oli merupakan sejenis cairan kental yang berfungsi sebagai pelican, pelindung, pembersih, mencegah terjadinya benturan antar logam pada bagian dalam mesin seminimal mungkin (Hudoyo, 2013).

Kompur berbahan oli bekas sudah banyak digunakan, jurusan Teknik Mesin Universtas Negeri Semarang memiliki kompor berbahan oli bekas dengan bentuk kompor spiral, karena kompor itu berbentuk spiral maka pada proses pembersihan sulit untuk dibersihkan, maka dari itu penulis membuat inovasi kompor berbahan oli bekas dengan desain yang berbeda dengan tujuan pada saat proses pembersihan kerak oli itu mudah.

Oli bekas sebagai bahan bakar alternatif menimbulkan sejumlah permasalahan yang ditinjau dari segi kecepatan konsumsinya, pembakaran oli bekas cenderung lambat dikarenakan oli bekas harus mencapai titik tertentu agar dapat terbakar. Oli bekas harus dimanfaatkan, karena jika terbuang terus menerus ke lingkungan akan merusak lingkungan, limbah atau residu oli bekas mengandung sisa hasil pembakaran yang bersifat asam, korosif, deposit dan mengandung logam berat yang bersifat karsinogenik, meliputi kontaminan utama organik dan non organik.

Pada penelitian ini penulis menggunakan oli bekas jenis sepeda motor, oli bekas dari bengkel-bengkel kendaraan bermotor, dapat dipakai menjadi alternatif

bahan bakar mengingat karakteristiknya setelah dilakukan proses pembersihan dari kotoran mirip dengan LDO (Raharjo, 2007).

Berdasarkan fenomena di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Jenis Oli Bekas (Jarak Tempuh Perjalanan) Sebagai Bahan Bakar Kompor Pengecoran Logam Terhadap Waktu Konsumsi Dan Suhu Maksimal Pembakaran”.

1.2 Identifikasi Masalah

Penyebab besarnya konsumsi bahan bakar yang digunakan pada proses pembakaran oli bekas salah satunya adalah jenis oli bekas, penulis menggunakan jenis oli bekas motor dengan SAE 10W-40 ditinjau dari lamanya penggunaan oli pada sepeda motor. Lamanya penggunaan oli pada mesin sepeda motor mempengaruhi kekentalan oli yang diakibatkan banyaknya geram-geram besi pada oli bekas, sehingga menghasilkan waktu dan suhu pembakaran oli bekas yang berbeda-beda.

Pada proses pembakaran bahan bakar oli bekas terjadi banyak sekali permasalahan salah satunya adalah viskositas bahan bakar oli bekas yang mempengaruhi waktu dan suhu pembakaran. Viskositas oli bekas yang tinggi sangat mempengaruhi waktu dan suhu pembakaran oli bekas, karena pada oli tersebut masih mengandung kadar air yang masih banyak, sehingga menjadikan pembakaran yang belum stabil dalam hal waktu dan suhunya. Adapun viskositas oli bekas yang rendah juga mempengaruhi waktu dan suhu pembakaran oli bekas karena pada oli tersebut sedikit mengandung beram-beram dan air, sehingga

menghasilkan pembakaran yang bagus dari segi nyala api, waktu, dan suhu pembakaran pada kompor.

Kompor yang telah dirancang mempunyai tabung yang dapat di isi dengan 2,8 liter oli bekas dan disini akan diteliti berapa waktu yang diperlukan (debit) untuk menghabiskan bahan bakar dengan tekanan udara yang diberikan. Besarnya tekanan udara yang diberikan oleh kompresor mempengaruhi waktu dan suhu pembakaran karena tekanan udara bertugas untuk menghantarkan cairan oli bekas menuju *sprayer* sehingga menghasilkan waktu dan suhu pembakaran yang efektif . Adapun rendahnya tekanan udara juga mempengaruhi waktu dan suhu pembakaran karena dengan tekanan udara nyala api menyala sehingga mempengaruhi waktu dan suhu pembakaran.

1.3 Pembatasan Masalah

Banyaknya faktor-faktor yang mempengaruhi waktu dan suhu pembakaran pada oli bekas maka penelitian ini dibatasi dengan ketentuan sebagai berikut:

Masalah yang diangkat peneliti adalah sebagai berikut:

- a. Material bahan kompor pada penelitian ini menggunakan bahan jenis besi.
- b. Sebelum proses pembakaran ada proses *treatment* yang bertujuan untuk memanaskan kompor yang menggunakan bantuan bahan bakar solar jenis *dexlite*.
- c. Menggunakan jenis oli bekas ditinjau dari segi penggunaan dengan variasi 1800 km, 1900 km, 2000 km, 2100 km, 2200 km.
- d. Menggunakan oli dengan SAE 10W-40.

1.4 Rumusan Masalah :

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan di atas, dapat dirumuskan masalah-masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana membuat dan mengetahui fungsi kompor desain annasruddin pratama yang digunakan untuk mengambil data penelitian pengaruh jenis oli bekas (jarak tempuh perjalanan) ?
- b. Berapa besar pengaruh jenis oli bekas terhadap konsumsi waktu yang diperlukan untuk menghabiskan 0,8 liter oli bekas jenis motor dengan variasi penggunaan 1800 km, 1900 km, 2000 km, 2100 km, 2200 km?
- c. Berapa besar pengaruh jenis oli bekas terhadap suhu yang menghabiskan 0,8 liter oli bekas jenis motor dengan penggunaan 1800 km, 1900 km, 2000 km, 2100 km, 2200 km?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui pembuatan dan fungsi kompor desain annasruddin pratama yang digunakan untuk mengambil data penelitian pengaruh jenis oli bekas (jarak tempuh perjalanan) sebagai bahan bakar kompor pengecoran logam terhadap waktu konsumsi dan suhu maksimal pada pembakaran?
- b. Mengetahui berapa besar pengaruh jenis oli bekas terhadap konsumsi waktu yang diperlukan untuk menghabiskan 0,8 liter oli bekas jenis motor dengan variasi penggunaan 1800 km, 1900 km, 2000 km, 2100 km, 2200 km.

- c. Mengetahui berapa besar pengaruh jenis oli bekas terhadap suhu yang menghabiskan 0,8 liter oli bekas jenis motor dengan penggunaan 1800 km, 1900 km, 2000 km, 2100 km, 2200 km.

1.6 Manfaat Penelitian

Sebagai peran nyata dalam pengembangan teknologi khususnya bahan bakar kompor, maka penulis berharap dapat mengambil manfaat dari penelitian ini, diantaranya:

- a. Dapat mengetahui pembuatan dan fungsi kompor desain annasruddin pratama yang digunakan untuk mengambil data penelitian pengaruh jenis oli bekas (jarak tempuh perjalanan) sebagai bahan bakar kompor pengecoran logam terhadap waktu konsumsi dan suhu maksimal pada pembakaran?
- b. Dapat mengetahui pengaruh jenis oli bekas terhadap konsumsi waktu yang diperlukan untuk menghabiskan 0,8 liter oli bekas jenis motor dengan variasi penggunaan 1800 km, 1900 km, 2000 km, 2100 km, 2200 km.
- c. Dapat mengetahui pengaruh jenis oli bekas terhadap suhu yang menghabiskan 0,8 liter oli bekas jenis motor dengan penggunaan 1800 km, 1900 km, 2000 km, 2100 km, 2200 km.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Asidu dkk (2016), melakukan penelitian tentang pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar alternatif dengan pecampuran pirolisis. Dalam pengujian tersebut, nilai masa jenis dari oli bekas cenderung bertambah pada tiap presentase campurannya dan untuk masa jenis minyak pirolisis cenderung berkurang nilai presentase campurannya, hal ini disebabkan nilai masa jenis oli bekas lebih tinggi dari minyak pirolisis, keduanya mengalami peningkatan nilai viskositasnya. Hal ini menyebabkan presentase pencampuran oli bekas pada setiap presentase semakin bertambah, sedangkan pirolisis cenderung berkurang presentase pencampurannya. Hal ini dikarenakan nilai viskositas oli bekas lebih tinggi dibandingkan pirolisis. Ditinjau dari segi laju aliran (debit) oli bekas dan minyak pirolisis pada tiap presentase pencampurannya mengalami penurunan laju aliran bahan bakarnya. Relevansi dari penelitian ini adalah berhubungan dengan debit, peneliti akan mengukur laju aliran oli bekas yang berhubungan dengan waktu pembakaran. Keterbaruan dari penelitian ini adalah menggunakan jenis oli bekas yang berbeda dari segi jarak laju pemakaiannya sehingga menghasilkan waktu pembakaran yang bervariasi.

Akhyar (2014), melakukan penelitian tentang perancangan dan pembuatan tungku peleburan logam dengan pemanfaatan oli bekas sebagai bahan bakar. Hasil yang didapatkan yaitu penambahan jenis bahan bakar solar untuk memberikan

pada kepala dinding kompor dengan tujuan pemanasan awal. Pada penelitian ini, peleburan logam aluminium seberat 1 kg yang dilakukan selama 50 menit 32 detik. Oli bekas yang digunakan untuk meleburkan 1 kg aluminium sebanyak $\frac{1}{2}$ liter. Relevansi dari penelitian ini adalah bahan bakar oli bekas yang digunakan sebagai bahan bakar kompor untuk pengecoran logam dan bahan menggunakan bahan bakar solar untuk pemanasan awal pada kompor. Keterbaruan dari penelitian yang akan dilakukan yaitu tidak menggunakan batu bata dan tumpukan adukan semen sebagai tungku kompor, penelitian ini menggunakan kompor berbahan besi semua.

Supriyanto (2007), melakukan penelitian tentang pengaruh kecepatan udara terhadap pembakaran oli bekas dan untuk mengetahui *Air-Fuel Ratio* pembakaran. Pembakaran oli bekas dimanfaatkan untuk mencairkan aluminium. Dimana pembakaran oli bekas menggunakan *Air-atomizing burner* dengan 7 variasi kecepatan udara (0, 2, 4, 6, 8, 10 dan 12 m/s) yang dialirkan dari *blower*. Komposisi bahan bakar oli bekas 70%, minyak tanah 30% dengan tekanan konstan 2 bar. Dalam pengujian pembakaran temperatur atau suhu diukur pada daerah pangkal, tengah dan ujung. Hasil pengujian ini diamati dalam hal temperatur dalam tungku, konsumsi bahan bakar dan lama waktu aluminium mencair. Relevansi dari penelitian ini yaitu waktu konsumsi bahan bakar oli bekas. Pembaruan dari penelitian ini yaitu tidak menggunakan campuran minyak tanah sebagai bahan bakarnya, temperatur yang diukur adalah temperatur nyala api.

Tamrin (2013) melakukan penelitian tentang gasifikasi minyak jelantah pada kompor bertekanan. Dalam pengujianya menggunakan minyak jelantah

sebagai bahan bakar kompor, viskositas minyak jelantah lebih tinggi dibandingkan dengan minyak tanah, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa debit aliran minyak tanah dan minyak jelantah pada pipa kompor masing-masing 2,33 – 4,08 ml/s dan 0,39-0,66 ml/s dengan tekanan kompor 6 – 3 psia, minyak jelantah dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk kompor dengan tekanan kompor yang digunakan lebih besar dari 4 psia dan api untuk pemanasan awal kompor untuk minyak jelantah lebih besar dibandingkan menggunakan bahan bakar minyak tanah. Relevansi dari penelitian ini adalah kompor dengan bahan bakar limbah atau minyak yang dapat digunakan lagi dan pada penelitian ini peneliti menggunakan bahan bakar minyak oli bekas sebagai bahan bakar kompor. Pembaruan dari penelitian ini yaitu menggunakan bahan bakar oli bekas sebagai bahan bakar kompor yang mempunyai viskositas lebih tinggi daripada minyak jelantah dan minyak tanah.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Gambaran Umum Pelumas (Oli)

Pelumas atau oli merupakan sejenis cairan kental yang berfungsi sebagai pelicin, pelindung, dan pembersih bagi bagian dalam mesin. Kode pengenal oli adalah berupa huruf SAE yang merupakan singkatan dari *Society of Automotive Engineers*. Selanjutnya angka yang mengikuti dibelakangnya, menunjukkan tingkata kekentalan oli tersebut. SAE 40 atau SAE 15W-50, semakin besar angka yang mengikuti kode oli menandakan semakin kentalnya oli tersebut. Sedangkan huruf W yang terdapat dibelakang angka awal, merupakan singkatan dari winter. SAE 15W-50, berarti oli tersebut memiliki tingkat kekentalan SAE 10 untuk

kondisi suhu dingin dan SAE 50 pada kondisi suhu panas. Dengan kondisi seperti ini, oli akan memberikan perlindungan optimal saat mesin start pada kondisi ekstrim sekalipun. Sementara itu dalam kondisi panas normal, idealnya oli akan bekerja pada kisaran angka kekentalan 40-50 menurut standar SAE.

2.2.2 Sifat-Sifat Oli Mesin

Sifat-sifat oli mesin sebagai berikut:

- a. *Lubricant*, oli mesin bertugas untuk melumasi permukaan logam yang saling bergesekan satu sama lain dalam blok silinder. Caranya dengan membentuk semacam lapisan film yang mencegah permukaan logam saling bergesekan atau kontak secara langsung.
- b. *Coolant*, pembakaran pada bagian kepala silinder dan blok mesin menimbulkan suhu tinggi dan menyebabkan komponen menjadi sangat panas. Jika dibiarkan terus maka komponen mesin akan lebih cepat mengalami keausan. Oli mesin yang bersirkulasi di sekitar komponen mesin akan menurunkan suhu logam dan menyerap panas serta memindahkannya ke tempat lain.
- c. *Sealant*, oli mesin akan membentuk sejenis lapisan film di antara piston dan dinding silinder, karena itu oli mesin berfungsi sebagai perapat untuk mencegah kemungkinan kehilangan tenaga. Sebab jika celah antara piston dan dinding silinder semakin membesar maka akan terjadi kebocoran kompresi.
- d. *Detergent*, kotoran atau lumpur hasil pembakaran akan tertinggal dalam komponen mesin. Dampak buruk hal ini adalah menambah hambatan

gesekan pada logam sekaligus menyumbat saluran oli. Tugas oli mesin adalah melakukan pencucian terhadap kotoran yang masih tertinggal dalam blok mesin.

- e. *Pressure absorbtion*, oli mesin meredam dan menahan tekanan mekanikal setempat yang terjadi dan bereaksi pada komponen mesin yang dilumasi.

2.2.3 Oli Bekas

I Made Mara dan Arif Kurniawan (2015:5) menyatakan bahwa, minyak pelumas bekas atau yang dalam kesehariannya disebut juga dengan oli bekas pada dasarnya adalah minyak pelumas yang dalam pemakainya telah mengalami berbagai macam gesekan dan tercampur dengan kotoran dari komponen-komponen mesin, sisa pembakaran maupun debu, hal ini menyebabkan efektifitas minyak pelumas menurun dan kontaminan yang didalamnya bila dibiarkan terlalu lama akan menjadi partikel yang *abrasive* dan merugikan, jika ditinjau dari segi tersebut maka dengan menghilangkan sejumlah kontaminan dan mengembalikan sifat pelumasan yang dimilikinya minyak pelumas sangat berpotensi jika di daur ulang kembali. Roy Hudoyo dkk menyatakan bahwa, oli bekas merupakan limbah aktifitas industri yang banyak dijumpai di indonesia, dengan kandungan energi yang masih cukup tinggi maka potensi oli bekas untuk dikonversi menjadi bahan bakar cukup besar.

Asidu dkk (2016) menyatakan bahwa, oli bekas merupakan salah satu sumber polutan yang dapat mengkontaminasi air tanah, dan akan merusak kandungan air tanah, bahkan dapat membunuh mikro-organisme di dalam tanah

serta minyak pelumas bekas dapat menghambat proses oksidasi biologi dari sistem lingkungan. Oli bekas adalah oli yang sudah digunakan, oli ini berasal dari mesin kendaraan bermotor seperti motor, mobil, kapal, dan alat bermotor lainnya, jenis oli bekas sama dengan oli baru, hanya berbeda warna dan kekentalan akibat pemanasan dan gesekan saat melakukan proses pelumasan.

Viskositas adalah ketidakleluasaan aliran cair dan gas yang disebabkan oleh gesekan antara bagian cairan tersebut dan menyebabkan atau disebut juga kekentalan (Asidu dkk, 2016). Viskositas merupakan ukuran untuk kekentalan suatu zat cair. Semakin tinggi nilai viskositas zat cair, maka semakin lambat zat cair itu mengalir. Nilai viskositas yang tinggi menunjukkan suatu zat cair tersebut kental, lebih berat dan lambat ketika mengalir. Sedangkan nilai viskositas yang rendah menunjukkan suatu zat cair tersebut lebih encer, ringan dan cepat ketika mengalir.

Setiap jenis fluida memiliki nilai viskositas yang berbeda-beda. Berikut adalah tabel viskositas beberapa jenis fluida menurut penelitian yang dilakukan Santoso, J (2010):

Tabel 2.2 Viskositas Beberapa Jenis Fluida

| No | Jenis Minyak | Suhu | Viskositas |
|----|-----------------------|------|------------|
| 1 | Air | 25 | 0,89 |
| 2 | Alkohol <i>Ethyl</i> | 20 | 1,2 |
| 3 | Minyak Mesin (SAE 10) | 30 | 200 |
| 4 | Gliserin | 20 | 1500 |

| | | | |
|----|--------------|----|------------|
| 5 | Udara | 20 | 0,018 |
| 6 | Hidrogen | 0 | 0,009 |
| 7 | Minyak Tanah | 28 | 0,294-3,34 |
| 8 | Bensin | 20 | 0,625 |
| 9 | Alkohol | 27 | 0,8609 |
| 10 | Aseton | 27 | 0,34 |

Menurut Rachman (2013) Limbah B3 adalah limbah yang sangat berbahaya, karena bersifat korosif, mudah terbakar, mudah meledak, reaktif, beracun, menyebabkan infeksi, iritan, mutagenik dan radioaktif. Satu liter oli bekas diperkirakan dapat merusak jutaan liter air segar dari sumber air dalam tanah (Fitriawan, 2010). Oli bila mencemari lingkungan juga akan membuat tanah tandus, selain itu sifatnya yang tidak dapat larut dalam air juga dapat mencemari dan membahayakan habitat di air dan sifatnya yang mudah terbakar dan merupakan karakteristik dari Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).

Berikut kriteria Bahan Berbahaya dan Beracun menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Tabel 2.1 Bahan Pencemar yang termasuk Limbah B3

| Kode Limbah | Bahan Pencemar | Kode Limbah | Bahan Pencemar |
|-------------|---|-------------|--------------------|
| D1001a | Tetrakloroetilen | D1013b | Piridin |
| D1002a | Trikloroetilen | D1014b | Benzena |
| D1003a | Metil Klorida | D1015b | 2-Etoksietanol |
| D1004a | 1,1,2-Trikloro,1,2,2, Trifluoroetana | D1016b | 2-Nitropropana |
| D1005a | Triklorofluorometana | D1017b | Asam Kresilat |
| D1006a | Orto-diklorobenzena | D1018b | Nitrobenzana |
| D1007a | Klorobenzena | D1001c | Amonium Hidroksida |

| | | | |
|--------|---------------------------|--------|---------------------------|
| D1008a | Trikloroetena | D1002c | Asam Hidrobromat |
| D1009a | Fluorokarbon Terklorinasi | D1003c | Asam Hidroklorat |
| D1010a | Karbon Tetraklorida | D1004c | Asam Hidrofluorat |
| D1001b | Dimetilbenzena | D1005c | Asam Nitrat |
| D1002b | Aseton | D1006c | Asam Fosfat |
| D1003b | Etil Asetat | D1007c | Kalium Hidroksida |
| D1004b | Etil Benzena | D1008c | Natrium Hidroksida |
| D1005b | Metil Isobutil Keton | D1009c | Asam Sulfat |
| D1006b | n-Butil Alkohol | D1010c | Asam Klorida |
| D1007b | Sikloheksanon | D1001d | Polychlorinated Biphenyls |
| D1008b | Metanol | D1002d | Lead scrap |
| D1009b | Totuen | D1003d | Limbah minyak diesel |
| D1010b | Metil Etil Keton | D1004d | Fiber Asbes |
| D1011b | Karbon Disulfida | D1005d | Pelumas Bekas |
| D1012b | Isobutanol | | |

2.2.4. Jenis Oli Bekas

- a. Oli bekas jenis sepeda motor, oli ini didapatkan pada mesin sepeda motor dimana pada penelitian ini oli bekas jenis sepeda motor ini digunakan untuk bahan bakar kompor pengecoran logam.
- b. Oli bekas jenis mobil, oli ini didapatkan pada mesin mobil dimana pada penelitian ini oli bekas jenis mobil digunakan untuk bahan bakar kompor pengecoran logam.

kekentalan oli mesin, viskositas atau tingkat kekentalan oli mesin menunjukkan ketebalan atau kemampuan untuk menahan aliran cairan. Sifat oli jika suhunya panas akan mudah mengalir dengan cepat alias encer. Sebaliknya jika suhu oli dingin maka akan sulit mengalir atau mudah mengental. Meski demikian setiap merek dan jenis oli mempunyai tingkat kekentalan yang telah disesuaikan dengan maksud dan tujuan penggunaannya. Karena itu ada oli yang sengaja dibuat kental atau encer sesuai kebutuhan pemakai.

Tingkat viskositas oli dinyatakan dalam indeks kekentalan. Semakin besar angkanya maka berarti semakin kental olinya, dan sebaliknya juga kalau angka indeksnya semakin mengecil tentu olinya bertambah encer.

2.2.5. Bahan Bakar Kompor Pengecoran Logam

Bahan bakar cair merupakan gabungan senyawa hidrokarbon yang diperoleh dari alam maupun secara buatan. Bahan bakar cair umumnya berasal dari minyak bumi (Wiratmaja, 2010). Bahan bakar yang sering digunakan kompor pengecoran logam yaitu:

A. LPG (Liquified Petroleum Gas)

LPG merupakan gas hidrokarbon produksi dari kilang minyak dan kilang gas dengan komponen utama gas propane (C₃H₈) dan butane (C₄H₁₀) dan dikemas didalam tabung. Di Indonesia, *LPG* digunakan terutama sebagai bahan bakar untuk memasak. Konsumen *LPG* bervariasi, mulai dari rumah tangga, kalangan komersial (restoran, hotel) hingga industri. Di kalangan industri, *LPG* digunakan sebagai bahan bakar pada industri makanan, keramik, gelas serta bahan bakar forklift. Selain itu, *LPG* juga dapat digunakan sebagai bahan bakar kompor pengecoran logam. Tabung *LPG* terdiri dari beberapa ukuran, mulai dari ukuran tabung gas 3 kg sampai 50 kg. (sumber :www.pertamina.com)

Adapun gambar *LPG* dapat dilihat pada berikut ini:



Gambar 2.1 *LPG* (sumber: www.pertamina.com)

B. Solar

Minyak solar merupakan salah satu produk penyulingan bahan bakar jenis distilat yang berwarna kuning kecoklatan yang jernih berupa cairan dalam suhu rendah, yang biasa disebut juga *Gas Oil*, atau *High Speed Diesel* (Pertamina, 2019) Solar seperti halnya juga minyak tanah tergolong dalam satu kumpulan besar bahan kimia yang dikenal sebagai hidrokarbon yang merupakan bahan organik yang mengandung atom karbon dan hidrogen. Solar adalah bahan bakar minyak untuk mesin diesel, lebih kental daripada minyak tanah. Minyak solar atau *High Speed Diesel* (HSD) merupakan BBM yang memiliki angka *performa cetane number* 45. Jenis BBM ini umumnya digunakan untuk mesin transportasi mesin diesel yang umum dipakai dengan sistem injeksi pompa mekanik dan injeksi elektronik, dalam kendaraan bermotor transportasi dan mesin industri (Pertamina, 2019).

Adapun gambar minyak solar dapat dilihat pada berikut ini:



Gambar 2.2 Minyak Solar (sumber: www.pertamina.com)

C. Batu Bara

Menurut Yunita (2000), Batubara adalah substansi heterogen yang dapat terbakar dan terbentuk dari banyak komponen yang mempunyai sifat saling berbeda. Batubara dapat didefinisikan sebagai satuan sedimen yang terbentuk dari dekomposisi tumpukan tanaman selama kira-kira 300 juta tahun. Dekomposisi tanaman ini terjadi karena proses biologi dengan mikroba dimana banyak oksigen dalam selulosa diubah menjadi karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O). Kemudian perubahan yang terjadi dalam kandungan bahan tersebut disebabkan oleh adanya tekanan, pemanasan yang kemudian membentuk lapisan tebal sebagai akibat pengaruh panas bumi dalam jangka waktu berjuta-juta tahun, sehingga lapisan tersebut akhirnya memadat dan mengeras.

Adapun gambar batu bara dapat dilihat pada berikut ini:



Gambar 2.3 Batu Bara sumber: (www.Cnnindonesia.com)

2.2.6 Sifat Fisik Bahan Bakar Cair

Menurut Wiratmaja (2010: 147-148) sifat-sifat fisik dari bahan bakar cair adalah sebagai berikut:

- a. *Specific Gravity* adalah perbandingan berat bahan bakar minyak pada temperatur tertentu terhadap air pada volume dan temperatur yang sama.
- b. Titik Nyala (*Flash Point*) adalah suhu pada uap di atas permukaan bahan bakar minyak yang akan terbakar dengan cepat apabila nyala api didekatkan padanya, sedangkan titik bakar (*fire point*) adalah temperatur pada keadaan dimana uap di atas permukaan bahan bakar minyak terbakar secara kontinyu jika nyala api didekatkan padanya.
- c. Temperatur Penyalaan Sendiri adalah temperatur terendah yang diperlukan untuk terbakar sendiri dalam *container standard* dengan udara tanpa bantuan nyala bunga api.
- d. Viskositas adalah suatu angka yang menyatakan besarnya perlawanan atau hambatan atau ketahanan suatu bahan bakar untuk mengalir.

- e. Nilai Kalor adalah suatu angka yang menyatakan jumlah panas atau kalori yang dihasilkan dari proses pembakaran sejumlah tertentu bahan bakar dengan udara atau oksigen.

Bahan bakar yang digunakan untuk penelitian adalah oli bekas. Oli biasanya diperoleh dari pengolahan minyak bumi yang dilakukan melalui proses destilasi bertingkat berdasarkan titik didihnya. Menurut *Enviromental Protection Agency (EPA's)*, proses pembuatan oli melalui beberapa tahap, yaitu:

- a. Destilasi
- b. *Deasphalting* untuk menghilangkan kandungan aspal dalam minyak.
- c. Hidrogenasi untuk menaikkan viskositas dan kualitas.
- d. Pencampuran katalis untuk menghilangkan lilin dan menaikkan temperatur pelumas parafin.
- e. *Clay or hydrogen finishing* untuk meningkatkan warna, stabilitas dan kualitas oli pelumas (Raharjo, WP, 2009:158-159)

2.2.7 Thermocouple

Termokopel (*thermocouple*) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek “*thermo-electric*”. (Kho, 2015).

Pada penelitian kali ini menggunakan termokopel tipe K (campuran *chrome/alumed*) yaitu sensor ini banyak digunakan, karena harganya murah, peka dan jangkauan temperatur yang luas yaitu $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ sampai $+1200\text{ }^{\circ}\text{C}$

Elemen sensor sebuah *thermocouple* merupakan dua jenis logam konduktor yang berbeda yang disebut *termo-element*, satu sama lain diisolasi kecuali pada bagian *junction*. Kabel ekstensi *thermocouple* yang dapat digunakan adalah sepasang kabel yang mempunyai karakteristik temperatur-emf relatif terhadap *thermocouple*-nya sehingga pada saat digunakan tidak memberikan pengaruh negatif (penyebab kesalahan) terhadap hasil pengukuran..

Adapun gambar *thermocouple* dapat dilihat pada berikut ini:



Gambar 2.4 sumber: (www.teknikelektronika.com)

2.2.8 Pembakaran

Pembakaran adalah serangkaian reaksi-reaksi kimia eksotermal antara bahan bakar dan oksidan berupa udara yang disertai dengan produksi energi berupa panas dan konversi senyawa kimia. Pelepasan panas dapat mengakibatkan timbulnya cahaya dalam bentuk api. Bahan bakar yang umum digunakan dalam pembakaran adalah senyawa organik, khususnya hidrokarbon dan fasa gas atau padat.

Pembakaran yang sempurna dapat terjadi jika ada oksigen dalam prosesnya. Oksigen merupakan salah satu elemen bumi paling umum yang jumlahnya mencapai 20.9% dari udara. Bahan bakar padat atau cair harus diubah

ke bentuk gas sebelum dibakar. Biasanya diperlukan panas untuk mengubah cairan atau padatan menjadi gas. Bahan bakar gas akan terbakar pada keadaan normal jika terdapat udara yang cukup.

Terdapat bermacam-macam jenis pembakaran yang dapat dijelaskan pada poin-poin berikut ini :

a. Complete combustion

Pada pembakaran sempurna, reaktan akan terbakar dengan oksigen, menghasilkan sejumlah produk yang terbatas. Ketika hidrokarbon yang terbakar dengan oksigen, maka hanya akan dihasilkan gas karbon dioksida dan uap air. Namun kadang kala akan dihasilkan senyawa nitrogen di dalam udara. Pembakaran sempurna hampir tidak mungkin tercapai pada kehidupan nyata.

b. Incomplete combustion

Pembakaran tidak sempurna umumnya terjadi ketika tidak tersedianya oksigen dalam jumlah yang cukup untuk membakar bahan bakar sehingga dihasilkannya karbondioksida dan air. Pembakaran yang tidak sempurna menghasilkan zat-zat seperti karbondioksida, karbon monoksida, uap air dan karbon. Pembakaran yang tidak sempurna sangat sering terjadi, walaupun tidak diinginkan, karena karbon monoksida merupakan zat yang sangat berbahaya bagi manusia. Kualitas pembakaran dapat ditingkatkan dengan perancangan media pembakaran yang lebih baik dan optimisasi proses.

2.2.9 Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar adalah jumlah bahan bakar per waktunya untuk menghasilkan daya sebesar 1 HP. Jadi konsumsi bahan adalah ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar (Winarno dan Karnowo, 2008 : 115). Untuk konsumsi bahan bakar hanya volume bahan bakar per satuan waktu (kg/jam)

$$\text{SFC} = M_f / N \dots\dots\dots 3$$

$$M_f = v \times \rho \text{ bahan bakar} / t \dots\dots\dots 4$$

Dimana =

SFC = Konsumsi bahan bakar spesifik (kg/jam.kW)

M_f = Jumlah bahan bakar persatuan waktu (kg/jam)

V = Volume bahan bakar yang digunakan

ρ = Berat jenis bahan bakar yang digunakan

t = Waktu yang diperlukan untuk konsumsi bahan bakar

N = Daya yang dihasilkan (kW)

2.2.10 Temperatur Nyala Api (*Flame Temperatures*)

Temperatur nyala (*Flame Temperatures*) adalah suhu maksimum nyala bahan bakar yang terjadi apabila tidak ada kebocoran panas ke sekelilingnya. Suhu nyala adibatik diperlukan untuk mengetahui berapa besar panas yang terjadi ketika bahan bakar tersebut dibakar. Hal ini merupakan salah satu parameter karakteristik termal dari bahan bakar, seperti halnya bahan bakar solar yang dipakai sebagai bahan bakar. Perhitungan suhu nyala adibatik didasarkan atas persentase massa dari kandungan karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen di

dalam bahan bakar. Dalam pembakaran, semua kalor yang terkandung di dalam bahan bakar menjadi kalor produk + kalor sensibel.

Flame temperatur adalah temperatur dimana suatu zat atau material melepaskan uap yang cukup untuk membentuk campuran dengan udara yang ada sehingga terbakar. walaupun banyak orang yang mengatakan bahwa temperatur nyala tidak dapat di tentukan secara nyata. Karena hal itulah para ahli mencari metode untuk menentukan nilainya secara teori.

Temperatur nyala api ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu tergantung pada jenis bahan bakar dan oksida yang digunakan. Untuk api konvensional yang digunakan dalam fotometri nyala, temperatur nyala yang lebih tinggi diperoleh dengan oksigen digunakan sebagai oksida bukan udara, karena di dalam udara terdapat nitrogen yang dapat menurunkan suhu nyala api (Melisa, 2015).

Flame temperatur juga bervariasi sesuai dengan rasio masing-masing komponen dalam campuran yang mudah terbakar. jika campuran tidak masuk pembakar dalam komposisi optimal, bahan bakar kelebihan atau oksidan tidak berpartisipasi dalam reaksi dan gas *inert* seperti komponen berlebih menurunkan suhu nyala api.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

3.2 Desain Penelitian

Metode penelitian yang dipakai pada penelitian kali ini adalah metode eksperimen. Menurut Sugiyono (2009) metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Metode ini mengungkapkan ada atau tidaknya pengaruh variabel-variabel yang ada dalam penelitian tersebut. Ada atau tidaknya pengaruh dari variabel tersebut dapat dilihat dari variabel kontrol. Metode penelitian berfungsi untuk mendapatkan data yang diinginkan. Data yang didapatkan pada penelitian ini selanjutnya akan diolah dan dibuat menjadi sebuah laporan penelitian.

3.3 Alat Dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

Alat Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Kompor Oli Bekas, sebagai alat utama penelitian.
- b. Kompresor, digunakan untuk memberikan variasi tekanan udara.
- c. *Thermocouple*, digunakan untuk mengukur suhu.
- d. *Stop Watch*, untuk mengukur waktu konsumsi bahan bakar.
- e. Kamera, untuk mengambil visualisasi gambar nyala api.

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah oli bekas dengan SAE 10W-40 yang digunakan motor serta jarak yang berbeda-beda dan disaring terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai bahan bakar kompor oli bekas dan bensin untuk bahan bakar bantu untuk awal penyalaan kompor.

3.4 Parameter Penelitian

Beberapa parameter yang ada di dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas atau variabel *independent* merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat (Sugiyono, 2009:39).

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi penggunaan yaitu: 1800 km, 1900 km, 2000 km, 2100 km, dan 2200 km.

3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat atau variabel *dependent* merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2009:39).

Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu konsumsi bahan bakar dan suhu pada pembakaran oli bekas.

3.4.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang dikendalikan atau dibuat konstan sehingga hubungan antara variabel bebas terhadap variabel terikat tidak

terpengaruh oleh faktor luar yang tidak diteliti (Sugiyono, 2011). Variabel kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

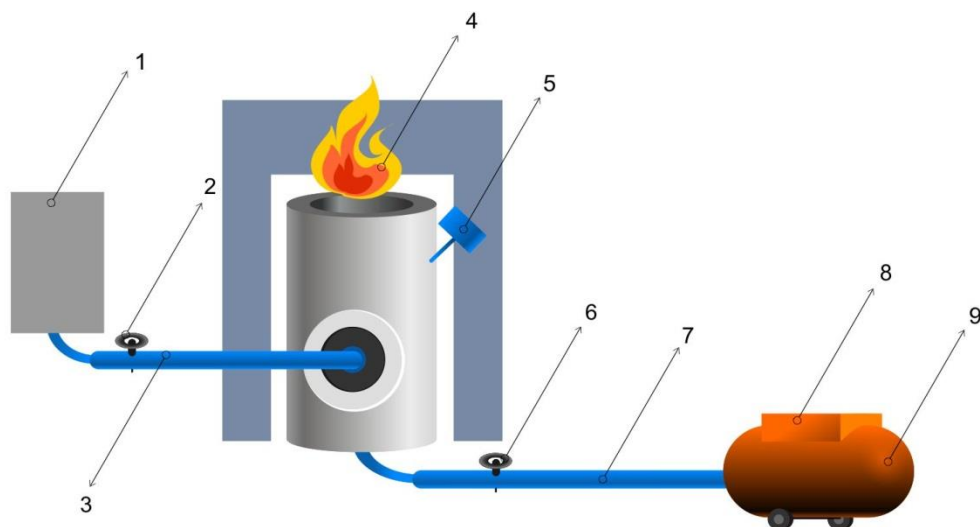
1. Menggunakan 0,8 liter oli bekas tiap satu variasi jenis oli bekas.
2. Menggunakan majun yg diberi bensin untuk penyalaan atau pemanasan awal kompor.
3. Menggunakan satu jenis spuyer berdiameter 25 mm.
4. Laju udara yang digunakan sebesar 1 bar

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang didalamnya melibatkan manipulasi terhadap kondisi subjek yang diteliti, disertai upaya kontrol yang ketat terhadap faktor-faktor luar serta melibatkan subjek pembanding atau metode ilmiah yang sistematis yang dilakukan untuk membangun hubungan yang melibatkan fenomena sebab akibat (Arifin, 2009).

Proses pengambilan data pada penelitian ini dilihat dari segi waktu yang diperlukan untuk menghabiskan (konsumsi) bahan bakar dengan berbagai variasi yang sudah ditentukan yang akan disajikan dalam bentuk data tabel dan grafik. Untuk uji suhu pembakaran menggunakan alat *thermocouple* serta data akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

3.5.1 Instalasi Penelitian

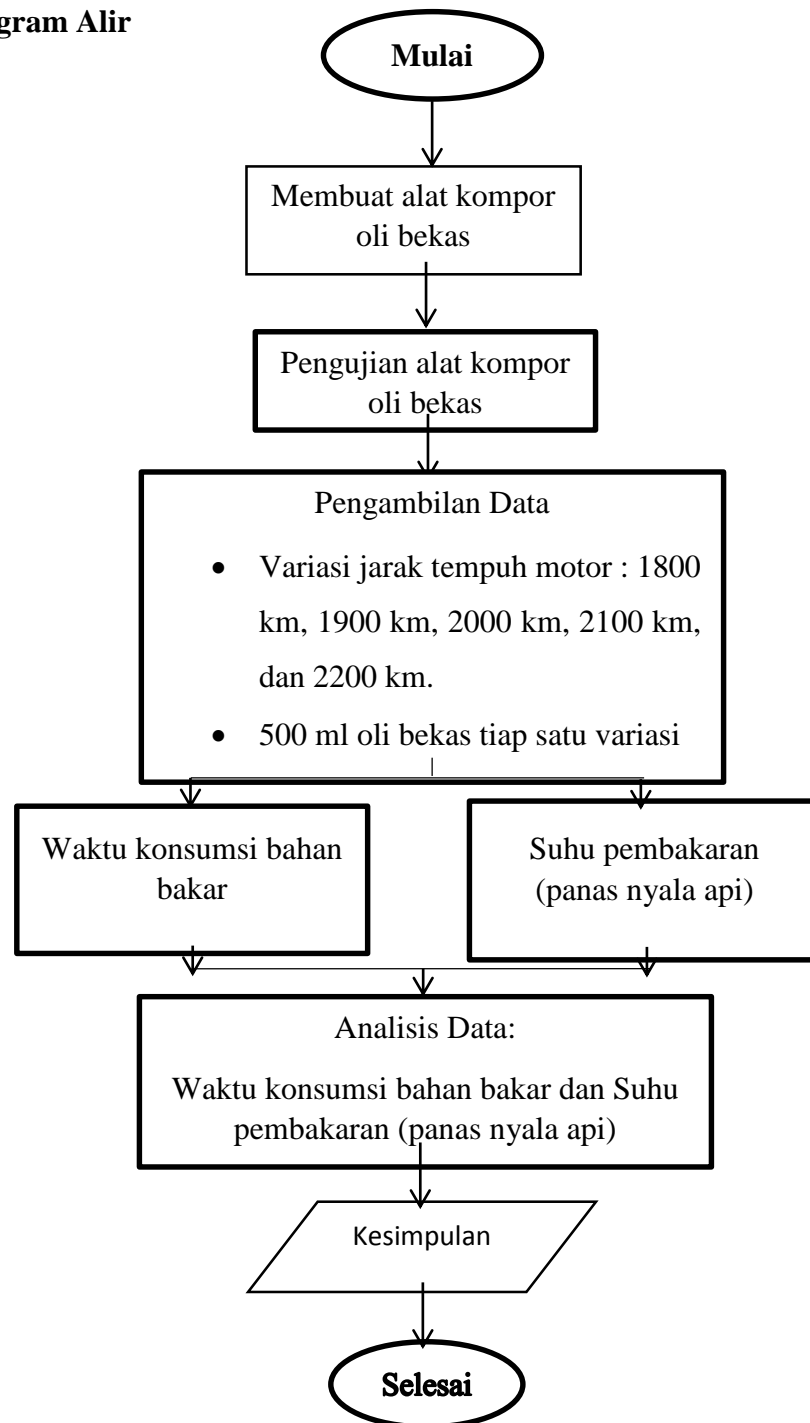


Gambar 3.1 Instalasi Penelitian Kompor Oli Bekas

Keterangan

- | | | |
|--------------|--------------------------|--------------|
| 1. Oli bekas | 5. <i>Thermo couple</i> | 9. Kompresor |
| 2. Keran | 6. Keran | |
| 3. Selang | 7. Pipa | |
| 4. Kompor | 8. <i>Pressure Gauge</i> | |

3.5.2 Diagram Alir

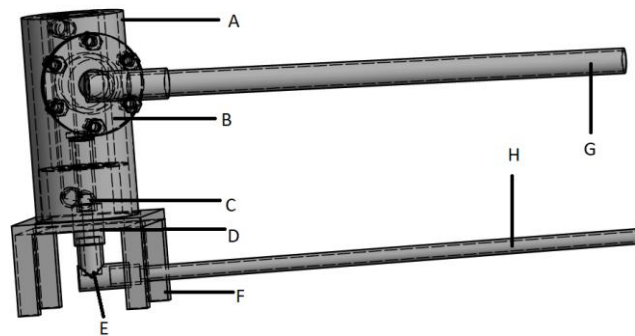


Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.5.3 Proses Penelitian

Dalam proses melaksanakan penelitian, peneliti telah membuat rancangan seperti pada diagram alir diatas, dengan langkah sebagai berikut:

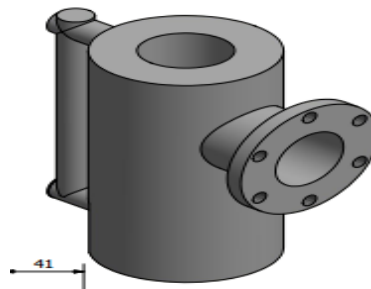
1. Merancang alat kompor oli bekas.



Gambar 3.3 Desain Kompor Berbahan Bakar Oli Bekas

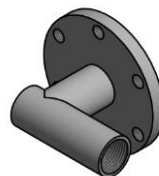
Bagian-bagian kompor:

- a. Bagian utama kompor



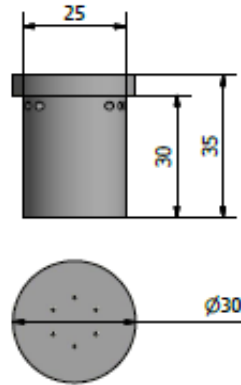
Gambar 3.4 Desain Bagian Utama Kompor

- b. Bagian penutup kompor



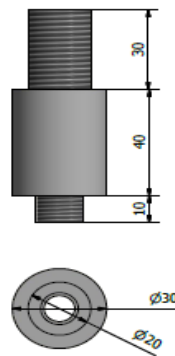
Gambar 3.5 Desain Penutup Kompor

c. Spuyer



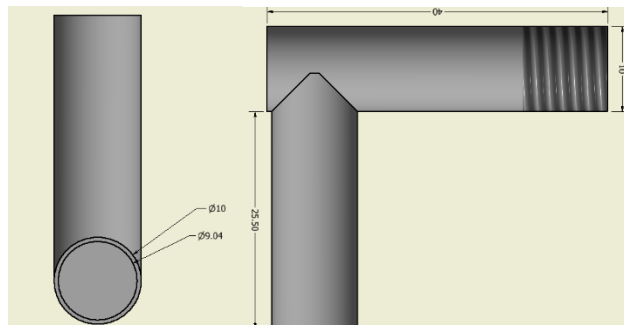
Gambar 3.6 Desain Spuyer

d. *Nozzle*



Gambar 3.7 Desain *Nozzle*

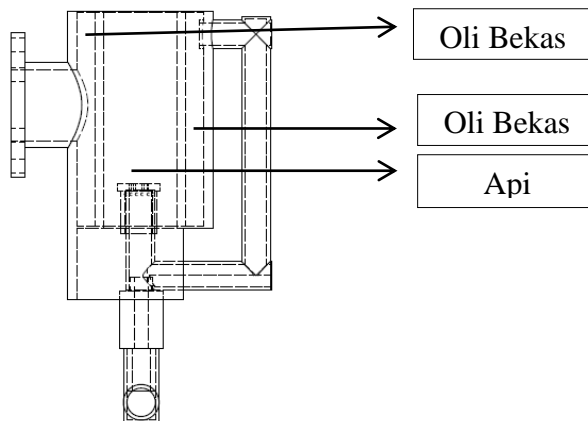
e. Pipa L penghubung kompresor



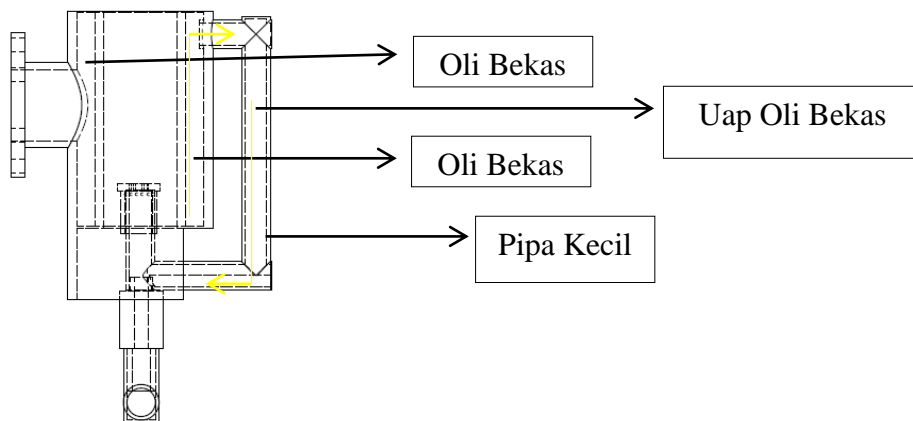
Gambar 3.8 Desain Pipa L Penghubung Kompresor

- f. Penyangga kompor
- g. Pipa saluran oli
- h. Pipa saluran udara
- i. Prinsip Kerja Kompor (*Burner*)

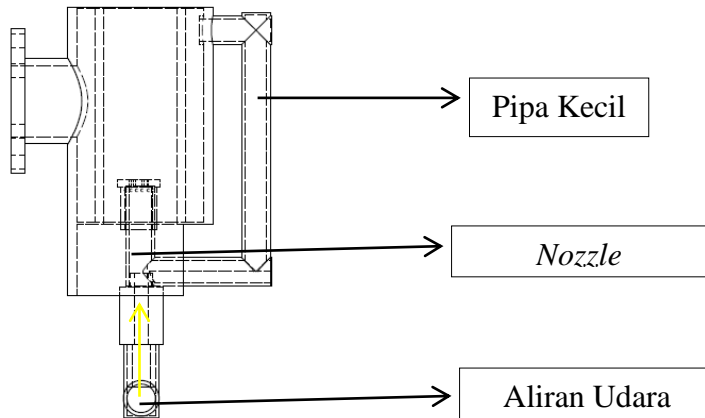
1. Oli dimasukkan kedalam badan kompor mengalami penguapan akibat *treatment awal*.



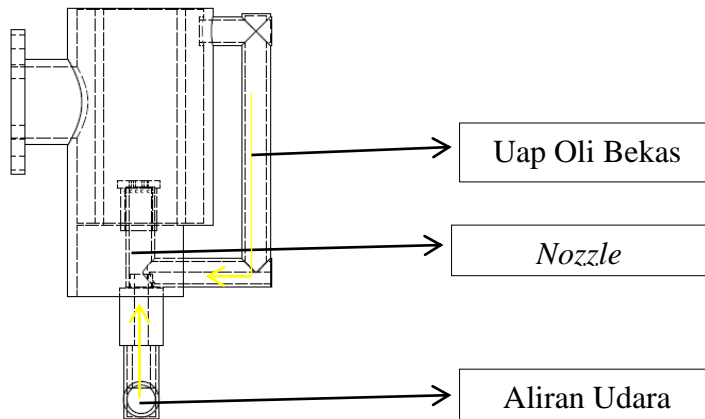
2. Oli yang mendidih di badan kompor menguap dan keluar menuju pipa kecil.



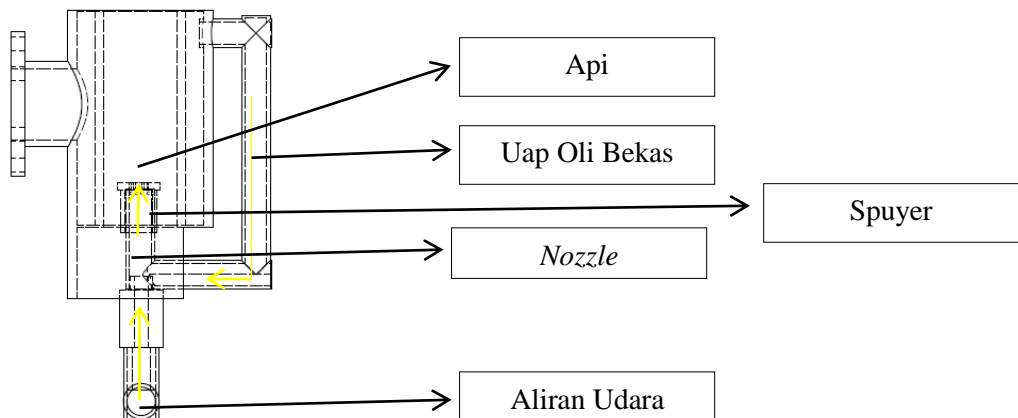
3. Saat yang bersamaan, aliran udara dari kompressor mengalir menuju *nozzle*, namun aliran udara tersebut tidak masuk kedalam pipa kecil melainkan dapat menarik keluar uap oli tersebut di pipa kecil.



4. Uap dari oli bekas dan aliran udara bertemu di *nozzle*.



5. Aliran udara yang tinggi mendorong percampuran tersebut ke spuyer. Campuran tersebut menjadi mudah terbakar dan menghasilkan api.



2. Melakukan pengujian setelah alat selesai dirancang dan dibuat. Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk mengecek apakah ada atau tidaknya

kebocoran dari gas yang ditimbulkan demi keselamatan dan mengetahui secara detail cara kerja kompor.



Gambar 3.9 Pengujian Kompor

3. Oli bekas yang didapatkan dari variasi jarak motor 1800 km, 1900 km, 2000 km, 2100 km, 2200 km yang disaring terlebih dahulu pada tempat penyaringan agar kotoran-kotoran sisa oli bekas tidak ikut terbakar.
4. Penyalaan awal dilakukan dengan bantuan majun yang dicelupkan bensin, dan lubang pada kompor yang diberi olesan-olesan bensin. Selanjutnya dibakar untuk memanaskan kompor agar oli cepat menjadi gas dan terbakar.
5. Setelah api menyala, kemudian membuka saluran oli bekas yang akan mengalir ke dalam kompor dan saluran udara dari kompresor untuk memberikan tekanan udara.
6. Disini terjadi proses *atomizing* atau pengkabutan, dimana oli bekas dari fase *liquid* menjadi gas karena adanya tekanan udara dari kompresor. Dan dari sini gas yang dihasilkan akan dikeluarkan melalui spuyer dan menghasilkan nyala api.

7. Ketika api sudah menyala dan stabil, ditambahkan 0,8 liter oli bekas yang divariasikan berdasarkan jenis nya lalu menghitung waktu konsumsi bahan bakar dan menguji temperatur pembakaran.
8. Pengambilan data waktu konsumsi bahan bakar menggunakan *stopwatch* dari aplikasi hp. Untuk pengujian temperatur pembakaran diambil dengan menggunakan alat termokopel untuk mengukur temperaturnya.

3.5.4 Data Penelitian

Data yang dihasilkan dari penelitian ini adalah tentang Pengaruh Jenis Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar (Jarak Tempuh Perjalanan) Kompor Pengecoran Logam Terhadap Waktu Dan Suhu Pembakaran. Proses penghitungan waktu konsumsi dihitung menggunakan *stopwatch*. Data yang akan diambil setelah proses pengukuran diolah dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Tujuan dari memasukkan data ke dalam tabel adalah untuk menganalisis data apakah ada tidaknya hubungan antara kedua variabel tersebut. Data yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabel seperti tabel dibawah ini:

Tabel 3.1 Instrumen Hasil Perhitungan Waktu Konsumsi

| Variasi Jarak Tempuh (Km) | Jumlah Bahan Bakar (L) | Waktu Konsumsi |
|---------------------------|------------------------|----------------|
| 1800 km | 0,8 | |
| 1900 km | 0,8 | |
| 2000 km | 0,8 | |
| 2100 km | 0,8 | |
| 2200 km | 0,8 | |

Proses uji suhu pembakaran akan menggunakan alat yaitu termokopel. Data yang akan diambil setelah proses pengukuran diolah dan disajikan dalam

bentuk tabel dan grafik. Tujuan dari memasukkan data ke dalam tabel adalah untuk menganalisis data apakah ada tidaknya hubungan antara variabel. Data yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabel seperti tabel dibawah ini:

Tabel 3.2 Instrumen Hasil Pengujian Suhu Pembakaran

| Variasi Jarak Tempuh (Km) | Temperatur Maksimal (⁰ C) |
|------------------------------------|---|
| 1800 km | |
| 1900 km | |
| 2000 km | |
| 2100 km | |
| 2200 km | |

3.6 Kalibrasi Instrumen

Kalibrasi instrumen merupakan proses menyesuaikan indikasi dari perangkat pengukuran agar sesuai dengan besaran yang digunakan dalam akurasi tertentu. Kalibrasi dilakukan untuk menentukan validitas dan reslibilitas instrumen tersebut. Pada penelitian kali ini kalibrasi instrumen yang dilakukan adalah dengan mengukur suhu pada kompor dengan menggunakan termokopel.

Kho, D (2015), Termokopel (*Thermocouple*) adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek "*Thermo-electric*". Prinsip kerja termokopel secara sederhana yaitu terdiri dari dua buah kabel dari jenis logam yang berbeda hanya di ujungnya. Termokopel yang sederhana dapat dipasang dan memiliki jenis konektor standar yang sama, serta dapat mengukur temperatur dalam jangkauan suhu yang cukup antara -200⁰C

sampai 1800⁰C dengan batas kesalahan pengukuran kurang dari 1⁰C (Wiyatmo Y, dan Budi Purwanto, 2012).

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dipakai adalah teknik analisa deskriptif analitis. Teknik ini digunakan untuk menjelaskan perbedaan atau perubahan yang terjadi ketika jarak tempuh motor divariasikan untuk memperoleh waktu konsumsi bahan bakar dan suhu pembakaran kompor. Untuk memperoleh waktu konsumsi bahan bakar menggunakan metode pengumpulan data secara kuantitatif, karena data yang dihasilkan berupa angka-angka. Untuk uji suhu pembakaran juga menggunakan kuantitatif.

Pengujian variasi jenis oli bekas terhadap waktu konsumsi bahan bakar dan suhu pembakaran oli bekas dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang. Hasil penelitian berupa data-data yang dimasukkan ke dalam tabel data dan akan dibuat grafik. Sehingga hasil penelitian dapat dibandingkan dan dianalisa dengan mudah dan baik.

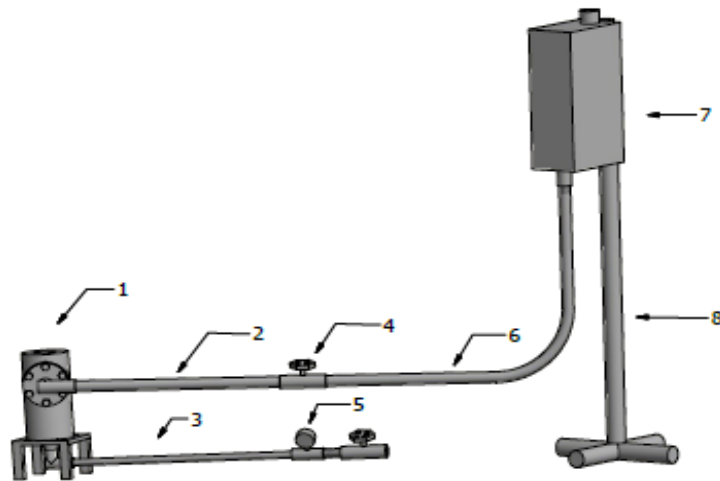
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembuatan dan Fungsi Kompor (Burner) yang Digunakan pada Penelitian

4.1.1 Hasil Penelitian

Alat yang digunakan untuk mengamati pengaruh jenis oli bekas (jarak tempuh perjalanan), dengan karakteristik sebagai berikut:



Tabel 4. 1 Keterangan Gambar 3D Kompor (*Burner*)

| No. | Nama | Jumlah | Bahan | Fungsi |
|-----|-------------------|--------|-----------------|--|
| 1. | Badan Kompor | 1 | Pipa Besi ST-44 | Tempat terjadinya pembakaran dan tempat bertemunya bahan bakar oli bekas dengan aliran udara |
| 2. | Selang Aliran Oli | 1 | Pipa Besi | Tempat laju aliran oli dari selang aliran oli menuju badan kompor |
| 3. | Selang Kompresor | 1 | Kuningan | Tempat laju udara dari kompresor menuju badan kompor |
| 4. | Kran Putar | 2 | Kuningan | Untuk membuka dan menutup laju aliran oli dan udara |

| | | | | |
|----|------------------------|---|--------------------|---|
| 5. | <i>Pressure Gauge</i> | 1 | | Mengukur laju aliran udara |
| 6. | Selang Oli | 1 | Plastik | Menghubungkan aliran oli dari tangki oli menuju selang aliran oli |
| 7. | Tangki Oli | 1 | Plastik | Menampung oli yang akan diteliti |
| 8. | Tiang Penyangga Tangki | 1 | Pipa Besi Galvanis | Menyangga tangki oli supaya tetap berdiri |

Tabel 4. 2 Tabel Spesifikasi Kompor (*Burner*)

| No. | Spesifikasi | Keterangan |
|-----|-------------------------------------|--------------|
| 1. | Bahan Pembuatan Kompor | |
| | a. Badan Kompor | Baja ST-44 |
| | b. Spuyer | Kuningan |
| | c. Nozle | Kuningan |
| | d. Selang Udara | Kuningan |
| | e. Tangki Oli | Plastik |
| | f. Selang Oli | Plastik |
| | g. Kran Putar | Kuningan |
| 2. | Dimensi Kompor | |
| | a. Diameter Kompor (cm) | 11,5 cm |
| | b. Tinggi Kompor (cm) | 29 cm |
| | c. Diameter Spuyer (cm) | 2,5 cm |
| | d. Tinggi Spuyer (cm) | 2 cm |
| | e. Diameter <i>Nozzle</i> (cm) | 2 cm |
| | f. Tinggi <i>Nozzle</i> (cm) | 4 cm |
| | g. Panjang Selang Oli (cm) | 100 cm |
| | h. Panjang Selang Udara (cm) | 150 cm |
| 3. | Bahan Bakar | |
| | a. Jenis Bahan Bakar | Oli Bekas |
| | b. Kapasitas Bahan Bakar (liter) | 2,8 Liter |
| | c. Konsumsi Bahan Bakar (liter/jam) | 8 liter/ jam |
| 4. | Nyala Api | |
| | a. Nyala Api yang Dihasilkan | Jingga |
| | b. Tekanan Maksimal | 3.5 bar |
| | c. Temperatur Maksimal (°C) | 1127 °C |

4.1.2 Pembahasan

Kompur (*burner*) berbahan bakar oli bekas tersebut terbuat dari besi ST-44 yang memiliki dimensi sebagai berikut badan kompor memiliki diameter 11,5 cm. Sedangkan tinggi kompor gas 29 cm. Pada penelitian ini penulis menggunakan kompor untuk meneliti waktu konsumsi dan suhu maksimal oli bekas, pada proses penelitian waktu konsumsi penulis menggunakan kran putar untuk mengatur laju aliran oli bekas sebesar setengah putaran dan mengatur *Pressure Gauge* sebesar 1 bar untuk 5 variasi oli bekas, sehingga pada penelitian ini menghasilkan waktu konsumsi dengan variasi jarak 1800 km sebesar 1031 detik dan variasi 2200 km sebesar 745 detik. Penulis juga menggunakan alat bantu berupa stopwatch untuk menghitung waktu konsumsi. Pada proses penelitian suhu maksimal penulis juga menggunakan kran putar untuk mengatur laju aliran oli bekas sebesar setengah putaran dan menggunakan dan menggunakan *Pressure Gauge* sebesar 1 bar untuk 5 variasi oli bekas, sehingga pada penelitian ini menghasilkan suhu maksimal dengan variasi jarak 1800 km sebesar 963,3 °C dan variasi 2200 km sebesar 797,5 °C

4.2 Pengaruh Jenis Oli Bekas Terhadap Waktu Konsumsi

4.2.1 Hasil Penelitian

Waktu konsumsi diperoleh dari pembakaran bahan bakar oli bekas sebanyak 0,8 liter. Tabel 4.1 menunjukkan waktu konsumsi variasi bahan bakar pada proses pembakaran oli bekas.

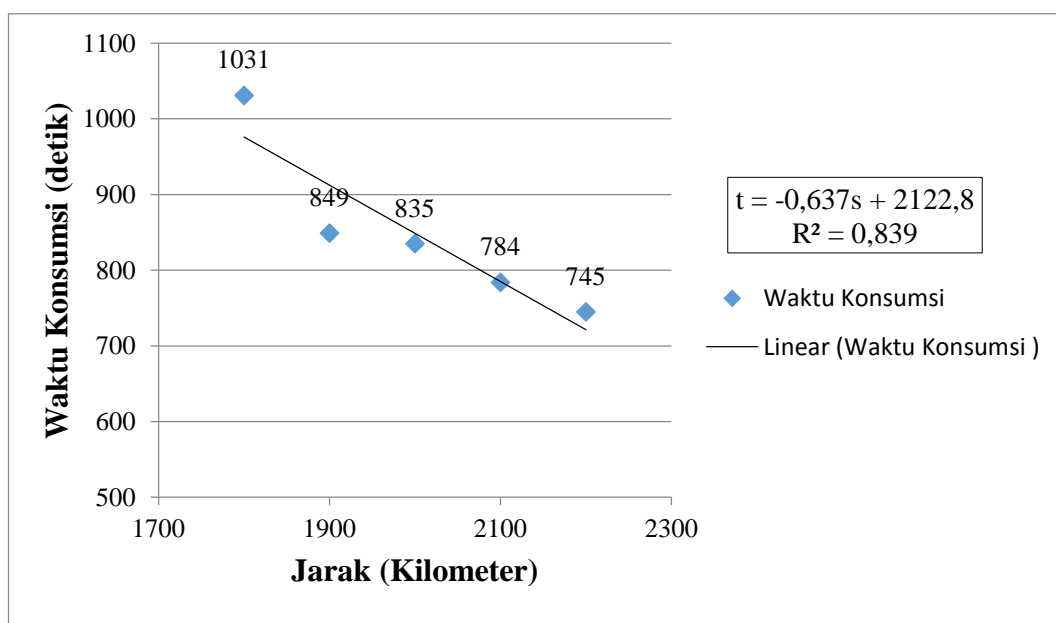
Tabel 4.3 Instrumen Hasil Perhitungan Waktu Konsumsi

| Variasi Jarak Tempuh (Km) | Jumlah Bahan Bakar (L) | Waktu Konsumsi |
|---------------------------|------------------------|----------------|
| 1800 km | 0,8 | 1031 detik |
| 1900 km | 0,8 | 849 detik |

| | | |
|---------|-----|-----------|
| 2000 km | 0,8 | 835 detik |
| 2100 km | 0,8 | 784 detik |
| 2200 km | 0,8 | 745 detik |

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa semakin dekat variasi jarak tempuh bahan bakar maka semakin lama waktu konsumsinya, data ini diambil dengan menggunakan kompor oli bekas yang telah dibuat. Pengukuran waktu konsumsi bahan bakar oli bekas menggunakan *stopwatch*, waktu dihitung ketika kompor sudah menyala.

Pencatatan waktu konsumsi bahan bakar oli bekas dilakukan ketika api sudah mulai menyala hingga api tersebut padam. Pengukuran ini dihitung menggunakan aplikasi *stopwatch* yang ada di *handphone*. Variasi jenis oli bekas yang digunakan berdasarkan jarak tempuhnya yaitu 1800 km, 1900 km, 2000 km, 2100 km, 2200 km.



Gambar 4.2 Pengaruh jenis oli bekas terhadap konsumsi waktu bahan bakar

Pada jenis oli bekas dengan jarak 1800 km waktu konsumsi yang dibutuhkan untuk menghabiskan oli bekas 0,8 liter adalah 1031 detik yang merupakan waktu paling lama dari semua jenis oli bekas. Pada jenis oli bekas dengan jarak 2200 km diperlukan waktu 745 detik dan waktu tercepat untuk menghabiskan 0,8 liter oli bekas.

4.2.2 Pembahasan

Tabel 4.3 Instrumen Hasil Perhitungan Waktu Konsumsi

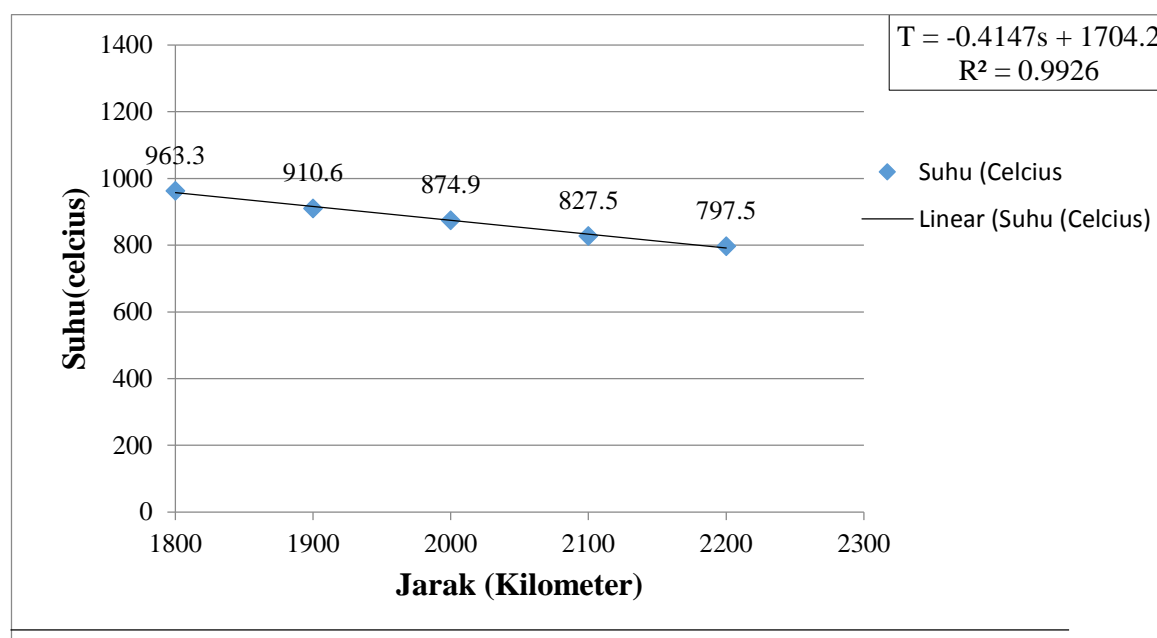
| Variasi Jarak Tempuh (Km) | Jumlah Bahan Bakar (L) | Waktu Konsumsi |
|---------------------------|------------------------|----------------|
| 1800 km | 0,8 | 1031 detik |
| 1900 km | 0,8 | 849 detik |
| 2000 km | 0,8 | 835 detik |
| 2100 km | 0,8 | 784 detik |
| 2200 km | 0,8 | 745 detik |

Dari gambar 4.4, didapatkan persamaan garis $t = -0,637 (s) + 2122,8$. Dalam persamaan tersebut terdapat hubungan yang berbanding terbalik, persamaan garis t (Waktu Konsumsi Bahan Bakar) dipengaruhi oleh koefisien jenis oli bekas. Koefisien -0,637 artinya terjadinya penurunan waktu konsumsi bahan bakar sebesar 0,637 terhadap jenis oli bekas ditambah dengan konstanta. Sedangkan konstanta 2122,8 merupakan faktor luar atau faktor penambah yang salah satunya yaitu kekentalan (viskositas) pada oli bekas. Persamaan tersebut hanya berlaku pada jarak 1800-2200 Km. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dilihat bahwa R^2 sebesar 0,839. R^2 merupakan sumbangan pengaruh jenis oli bekas (s) terhadap Waktu Konsumsi Bahan Bakar (t) yaitu sebesar 83,9%. Nilai 17,1% merupakan faktor luar yang salah satunya yaitu kekentalan (viskositas) yang telah dibuktikan pada persamaan garis diatas, sehingga pengaruh jenis oli

bekas terhadap waktu konsumsi yaitu viskositas dan kadar air pada oli tersebut dapat mempengaruhi waktu konsumsi dengan rujukan semakin lama penggunaan oli, mengakibatkan semakin berkurangnya kandungan energi di dalamnya, hal tersebut dikarenakan semakin bertambahnya jumlah material pengotor di dalam oli yang menghambat pembakaran (hudoyo, 2013)

4.3. Pengaruh Jenis Oli Bekas Terhadap Temperatur Maksimal

4.3.1 Hasil Penelitian



Gambar 4.2 Pengaruh jenis oli bekas terhadap temperatur maksimal

Gambar di atas menunjukkan perbedaan suhu maksimal yang terjadi dari variasi bahan bakar yang telah ditentukan, variasi dengan jarak terdekat yaitu 1800 km menunjukkan suhu tertinggi yaitu 963,3 °C, sedangkan jarak 2200 km menunjukkan suhu terendah yaitu 797,5 °C.

4.3.2 Pembahasan

Tabel 4.4 Instrumen Hasil Pengujian Suhu Pembakaran

| Variasi Jarak Tempuh (Km) | Temperatur Maksimal ($^{\circ}\text{C}$) |
|---------------------------|--|
| 1800 km | 963,3 |
| 1900 km | 910,6 |
| 2000 km | 874,9 |
| 2100 km | 827,5 |
| 2200 km | 797,5 |

Dari gambar 4.4, didapatkan persamaan garis $T = -0.4147 (s) + 1704.2$. Dalam persamaan tersebut terdapat hubungan terbalik, persamaan garis T (Suhu oli bekas) dipengaruhi oleh koefisien jenis oli bekas. Koefisien 0.4147 artinya terjadinya penurunan waktu konsumsi bahan bakar sebesar 0.4147 terhadap jenis oli bekas ditambah dengan konstanta. Sedangkan konstanta 1704.2 merupakan faktor luar atau faktor penambah yang salah satunya yaitu kekentalan (viskositas) pada oli bekas. Persamaan tersebut hanya berlaku pada jarak 1800-2200 Km. Berdasarkan persamaan tersebut dapat dilihat bahwa R^2 sebesar 0.9926. R^2 merupakan sumbangan pengaruh jenis oli bekas (s) terhadap Waktu Konsumsi Bahan Bakar (t) yaitu sebesar 99,26%. Nilai 1,74% merupakan faktor luar yang salah satunya yaitu kekentalan (viskositas) yang telah dibuktikan pada persamaan garis diatas, sehingga pengaruh jenis oli bekas terhadap waktu konsumsi yaitu viskositas dan kadar air pada oli tersebut dapat mempengaruhi suhu maksimal dengan rujukan semakin lama penggunaan oli, mengakibatkan semakin berkurangnya kandugan energi di dalamnya, hal tersebut dikarenakan semakin

bertambahnya jumlah material pengotor di dalam oli yang menghambat pembakaran (hudoyo, 2013)

4.4 Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan ini memiliki beberapa keterbatasan maupun kendala dalam proses pelaksanaannya, diantara sebagai berikut:

1. Sulitnya mencari variasi bahan bakar oli bekas motor, maka solusinya adalah mencari motor teman terdekat yang motor tersebut digunakan terus-menerus.
2. Sulitnya mengukur suhu menggunakan *thermocouple* dikarenakan panas dari api kompor, maka solusinya adalah menggunakan tongkat yang bertujuan untuk alat menempelnya ujung kabel *thermocouple* sehingga mengurangi panas yang dirasakan pada penulis.
3. Susahnya mencari bahan kompor, maka solusinya mencari toko barang bekas dan membeli bahan tersebut.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian sudah selesai dilaksanakan maka memiliki kesimpulan sebagai berikut:

1. Kompor (*burner*) yang dirancang memiliki bentuk yang besar dibandingkan pada *burner* pada umumnya. Kompor (*burner*) ini juga memiliki suara bising ketika digunakan. Kebisingan tersebut terjadi apabila kompor digunakan pada tekanan 3.5 bar. Meskipun demikian pada tekanan tersebut api memiliki suhu yang mencapai 1154 °C. Api yang dihasilkan oli bekas berwarna .
2. Semakin dekat jarak tempuh yang divariasikan maka waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar semakin lama. hal ini dikarenakan pembakaran dengan oli variasi jarak yang berbeda menghasilkan waktu konsumsi yang berbeda dengan pengaruh viskositas dan kadar air yang berbeda, jarak bahan bakar oli sebesar 2200 km merupakan waktu tercepat untuk menghabiskan 0,8 liter oli bekas dengan waktu 745 detik sementara waktu terlama yaitu 1031 detik.
3. Semakin jauh jarak tempuh yang divariasikan maka temperatur maksimal yang dihasilkan semakin rendah, hal ini dikarenakan pembakaran dengan oli variasi jarak yang berbeda menghasilkan suhu maksimal yang berbeda, dengan pengaruh faktor viskositas dan kadar air oli yang berbeda . Pada jarak 1800 km temperatur maksimal mencapai 963,3 °C sementara jarak 2200 km temperatur maksimalnya adalah 797,5 °C.

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Bagi yang tertarik dengan penelitian ini, penulis menganjurkan untuk menambahkan *flowmeter* untuk pengukuran kecepatan aliran oli bekas sehingga bisa melengkapi data yang akan di teliti.
2. Penulis menganjurkan adanya tempat penampungan bahan bakar oli bekas yang lebih besar untuk menampung bahan bakar oli bekas dengan kapasitas yang lebih banyak oleh sebab itu, penulis menggunakan oli bekas hanya sebesar 0,8 liter, karena itu penambahan besar nya tempat oli bekas dapat menjadi solusi.
3. Sulitnya mengukur suhu menggunakan *thermocouple* dikarenakan panas dari api kompor, maka solusinya adalah menggunakan tongkat yang bertujuan untuk alat menempelnya ujung kabel *thermocouple* sehingga mengurangi panas yang dirasakan pada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhyar¹. 2014. *Perancangan dan Pembuatan Tungku Peleburan Logam Dengan Pemanfaatan Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar*. Universitas Syiah Kuala.
- Asidu, dkk. 2016. *Pemanfaatan Minyak Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif engan Pencampuran Minyak Pirolisis*. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Dahlan, M.H, dkk. 2014. Pemisahan Oli Bekas dengan Menggunakan Kolom Filtrasi dan Membran Keramik Berbahan Baku Zeolit dan Lempung. *Jurnal Teknik Kimia* 1(20): 38-45.
- Fitriawan, D. 2010. *Studi pengelolaan limbah padat dan limbah cair PT X-Pasuruan sebagai upaya penerapan proses produksi bersih*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Hasan, A. 2014. Perancangan dan Pembuatan Tungku Pengecoran Logam dengan Memanfaatkan Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar. *Jurnal Teknik Mesin* 14(1): 1-6.
- Istanto T dan Juwana W. 2007. *Bahan Perkuliahan Generator Uap edisi pertama*. Jakarta: Gava Media.
- Kho, D. 2015. Pengertian Termokopel dan prinsip kerjanya. <http://teknikelektronika.com/pengertian-termokopel-thermocouple-dan-prinsip-kerjanya/> 20 september 2019. (22.12)
- Raharjo, W. P. 2009. Pemanfaatan Oli Bekas dengan Pencampuran Minyak Tanah sebagai Bahan Bakar pada *Atomizing Burner*. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi* 10(2): 156 – 168.
- Rachman, A.M. 2013. *Manajemen Terhadap Limbah Bengkel*. Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Mesin. Universitas Gunadarma. Depok.
- Roy Hudoyo, dkk. *Pengujian Pengaruh Penambahan Material Pengotor Oli Bekas Jenuh Sebagai Identifikasi Kandungan Energi Pada Oli Murni*. Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Roy, Hudoyo dkk. 2013. *Pengujian Pengaruh Penambahan Material Pengotor Oli Bekas Jenuh Sebagai Identifikasi Kandungan Energi Pada Oli Murni*. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Santoso, J. 2010. *Uji Minyak Pirolisis dan Uji Performasi Kompor Berbahan Bakar Minyak Pirolisis dari Sampah Plastik*. Skripsi S1 Teknik Mesin FT. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

- Sugiyono, 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Supriyanto, B. 2007. *Pengaruh Kecepatan Udara Terhadap Pembakaran Oli Bekas Menggunakan Atomizing Burner Untuk Peleburan Alumunium*. Skripsi S1 Teknik Mesin FT. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Tamrin. 2013. *Gasifikasi Minyak Jelantah Pada Kompor Bertekanan*. Staf Pengajar Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Usman. 2019. *Pengertian Bahan Bakar*. <https://www.pertamina.com/id/news-room/crude-and-products-procurement/pembelian-spot-lpg-refrigerated-propane-refrigerated-butane-untuk-bulan-november-2019>. 11 agustus 2019 (13.50)
- Wiratmaja, IG. 2010. Pengujian Karakteristik Fisika Biogasoline Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Bensin Murni. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* 4(2) : 145-154.
- Wiyatmo, Y., dan P, Budi. 2012. Rancang Bangun Termometer Suhu Tinggi Dengan Termokopel. *Jurnal Pendidikan Fisika FMIPA UNY* 1(1) : 1-11.

LAMPIRAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
 FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
 Gedung E9, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang. 50229
 Telepon/Fax: 024-8508101
 Laman: <http://mesin.unnes.ac.id>; E-mail: teknik.mesin@mail.unnes.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN SELESAI REVISI PROPOSAL SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji Skripsi mahasiswa :

Nama : Alif Rivan Hidayat
 NIM : 5201415020
 Prodi : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah **SELESAI** melaksanakan revisi proposal skripsi dengan judul : "Pengaruh Jenis Oli Bekas (Jarak Tempuh Perjalanan) Sebagai Bahan Bakar Kompom Pengecoran Logam Terhadap Waktu Konsumsi Dan Suhu Maksimal Pembakaran"

Semarang, 12 Juni 2020

Dosen Penguji 1

Drs. Masugino, M.Pd.
 NIP. 195207211980121001

Dosen Penguji 2

Drs. Pramono, M.Pd.
 NIP.195809101985031002

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Basyirun, S.Pd., M.T., IPM ASEAN Eng
 NIP. 196809241994031002



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
Nomor: 1774 / FT - UNNES / 2018**

**Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER
GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2018/2019**

- Menimbang** : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Mesin Fakultas Teknik membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Mesin Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat** : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
- Menimbang** : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Teknik Mesin/Pend. Teknik Mesin Tanggal 18 Desember 2018

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** :
- PERTAMA** : Menunjuk dan menugaskan kepada:
- Nama : Dr., Ir. Basyirun, S.Pd., M.T., IPP
NIP : 196809241994031002
Pangkat/Golongan : IV/b
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Sebagai Pembimbing
- Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :
- Nama : Alif Rivan Hidayat
NIM : 5201415020
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/Pend. Teknik Mesin
Topik : Perancangan
- KEDUA** : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Petinggal




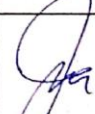
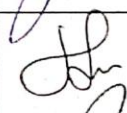
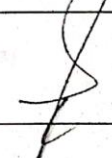
5201415020
...: FM-03-AKD-24/Rev. 00 ...

**DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 19 Desember 2018
DEKAN**

Dr. Nur Qudus, M.T.
NIP 196911301994031001

DAFTAR HADIR
SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI/TA

NAMA : Alif Rivan Hidayat
 NIM : 520415020
 PROGRAM STUDI : PTM

| No. | Hari, Tanggal | Proposal yang Diseminarkan | | Paraf Dosen Pendamping |
|-----|--------------------|----------------------------|---|---|
| | | Peneliti | Judul | |
| | Selasa / 4-12-18 | Sabbara Lufman | Pengaruh variasi media pendingin dan spindle terhadap ketahanan pemukiman |  |
| | Kamis / 03/12/2019 | Moh. Noor Riza | Pengembangan Alat Paragra Sistem Power pada skala praktik ^{parabukuran listrik} _{praktik} |  |
| | Rabu / 9-12/2019 | Anmadad Saekul Anam | Analisis Daya dan torsi seperti motor vario 125 cc CBS (iss Pogram knalpot tsukagi Embel Uno |  |
| | Senin / 14-1/2019 | Syahrul Nur W | Pengaruh perbandingan jenis dan jumlah bilah NACA 3612 terhadap performa turbin angin sumbu Horis zentral (TASU) |  |
| | Jumat / 18-1/2019 | Muhammad Rizaldi | Pertancangan modular platform dan analitis chasis metal listrik berbasis software autotask Inventor Professional 2018 |  |
| | Kamis / 9-3/2019 | Muchtiar IC A | Pengaruh penggunaan Catalyst Converter berlapis Chrome pada Emisi Gas buang SPM |  |
| | | | | |



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
 FAKULTAS TEKNIK
 Gedung Dekanat Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229
 Telepon/Fax (024) 8508101 - 8508009
 Laman : <http://www.ft.unnes.ac.id>, email: ft@mail.unnes.ac.id

SURAT TUGAS

Nomor : 13362/UN37.1.5/TD.06/2019

Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang memberi tugas kepada Saudara yang namanya tersebut di bawah ini sebagai Penguji Seminar Proposal Skripsi Mahasiswa Prodi S1 Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Adapun nama-namanya sebagai berikut:

| No | Nama / NIP | Pangkat / Golru | Tugas |
|----|---|---------------------|------------|
| 1 | Drs. Masugino, M.Pd. 195207211980121001 | Pembina, IV/a | Penguji 1 |
| 2 | Drs. Pramono, M.Pd. 195809101985031002 | Penata, III/c | Penguji 2 |
| 3 | Dr. Ir. Basyirun, S.Pd., M.T., IPP. 196806241994031003 | Pembina Tk. I, IV/b | Pembimbing |

untuk menguji mahasiswa :

Nama : Alif Rivan Hidayat
 NIM : 5201415020
 Prodi : S1 Pendidikan Teknik Mesin
 Topik : PENGARUH JENIS OLI BEKAS (JARAK TEMPUH PERJALANAN) SEBAGAI BAHAN BAKAR KOMPOR PENGECORAN LOGAM TERHADAP WAKTU DAN SUHU PEMBAKARAN

Waktu : Senin, 04 November 2019
 Jam : 09.00 WIB-selesai
 Tempat : Gedung E9, Ruang Seminar, Lantai 2
 Pakaian : Hitam Putih Jas Almamater

Demikian agar tugas dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.



30 Oktober 2019

Tembusan :
 1. Wakil Dekan Bidang II;
 2. Ketua Jurusan TM;
 3. Kasubbag Keuangan,
 Fakultas Teknik UNNES

Dr. Nur Qudus, M.T., IPP
 196811301994031001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Gedung E9, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229
Telepon/Fax: 024-8508101

Laman: <http://mesin.unnes.ac.id>; E-mail: teknik.mesin@mail.unnes.ac.id

UNDANGAN SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Dengan selesainya bimbingan proposal skripsi saya:

Nama : Alif Rivian Hidayat

NIM : 5201415020

Judul Skripsi : Pengaruh Jenis Oli Bekas (Jarak Tempuh Perjalanan) Sebagai Bahan Bakar Kompor
Pengecoran Logam Terhadap Waktu dan Suhu Pembakaran

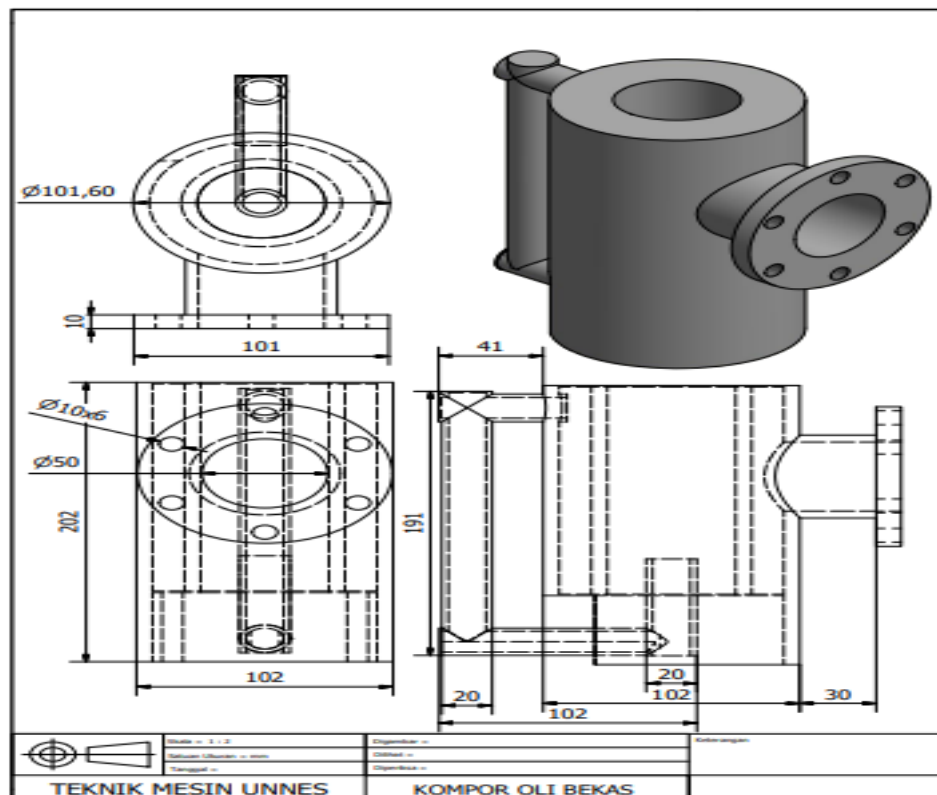
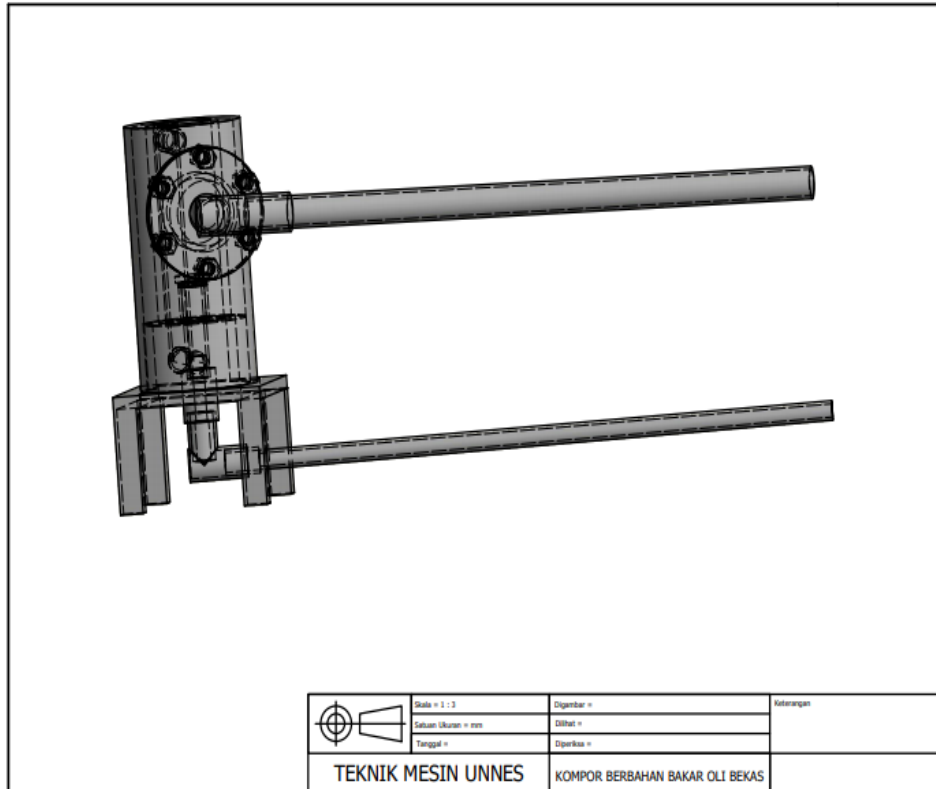
mengharap rekan-rekan mahasiswa dapat menghadiri seminar proposal skripsi pada:

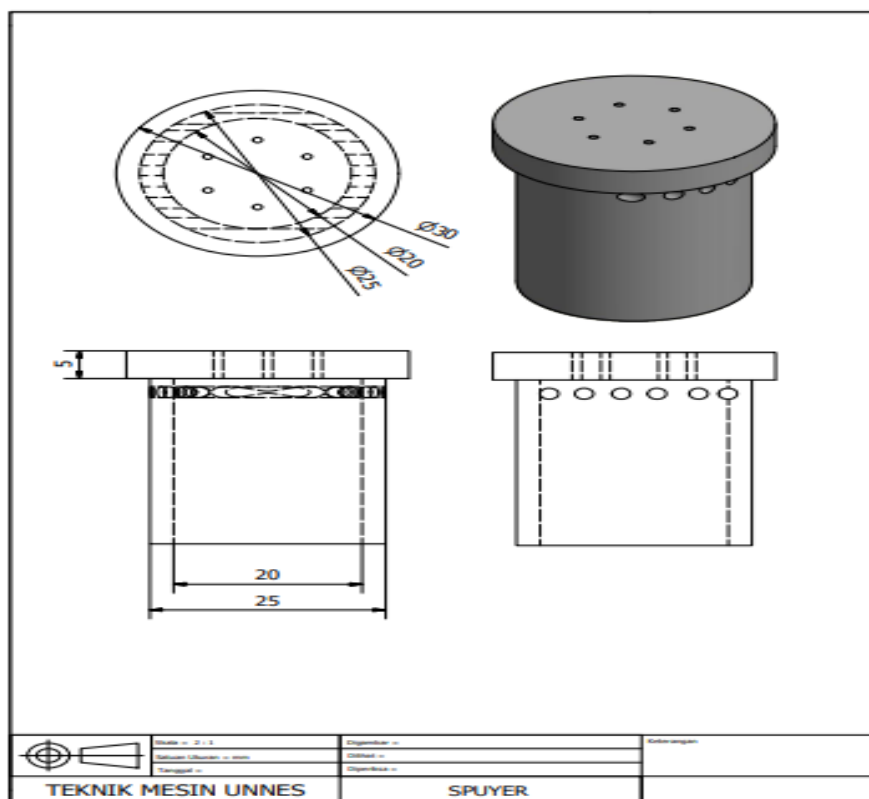
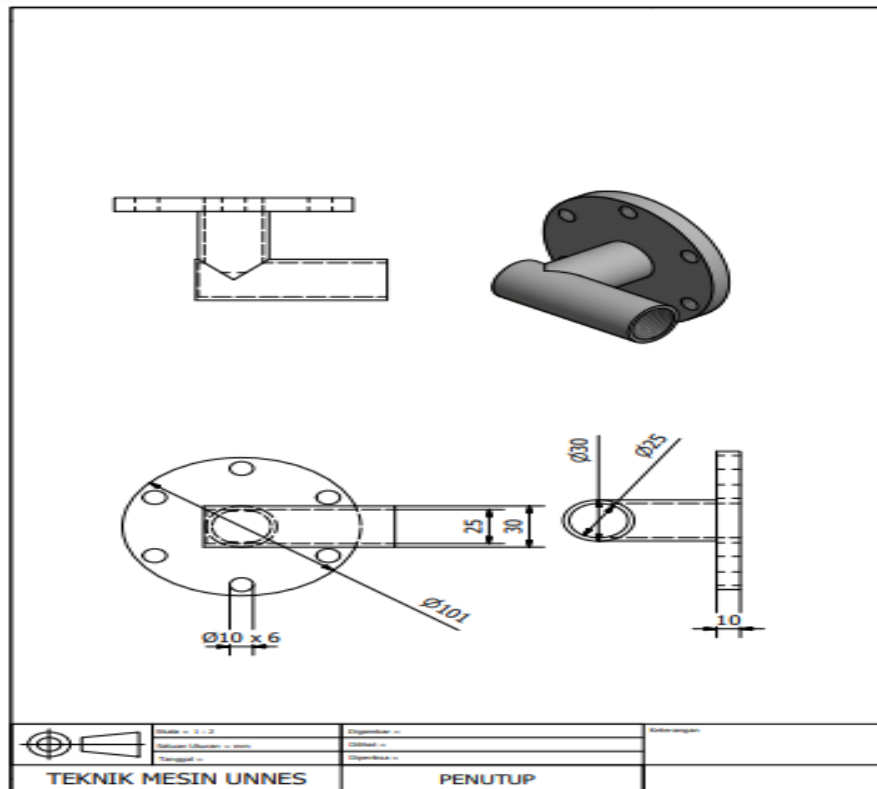
Hari : Senin
Tanggal : 4 November 2019
Waktu : 09.00
Tempat : Ruang Seminar

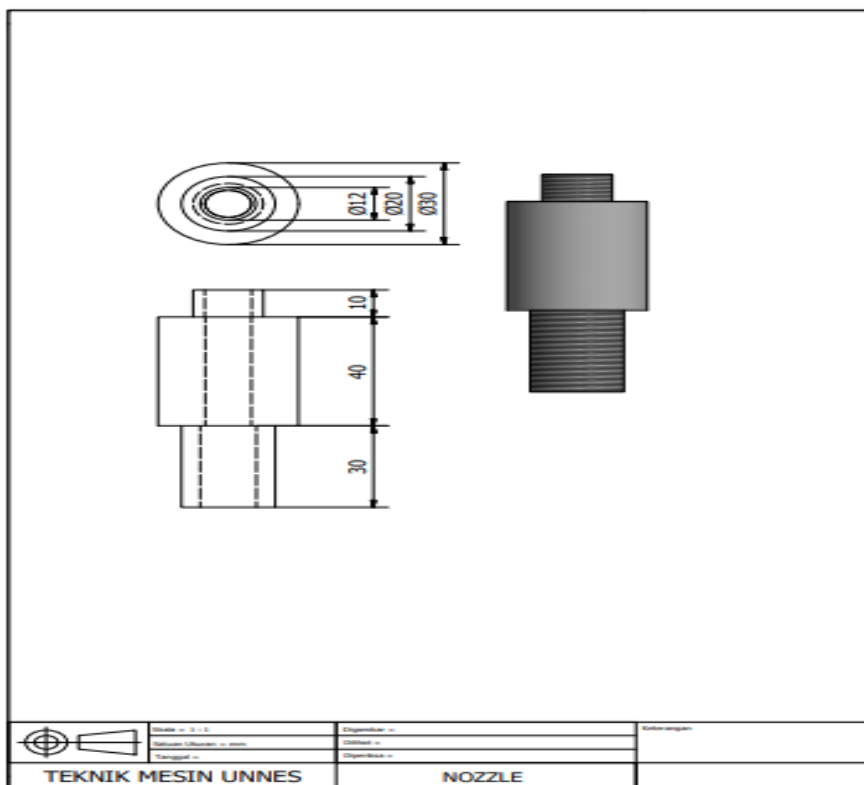
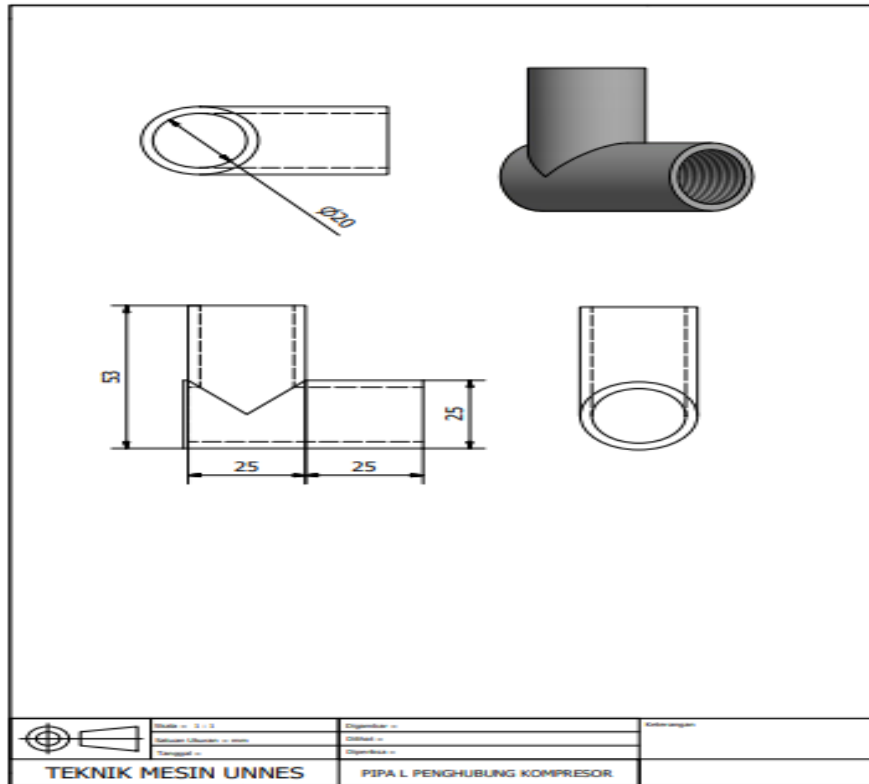
Demikian, atas kehadiran rekan-rekan saya ucapkan terima kasih:






Semarang, 18 Oktober 2019






Alif Rivian Hidayat
NIM 5201415020







| No. | Variasi Jenis Bahan Bakar (Km) | Temperatur Maksimum |
|-----|--------------------------------|--|
| 1 | 1800 Km |  |
| 2 | 1900 Km |  |
| 3 | 2000 Km |  |
| 4 | 2100 Km |  |
| 5 | 2200 Km |  |

| No. | Variasi Jenis Bahan Bakar (Km) | Waktu Konsumsi (m/s) | |
|-----|--------------------------------|--|--|
| 1 | 1800 Km |  | |
| 2 | 1900 Km |  | |
| 3 | 2000 Km |  | |
| 4 | 2100 Km |  | |
| 5 | 2200 Km |  | |

