

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Bengkel Kendaraan

Pada umumnya usaha perbengkelan di Indonesia dilakukan dalam skala usaha kecil dan menengah, sehingga limbah yang dihasilkan relatif dalam jumlah yang sedikit. Untuk mengelola limbah dalam jumlah yang sedikit tersebut, jika dilakukan oleh penghasil secara individu maka kurang efisien baik dalam investasi peralatan pengolahan limbah maupun dalam membiayai operasional dari unit pengolahan limbah tersebut. Untuk mengatasi hal itu, maka diperlukan kerjasama antar bengkel maupun dengan para pengumpul, pengguna barang bekas, pemanfaat barang bekas maupun dengan para pengolahan limbah. Setiap jenis limbah juga memerlukan penanganan atau pengelolaan yang berlainan, disesuaikan dengan jenis dan sifat dari limbah tersebut.

“Limbah yang dihasilkan dari usaha perbengkelan juga dapat menyebabkan pencemaran terhadap air, tanah maupun udara disekitar apabila tidak dikelola dengan benar” (Muliarta, 2004). Jenis limbah B3 yang dihasilkan dari usaha bengkel antara lain limbah padat dan limbah cair. Limbah B3 padat meliputi limbah logam yang dihasilkan dari kegiatan usaha perbengkelan seperti skrup, potongan logam, lap kain yang terkontaminasi oleh limbah minyak pelumas maupun pelarut bekas. Sedangkan limbah cair meliputi minyak pelumas, pelarut atau pembersih, H_2SO_4 dari aki bekas. Jumlah timbulan limbah minyak pelumas dan botol bekas oli sebanding dengan kategori bengkel, dimana semakin ramai bengkel tersebut maka jumlah timbulan yang dihasilkan juga akan semakin besar, berbeda dengan limbah aki bekas dan onderdil terkontaminasi pelumas yang pemakaiannya sangat jarang dan untuk pengantiannya membutuhkan waktu yang cukup lama.

“Limbah minyak pelumas mengandung sejumlah zat yang bisa mengotori udara, tanah, dan air” (Bawamenewi, 2015). Limbah minyak pelumas

kemungkinan mengandung logam, larutan klorin, dan zat-zat pencemar lainnya. Satu liter limbah minyak pelumas dapat merusak jutaan liter air segar

dari sumber air dalam tanah. Apabila limbah minyak pelumas tumpah di tanah akan mempengaruhi air tanah dan akan berbahaya bagi lingkungan. Hal ini dikarenakan limbah minyak pelumas dapat menyebabkan tanah kering dan kehilangan unsur hara. Sedangkan sifatnya yang tidak dapat larut dalam air juga dapat membahayakan habitat air, selain itu sifatnya mudah terbakar yang merupakan karakteristik dari Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).

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 distilasi 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 dan 10% zat tambahan. Salah satu penggunaan pelumas paling utama adalah oli mesin yang dipakai pada mesin

Pelumas (lubricant) atau yang sering disebut oli adalah suatu bahan (biasanya berbentuk cairan) yang berfungsi untuk mereduksi keausan antara dua permukaan benda bergerak yang saling bergesekan. Suatu bahan cairan dapat dikategorikan sebagai pelumas jika mengandung bahan dasar (bisa berupa oil based atau water / glycol based) dan paket aditif (Anonim, 2007). Minyak Pelumas memiliki tinggi nilai abu, residu karbon, bahan asphaltenic, logam, air, dan bahan kotor lainnya yang dihasilkan selama jalannya pelumasan dalam mesin (Nabil, 2010).

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.

Perlu dipertimbangkan beberapa hal mengenai pentingnya pemanfaatan kembali oli bekas antara lain:

1. Dari tahun ke tahun, regulasi yang mendukung terhadap teknologi ramah lingkungan akan semakin meningkat. Dan ada kemungkinan nanti, produsen oli juga harus bertanggung jawab atas oli bekas yang dihasilkan, sehingga akan muncul berbagai teknologi pemanfaatan oli bekas.
2. Kedepan, cadangan minyak mentah akan semakin terbatas, berarti harga minyak mentah akan semakin melambung. Used-Oil refinery akan semakin kompetitif dengan LOBP konvensional.

2.3 Oli

Oli atau Minyak pelumas mesin adalah zat kimia yang berupa cairan yang diberikan antara dua benda yang bergerak untuk mengurangi gaya gesek. Pelumas atau Oli berfungsi sebagai pelapis pelindung yang mencegah terjadinya benturan antara logam dengan logam komponen mesin seminimal mungkin. Dan juga mencegah goresan dan keausan. Umumnya pelumas terdiri dari 90% minyak dasar dan 10% zat tambahan. Oli atau minyak pelumas mesin mempunyai banyak ragam dan macamnya.

2.3.1 Macam-Macam Oli

1. Oli Mineral

Oli mineral terbuat dari oli dasar (base oil) yang diambil dari minyak bumi yang telah diolah dan disempurnakan dan ditambah dengan zat-zat aditif untuk meningkatkan kemampuan dan

fungsinya. Beberapa pakar mesin memberikan saran agar jika telah biasa menggunakan oli mineral selama bertahun-tahun maka jangan langsung menggantinya dengan oli sintetis dikarenakan oli sintetis umumnya mengikis deposit (sisir) yang ditinggalkan oli mineral sehingga deposit tadi terangkat dari tempatnya dan mengalir ke celah-celah mesin sehingga mengganggu pemakaian mesin.

2. Oli Sintetis

Oli Sintetis biasanya terdiri atas Polyalphaolifins yang datang dari bagian terbersih dari pemilahan dari oli mineral, yakni gas. Senyawa ini kemudian dicampur dengan oli mineral. Inilah mengapa oli sintetis bisa dicampur dengan oli mineral dan sebaliknya. Basis yang paling stabil adalah polyol-ester, yang paling sedikit bereaksi bila dicampur dengan bahan lain. Oli sintetis cenderung tidak mengandung bahan karbon reaktif, senyawa yang sangat tidak bagus untuk oli karena cenderung bergabung dengan oksigen sehingga menghasilkan asam (asam). Pada dasarnya, oli sintetis didesain untuk menghasilkan kinerja yang lebih efektif dibandingkan dengan oli mineral

2.3.2 Viskositas

Kekentalan merupakan salah satu unsur kandungan oli paling rawan karena berkaitan dengan ketebalan oli atau seberapa besar resistensinya untuk mengalir. Kekentalan oli langsung berkaitan dengan sejauh mana oli berfungsi sebagai pelumas sekaligus pelindung benturan antar permukaan logam.

Oli harus mengalir ketika suhu mesin atau temperatur ambient. Mengalir secara cukup agar terjamin pasokannya ke komponen-komponen yang bergerak. Semakin kental oli, maka lapisan yang ditimbulkan menjadi lebih kental. Lapisan halus pada oli kental memberi kemampuan ekstra menyapu atau membersihkan permukaan logam yang terlumasi. Sebaliknya oli yang terlalu tebal akan memberi resistensi berlebih mengalirkan oli pada temperatur rendah sehingga mengganggu jalannya pelumasan ke komponen yang dibutuhkan.

Untuk itu, oli harus memiliki kekentalan lebih tepat pada temperatur tertinggi atau temperatur terendah ketika mesin dioperasikan.

Dengan demikian, oli memiliki grade (derajat) tersendiri yang diatur oleh Society of Automotive Engineers (SAE). Bila pada kemasan oli tersebut tertera angka SAE 5W-30 berarti 5W (Winter) menunjukkan pada suhu dingin oli bekerja pada kekentalan 5 dan pada suhu terpanas akan bekerja pada kekentalan 30. Tetapi yang terbaik adalah mengikuti viskositas sesuai permintaan mesin. Umumnya, mobil sekarang punya kekentalan lebih rendah dari 5W-30. Karena mesin belakangan lebih sophisticated sehingga kerapatan antar komponen makin tipis dan juga banyak celah-celah kecil yang hanya bisa dilalui oleh oli encer. Tak baik menggunakan oli kental (20W-50) pada mesin seperti ini karena akan mengganggu debit aliran oli pada mesin dan butuh semprotan lebih tinggi.

Untuk mesin lebih tua, clearance bearing lebih besar sehingga mengizinkan pemakaian oli kental untuk menjaga tekanan oli normal dan menyediakan lapisan film cukup untuk bearing. Sebagai contoh di bawah ini adalah tipe Viskositas dan ambien temperatur dalam derajat Celcius yang biasa digunakan sebagai standar oli di berbagai negara/Kawasan.

1. 5W-30 untuk cuaca dingin seperti di Swedia
2. 10W-30 untuk iklim sedang seperti di kawasan Inggris
3. 15W-30 untuk Cuaca panas seperti di kawasan Indonesia

2.4 Bahan Bakar Cair

Bahan bakar cair merupakan gabungan senyawa hidrokarbon yang diperoleh dari alam maupun secara buatan. Bahan bakar cair umumnya berasal dari minyak bumi. Dimasa yang akan datang, kemungkinan bahan bakar cair yang berasal dari oil shale, tar sands, batubara dan biomassa akan meningkat. “Minyak bumi merupakan campuran alami hidrokarbon cair dengan sedikit belerang, nitrogen, oksigen, sedikit sekali metal, dan mineral” (Wiratmaja, 2010).

Dengan kemudahan penggunaan, ditambah dengan efisiensi termis yang lebih tinggi, serta penanganan dan pengangkutan yang lebih mudah, menyebabkan penggunaan minyak bumi sebagai sumber utama penyedia energi semakin meningkat. Secara teknis, bahan bakar cair merupakan sumber energi yang terbaik, mudah ditangani, mudah dalam penyimpanan dan nilai kalor pembakarannya cenderung konstan. Beberapa kelebihan bahan bakar cair dibandingkan dengan bahan bakar padat antara lain :

- Kebersihan dari hasil pembakaran
- Menggunakan alat bakar yang lebih kompak
- Penanganannya lebih mudah

Salah satu kekurangan bahan bakar cair ini adalah harus menggunakan proses pemurnian yang cukup kompleks.

2.5 Sifat Fisik dan Syarat bahan Bakar Cair

Secara umum, sifat - sifat fisik bahan bakar minyak yang perlu diketahui adalah specific gravity, titik nyala, titik bakar, viskositas, nilai kalor. Specific gravity adalah density bahan bakar dibagi dengan density air pada temperatur yang sama. Atau dapat didefinisikan sebagai perbandingan berat dari bahan bakar minyak pada temperatur tertentu terhadap air pada volume dan temperatur yang sama. Umumnya, bahan bakar minyak memiliki specific gravity 0.74 - 0.96, dengan kata lain bahan bakar minyak lebih ringan dari pada air. Pada beberapa literatur digunakan American Petroleum Institute (API) gravity. Specific gravity dan API gravity adalah suatu pernyataan yang menyatakan density (kerapatan) atau berat per satuan volume dari suatu bahan. Specific gravity dan API gravity diukur pada suhu 60 °F (15.6 °C), kecuali asphalt yang diukur pada suhu 77 °F (25°C).

Suatu bahan bakar cair yang perlu diperhatikan adalah besarnya flash point dan fire point. Flash point adalah suhu pada uap diatas permukaan bahan bakar minyak yang akan terbakar dengan cepat (meledak/penyalaan api sesaat) apabila nyala api didekatkan padanya, sedangkan fire point adalah temperatur pada keadaan dimana uap di atas permukaan bahan bakar minyak

terbakar secara kontinyu apabila nyala api didekatkan padanya. Bahan yang mempunyai flash rendah akan mudah menguap sehingga pada bahan tersebut terjadi mudah terbakar. Secara umum, temperatur auto-ignition mengindikasikan tingkat kesulitan relatif bahan bakar untuk terbakar. Temperatur auto-ignition bervariasi terhadap geometri permukaan panas, dan faktor lain seperti tekanan, maka test lain seperti octane number dan cetane number perlu dilakukan untuk bahan bakar mesin.

Viskositas cairan adalah suatu angka yang menyatakan besarnya perlawanan atau hambatan ataupun ketahanan suatu bahan bakar minyak untuk mengalir atau ukuran besarnya tahanan geser dari bahan bakar minyak. Untuk bahan bakar, viskositas mengindikasikan kemudahan untuk dipompa dan diatomisasikan. Viskositas cairan menurun dengan meningkatnya temperatur. Ada banyak standard pengujian yang dapat digunakan untuk viskositas. Kadang kala pour point digunakan sebagai indikator sederhana dari viscosity. *Pour point* menunjukkan temperatur terendah dimana bahan bakar minyak dapat disimpan dan tetap dapat mengalir walaupun lambat dalam peralatan pengujian standard. Viskositas dari suatu minyak menunjukkan sifat menghambat aliran dari menunjukkan pula sifat pelumasannya pada permukaan benda yang dilumasinya. Viskositas suatu cairan diukur dengan viscometer. Viskositas dapat didefinisikan sebagai gaya yang diperlukan untuk menggerakkan suatu bidang dengan luas tertentu pada jarak tertentu dan dalam waktu tertentu pula.

Nilai kalor adalah suatu angka yang menyatakan jumlah panas / kalori yang dihasilkan dari proses pembakaran sejumlah tertentu bahan bakar dengan udara / oksigen . Pada volume yang sama, semakin besar berat jenis suatu minyak, semakin kecil nilai kalornya, demikian juga sebaliknya semakin rendah berat jenis semakin tinggi nilai kalornya. Nilai kalor atas untuk bahan bakar cair ditentukan dengan pembakaran dengan oksigen bertekanan pada bomb calorimeter. Peralatan ini terdiri dari *container stainless steel* yang dikelilingi bak air yang besar. Bak air tersebut bertujuan meyakinkan bahwa temperatur akhir produk akan berada sedikit diatas temperatur awal reaktan, yaitu 25°C (Wiratmaja 2010).

2.6 Bahan Bakar Bensin

Bahan bakar bensin adalah senyawa hidrokarbon yang terdiri dari hidrogen dan atom karbon. Pada mesin yang baik, oksigen mengubah semua hidrogen dalam bahan bakar menjadi air dan mengubah semua karbon menjadi karbon dioksida. Namun, pada kenyataannya, proses pembakaran ini tidak selamanya berlangsung sempurna. Akibatnya, mesin kendaraan mengeluarkan beberapa jenis polutan berbahaya, seperti hidrokarbon, nitrogen oksida, karbon monoksida, karbon dioksida, belerang oksida.

Bensin didapat dari hasil dan proses destilasi minyak bumi menjadi fraksi-fraksi yang diinginkan. Jangkauan titik didih senyawa ini antara lain 40 °C sampai 220 °C. Bensin tersebut berasal dari berbagai jenis minyak mentah yang diolah melalui proses yang berbeda-beda baik secara destilasi langsung maupun dari hasil perengkahan, reformasi, alkilasi dan isomerisasi. “Dengan demikian dapat dikatakan bahwa komposisi kimia bensin terdiri dari senyawa hidrokarbon tak jenuh (olefin), hidrokarbon jenuh (parafin) dan hidrokarbon siklik atau hidrokarbon aromatic” (Permana, 2010).

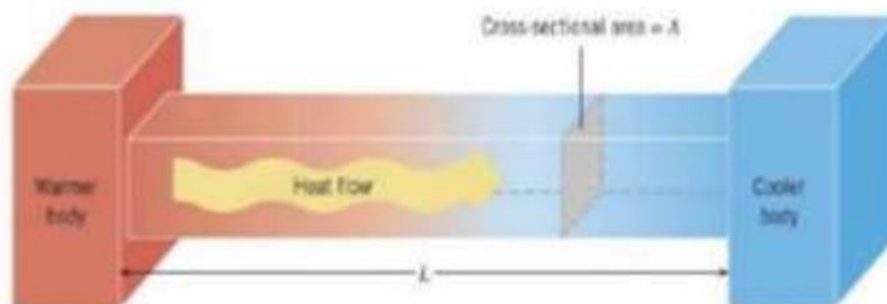
2.7 Mekanisme Perpindahan Kalor

Bila suatu sistem terdapat gradien suhu, atau bila dua sistem yang suhunya berbeda disinggungkan maka akan terjadi perpindahan energi. Proses di mana perpindahan energi itu berlangsung disebut perpindahan panas. Perpindahan panas merupakan proses perpindahan yang penting dalam teknik mesin di samping perpindahan momentum dan perpindahan massa. Perpindahan panas pada dasarnya merupakan akumulasi dari perpindahan dari panas dan energi dari suatu tempat ke tempat lain. Perpindahan panas sering terjadi dalam kombinasi dengan unit operasi lain seperti distilasi, evaporasi, pengeringan dan lain-lain. Penyelesaian soal-soal perpindahan kalor secara kuantitatif biasanya didasarkan pada neraca energi dan perkiraan laju perpindahan kalor. Perpindahan panas akan terjadi apabila ada perbedaan temperatur antara 2 bagian benda. Panas akan berpindah dari temperatur tinggi ke temperatur yang lebih rendah.

Panas dapat berpindah dengan 3 cara, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Pada peristiwa konduksi, panas akan berpindah tanpa diikuti aliran medium perpindahan panas. Panas akan berpindah secara estafet dari satu partikel ke partikel yang lainnya dalam medium tersebut. Pada peristiwa konveksi, perpindahan panas terjadi karena terbawa aliran fluida. Secara termodinamika, konveksi dinyatakan sebagai aliran entalpi, bukan aliran panas. Pada peristiwa radiasi, energi berpindah melalui gelombang elektromagnetik. Ada beberapa alat penukar panas yang umum digunakan pada industri. Alat-alat penukar panas tersebut antara lain: double pipe, shell and tube, plate-frame, spiral, dan lamella. Penukar panas jenis plate and frame mulai dikembangkan pada akhir tahun 1950 –N. Banyak penelitian yang telah dilakukan pada penukar panas jenis ini, namun umumnya fluida operasi yang digunakan adalah air.

2.8 Konduksi

Konduksi adalah proses di mana panas atau kalor mengalir dari daerah yang bersuhu tinggi ke daerah yang bersuhu lebih rendah di dalam satu medium (padat, cair atau gas) atau antara medium - medium yang berlainan yang bersinggungan secara langsung tanpa adanya perpindahan molekul yang cukup besar menurut teori kinetik. Konduksi juga dapat didefinisikan sebagai perpindahan panas dari suatu bagian dengan temperatur tinggi menuju bagian dengan temperatur rendah melalui suatu medium tanpa diikuti dengan adanya aliran material medium tersebut. Jika salah satu ujung logam memiliki temperatur rendah, maka akan terjadi transfer energi dari bagian dengan temperatur tinggi menuju bagian dengan temperatur rendah.



Gambar 2.1 Aliran Panas yang Terjadi pada saat Konduksi

(Sumber: Putra, 2014)

Hubungan dasar untuk perpindahan panas dengan cara konduksi diusulkan oleh ilmuwan Perancis, J.B.J. Fourier, tahun 1882. Hubungan ini menyatakan bahwa q_k , laju aliran panas dengan cara konduksi dalam suatu bahan, sama dengan hasil kali dari tiga buah besaran berikut:

1. K , yaitu: konduktivitas termal bahan.
2. A , yaitu: luas penampang dimana panas mengalir dengan cara konduksi yang harus diukur tegak lurus terhadap arah aliran panas.
3. dT/dX , yaitu: gradien suhu terhadap penampang tersebut, yaitu perubahan suhu T terhadap jarak dalam arah aliran panas x . Persamaan dasar untuk konduksi satu dimensi dalam keadaan tunak ditulis sebagai berikut:

$$q_k = -kA \frac{dT}{dx} \quad (\text{Lit. 15, Hal. 12})$$

dengan	q_k ,	Laju aliran panas	= ... Btu/h
	K ,	Termal Bahan	= ... Btu/h
	A ,	Luas Penampang	= ... ft ²
	dT/dX ,	Gradien Suhu	= ... F/ft

Konduktivitas termal adalah sifat bahan dan menunjukkan jumlah panas yang mengalir melintasi satuan luas jika gradien suhunya satu. Jadi bahan yang mempunyai konduktivitas termal yang tinggi dinamakan konduktor (conductor), sedangkan bahan yang konduktivitas termalnya rendah disebut isolator (insulator). Logam (misalnya: tembaga) biasanya merupakan konduktor panas yang baik. Hal ini disebabkan adanya logam kimia yang lebih kuat dari ikatan kovalen dan ikatan ionik serta memiliki elektron bebas dan berasal dari struktural kristal. Sedangkan fluida (liquid dan gas) merupakan konduktor yang buruk. Hal ini disebabkan karena jarak antar atom pada gas sangat jarang sehingga dengan adanya tumbukan beberapa atom dapat menurunkan konduksi dan densitas fluida menurun jika konduksi terjadi. Berikut adalah tabel beberapa bahan dengan konduktivitas termalnya

Tabel 2.1 Konduktivitas Termal Beberapa Bahan

Bahan	Konduktivitas Termal (K)	
	W/m. °C	Btu/h.ft. °F
Logam perak (murni)	4130	237
Tembaga (murni)	385	223
Alumunium (murni)	202	117
Nikel (murni)	93	54
Besi (murni)	73	42
Baja karbon, (1% c)	43	25
Timbal (murni)	35	20.3
Baja krom-nikel (18% cr, 8% ni)	16.3	9.4
Bukan logam kuarsa (sejajar sumbu)	41.6	24
Magnesit	4.15	2.4
Marmar	2.08 - 2.94	1.2 – 1.7
Batu pasir	1.83	1.06
Kaca jendela	0.78	0.45
Kayu maple atau ek	0.17	0.096
Serbuk gergaji	0.059	0.034
Wol kaca	0.038	0.022
Zat cair air raksa	8.21	4.74
Air	0.556	0.327
Ammonia	0.540	0.312
Minyak lumas, SAE 50	0.147	0.085
Freon 12, CCl ₂ F ₂	0.073	0.042
Gas hydrogen	0.175	0.101
Helium	0.141	0.081
Udara	0.024	0.0139
Uap Air (jenuh)	0.0206	0.0119
Karbon dioksida	0.0146	0.00844

(Sumber : Putra , 2014)

2.9 Spesifikasi Bahan Bakar Cair

Bahan bakar cair tentunya memiliki karakteristik yang berbeda beda sesuai jenis dan kegunaan masing-masing misalnya bensin yang berguna untuk bahan bakar transportasi . Bahan bakar cairpun terbagi menjadi bermacam – macam yaitu solar , pertamax , premium dan lainnya.

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.

2.9.1 Biosolar

Biodiesel atau biosolar adalah jenis bahan bakar alternatif yang terbuat dari minyak nabati yang berasal dari berbagai jenis biji-bijian. Bahan bakar nabati atau bioenergi juga kerap dilekatkan pada bahan bakar terbarukan ini merujuk pada sumber darimana asalnya, yaitu tumbuhan. Biasanya bahan bakar nabati ini diproduksi dari berbagai jenis biji-bijian yang mengandung asam lemak yang mengandung mono-alkyl ester.

2.9.2 Solar

Gasol atau biasa disebut high speed diesel/minyak solar/biosolar adalah bahan bakar jenis distilat yang digunakan untuk mesin diesel dengan sistem 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.

2.10 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 ketidakadaan 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 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.

2.11 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

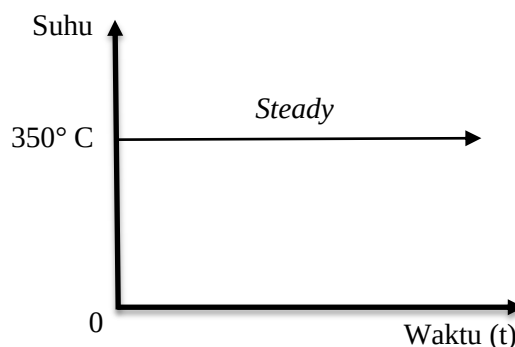
Ukuran bahan baku yang besar akan membuat perambatan panas antar bahan baku akan berlangsung lama. Hal ini akan menyebabkan proses penguapan bahan baku menjadi lebih lama.

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.

2.12 Pirolisis *Isothermal*

Proses pirolisis *isothermal* yaitu proses pirolisis yang dilakukan dari temperatur awal sampai temperatur akhir dilakukan pada suhu tetap atau konstan. Pada proses ini bahan baku dimasukkan ke dalam reaktor setelah reaktor mencapai temperatur yang dituju.



Gambar 2.2 Grafik pirolisis isothermal

Dari Gambar 2.2 bahan baku baru dimasukkan setelah temperatur pirolisis tercapai. Pada saat bahan baku dimasukkan hingga habis, penghitungan pada waktu yang telah ditentukan di mulai. Pada proses pemasukan usahakan tidak ada atau sedikit oksigen yang masuk. untuk itu dibutuhkan penghubung yang dapat memasukkan bahan baku kedalam reaktor tanpa pertukaran oksigen.