

II. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam rangka upaya untuk menekan penggunaan minyak tanah yang selanjutnya diganti dengan gas, maka pemakaian bahan bakar minyak nabati sebagai bahan bakar alternatif merupakan suatu bagian dari proses energi terbarukan yang tidak dapat ditolak (Satriya, 2007).

Dalam hal ini, minyak nabati sebagai bahan bakar alternatif minyak tanah menjadi hal yang sangat penting. Sebagian besar minyak nabati dapat digunakan untuk bahan bakar kompor baik yang menggunakan sumbu maupun kompor tekan dan lampu minyak dengan melakukan beberapa modifikasi pada peralatan tersebut. Minyak nabati dan minyak jelantah memiliki sifat fisika dan kimia yang berbeda dengan minyak tanah (Reksowardojo, 2008).

Pada kompor tekan, minyak nabati menyisakan kerak setelah pembakaran dan menyumbat lubang nosel, sedangkan pada kompor sumbu akan mengakibatkan mengerasnya sumbu kompor yang akan menghambat kapilaritas minyak selanjutnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang kompor yang mampu beradaptasi dengan sifat-sifat minyak tersebut terutama pada sifat densitas dan kekentalannya (Reksowardojo, 2008).

Terdapat dua kemungkinan penggunaan minyak nabati sebagai bahan bakar alternatif terutama untuk kompor. Pertama, menggunakan secara langsung

minyak nabati yang memiliki karakter hampir sama dengan minyak tanah, atau melakukan karakterisasi minyak sehingga sesuai dengan kebutuhan kompor dan melakukan modifikasi kompor untuk disesuaikan dengan karakteristik minyak nabati tersebut (Soerawidjaja, 2006 diacu dalam Puslitbun 2007).

Supaya dapat dijadikan sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah, minyak nabati harus memiliki karakteristik yang hampir sama dengan minyak tanah. Salah satu karakteristik yang paling utama adalah angka kekentalan. Minyak nabati memiliki angka kekentalan yang sangat tinggi, sehingga pada pemakaiannya minyak nabati harus mengalami proses-proses tertentu untuk menurunkan angka kekentalannya (Lide dan Frederikse 1995, diacu dalam Puslitbun 2007).

Titik bakar yang cukup tinggi dari minyak jelantah murni, memerlukan proses pembakaran tertentu untuk menghasilkan penyalaan yang baik (Reksawardjoyo, 2008). Oleh karena itu, penggunaan minyak jelantah memerlukan peralatan atau kompor khusus. Sedangkan untuk pemakaian kompor sumbu, minyak harus memiliki kekentalan yang kecil sehingga proses perambatan minyak melalui sumbu dapat berlangsung secara cepat agar proses pembakaran berlangsung secara kontinyu.

A. Bahan Bakar Nabati

Bahan bakar adalah zat yang mudah terbakar (Michael dan Howard, 2004).

Bahan bakar terdiri dari senyawa organik yang tersusun atas karbon, hidrogen, sejumlah kecil oksigen, nitrogen dan sulfur. Bahan bakar juga dapat mengandung abu (Arthur dan Chaim, 1995).

Inpres No. 1 dan Perpres No. 5 Tahun 2006 menerjemahkan *biofuel* sebagai bahan bakar nabati (BBN). Bahan bakar nabati atau *biofuel* adalah setiap bahan bakar baik padatan, cairan ataupun gas yang dihasilkan dari bahan-bahan organik. *Biofuel* dapat dihasilkan secara langsung dari tanaman atau secara tidak langsung dari limbah industri, komersial, domestik atau pertanian. Ada tiga cara untuk pembuatan *biofuel*: pembakaran limbah organik kering (seperti buangan rumah tangga, limbah industri dan pertanian); fermentasi limbah basah (seperti kotoran hewan) tanpa oksigen untuk menghasilkan biogas (mengandung hingga 60 persen metana), atau fermentasi tebu atau jagung untuk menghasilkan alkohol dan ester, dan energi dari hutan (menghasilkan kayu dari tanaman yang cepat tumbuh sebagai bahan bakar) (Wikipedia, 2010).

B. Minyak Jelantah

Minyak goreng berulang kali atau yang lebih dikenal dengan minyak jelantah adalah minyak limbah yang bisa berasal dari jenis-jenis minyak goreng seperti halnya minyak jagung, minyak sayur, minyak samin dan sebagainya. Minyak ini merupakan minyak bekas pemakaian kebutuhan rumah tangga umumnya, dapat digunakan kembali untuk keperluan kuliner, akan tetapi bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik, yang terjadi selama proses penggorengan (Wikipedia, 2010). Secara umum minyak jelantah mempunyai komposisi yang hampir sama dengan minyak goreng. Kandungan asam minyak jelantah dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan karakteristik minyak jelantah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Kandungan asam minyak jelantah (Ketaren, 1986).

Komposisi	Kandungan (%)
Asam miristat (C14:0)	1,1 - 3,5
Asam palmitat (C16:0)	40 - 46
Asam Stearat (C18:0)	3,6 – 4,7
Asam oleat (C18:1)	39 - 45
Asam linoleat (C18:2)	7,0 - 11

Tabel 2. Karakteristik minyak jelantah (Kheang *et al*, 2003).

Karakteristik	Satuan	Nilai
Kerapatan Pada Suhu 15 °C	kg/m ³	920
Kekentalan Pada Suhu 40 °C	mm ² /s	34,40
Kadar Air	% massa	0,5007
Asam Lemak Bebas	%	4,9
Nilai Peroksida	meq/kg	1,8
Komponen Gliserida	%	73,8
Lain-lain (non Gliserida)	%	20,0
Waktu Induksi	Jam	1,45
Komposisi asam lemak		
C14:0		0,9
C16:0		39,2
C18:0	% berat metil ester	5,3
C18:1		46,4
C18:2		8,1

Melihat karakteristik minyak jelantah terutama pada kekentalannya yang bernilai 34,40 mm²/s, menunjukkan bahwa minyak jelantah memiliki viskositas yang lebih rendah dari minyak jarak pagar yaitu 50,73 mm²/s. Sedangkan bila dibandingkan dengan minyak tanah yang memiliki viskositas antara 1,4-2,7 mm²/s, viskositas minyak jelantah memang 12 kali lipat lebih tinggi. Untuk itu diperlukan

pemanasan pada minyak jelantah untuk menurunkan viskositasnya sehingga dapat meningkatkan daya serapnya terhadap sumbu (Rahmat, 2007).

C. Akibat Penggunaan Minyak Jelantah

Menurut Ketaren (2005), tanda awal dari kerusakan minyak goreng adalah terbentuknya akrolein pada minyak goreng. Akrolein ini menyebabkan rasa gatal pada tenggorokan pada saat mengkonsumsi makanan yang digoreng menggunakan minyak goreng berulang kali. Akrolein terbentuk dari hidrasi gliserol yang membentuk aldehida tidak jenuh atau akrolein.

Minyak goreng sangat mudah untuk mengalami oksidasi (Ketaren, 2005). Maka, minyak goreng berulang kali atau yang disebut minyak jelantah telah mengalami penguraian molekul-molekul dan bila disimpan dapat menyebabkan minyak menjadi berbau tengik. Bau tengik dapat terjadi karena penyimpanan yang salah dalam jangka waktu tertentu menyebabkan pecahnya ikatan trigliserida menjadi gliserol dan FFA (*free fatty acid*) atau asam lemak bebas. Selain itu, minyak goreng ini juga sangat disukai oleh jamur aflatoksin. Jamur ini dapat menghasilkan racun aflatoksin yang dapat menyebabkan penyakit pada hati.

Akibat dari penggunaan minyak goreng yang berulang kali dapat dijelaskan melalui penelitian yang dilakukan oleh Rukmini (2007) tentang regenerasi minyak goreng bekas dengan arang sekam menekan kerusakan organ tubuh. Hasil penelitian pada tikus wistar yang diberi pakan mengandung minyak goreng bekas yang sudah tidak layak pakai terjadi kerusakan pada sel hepar (liver), jantung, pembuluh darah maupun ginjal.

Penggunaan minyak jelantah secara berulang-ulang dapat membahayakan kesehatan tubuh. Hal tersebut dikarenakan pada saat pemanasan akan terjadi proses degradasi, oksidasi dan dehidrasi dari minyak goreng. Proses tersebut dapat membentuk radikal bebas dan senyawa toksik yang bersifat racun. (Rukmini, 2007).

Menurut Ketaren tingginya kandungan asam lemak tak jenuh menyebabkan minyak mudah rusak oleh proses penggorengan (*deep frying*), karena selama proses menggoreng minyak akan dipanaskan secara terus menerus pada suhu tinggi serta terjadinya kontak dengan oksigen dari udara luar yang memudahkan terjadinya reaksi oksidasi pada minyak.

D. Karakteristik Umum Bahan Bakar Minyak

Karakteristik umum bahan bakar minyak antara lain, kapilarisasi, viskositas, titik nyala, panas jenis, nilai kalor dan kadar air.

1. Kapilaritas

Sifat kapilaritas minyak pada sumbu merupakan bagian yang terpenting dalam sistim kompor sumbu. Naiknya minyak dari tangki minyak sampai ke bagian atas melalui sumbu untuk selanjutnya terbakar sangat dipengaruhi oleh sifat fisik minyak, diantaranya adalah kekentalan. Kekentalan menyebabkan naik atau turunnya daya penetrasi minyak terhadap sumbu, angka kekentalan yang tinggi menyebabkan daya penetrasi minyak turun. Tegangan permukaan yang rendah memberikan kemampuan penetrasi dan penyebaran yang baik, sifat pembasahan

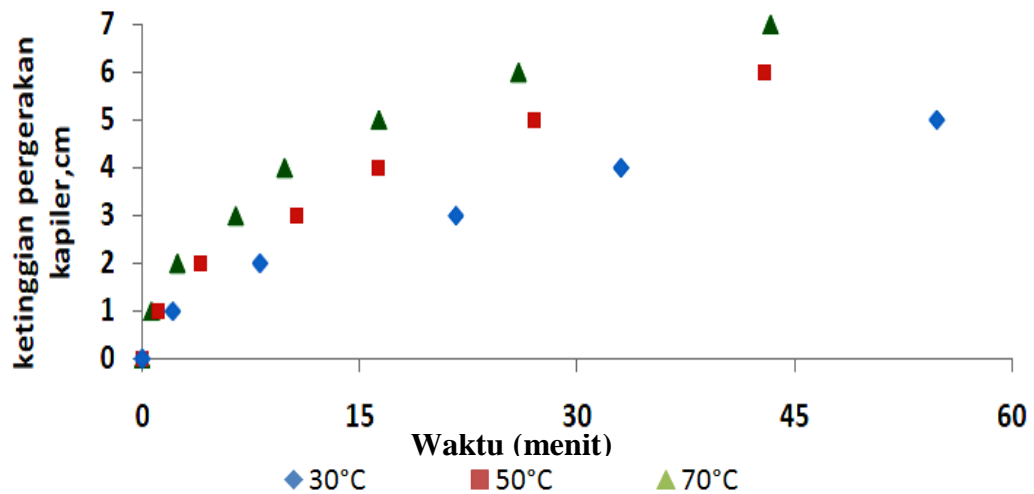
berkaitan dengan sudut kontak cairan sedangkan densitas tidak banyak berpengaruh terhadap daya penetrasi (Mohtar 2008).

Kapilarisasi adalah gejala naiknya suatu fluida yang disebabkan oleh gaya kohesi atau gaya tarik menarik antara partikel yang sejenis, misalnya partikel minyak dengan partikel minyak, dan gaya adhesi atau gaya tarik menarik antara partikel yang berbeda jenis misalnya partikel minyak dengan partikel lain (Fayala *et al.* 2004).

Ketinggian yang dicapai suatu cairan dalam tabung kapiler dipengaruhi pula oleh jari-jari tabung dan densitas cairan. Untuk kapilarisasi pada bahan berpori, semakin rapat bahan tersebut maka akan semakin tinggi ketinggian yang dapat dicapai oleh cairan (Kwiatkoswka, 2008).

Hal lain yang mempengaruhi daya kapilarisasi adalah jenis bahan benang penyusun sumbu. Selain diakibatkan oleh perbedaan karakter dari setiap jenis benang, kapilarisasi juga sangat erat dihubungkan dengan nilai porositas sumbu. Ketinggian yang dapat dicapai oleh pergerakan minyak sepanjang sumbu akan semakin cepat bila ukuran diameter pori sumbu semakin kecil atau porositasnya semakin besar (Pant, 2008).

Sunandar pada tahun 2010 telah melakukan berbagai pengujian kapilaritas berbagai minyak nabati terhadap sumbu berdasarkan kenaikan suhu. Pengaruh suhu terhadap kapilaritas minyak jelantah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh suhu terhadap kapilaritas minyak jelantah (Sunandar, 2010).

2. Viskositas

Viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan atau fluida.

Viskositas diukur dari tahanannya untuk mengalir atau gesekan dalamnya.

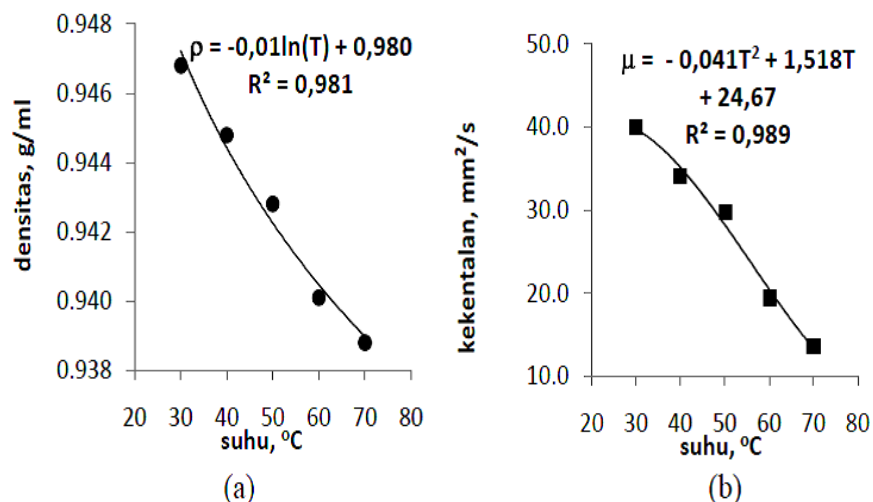
Viskositas dapat dinyatakan oleh jumlah detik yang digunakan oleh volume tertentu dan minyak untuk mengalir melalui lubang diameter kecil tertentu.

Semakin rendah jumlah detiknya berarti semakin rendah viskositasnya. Jadi viskositas tidak lain menentukan kecepatan mengalirnya suatu cairan. Suatu bahan apabila dipanaskan sebelum cair terlebih dahulu menjadi *viscous* yaitu menjadi lunak dan dapat mengalir pelan-pelan (Anonim, 2006).

Viskositas merupakan sifat yang sangat penting dalam penyimpanan dan penggunaan bahan bakar minyak. Viskositas mempengaruhi derajat pemanasan awal yang diperlukan untuk *handling*, penyimpanan dan atomisasi yang memuaskan. Jika minyak terlalu kental, maka minyak akan sulit diserap oleh sumbu (Anonim, 2006).

Viskositas biasanya dinyatakan dalam waktu yang diperlukan untuk mengalir pada jarak tertentu. Jika viskositas semakin tinggi, maka tahanan untuk mengalir akan semakin tinggi (Shreve dalam Tim Departemen Teknologi Pertanian, 2005).

Semakin besarnya gaya tarik menarik yang terjadi intermolekuler menyebabkan semakin besar viskositas cairan tersebut. Senyawa yang memiliki kemampuan besar untuk membentuk ikatan hidrogen, terutama yang terdapat tempat terikatnya hidrogen di setiap molekul, seperti gliserol, biasanya memiliki viskositas yang tinggi. Nilai viskositas akan semakin bertambah seiring dengan semakin bertambahnya ukuran dan luas permukaan molekul. Minyak mengandung ikatan rantai karbon yang panjang sehingga akan meningkatkan viskositasnya. Grafik pengaruh suhu terhadap densitas dan kekentalan minyak jelantah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh suhu terhadap densitas (a) dan kekentalan (b) minyak jelantah (Sunandar, 2010)

3. Titik Nyala

Titik nyala suatu bahan bakar adalah suhu terendah di mana bahan bakar dipanaskan sehingga uap mengeluarkan nyala sebentar bila dilewatkan suatu nyala api (Anonim, 2006).

4. Panas Jenis

Panas jenis adalah jumlah kkal yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1kg minyak sebesar 1°C. Satuan panas jenis adalah kkal/kg°C. Besarnya bervariasi mulai dari 0,22 hingga 0,28 tergantung pada *specific gravity* minyak. Panas jenis menentukan berapa banyak *steam* atau energi listrik yang digunakan untuk memanaskan minyak ke suhu yang dikehendaki. Minyak ringan memiliki panas jenis yang rendah, sedangkan minyak yang lebih berat memiliki panas jenis yang lebih tinggi (Anonim, 2006).

5. Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan ukuran panas atau energi yang dihasilkan, dan diukur sebagai nilai kalor kotor/*gross calorific value* atau nilai kalor netto/*nett calorific value*. Perbedaannya ditentukan oleh panas laten kondensasi dari uap air yang dihasilkan selama proses pembakaran. Nilai kalor kotor/*gross calorific value* (GCV) mengasumsikan seluruh uap yang dihasilkan selama proses pembakaran sepenuhnya terembunkan/terkondensasikan. Nilai kalor netto (NCV) mengasumsikan air yang keluar dengan produk pengembunan tidak seluruhnya terembunkan. Bahan bakar harus dibandingkan berdasarkan nilai kalor netto (Anonim, 2006).

6. Kadar Air

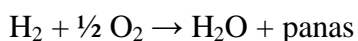
Kadar air minyak pada umumnya sangat rendah sebab produk disuling dalam kondisi panas. Batas maksimum 1% ditentukan sebagai standar (Anonim, 2006).

E. Proses Pembakaran Bahan Bakar Minyak

Pembakaran bahan bakar merupakan reaksi kimia antara bahan bakar dengan oksidan menghasilkan pertambahan temperatur. Oksidan biasanya berupa udara atau oksigen murni (Arthur dan Chaim, 1995). Hadyana, dkk (2003), menjelaskan pembakaran sebagai proses oksidasi gas, cairan atau zat padat, yang menghasilkan kalor, dan sering juga cahaya.

Terjadinya proses pembakaran diperlukan adanya tiga syarat, yang dikenal dengan segitiga api, yaitu : (1) adanya bahan bakar, misalnya : minyak, gas alam, biomassa, dll; (2) adanya udara (oksigen) dalam jumlah yang memadai sebagai pereaksi oksidasi; dan (3) adanya panas pemicu sehingga tercapainya titik nyala (*flash point*) bahan bakar itu. Jadi proses pembakaran minyak adalah reaksi oksidasi bahan organik minyak oleh oksigen dari udara yang menghasilkan energi panas api, dan hasil samping karbondioksida dan uap air (Budy, 2008).

Ketika terjadi pembakaran kimia, ikatan di dalam molekul dari reaktan menjadi terputus, dan atom dan elektron tersusun ulang menjadi produk (Michael dan Howard, 2004). Proses yang terjadi dalam pembakaran adalah proses oksidasi dengan reaksi sebagai berikut (Anonim, 2006).



Di dalam reaksi pembakaran, elemen-elemen bahan bakar yang mudah terbakar mengalami oksidasi yang cepat sehingga menghasilkan pelepasan energi bersamaan dengan terbentuknya produk hasil pembakaran. Tiga elemen kimia utama yang mudah terbakar di dalam bahan bakar yang paling umum ditemukan adalah karbon, hidrogen dan sulfur. Pembakaran dituntaskan ketika semua karbon yang terkandung di dalam bahan bakar telah habis terbakar menjadi karbondioksida, semua hidrogen telah terbakar menjadi air, dan semua sulfur telah habis terbakar menjadi sulfur dioksida, dan semua elemen-elemen yang mudah terbakar lainnya telah teroksidasi. Jika kondisi-kondisi ini tidak terpenuhi, pembakaran menjadi tidak tuntas (Michael dan Howard, 2004).

F. Efisiensi Termal

Efisiensi termal adalah suatu penentuan seberapa baik suatu peralatan mampu membakar suatu bahan bakar tertentu, yang ditunjukkan dalam persen (%).

Efisiensi pembakaran sempurna akan mempergunakan semua energi yang tersedia di dalam bahan bakar. Efisiensi pembakaran 100% secara realistis tidak akan tercapai (Kakati, 2006).

Proses pembakaran secara umum menghasilkan efisiensi dari 10% sampai 95%.

Penentuan efisiensi pembakaran mengasumsikan bahan bakar secara lengkap terbakar dan didasarkan pada tiga hal (Turns, 1996):

1. Sifat kimia dan fisika bahan bakar
2. Suhu *stack gas* secara keseluruhan
3. Persentase oksigen atau CO₂ (% volume) setelah pembakaran.

Efisiensi termal langsung dipengaruhi oleh proses pencampuran antara udara dan bahan bakar. Efisiensi dapat didefinisikan sebagai perbandingan energi yang digunakan terhadap energi yang terkandung dalam bahan bakar.

Sebagai perbandingan, (Sunandar, 2010) telah melakukan percobaan pengukuran efisiensi termal beberapa jenis minyak nabati dengan menggunakan 3 jenis kompor. Efisiensi termal minyak nabati dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Efisiensi termal minyak nabati (Sunandar, 2010).

Jenis Kompor	Efisiensi Termal (%)					
	Minyak Tanah	Minyak Kelapa	Minyak Kacang Tanah	Minyak Bintaro	Minyak Jelantah	Minyak Jarak Pagar
Konvensional Kompor	37,9	-	-	-	-	-
Termodifikasi (pemindah panas) Kompor	41,2	-	-	-	-	-
Termodifikasi (kolom pendek)	44,5	25,6	17,3	19,7	18,4	24,5

G. Gasifikasi

Gasifikasi adalah proses yang berbeda dengan proses pembakaran maupun proses pembentukan biogas. Perbedaan gasifikasi dengan pembakaran terletak pada jumlah oksigen yang digunakan dalam proses, serta produk yang dihasilkan. Pada proses pembakaran menggunakan oksigen yang melebihi kebutuhan stokiometrik, selain itu produk yang dihasilkan berupa energi panas dan gas yang tidak terbakar. Sedangkan pada proses pembentukan biogas, proses yang terjadi adalah proses biologis seperti proses anaerobik.

Sementara itu, proses gasifikasi sangat bergantung pada reaksi kimia yang terjadi pada temperatur di atas 700 °C, untuk beberapa temperatur, rasio antara produk dari karbondioksida (CO_2) dan hidrogen (H_2) dan produk dari karbon monoksida (CO) dan air (H_2O) yang mempengaruhi nilai dari konstanta kesetimbangan air-gas (K_p).

1. Pengertian Gasifikasi.

Gasifikasi adalah proses pengubahan materi yang mengandung karbon seperti batu bara, minyak bumi, maupun biomassa ke dalam bentuk karbon monoksida dan hidrogen dengan mereaksikan bahan baku yang digunakan ke dalam bentuk gas yang lebih mudah dibakar, sehingga hanya menyisakan abu dan sisa-sisa material yang tidak terbakar.

2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Gasifikasi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses gasifikasi adalah :

1. Kandungan energi bahan reaktor yang digunakan

Bahan reaktor dengan kandungan energi yang tinggi akan memberikan pembakaran gas yang lebih baik.

2. Kandungan air dari bahan reaktor yang digunakan.

Bahan reaktor dengan tingkat kelembaban yang lebih rendah akan lebih mudah digasifikasi dari pada bahan reaktor dengan tingkat kelembaban yang lebih tinggi.

3. Distribusi ukuran bahan reaktor

Distribusi ukuran bahan reaktor yang tidak seragam akan menyebabkan bahan reaktor yang digunakan lebih sulit terkarbonisasi karena pembakaran yang tidak merata, dan mempengaruhi proses gasifikasi.

4. Temperatur reaktor gasifikasi

Temperatur reaktor ketika proses gasifikasi berlangsung sangat mempengaruhi produksi gas yang dihasilkan. Untuk itu, reaktor gasifikasi perlu diberi insulasi untuk mempertahankan temperatur di dalam reaktor tetap tinggi.

H. Perkembangan Kompor Minyak Nabati

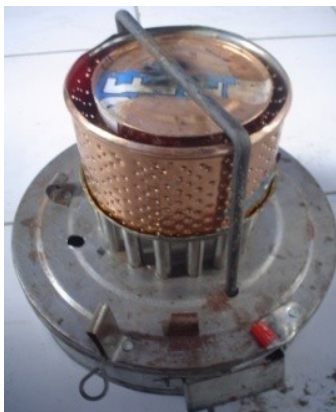
Pada beberapa tahun belakang antrian penduduk untuk membeli dan memperoleh beberapa liter minyak tanah, makin sering mengisi berita media masa. Hal ini dipicu oleh program pemerintah melakukan konversi minyak tanah ke gas dalam rangka mengurangi biaya subsidi terhadap minyak tanah (Nuryanti dan Herdine 2007). Di sisi lain, pemerintah mulai melakukan kajian untuk mengkonversi minyak tanah menjadi bahan bakar avtur untuk pesawat terbang (Wahyuni, 2009). Menyikapi hal tersebut, pemerintah melalui departemen dalam negeri melakukan program desa mandiri energi berbasis nabati dan non nabati, yang berarti 60 persen dari kebutuhan energinya dipenuhi oleh sumber bahan bakar setempat terutama dari energi terbarukan (Dirjen PMD, 2008). Pada saat ini baru jenis kompor bertekanan yang sudah dapat dioperasikan dengan minyak nabati dengan beberapa modifikasi terutama pada bagian pengabutan bahan bakar sebelum masuk ke ruang bakar (Rahmat, 2007). Penelitian untuk kompor sumbu masih terus dikembangkan. Dengan sifat fisikokimia minyak yang jauh berbeda, kompor sumbu terus diupayakan dimodifikasi agar dapat dipergunakan untuk memasak dengan bahan bakar minyak nabati.

Dalam rangka menunjang program Pemerintah tentang desa mandiri, khususnya pada penyediaan bahan bakar sebagai sumber energi dari energi terbarukan diperlukan teknologi yang tepat guna yang mudah dioperasikan oleh semua lapisan pengguna. Sehubungan dengan itu pada saat ini telah ada dan sedang dalam penelitian untuk membuat kompor berbahan bakar minyak nabati.

Kompor yang dikembangkan pada saat ini umumnya adalah kompor bertekanan atau yang lebih dikenal dimasyarakat adalah kompor mawar atau semawar, sedangkan pengguna kompor sumbu jumlahnya di Indonesia cukup besar terutama di beberapa daerah yang jauh dari kota. Pada pemakaiannya dalam rumah tangga dan industri skala kecil, minyak dipakai sebagai bahan bakar untuk kompor baik kompor sumbu maupun kompor bertekanan. Pada kompor sumbu, minyak bekerja akibat gaya kapilaritas terhadap sumbu. Penyalaan terjadi pada bagian ujung sumbu. Sedangkan pada kompor bertekanan penyalaan disebabkan oleh perubahan fisik minyak akibat besarnya tekanan yang diberikan. Minyak diubah menjadi bentuk butiran halus uap dengan alat nosel dan terbakar pada bagian penyalaan (Rahmat, 2007).

Salah satu jenis kompor sumbu berbahan bakar minyak jelantah adalah seperti yang telah dikembangkan oleh Institut Pertanian Bogor. Modifikasi yang dilakukan adalah menambah alat pemindah panas atau *heat transporter* yang dipasang dalam kompor. Pemindah panas yang dirancang berupa batang besi berukuran diameter 1 cm dengan panjang 70 cm. Alat ini dibentuk menjadi huruf U dan selanjutnya alat ini dipasang melintang tepat di atas ruang bakar, kakinya melalui pinggir saringan udara dan ujungnya masuk ke dalam tangki minyak

sehingga tercelup sekitar 5 cm dalam minyak, seperti tampak pada Gambar 3 (Sunandar, 2010).



Gambar 3. Kempur minyak jelantah dengan alat pemindah panas.

Berdasarkan kompor-kompor minyak jelantah yang telah dikembangkan, dapat diasumsikan bahwa minyak jelantah membutuhkan proses pemanasan untuk menurunkan nilai kekentalannya. Suhu yang lebih tinggi akan membuat minyak jelantah lebih mencair dan kekentalannya akan berkurang. Dengan berkurangnya kekentalan, daya kapilaritas minyak jelantah akan meningkat sehingga api pada sumbu dapat menyala secara kontinyu. Serat tembaga digunakan sebagai alat pemindah panas dan untuk mempercepat proses gasifikasi sehingga menghasilkan nyala api yang lebih biru dan lebih panas. Diharapkan dengan pengembangan kompor dengan sumbu serat tembaga ini dapat memperbaiki dan menyempurnakan kompor minyak jelantah yang telah ada.