

ANALISA PANAS YANG DIBUTUHKAN UNTUK PROSES PIROLISIS LIMBAH OLI BEKAS

Oleh:

Chandro Dicky Laoli ¹⁾

Pandu Maduma Situmorang ²⁾

T. Hasballah ³⁾

Hotmiantua Sitanggang ⁴⁾

Universitas Darma Agung ^{1,2,3,4)}

E-mail:

Chandrolaoli1997@gmail.com ¹⁾
pandumadumasitumorang@gmail.com ²⁾

ABSTRACT

The use of motorized vehicles in Indonesia is increasing along with the increasing purchasing power of the Indonesian people, and the ease of credit for motorized vehicle ownership. Until now, the number of motorized vehicles throughout Indonesia continues to increase rapidly, therefore the increase in the amount of used oil waste is directly proportional to this. Used oil waste can be used as an alternative fuel to reduce the use of fossil fuels, especially in Indonesia. There is also the process of processing the used oil waste so that it becomes an alternative fuel can be done by the pyrolysis process. The analysis carried out is limited to this test the amount of used oil to be tested is 5 liters and 10 liters, data collection is carried out every 10 minutes after the oil comes out at the first drop. Temperature measurement of the test equipment to see the temperature in the reactor, pipelines, and test stoves were carried out at several points for each test angle. From the test, the results of the reactor heat transfer that in the 10 liter test of used oil there was a heat transfer of 710,521.59 W and in the test with 5 liters of used oil there was a heat transfer of 665,154.54 W.

Keywords: *Pyrolysis, Used Oil, Heat, Heat Transfer, Temperature*

ABSTRAK

Penggunaan kendaraan bermotor di Indonesia semakin meningkat seiring meningkatnya daya beli masyarakat Indonesia, dan semakin mudahnya kredit kepemilikan kendaraan bermotor. Sampai saat ini jumlah kendaraan bermotor diseluruh Indonesia terus meningkat pesat, maka dari itu peningkatan jumlah limbah oli bekas pun berbanding lurus dengan hal tersebut. Limbah pelumas bekas dapat dimanfaatkan sebagai suatu bahan bakar pengganti untuk menekan penggunaan bahan bakar fosil terutama di Indonesia. Ada pun proses pengolahan limbah oli bekas tersebut agar menjadi bahan bakar alternatif dapat di lakukan dengan proses pirolisis. Analisa yang dilakukan dibatasi pada pengujian ini jumlah oli bekas yang akan di uji 5 liter dan 10 liter, pengambilan data dilakukan setiap 10 menit sekali setelah minyak keluar pada tetesan pertama. Pengukuran temperatur terhadap alat pengujian untuk melihat temperatur pada reaktor , pipa saluran, dan kompor pengujian yang dilakukan pada beberapa titik untuk setiap sudut pengujian. Dari pengujian di dapat hasil perpindahan panas reaktor pada pengujian 10 liter oli bekas terjadi perpindahan panas sebanyak 710.521,59 W dan pada pengujian dengan jumlah oli bekas sebanyak 5 liter terjadi perpindahan panas sebanyak 665.154,54 W.

Kata Kunci: *Pirolisis, Oli Bekas, Kalor, Perpindahan Panas, Temperatur*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan transportasi bermotor di Indonesia semakin meningkat seiring bertambahnya daya beli penduduk Indonesia, dan semakin mudahnya kredit kendaraan bermotor. Sampai sekarang, jumlah transportasi bermotor diseluruh Indonesia telah mencapai lebih dari 25 juta unit. Minyak oli bekas merupakan salah satu sumber perusak yang dapat mengkontaminasi air, tanah dan akan merusak kandungan air dan tanah, bahkan dapat membunuh mikro-organisme di dalam tanah serta dapat merusak proses oksidasi biologi dari sistem lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana menganalisa perpindahan panas yang terjadi didalam reaktor untuk proses pirolisis limbah oli bekas.
2. Apa hal-hal yang dilakukan untuk menganalisa perpindahan panas didalam reaktor

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan suatu masalah digunakan untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran pokok masalah agar penelitian tersebut lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan sehingga tujuan penelitian akan tercapai. Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Luas lingkup hanya meliputi analisa perpindahan panas yang terjadi didalam reaktor pirolisis.

2. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak pelumas atau oli bekas mesin kendaraan bermotor roda dua dengan standar SAE 10W-40W.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dijelaskan di atas maka tujuan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui perpindahan panas yang terjadi didalam reaktor selama berlangsungnya proses pirolisis.
2. Untuk mengetahui apa saja hal-hal yang di perlukan selama proses menganalisa perpindahan panas yang terjadi didalam reaktor selama porses berlangsungnya pirolisis

1.5 Manfaat Pengujian

Manfaat dari pengujian ini sebagai berikut ;

1. Dengan melakukan pengujian ini penulis dapat menambah pengetahuan serta wawasan.
2. Penulis dapat menganalisa dan mengetahui perpindahan panas yang terjadi didalam reaktor pirolisis.
3. Masyarakat luas dapat mengetahui dan memahami apa itu proses pirolisis.
4. Masyarakat umum dapat menerapkan penelitian ini untuk mengolah limbah oli bekas menjadi bahan baka

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Oli Kendaraan

Pelumas adalah zat kimia berupa cairan, yang diberikan di antara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek. Zat ini merupakan fraksi hasil distilasi minyak bumi yang memiliki suhu 107-137°C. Pelumas berfungsi sebagai lapisan pelindung yang memisahkan dua permukaan yang berhubungan. Umumnya pelumas terdiri dari 91% minyak dasar dan

9% zat tambahan. Salah satu penggunaan pelumas paling utama adalah oli mesin yang dipakai pada mesin.

2.3 Karakteristik Oli Bekas

Oli bekas seringkali diabaikan penanganannya setelah tidak bisa digunakan kembali. Padahal, jika asal dibuang dapat menambah pencemaran di bumi kita yang sudah banyak tercemar. Jumlah oli bekas yang dihasilkan pastinya sangat besar. Bahaya dari pembuangan oli bekas sembarangan memiliki efek yang lebih buruk daripada efek tumpahan minyak mentah biasa. Ditinjau dari komposisi kimianya sendiri, oli adalah campuran dari hidrokarbon kental ditambah berbagai bahan kimia aditif. Oli bekas lebih dari itu, dalam oli bekas terkandung sejumlah sisa hasil pembakaran yang bersifat asam dan korosif, deposit, dan logam berat yang bersifat karsinogenik.

2.4 Prospek Pemanfaatan Sebagai Bahan Bakar

Pelumas bekas dapat dimanfaatkan kembali. Pelumas bekas yang tidak mengalami pengolahan, bisa dimanfaatkan sebagai campuran bahan bakar atau sebagai suplemen pada pembakaran batubara, dan sesuai untuk keperluan utilitas dan boiler yang besar. Pengolahan terhadap pelumas bekas dilakukan untuk menurunkan dampak secara teknis dan lingkungan.

2.5 Proses Pirolisis

Proses pirolisis yaitu dekomposisi kimia melalui tahap pemanasan dengan sedikit udara atau reagen lainnya dimana material mentah akan terjadi pemecahan struktur kimia menjadi fase gas. Proses pirolisis adalah kasus khusus termolisis. Pirolisis ekstrim yang hanya meninggalkan karbon sebagai kotoran disebut karbonisasi. Pada proses pirolisis minyak yang dipanaskan pada temperature tinggi

dalam ketidak adaan oksigen menyebabkan oli terpecah menjadi beberapa campuran gas, cairan, dan meterial padat. Gas-gas dan cairan dapat diubah menjadi bahan bakar. Pirolisis diawali dengan pemanasan tanpa atau sedikit udara, sehingga zat yang memiliki titik didih lebih kecil akan menguap. Uap tersebut lewat menuju kondensor yaitu pendingin, proses pendinginan terjadi karena kita mengalirkan air ke dalam (bagian luar kondensor), sehingga uap yang dihasilkan akan kembali cair. Proses ini berjalan terus menerus dan akhirnya kita dapat memisahkan molekul yang ada dalam campuran homogen tersebut.

2.6 Perpindahan Panas

Perpindahan energi yang terjadi karena adanya perbedaan temperatur.

2.6.1 Perpindahan Panas Konduksi

Perpindahan panas konduksi adalah proses perpindahan panas dimana panas mengalir dari daerah bertemperatur tinggi ke daerah bertemperatur rendah pada suatu media (cairan, uap dan padat) atau antara media-media yang berlainan yang bersinggungan secara langsung. Laju aliran panas secara konduksi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$q_K = kA \frac{dT}{dx} \dots \dots \dots (J. P Holman, 1994 hal: 2)$$

Diketahui:

Q_k = Perpindahan panas secara konduksi (W)

K = Konduktifitas termal media (W/m. °C)

A = πDL = luas permukaan untuk silinder (m²)

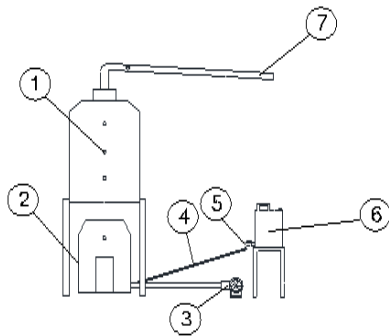
dT/dx = gradient suhu terhadap penampang tersebut, yaitu laju perubahan

suhu (T) terhadap jarak dalam arah aliran panas x.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat Dan Bahan Pengujian

Adapun skema aliran pengujian proses pirolisis oli bekas adalah sebagai berikut alat:



Gambar 3.1 Skema proses analisa panas

1. Spesifikasi Reaktor: Reaktor kimia tipe biomassa
2. Bahan Reaktor: Pipa besi hitam schedule 40
3. Diameter Reaktor: Ukuran 16 inci diameter 21,6 cm dengan tebal 12 mm
4. Kompor: Bahan bakar oli bekas
5. Bahan pipa saluran: Pipa besi hitam schedule 40
6. Diameter pipa saluran reaktor: 3 inci dengan tebal 5.5 mm
7. Bahan dudukan reaktor: Plat baja

3.2 Bahan Penelitian

Pada penelitian ini bahan – bahan yang digunakan adalah minyak pelumas bekas mesin bensin SAE 10W-40W. Pada saat melakukan pengambilan data saat pengujian alat, dilakukan dengan tiga tahap percobaan dengan tujuan untuk dapat menentukan pengaruh variasi temperature uap hasil kinerja pirolisis dengan lama waktu tiap

percobaan 45 dan 43 menit.



3.3 Peralatan Pengujian

Adapun peralatan pengujian alat untuk melengkapi pengujian alat saat melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Thermocouple tipe K
Digunakan untuk mengukur temperatur pada saat melakukan penelitian.
2. Stopwatch
Digunakan untuk mengontrol waktu yang digunakan dalam proses pirolisis oli bekas.
3. Gelas ukur
Digunakan untuk mengukur dan menampung minyak dari hasil proses pirolisis.
4. Kompor berbahan bakar oli bekas
Alat yang digunakan untuk menghasilkan temperatur yang tinggi



5. Reaktor

Terbuat dari pipa seamless SCH 40 dengan ukuran 16 inci, tebal 12 mm dan diameter tabung reaktor 21,6 cm



3.4 Prosedur Pengujian Awal

Untuk dapat melakukan penelitian dengan baik dan benarmaka harus memperhatikan juga bagaimana rangkaian alat eksperimen tersebut disusun secara keseluruhan penjelasannya adalah sebagai berikut:

1. Persiapan sebelum melaksanakan penelitian terlebih dahulu melaksanakan persiapan yang dilakukan adalah menyediakan bahan yang sudah dirancang dan perlengkapannya serta alat ukur penelitian yang dibutuhkan.
2. Uji coba alat yang telah terpasang.
3. Pemeriksaan alat ukur serta pemeriksaan kebocoran pada pipa, apakah alat sudah dapat beroperasi dengan baik.
4. Pastikan semua alat dalam kondisi baik saat sudah dirancang, sebelum pengambilan data dilakukan.
5. Periksa kompor oli bekas tidak ada masalah agar selama proses pengujian tidak terjadi trouble.
6. Pastikan bahan bakar kompor oli bekas cukup sampai proses pengujian selesai

3.5 Prosedur Pengambilan Data Saat Pengujian

1. Amati,ukur, catat dan periksa temperatur reaktor sebelum dilakukan proses penyalaan kompor.
2. Amati, ukur, catat dan periksa temperatur reaktor setelah kompor dinyalakan.
3. Amati, ukur, catat dan periksa panas yang dibutuhkan pada saat mulai menghasilkan bahan bakar mulai .
4. Proses untuk pengambilan data dilakukan sampai bahan bakar tidak keluar lagi dari keran menuju ke gelas ukur.
5. Setelah proses selesai ambil minyak oli bekas yang berhasil diembunkan saat proses kondensasi.

6. Setelah semua sampel minyak pirolisis berhasil didapatkan maka akan dilakukan analisa perbandingan minyak oli bekas pada hasil pertama dan hasil ke-2 selama percobaan yang dihasilkan dengan bahan oli bekas yang digunakan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data temperatur pada pengujian 10 liter oli bekas

Pada pengujian ini jumlah pelumas bekas yang akan di uji 10 liter dan oli bekas yang digunakan yaitu pelumas bekas dari kendaraan bermotor yang di jual di bengkel-bengkel kendaraan roda dua dengan viskositas antara 10W-40W, oli bekas yang digunakan adalah oli bekas kendaraan roda dua diperoleh dari salah satu bengkel yang ada di sekitar penulis bertempat tinggal dengan viskositas antara 10W-40W. Untuk oli bekas yang digunakan pada saat pengujian mempunyai kekentalan (viskositas) antara 26,344W-27,876W dan kandungan air yang terdapat pada oli bekas sebesar 0,8 % - 7%, adapun flash point oli bekas sebesar 336,85 °C.

Pengambilan data dilakukan setiap 10 menit sekali setelah minyak keluar pada tetesan pertama, tetesan pertama saat minyak mulai keluar yaitu selama 15 menit dan dari waktu 15 menit dilakukan pengukuran dan pengambilan data dengan interval waktu setiap 10 menit. Pengukuran temperatur terhadap alat pengujian untuk melihat temperatur pada reaktor , pipa saluran, dan kompor pengujian yang dilakukan pada beberapa titik untuk setiap sudut pengujian seperti berikut :

1. T1 Kompor : Temperatur pada kompor
2. T2 Reaktor : Temperatur dalam reaktor
3. T3 Reaktor : Termperatur luar reaktor
4. T4 Pipa saluran : Temperatur pada pipa saluran uap dari reaktor menuju Tabung penampung uap.

Dari hasil penelitian yang dilakukan bahwa terjadi perbedaan temperatur dalam interval waktu yang singkat, dimana terjadi perpindahan panas yang selalu berubah-ubah dengan cepat. Dalam pengujian ini dilakukan terhadap beberapa variasi waktu sebagai bahan pertimbangan untuk mengetahui temperatur yang baik pada kinerja proses pirolisis oli bekas. Variasi waktu yang digunakan pada pengujian yaitu setiap 10 menit setelah minyak keluar pada tetesan pertama.

Perpindahan kalor merupakan perpindahan energi yang terjadi karena adanya perbedaan suhu. Perpindahan suhu dapat berlangsung dengan konduksi, konveksi, dan radiasi. Adapun yang terjadi di tabung reaktor yaitu secara radiasi, maka dapat dilakukan analisa perpindahan panas sebagai berikut :

1. Menentukan luas permukaan tabung reactor pirolisis.

Di ketahui : diameter tabung reaktor 21,6

No	Waktu Pada Saat Pengujian (menit)	T1 Temperatur Kompor (°C)	T2 Temperatur Dalam Reaktor (°C)	T3 Temperatur Luar Reaktor (°C)	T4 Temperatur Pipa Saluran (°C)	Bahan Bakar Yang Dibutuhkan (liter)	Minyak Yang Dihasilkan (ml)	
							Radiator 1	Radiator 2
1	0	33,4	33,7	32,9	33,1	–	–	–
2	15	798,7	286,2	198,9	39,8	1,5	–	–
3	25	858,2	312,9	245,5	44,5	1	110	10
4	35	904,5	389,7	305,7	48,3	1	350	200
5	45	943,7	407,8	363,8	51,1	1	1860	590
Total						4,5	2320	800

Dari tabel 4.1 diatas hasil data pengamatan dapat diketahui berapa lama oli bekas mulai melakukan penguapan dan keluar tetesan pertama minyak hasil pirolisis. Dan hasil minyak yang didapatkan dari proses pirolisis 10 liter oli bekas 2320 ml dari radiator pertama, radiator kedua 800 ml dengan lama pemanasan selama pirolisis berlangsung 45 menit.

4.4 Perpindahan Panas Yang Terjadi Terhadap Reaktor Priolisis Pada Pengujian 10 Liter Oli bekas

cm maka $r = 10,8$ cm

Tinggi tabung reaktor 60,3 cm

Maka luas permukaan tabung reactor
 $= 2 \cdot \pi \cdot r (r + t)$

$$= 2 \cdot 3,14 \cdot 10,8(10,8 + 60,3)$$

$$= 2 \cdot 3,14 \cdot 10,8 (71,1)$$

$$= 4.822,2 \text{ cm}^2$$

Untuk mengetahui pepindahan panas yang terjadi di reaktor pirolis sebagai berikut :

$$\text{Menghitung } dT \text{ (perubahan suhu)} = T_1 - T_2$$

$$= 798,7^{\circ}\text{C} - 286,2^{\circ}\text{C}$$

$$= 512,5^{\circ}\text{C}$$

$$qK = kA \frac{dT}{dx}$$

Diketahui:

konduktivitas thermal (k)= 46 joule/detik

Luas penampang (A) = 4.822,2 cm²

Perubahan suhu dT = 512,5^oC

Jarak reaktor dengan kompor = 16 cm

Ditanya: Perpindahan panas terhadap reaktor ?

$$\begin{aligned} \text{Penyelesaian : } qk &= 46 \cdot 4.822,2 \cdot \frac{512,5}{16} \\ &= 710.521,59 \text{ W} \end{aligned}$$

5. SIMPULAN

1. Dari penelitian yang dilakukan pengujian analisa panas proses pirolisis limbah oli bekas kendaraan bermotor roda dua dengan viskositas antara 10W-40W, adapun viskositas oli besar yaitu 26,344W-27,876W dan kandungan air 0,8% - 7%. Jumlah oli bekas yang sebanyak 10 liter di dapat beberapa temperatur dengan waktu pengujian selama 45 menit, Adapun jumlah minyak yang dihasilkan pada radiator 1 sebanyak 2320 ml dan pada radiator 2 sebanyak 800 ml.
2. Dari penelitian yang dilakukan pengujian dengan 10 liter oli bekas terjadi perpindahan panas pada reaktor sebesar 710.521,59 W.
3. Dari penelitian yang dilakukan pengujian dengan 5 liter oli bekas terjadi perpindahan panas pada reaktor sebesar 665.154,54 W.

Saran

1. Dari pengujian analisa panas pada proses pirolisis limbah oli bekas penulis menyarankan agar selalu menerapkan prosedur K3 supaya

terhindar dari kecelakaan kerja dikarenakan pada pengujian tersebut temperatur sangat tinggi.

2. Dari pengujian analisa panas yang dibutuhkan pada proses pirolisis limbah oli bekas agar selalu diperhatikan selalu besar nyala kompor nya agar tidak terjadi naik turunnya temperatur yang akibat nya hasil pirolisis tidak baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Mardyaningsih Mamiiek , Aloysius Leki.2015. "Analisis Base Oil Hasil Proses Adsorpsi dan Pirolisis pada Oli Mesin Bekas". Jurnal Teknik Mesin. Penfuni Kupang NTT
- Hasbi Muhammad , Lilis Laome , Prinob Aksar. 2019. "Pemanfaatan Minyak Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif". Seminar Nasional Teknologi Terapan Inovasi Dan Rekayasa (SNT2IR) 2019 Program Pendidikan Vokasi Universitas Halu Oleo. Kendari Sulawesi Tengah.
- Raharjo Purwo Wahyu.2018."Pemanfaatan Oli Bekas Dengan Pencampuran Minyak Tanah Sebagai Bahan Bakar Pada Atomizing Burner".Jurnal Penelitian sains & Teknologi VOL 10 No 2.Universitas Sebelas Maret Surakarta.Kentingan Surakarta
- Asidu dkk, 2017. Pemanfaatan Minyak Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dengan Pencampuran Minyak Pirolis, Kendari, Jurnal Mahasiswa Teknik Mesin Vol 2 No 2 hal.6
- Muhammad Ridwan Harahap , Mursidah , Alfizatunnisa. 2021. ANALISIS KADAR AIR DAN FLASH POINT PADA SAMPEL PELUMAS BEKAS DI PT. PUPUK ISKANDAR MUDA. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry