

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

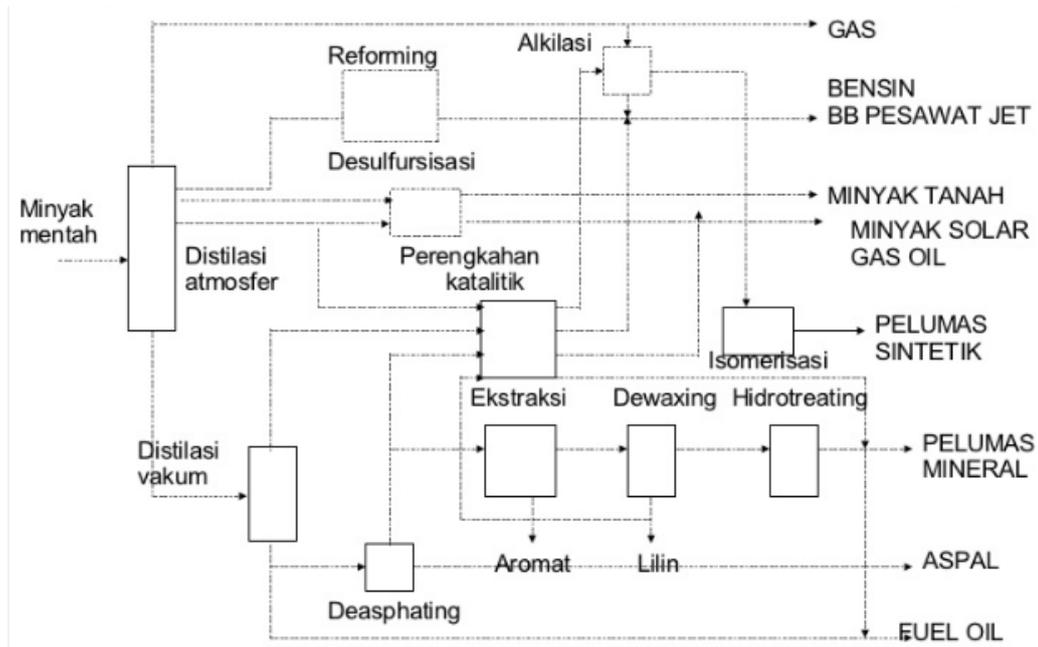
No	Judul – Penulis - Tahun	Bahan (Komposit)	Metode, Hasil dan Pembahasan
1	<p>Judul: Analisis Base Oil Hasil Proses Adsorpsi dan Pirolisis pada Oli Mesin Bekas</p> <p>Penulis: Mamiék Mardyaningsih dan Aloysius Leki</p> <p>Tahun: 2018</p>	Oli mesin bekas	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil dari penelitian ini adalah adsorpsi dan pirolisis dari oli mesin bekas menghasilkan base oil dengan sifat fisik sebagai berikut: berwarna kuning jernih, berbau menyengat, mudah terbakar, berat jenisnya 0,8 ml/g, viskositas 5,14 g/cm detik sampai 5,39 g/cm detik, nilai kalor 16.800 J/g, dan titik nyala 80-98 °C.
2	<p>Judul: B3 Waste Management and Health Workers Complaint In. Inka (Persero) Madiun City</p> <p>Penulis: Tentrami Hayuning Ichtiakhiri dan Sudarmaji</p> <p>Tahun: 2014</p>	Limbah B3	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil penelitian menunjukkan bahwa PT. INKA (Persero) belum memenuhi syarat dalam hal pengelolaan limbah B3 yaitu pemilahan dan penyimpanan. Keluhan kesehatan yang sering dirasakan oleh pekerja adalah sakit kepala dan iritasi kulit. Pada penelitian ini diperlukan pengawasan pengelolaan limbah B3 di PT. INKA (Persero) serta peningkatan kesadaran pekerja untuk memakai alat pelindung dalam mengelola limbah.

3	<p>Judul: Pengolahan Limbah Minyak Pelumas dengan Metode Elektrokoagulasi</p> <p>Penulis: Lailan Ni'mah , Fauzah Fyanidah dan M. Danan Maulana</p> <p>Tahun: 2017</p>	Oli Bekas	<i>The most effective results in the study using electrocoagulation with 24 volt voltage with time of 3 hours for plate 100mm × 75mm × 0.5mm Fe content of remaining metal 26.47 ppm.</i>
4.	<p>Judul: Daur Ulang Oli Bekas Menjadi Bahan Bakar Diesel dengan Proses Pemurnian Menggunakan Media Asam Sulfat dan Natrium Hidroksida</p> <p>Penulis: I Nyoman Suparta, Ainul Guhhri dan Wayan Natha Septiadi</p> <p>Tahun: 2015</p>	Oli bekas, asam sulfat dan natrium hidroksida	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil daur ulang oli bekas menggunakan H₂SO₄ sebesar 5% memiliki sifat-sifat yang paling mendekati bahan bakar mesin diesel. Nilai viskositas dan flash point hasil daur ulang berada dalam rentang bahan bakar solar standar, densitas sedikit lebih rendah dan nilai kalor bakar sekitar 14% lebih rendah dari standar solar.
5	<p>Judul: Efek Katalis Alam Dalam Proses Pirolisis Non Isothermal</p> <p>Penulis: Andicha Aulia Putra</p> <p>Tahun: 2017</p>	Sampah plastik dan katalis alam	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil uji GCMS memperlihatkan bahwa fraksi gasoline mendominasi hasil produk bio oil hasil pirolisis non isothermal dengan menggunakan katalis yakni sebesar 69,82% saat menggunakan katalis kaolin dengan rasio 1 : ½. Sementara itu fraksi heavy weight sudah tidak terdapat pada produk bio oil. Hal ini memperlihatkan bahwa dengan menambahkan katalis pada proses pirolisis non isothermal akan meningkatkan hasil produk bio oil bila dibandingkan dengan pirolisis non isothermal baik secara kualitas

			maupun kuantitas.
6	<p>Judul: Pengaruh Suhu Pada Hydrocracking Oli Bekas Menggunakan Katalis Cr/Zaa</p> <p>Penulis: Tri Kurnia Dewi, Meta Mediana dan Nopektaria Hidayati</p> <p>Tahun: 2014</p>	Oli Bekas dan Katalis Cr/ZAA	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan produksi dan persen fraksi bensin meningkat dengan semakin tingginya suhu, sedangkan persen fraksi kerosin dan solar semakin rendah, dan nilai berat jenisnya tetap, tidak dipengaruhi oleh suhu.
7	<p>Judul: Rancangan Reaktor Destilasi Oli Bekas Dengan menggunakan Metode Destilasi Atmosferik</p> <p>Penulis: Kondang Yudi Pramana</p>	Plat SA 283 Grade C Carbon Steel.	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil dari rancangan reaktor destilasi oli bekas dengan metode destilasi atmosferik dengan volume perancangan berkapasitas 5 liter, memiliki tinggi tabung reaktor 39 cm, diameter 21 cm. Proses uji coba menunjukkan bahwa desain sangat berpengaruh terhadap kinerja alat.

2.2 Karakteristik Oli dan Oli Bekas

Pelumas adalah zat kimia berupa cairan, yang diberikan di antara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek. Zat ini merupakan fraksi hasil destilasi minyak bumi yang memiliki suhu 105-135 derajat celcius. Pelumas berfungsi sebagai lapisan pelindung yang memisahkan dua permukaan yang berhubungan. Umumnya pelumas terdiri dari 90% minyak dasar (*base oil*) dan 10% zat tambahan. Minyak dasar juga digunakan sebagai bahan dasar untuk bahan bakar cair lainnya seperti minyak tanah, bensin, dan solar.



Gambar 2.1 Diagram Alir Proses Pengolahan Minyak Dasar Mineral(Literatur 4)

Oli bekas seringkali diabaikan penanganannya setelah tidak bisa digunakan kembali, padahal jika asal dibuang dapat menambah pencemaran lingkungan. 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 memiliki campuran komposisi lebih dari itu, dalam oli bekas terkandung sejumlah sisa hasil pembakaran yang bersifat asam korosif, deposit, dan logam berat yang bersifat karsinogenik. Sampai saat ini usaha yang dilakukan untuk memanfaatkan oli bekas ini antara lain:

1. Dimurnikan kembali (proses refinery) menjadi refined lubricant. Tidak banyak yang tertarik untuk berbisnis di bidang ini karena cost yang tinggi relatif terhadap lube oil blending plant (LOBP) dengan bahan baku fresh, sehingga harga jual ekonomis-nya tidak akan mampu bersaing di pasaran.
2. Digunakan sebagai fuel oil/minyak bakar. Yang masih menjadi kendala adalah tingkat emisi bahan bakar ini masih tinggi.

Menurut Brown (2005), minyak dasar (*base oil*) mempunyai standar berdasarkan kelas atau grup yang tercantum pada tabel 2.1

Tabel 2.1 *Base Oil Group* (Literatur 10)

<i>Group</i>	<i>Sulfur (%)</i>	<i>Saturates (%)</i>	<i>Viscosity Index</i>
I (<i>Solvent Refined</i>)	>0,03	<90	80-119
II (<i>Hydrotreated</i>)	≤0,03	≥90	80-199
III (<i>Hydrocracked</i>)	≤0,03	≥90	≥120
IV (<i>PAO Synthetic</i>)	<i>All Polyalpha Olefins (PAOs)</i>		
V (<i>Pale Oils & Non PAO</i>)	<i>All stock not include in group I-IV</i>		

2.3 Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja dari alat pengolahan limbah oli bekas menjadi bahan bakar cair yaitu sebagai pengubah komposisi oli bekas menjadi bahan bakar cair. Pada prosesnya menggunakan perlakuan panas yaitu menggunakan reaktor kedap udara yang dipanaskan, kemudian oli bekas yang ada di dalam reaktor akan mengalami penguapan. Proses penguapan ini terjadi di dalam tabung reaktor yang kedap udara sehingga terjadi tekanan di dalam reaktor sehingga terjadi perpecahan struktur kimiawi yang ada pada uap oli bekas tersebut, sehingga uap tersebut menjadi gas bahan bakar. Gas yang terpecah menjadi bahan bakar akan naik dan mengisi ruang kosong. Sifat ini lah yang akan mengalirkan langsung gas bertekanan tersebut langsung ke kondensor. Pada saat melewati kondensor gas panas tersebut akan didinginkan secara cepat sehingga akan kembali menjadi cair, cairan ini lah yang akan ditampung saat keluar dan menjadi bahan bakar cair.

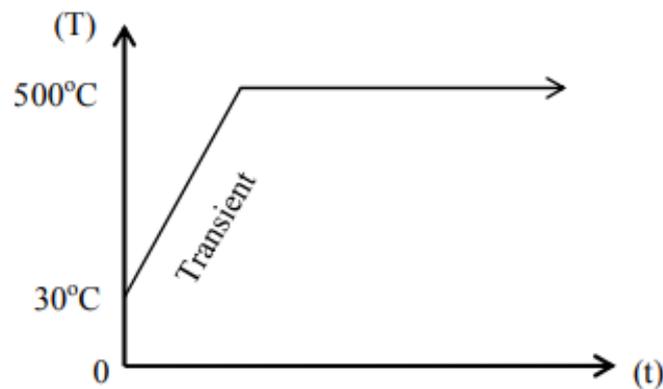
2.4 Metode Pirolisis

Pirolisis adalah dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan dengan sedikit oksigen atau reagen lainnya dimana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas. Pirolisis adalah kasus khusus termolisis. Pirolisis ekstrim yang hanya meninggalkan karbon sebagai residu disebut karbonisasi. Pada proses pirolisis minyak yang dipanaskan pada suhu tinggi dalam ketidakhadiran oksigen menyebabkan oli terpecah menjadi beberapa campuran gas, cairan, dan material padat. Gas-gas dan cairan dapat diubah menjadi bahan bakar. Pirolisis diawali dengan pemanasan tanpa atau sedikit oksigen, sehingga zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap. Uap tersebut bergerak menuju kondensor yaitu pendingin, proses

pendinginan terjadi karena kita mengalirkan air ke dalam dinding (bagian luar kondensor), sehingga uap yang dihasilkan akan kembali cair. Proses ini berjalan terus menerus dan akhirnya kita dapat memisahkan seluruh senyawa-senyawa yang ada dalam campuran homogen tersebut.

2.4.1 Pirolisis *non-isothermal*

Proses pirolisis non-isothermal yaitu proses pirolisis yang dilakukan dari temperatur awal atau suhu ruangan ke temperatur yang dituju. Bahan baku dalam proses pirolisis non-isothermal dimasukkan pada awal proses, Kemudian waktu reaksi pirolisis mulai dihitung.



Gambar 2.2 Grafik Pirolisis *Non Isothermal* (Literatur 1)

Dari gambar grafik 2.1 dapat kita lihat proses pirolisis yang terjadi. Bahan baku dimasukkan pada temperatur 30°C, setelah itu proses pemanasan dimulai menuju temperatur yang dituju. Pada proses ini laju pemanasan sangat berpengaruh terhadap jenis produk yang akan dihasilkan. Semakin cepat laju pemanasan maka produk yang dihasilkan dominan liquid dan gas (Luo, 2010), sedangkan semakin lambat laju pemanasan maka produk yang dihasilkan dominan padatan. Semakin lama waktu tahan yang diberikan maka akan semakin banyak produk yang dihasilkan. Setiap bahan baku memiliki waktu pemanasan optimum masing – masing (Basu, 2010).

2.4.2 Faktor yang mempengaruhi pirolisis

1. Temperatur

Temperatur memiliki pengaruh yang besar dalam proses pirolisis. Semakin tinggi temperatur maka semakin banyak gas yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan bahan baku padatan akan menguap dan berubah menjadi gas sehingga berat dari padatan bahan baku akan berkurang. Namun, semakin tinggi temperatur akan membuat produk bio oil yang dihasilkan semakin berkurang. Hal ini dikarenakan temperatur yang tinggi dapat merubah hidrokarbon rantai yang panjang dan sedang menjadi hidrokarbon dengan rantai yang pendek. Jika rantai hidrokarbon sangat pendek, maka diperoleh hasil gas yang tidak dapat dikondensasi.

2. Waktu

Reaksi Waktu memiliki pengaruh pada proses pirolisis. Dalam kondisi vakum, waktu reaksi yang lama akan menyebabkan produk pirolisis menjadi gas. Karena semakin lama waktunya maka akan membuat hidrokarbon rantai panjang menjadi hidrokarbon rantai pendek. Produk padatan juga akan semakin berkurang karena menguap jika waktu reaksinya semakin lama.

3. Ukuran Bahan Baku

Ukuran bahan baku yang besar akan membuat perambatan panas antar bahan baku akan berlangsung lama. Hal ini akan menyebabkan proses penguapan bahan baku menjadi lebih lama.

4. Laju Pemanasan

Laju pemanasan sangat mempengaruhi hasil dari produk pirolisis yang didapatkan. Pada kondisi kerja bertekanan lingkungan, semakin tinggi laju reaksi pada pirolisis maka akan mendapatkan jumlah bio oil yang banyak. Namun, hal ini tidak efisien dikarenakan jika memperbesar laju reaksi maka akan membuat pemakaian energi untuk proses pirolisis menjadi lebih besar.

2.5 *Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)*

Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) adalah gabungan dari alat GC dan MS. Sampel yang dianalisis akan dipisahkan dahulu dengan alat GC (*Gas Chromatography*), kemudian diidentifikasi dengan alat MS (*Mass Spectrometry*). GC dan MS merupakan kombinasi kekuatan yang simultan untuk

memisahkan dan mengidentifikasi komponen-komponen campuran dalam suatu sampel.

GC-MS digunakan untuk identifikasi kualitatif dan pengukuran kuantitatif dari komponen individual dalam senyawa campuran kompleks yang mudah menguap (volatil). Analisis GC-MS dengan predikat pemisahan yang “*high resolution*” serta MS yang sensitif sangat diperlukan dalam bidang aplikasi, antara lain bidang lingkungan, arkeologi, kesehatan, forensik, kimia, biokimia dan lain sebagainya



Gambar 2.3 Alat Uji GC-MS(Literatur 9)

2.6 Spesifikasi Bahan Bakar Cair

Bahan bakar cair yang dipasarkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan merupakan bahan bakar yang diolah oleh Pertamina. Bahan bakar cair produksi dari Pertamina memiliki beberapa jenis sesuai dengan kebutuhan masyarakat di Indonesia.

2.6.1 Gasoil/Minyak Solar

Gasoil atau biasa disebut high speed diesel/minyak solar/biosolar adalah bahan bakar jenis distilat yang digunakan untuk mesin diesel dengan system pembakaran “compression ignition”, pada umumnya digunakan untuk bahan bakar mesin diesel dengan putaran tinggi (> 1000 rpm).

Regulasi Peraturan Menteri ESDM No. 12 Tahun 2015 mengamanatkan pentahapan kewajiban minimal pemanfaatan biodiesel sebagai campuran bahan bakar minyak. Kewajiban minimal pemanfaatan biodiesel sebesar 15% sehingga

disebut dan dipasarkan dengan nama dagang Biosolar B15 dan sebesar 20% disebut Biosolar B20. Memenuhi spesifikasi Direktorat Jenderal Minyak & Gas Bumi No. 28.K/10/DJM.T/2016.

2.6.2 Pertamina Dex

PertaminaDex (diesel environment x-tra) adalah bahan bakar mesin diesel modern yang memenuhi standar emisi gas buang EURO 2. Memenuhi spesifikasi Direktorat Jenderal Minyak & Gas Bumi No. 3675.K/24/DJM/2006.

2.6.3 Marine Diesel Fuel

Minyak Diesel adalah bahan bakar jenis distilat yang mengandung fraksi-fraksi berat atau merupakan campuran dari distilat fraksi ringan dan fraksi berat (residual fuel oil) dan berwarna hitam gelap, tetapi tetap cair pada suhu rendah. Penggunaan minyak diesel ini pada umumnya untuk bahan bakar mesin diesel dengan putaran sedang atau lambat (300-1000 rpm) atau dapat juga dipergunakan sebagai bahan bakar pembakaran langsung dalam dapur-dapur industri. Minyak diesel ini biasanya disebut juga Industrial Diesel Oil (IDO) atau Marine Diesel Fuel (MDF). Memenuhi spesifikasi Direktur Jenderal Minyak & Gas Bumi No.14496.K/14/DJM/2008.