

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karet

Karet alam adalah bahan polimer alam yang diperoleh dari *Hevea brasiliensis* atau *Guayule*. Sejak pertama sekali proses vulkanisasi diperkenalkan pada tahun 1839, karet alam telah dimanfaatkan secara meluas pada pembuatan ban, selang, sepatu, alat rumah tangga, olah raga, peralatan militer dan kesehatan.

Karet alam yang berwujud cair disebut *lateks*. *Lateks* atau getah karet terdapat di dalam pembuluh-pembuluh *lateks* yang letaknya menyebar secara melingkar di bagian luar lapisan kambium. *Lateks* diperoleh dengan membuka atau menyayat lapisan *korteks*. Penyayatan lapisan *korteks* tanaman karet dikenal sebagai proses penyadapan, yaitu suatu tindakan membuka pembuluh *lateks* agar *lateks* yang terdapat di dalam tanaman dapat keluar. Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi *lateks* adalah penyadapan, arah dan sudut kemiringan irisan sadap, panjang irisan sadap, letak bidang sadap, kedalaman irisan sadap, frekuensi penyadapan dan waktu penyadapan. *Lateks* hasil penyadapan dikenal dengan nama *lateks* kebun.

Karet merupakan suatu polimer *isoprene* dan juga merupakan hidrokarbon dengan rumus umum monomer $(C_5H_8)_n$. Zat ini umumnya berasal dari getah berbagai tumbuh-tumbuhan di daerah panas, terutama dari pohon karet. Getah ini diperoleh setelah dilakukan pengerjaan pada pohon karet yaitu, pohon karet yang telah cukup umur di deres batangnya, sehingga getahnya keluar, getah yang keluar inilah sering disebut dengan *lateks* (karet alam). Kemudian diolah menjadi berbagai macam produk karet.

Karet alam mempunyai struktur molekul *cis*-1,4-polyisoprena. Umumnya berat molekulnya berkisar 10^4 - 10^7 dan *indeks* distribusi berat molekul diantara 2.5 sampai 10. Dengan kelenturan rantai molekul yang tinggi, karet alam memiliki elastisitas luar biasa, ketahanan leleh yang tinggi, dan kehilangan *histerisis* yang rendah. Di saat yang sama *streoregulasitas* tinggi dari struktur molekul karet alam menyebabkan ketegangan pada daerah kristal yang berakibat pada kemampuan

memperkuat diri sendiri yang ditandai dengan menjadi naiknya kemampuan tarik, ketahanan koyak (*tear strength*) dan ketahanan gores. Selain itu, sifat di atas membuat karet alam mudah untuk diproses.

2.1.1 Pengeloaan Karet

Bahan baku yang digunakan dalam proses pengolahan karet *Crumb Rubber* adalah bahan baku karet dalam bentuk padatan. Proses pengolahan karet *Crumb Rubber* sendiri adalah proses pengolahan bahan baku karet (dalam bentuk padatan) dengan cara peremahan, pblendingan, dan pengeringan yang bertujuan untuk mendapatkan karet kering dalam bentuk kemasan tertentu sesuai permintaan konsumen. *Lateks* berbentuk cair di 3 jam pertama, setelah itu *lateks* akan membeku secara alami dan berubah bentuk menjadi padatan. *Lateks* (dalam bentuk cair) diolah di 2 jenis pabrik pengolahan yaitu Pabrik Pengolahan *Sheet* (Getah Asap) dan Pabrik Pengolahan *Lateks* Pusingan. Sementara untuk *lateks* yang sudah menggumpal (sering disebut juga Kompo) diolah di Pabrik Pengolahan *Crumb Rubber*. Untuk mempercepat pembekuan *lateks* maka dilakukan penambahan koagulan (biasanya *Formic Acid*) kedalam *lateks*. Detailnya, 2 jenis bahan baku yang diterima di Pabrik Pengolahan Karet *Crumb Rubber* adalah:

1. *Cup Lump* (Lump Mangkok)

Cup Lump atau populer juga dengan sebutan "Lump Mangkok" adalah bekuan *lateks* yang menggumpal secara alami didalam mangkok pengumpul *lateks*. *Lateks* akan membeku secara alami dalam waktu kurang lebih 3 jam. *Cup lump* ini memiliki Kadar Karet Kering (KKK) sebesar 60% - 90% tergantung dari kekeringannya. Semakin kering maka Kadar Karet Kering juga akan semakin tinggi. Kadar Karet Kering ini menggambarkan kandungan partikel karet yang terdapat dalam *Cup Lump*. Secara visual *Cup Lump* berwarna putih dan akan menjadi kuning kecoklatan seiring bertambahnya umur penyimpanan.

2. Slab

Slab adalah bekuan *lateks* yang digumpalkan dengan sengaja dengan cara menambah zat koagulan/penggumpal. Koagulan yang biasa digunakan (dan disarankan) adalah asam semut (*Formic Acid*). Namun masih banyak pemasok yang menggunakan bahan lain sebagai koagulan seperti: air kotor, air baterai, pupuk, dan lain-lain yang dapat menurunkan parameter mutu yang dipersyaratkan.

2.2 Limbah *Crumb Rubber*

Crumb rubber merupakan karet alam yang dibuat khusus sehingga terjamin mutu teknisnya. Penetapan mutu berdasarkan pada sifat-sifat teknis dimana warna atau penilaian visual yang menjadi dasar penentuan golongan mutu pada jenis karet *sheet*, *crepe* maupun lateks pekat tidak berlaku untuk jenis yang satu ini (Mutho, 2013).

Crumb rubber dibuat agar dapat bersaing dengan karet sintetis yang biasanya menyertakan sifat teknis serta keistimewaan untuk jaminan mutu tiap bandelanya. *Crumb rubber* dipak dalam bongkah-bongkah kecil, berat dan ukuran seragam, dan ada sertifikat uji laboratorium (Handayani, 2009).

Setiap pengolahan 100 kg *lateks* yang akan dibuat *crumb rubber* umumnya akan menghasilkan lebih kurang 85% karet bersih, 10% air dan 3%-5% tatal. Dari hasil uji laboratorium didapatkan bahwa tatal mempunyai kalori yang besar yaitu sekitar 3600 cal/gr (Mutho, 2013).

Limbah pabrik *crumb rubber* saat ini belum dimanfaatkan dengan optimal bahkan cenderung memberikan efek negatif ke lingkungan yaitu bau busuk yang menyengat dikarenakan proses pembusukan pada kandungan nitrogen. Kandungan isoprennya cukup potensial untuk dimanfaatkan dalam menjawab tantangan masalah energi, bahan bakar cair yang selama ini dikeluhkan oleh masyarakat.

Limbah padat *crumb rubber* yang kami gunakan pada penelitian ini berasal dari proses penggilingan remahan. Penggilingan remahan adalah proses yang bertujuan untuk mendapatkan keseragaman bahan baku dengan proses *mikro* dan

menjadikannya dalam bentuk lembaran. *Makro Blending* dan *Mikro Blending* sama-sama bertujuan untuk mendapatkan keseragaman/homogenitas bahan baku. Pada proses *Makro Blending* proses pencampuran dilakukan dengan cara mengaduk/*mixering* remahan/bahan baku. Proses ini mirip dengan proses membuat adonan campuran beton, yakni dengan mengaduk semen, pasir, kerikil sehingga didapatkan campuran yang homogen. Sedangkan pada proses *Mikro Blending* kegiatan menghomogenkan terjadi dengan cara menggiling remahan yang diatur sedemikian rupa sehingga remahan saling "tindih" satu sama lain didalam penggilingan. Proses "saling tindih" ini memaksa remahan-remahan karet untuk menjadi satu bagian yang akhirnya akan menjadi bentuk lembaran. Penggilingan dilakukan dengan menggunakan mesin giling *Crepper*. Roll Gilingan *Crepper* dibuat berulir/motif bunga agar efek pemerasan terjadi pada bahan baku. Agar didapatkan jaminan bahwa setiap remahan karet sudah menjadi sebuah kesatuan maka perlu dilakukan penggilingan berulang-ulang.



Gambar 1. Karet Butiran

2.3 Isoprena

Isoprena adalah nama umum (nama trivial) dari 2-metilbuta-1,3-diena. Senyawa ini biasa digunakan dalam industri, penyusun berbagai senyawa biologi penting, serta dapat berbahaya bagi lingkungan dan beracun bagi manusia bila terpapar secara berlebihan. Dalam suhu ruang isoprena berwujud cairan bening yang sangat mudah terbakar dan terpankik. Bila tercampur dengan udara sangat

mudah meledak dan sangat reaktif bila dipanaskan. Pengangkutan isoprena memerlukan penanganan khusus.

Secara industri senyawa ini dihasilkan dari hasil sampingan peluruhan nafta atau minyak. Saat ini sekitar 95% produksi isoprena dunia digunakan untuk membuat karet sintetik cis-1,4-poliisoprena. Karet sendiri juga merupakan polimer isoprena — paling sering cis-1,4-poliisoprena - dengan bobot molekul 100.000 hingga 1.000.000. Biasanya ada campuran beberapa persen bahan lain, seperti protein, asam lemak, resin, dan bahan organik lainnya, pada karet alam berkualitas tinggi. Getah perca, suatu karet alam lain, merupakan trans-1,4-poliisoprena, isomer struktural yang memiliki karakteristik mirip namun tidak persis sama.

Isoprena dihasilkan secara alamiah oleh tumbuhan dan hewan. Biasanya dapat dikatakan bahwa senyawa ini adalah hidrokarbon yang paling umum ditemukan pada tubuh manusia. Isoprena biasa juga dikandung pada kadar rendah pada banyak bahan pangan. Hal ini tidak mengherankan karena isoprena merupakan kerangka dasar dari banyak metabolit sekunder pada tumbuhan. Terpena, terpenoid, dan koenzim Q tersusun dari isoprena. Golongan senyawa lain yang dapat dianggap tersusun dari kerangka isoprena adalah fitol, retinol, tokoferol, dolikol, dan skualena. Heme A memiliki ekor isoprenoid. Lanosterol, prekursor sterol pada hewan, diturunkan dari skualena. Satuan isoprena fungsional dalam organisme adalah dimetilalil pirofosfat (DMAPP) dan isomernya isopentenil pirofosfat (IPP). Metabolit sekunder tumbuhan yang dapat dirunut struktur kerangka kimianya sebagai turunan atau polimer isoprena dikenal sebagai golongan isoprenoid.

Pada tumbuhan, isoprena dihasilkan pada kloroplas daun melalui jalur DMAPP, dengan enzim isoprena sintase bertanggung jawab sebagai pembuka proses. Praktis pada semua organisme penurunan isoprena disintesis melalui jalur HMG-CoA reduktase.

Karena turunan isoprena banyak yang merupakan minyak atsiri, banyak isoprena dilepaskan ke udara. Isoprena diketahui memengaruhi status oksidasi

massa udara, dan merupakan pemicu terbentuknya ozon, gas polutan pada lapisan bawah atmosfer.

2.4 Pirolisis

Pirolisis merupakan suatu proses dekomposisi material organik dengan panas tanpa mengandung oksigen. Bila oksigen ada pada suatu reaktor pirolisis maka akan bereaksi dengan material sehingga biasanya di bentuk oleh aliran gas inner sebagai fungsi untuk mengikat oksigen dan mengeluarkan dari reaktor. Produk pirolisis berupa gas, fluida cair dan padat berupa karbon dan abu (Ayatullah, 2009).

Pirolisis terbagi menjadi 2, yaitu :

1. Pirolisis primer

Pirolisis primer adalah proses pirolisis yang terjadi pada bahan baku (umpan). Pirolisis primer terjadi pada suhu di bawah 600°C dan produk penguraian yang utama adalah karbon (arang). Proses pembentukan arang ini terjadi karena adanya energi panas yang mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai sebagian besar menjadi karbon atau arang.

2. Pirolisis sekunder

Pirolisis sekunder adalah pirolisis yang terjadi pada partikel dan gas atau uap hasil pirolisis primer. Pirolisis sekunder terjadi pada suhu lebih dari 600°C , berlangsung cepat, dan produk penguraian yang dihasilkan adalah gas karbon monoksida (CO), hidrogen (H_2), senyawa-senyawa hidrokarbon berbentuk gas, serta tar.

Pirolisis sekunder ini merupakan dasar proses yang digunakan pada sistem gasifikasi (*gas producer*) dimana biomassa diuraikan untuk memperoleh gas bahan bakar karbon monoksida(CO).

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pirolisis :

(Sumber: digilib.its.ac.id/public/ITS-NonDegree-16893-2308030019-chapter1.pdf)

- a. Suhu pirolisis, yang berpengaruh terhadap hasil pirolisis karena dengan bertambahnya suhu maka proses peruraian semakin sempurna.
- b. Waktu pirolisis, yang berpengaruh terhadap kesempatan untuk bereaksi. Waktu pirolisis yang panjang akan meningkatkan hasil cair dan gas, sedangkan hasil padatnya akan menurun. Waktu yang dibutuhkan tergantung pada jumlah dan jenis bahan yang diproses.
- c. Kadar air bahan, dimana nilainya yang tinggi akan menyebabkan timbulnya uap air dalam proses pirolisis yang mengakibatkan tar tidak bisa mengembun didalam pendingin sehingga waktu yang digunakan untuk pemanasan semakin banyak.
- d. Ukuran bahan, tergantung dari tujuan pemakaian, hasil arang dan ukuran alat yang digunakan.

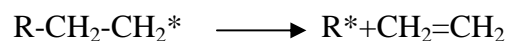
2.4.1 *Thermal Cracking*

Bila reaksi perengkahan dilakukan hanya dengan perlakuan temperatur tinggi, maka perengkahan ini disebut perengkahan termal. Perengkahan termal terjadi disebabkan lepasnya ikatan sigma karbon-karbon sehingga molekul terpecah menjadi fragmen-fragmen radikal bebas. Tahap fragmentasi ini disebut homolisis termal yang merupakan tahap inisiasi bagi sederetan reaksi radikal bebas.

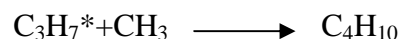
Thermal Cracking merupakan proses penguraian suatu bahan pada suhu tinggi tanpa adanya udara atau dengan udara terbatas (Purwanti, 2008). *Thermal Cracking* juga dapat didefinisikan sebagai dekomposisi kimia organik melalui proses pemanasan atau sedikit oksigen atau reagen lainnya, dimana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fasa gas. *Thermal Cracking* adalah kasus khusus termolisis. *Thermal Cracking* ekstrim, yang hanya meninggalkan karbon sebagai residu disebut karbonisasi. *Thermal cracking* disebut juga *destructive distillation* yaitu proses penguraian material-material berserat pada suhu tinggi tanpa kontak langsung dengan udara untuk

menghasilkan arang dan larutan piroginate. *Thermal Cracking* dapat dilakukan secara kontinyu dan batch. Secara batch pada suhu tertentu dan seterusnya. Proses kontinyu tidak mengenal tahap pengikisan, pemanasan, pendinginan, dan penstabilan tersendiri. Semua tahap berjalan serentak dan merupakan suatu kesinambungan. *Thermal Cracking* merupakan reaksi kimia kompleks dan *irreversible*.

Pada senyawa yang berderajat polimerisasi tinggi, *thermal cracking* merupakan reaksi depolimerisasi dan pada suhu tinggi mengikuti mekanisme radikal bebas. Reaksi ini melalui tiga tahap yaitu tahap memuai, tahap perambatan dan tahap penghentian. Pada tahap memuai akan terjadi pemutusan rantai ikatan yang lemah karena adanya kenaikan suhu. Radikal bebas yang telah terbentuk pada tahap perambatan akan terpecah lagi membentuk radikal bebas baru yang lebih kecil atau senyawa stabil, misalnya:



Untuk suhu tertentu etilen merupakan senyawa stabil, tetapi R^* belum stabil sehingga akan terpecah lagi. Pada tahap penghentian, radikal-radikal bebas yang ada membentuk senyawa yang stabil:



(Buletin penalaran Mahasiswa UGM, 1998)

2.4.2 Catalytic Cracking

Metode ini menggunakan katalis asam padat dan menggunakan temperatur yang tinggi untuk menghasilkan proses untuk menguraikan molekul hidrokarbon yang besar menjadi yang kecil. Katalis yang biasa digunakan adalah alumina (Al_2O_3), silica (SiO_4), zeolit ($\text{Na}_2(\text{Al}_2\text{SiO}_3\text{O}_{10}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ atau $\text{K}_2(\text{Al}_2\text{SiO}_3\text{O}_{10}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), dan beberapa jenis lainnya seperti clay (Krisnayana, 2010). Menurut Gate perengkahan katalitik hidrokarbon diperkirakan berlangsung melalui zat antara yaitu ion karbonium yang sering disebut karbokation. Karbokation terbentuk dari pemutusan ikatan C-H dari molekul hidrokarbon tersebut.

Setelah karbokation terbentuk, proses perengkahan terjadi dengan putusnya ikatan C-C. Ikatan C-C terputus pada posisi beta dari atom C karbokation. Ion

karbokation yang terbentuk selanjutnya dapat mengalami perengkahan kembali dan terbentuk lagi karbokation, proses ini berulang kali sampai rantai karbokation begitu pendek. Tahap ini disebut tahap propagasi. Proses perengkahan akan berhenti bila karbokation kontak dengan basa konjugasi yang terdapat pada permukaan katalis. Dalam reaksi ini karbokation melepaskan proton kepada anion yang terdapat pada permukaan katalis, sehingga katalis kembali kepada keadaan semula. Tahap akhir perengkahan ini disebut tahap terminasi.

Catalytic cracking terbagi 2 yaitu proses perengkahan dengan suhu tinggi dan proses perengkahan dengan penambahan katalis.

a. Perengkahan dengan Suhu Tinggi

Suhu operasi berkisar antara 400-600 . Reaksi dimulai dengan pembentukan radikal yang menyebabkan pemutusan pada ikatan C-C membentuk radikal yang lebih kecil dan hidrokarbon dengan berat molekul yang lebih rendah. Berbagai variabel yang berpengaruh dalam proses *catalytic cracking* ini antara lain suhu, waktu, dan kadar air bahan (Agra,1995). Hasil dari *catalytic cracking* limbah karet butiran terdiri dari tiga fase, yaitu gas, cairan dan padatan (Damayanthi, 2013). Jumlah produk yang dihasilkan berbanding lurus dengan kenaikan suhu serta lama proses berlangsung. Sedangkan padatan atau arang yang tertinggal dalam reaktor akan semakin sedikit dengan adanya kenaikan suhu dan waktu proses (Sumarni,2008).

b. Pemutusan dengan Penambahan Katalis

Katalis merupakan zat yang mempengaruhi kecepatan reaksi, akan tetapi zat tersebut tidak mengalami perubahan kimia pada akhir reaksi. Proses *catalytic cracking* ini dilakukan dengan memanaskan bahan dan katalis dengan perbandingan berat tertentu pada tekanan atmosfer didalam sebuah reactor unggun tetap yang terbuat dari *stainless steel*. Gas yang dihasilkan dikondensasikan sehingga diperoleh bahan bakar cair. Pemecahan dengan penambahan katalis ini memberikan keuntungan yaitu dekomposisi berlangsung pada suhu yang lebih rendah dan produk yang dihasilkan merupakan hidrokarbon dengan kandungan terbesar fraksi bahan bakar bensin. Sejauh ini katalis yang digunakan untuk proses

dekomposisi katalitis tremboso (sisa sadapan lateks) dan ban bekas menjadi bahan bakar cair adalah katalis berbasis zeolite (Buchori, 2010 dan Damayanthi, 2013).

Sekarang *catalytic cracking* sedang dikembangkan sebagai salah satu metode untuk menghasilkan bahan bakar cair alternatif yang berbahan baku karet butiran. Ketika limbah ban bekas (*polystyrene*) dipanaskan akan terbentuk suatu senyawa hidrokarbon cair (Damayanthi, 2013).

2.5 Bentonit

Bentonit adalah clay yang sebagian besar terdiri dari montmorillonit dengan mineral-mineral seperti kwarsa, kalsit, dolomit, feldspars, dan mineral lainnya. Montmorillonit merupakan bagian dari kelompok smectit dengan komposisi kimia secara umum $(Mg,Ca)O \cdot Al_2O_3 \cdot 5SiO_2 \cdot nH_2O$. Nama monmorilonit itu sendiri berasal dari Perancis pada tahun 1847 untuk penamaan sejenis lempung yang terdapat di Monmorilon Prancis yang dipublikasikan pada tahun 1853 – 1856 (www.dim.esdm.go.id).

Berdasarkan kandungan alumino silikat hidrat yang terdapat dalam bentonit, maka bentonit tersebut dapat dibagi menjadi dua golongan :

- a. *Activated clay*, merupakan lempung yang mempunyai daya pemucatan yang rendah.
- b. *Fuller's earth*, merupakan lempung yang secara alami mempunyai sifat daya serap terhadap zat warna pada minyak, lemak, dan pelumas.

Berdasarkan tipenya, bentonit dibagi menjadi dua, yaitu :

1. Na-bentonit

Na bentonit memiliki daya mengembang hingga delapan kali apabila dicelupkan ke dalam air, dan tetap terdispersi beberapa waktu di dalam air. Dalam keadaan kering berwarna putih atau krem, pada keadaan basah dan terkena sinar matahari akan berwarna mengkilap. Suspensi koloidal mempunyai pH: 8,5-9,8.

2. Ca-bentonit

Tipe bentonit ini kurang mengembang apabila dicelupkan ke dalam air, tetapi

secara alami setelah diaktifkan mempunyai sifat menghisap yang baik. Suspensi koloidal mempunyai pH: 4-7. Dalam keadaan kering berwarna abu-abu, biru, kuning, merah, coklat.

2.5.1 Sifat Fisik dan Kimia Bentonit

Dalam keadaan kering bentonit mempunyai sifat fisik berupa partikel butiran yang halus berbentuk rekahan-rekahan atau serpihan yang khas seperti tekstur pecah kaca (*concoidal fracture*), kilap lilin, lunak, plastis, berwarna kuning muda hingga abu-abu, bila lapuk berwarna coklat kekuningan, kuning merah atau coklat, bila diraba terasa licin, dan bila dimasukkan ke dalam air akan menghisap air. Bentuk fisik dari bentonit diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk Fisik Bentonit

2.5.2 Komposisi Bentonit

Unsur-unsur kimia yang terkandung dalam bentonit diperlihatkan pada Tabel berikut :

Tabel 1. Komposisi Bentonit

No.	Komposisi kimia	Na-Bentonit (%)	Ca-Bentonit (%)
1	SiO ₃	61,3-61,4	62,12
2	Al ₂ O ₃	19,8	17,33
3	Fe ₂ O ₃	3,9	5,30
4	CaO	0,6	3,68
5	MgO	1,3	3,30
6	Na ₂ O	2,2	0,50
7	K ₂ O	0,4	0,55
8	H ₂ O	7,2	7,22

Sumber: Humbarsono, 2007

Sifat fisik lainnya berupa massa jenis 2,2-2,8 g/L; indeks bias 1,547-1,557; dan titik lebur 1330-1430°C. Bentonit termasuk mineral yang memiliki gugus aluminosilikat.

2.5.3 Aplikasi Bentonit

1. Bentonit sebagai Bahan penyerap (adsorben) atau Bahan Pemucat pada Industri Minyak Kelapa sawit
Proses penyerapan zat warna (pigmen) merupakan proses yang sering digunakan, seperti penyerapan zat warna pada minyak hewani, minyak nabati, minyak bumi, dan lain-lain.
2. Bentonit sebagai Katalis
Penggunaan lempung sebagai katalis telah lama diperkenalkan, yaitu pada proses perengkahan minyak bumi dengan menggunakan mineral monmorillonit yang telah diasamkan. Namun, penggunaan lempung sebagai katalis memiliki kelemahan, yaitu tidak tahan terhadap suhu tinggi.
3. Bentonit sebagai Bahan Penukar Ion
Pemanfaatan bentonit sebagai penukar ion didasarkan pada sifat permukaan bentonit yang bermuatan negatif, sehingga ion-ion dapat terikat secara elektrostatik pada permukaan bentonit.
4. Bentonit sebagai lumpur Bor
Penggunaan utama bentonit adalah pada industri lumpur bor, yaitu sebagai lumpur terpilar dalam pengeboran minyak bumi, gas bumi serta panas bumi. Aktivasi bentonit untuk lumpur bor adalah merupakan suatu perlakuan untuk mengubah Ca-bentonit menjadi Na-bentonit dengan penambahan bahan alkali. Bahan alkali yang umum digunakan adalah Natrium karbonat dan natrium hidroksida.
5. Bentonit untuk pembuatan Tambahan Makanan Ternak
Untuk dapat digunakan dalam pembuatan tambahan makanan ternak, bentonit harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :
 - Kandungan bentonit < 30 %

- Ukuran butiran bentonit adalah 200 mesh
- Memiliki daya serap > 60 %
- Memiliki kandungan mineral monmorilonit sebesar 70 %

6. Bentonit untuk Industri kosmetik

Untuk dapat digunakan dalam industri kosmetik, bentonit harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- Mengandung mineral magnesium silikat (Ca-bentonit)
- Mempunyai pH netral
- Kandungan air dalam bentonit adalah < 5 %
- Ukuran buturin adalah 325 mesh

(Supeno, 2007 dan Sembiring, 2007)

2.6 Analisis Karakteristik Fisik Minyak dari Proses Catalitic Cracking

Analisa sifat fisik minyak hasil proses *catalitic cracking* limbah pabrik *crumb rubber* (karet) meliputi analisa *spgr*, *flash point*, distilasi dan nilai kalor. Berikut adalah pemahaman spesifikasi karakteristik bahan bakar:

a. API gravity/spesific gravity

Didefinisikan sebagai perbandingan berat dari sejumlah volume minyak bakar terhadap berat air untuk volume yang sama pada suhu tertentu. Densitas bahan bakar, relatif terhadap air, disebut *specific gravity*. *Specific gravity* air ditentukan sama dengan 1. *Specific gravity* tidak memiliki satuan karena merupakan perbandingan berat dari sejumlah volume minyak bakar terhadap berat air dalam volume yang sama. Pengukuran *specific gravity* biasanya dilakukan dengan *hydrometer*. *Specific gravity* digunakan dalam perhitungan yang melibatkan berat dan volume.

Penggunaan *spesific gravity* adalah untuk mengukur berat/massa minyak bila volumenya telah diketahui. Bahan bakar minyak umumnya mempunyai *spesific gravity* antara 0.74-0.76 dengan kata lain bahan bakar minyak lebih rendah dari pada air. Di Amerika *spesific gravity* umumnya dinyatakan dengan satuan yang lain yaitu *API gravity* (*American Petroleum Institute Gravity*) dengan cara perhitungan sebagai berikut:

$$API\ gravity = \frac{141.5}{\text{spesifik gravity (60/60}^\circ\text{F)}} - 151.5$$

Sehingga air pada suhu 60°F mempunyai API *gravity* sebesar 10 dan bahan bakar minyak API *gravity*-nya lebih besar dari 10.

b. *Flash Point*/Titik Nyala

Titik nyala adalah suatu angka yang menyatakan suhu terendah dari bahan bakar minyak dimana akan timbul penyalan api sesaat, apabila pada permukaan minyak tersebut didekatkan pada nyala api. Titik nyala ini diperlukan sehubungan dengan adanya pertimbangan-pertimbangan mengenai keamanan dari penimbunan minyak dan pengangkutan bahan bakar minyak terhadap bahaya kebakaran. Titik nyala ini bisa digunakan sebagai salah satu indikasi bilamana fuel tercampur dengan fraksi-fraksi ringan dari suatu hidrokarbon, dimana bila fuel tercampur dengan fraksi ringan seperti *kerosene*, *gasoline*, *wash solvent*, maka kecendrungan angka *flash point* akan semakin turun.

Metode ini digunakan untuk mengukur dan menggambarkan tentang sifat-sifat bahan bakar panas dan nyala dibawah kondisi pengujian laboratorium. Hasil pengujian ini dapat digunakan sebagai salah satu elemen asesmen kebakaran dari beberapa asesmen bahaya kebakaran. Rendahnya *flash point* dapat menyebabkan bahan bakar mudah terbakar dan menjadi sumber api dan memungkinkan kelanjutan kebakaran dan ledakan.

Berdasarkan sifat *flash point*-nya, hasil-hasil minyak dibagi menjadi tiga kelompok:

- Minyak kelas A : mempunyai *flash point* <73°C
- Minyak kelas B : mempunyai *flash point* 73-150°C
- Minyak kelas C : mempunyai *flash point* >150°C

c. *Distillation*/distilasi

Distilasi dari suatu bahan bakar bertujuan untuk mengetahui potongan fraksi dari suatu bahan bakar. Juga bisa digunakan sebagai pertimbangan bila bahan bakar tersebut tercampur dengan fraksi-fraksi dibawah solar dengan melihat

Initial Boiling Point (IBP), bila IBP terlalu rendah maka ada kemungkinan solar tercampur dengan fraksi-fraksi ringan.

Bila kita mengacu kepada dirjen migas tertulis pada range distilasi $300^{\circ}\text{C}=40\%$ volume minimum. Dengan mendapatkan distilat kurang dari 40% pada suhu 300°C , kemungkinan bahan bakar ini mengandung pelumas dan lilin/*wax* yang banyak (umumnya pelumas dan lilin ini banyak ditemui pada temperatur diatas 300°C) kualitas bahan bakar seperti ini akan rendah, karena pelumas dan lilin mempunyai nilai kualitas bakar (*calorific value*) yang rendah. Kemungkinan yang lain juga untuk mencegah terjadinya pencampuran solar dengan fraksi *middle* destilat hingga *heavy* destilat, seperti oli bekas dan lain-lain. Distilasi pada dasarnya adalah menguapkan cairan dengan cara dipanaskan, kemudian uapnya didinginkan untuk menghasilkan distilat. Sifat distilasi memberikan gambaran tentang kecepatan penguapan suatu bahan bakar minyak.

Pengertian-pengertian yang penting dalam suatu distilasi adalah:

- *Initial Boiling Point* (IBP) adalah pembacaan termometer pada saat tetesan kondensat pertama jatuh yang terlihat pada ujung tabung kondenser.
- *Persen evaporated* adalah jumlah persen antara cairan yang diperoleh dan persen yang hilang.
- *Persen Recovered* adalah persen maksimum yang diperoleh dari suatu distilasi, terbaca pada tabung (gelas ukur) penampung distilat.
- *End Point/Final Boiling Point* (FBP) adalah pembacaan suhu maksimum selama distilasi berlangsung. Ini terjadi setelah cairan dalam tabung distilasi teruapkan semua.

Sifat distilasi hidrokarbon mempunyai pengaruh yang penting untuk keselamatan dan untuk kerja. Kisaran titik didih memberikan informasi terhadap komposisi dan sifat-sifat bahan bakar minyak selama penyimpanan dan penggunaan. *Volatilitas* (kemudahan menguap) adalah faktor pokok yang menentukan kecenderungan campuran hidrokarbon untuk menghasilkan uap yang mudah menguap.

d. Titik Asap

Titik asap (*smoke point*) didefinisikan sebagai titik nyala maksimum dalam milimeter di mana kerosin terbakar tanpa timbul asap apabila ditentukan dalam uji baku pada kondisi tertentu (IP 57). Disamping dikenakan kepada kerosin, uji titik asap juga dikenakan kepada bahan bakar jet (ASTM D 1322-90). Titik asap ditentukan dengan cara membakar contoh kerosin atau bahan bakar jet dalam lampu titik asap. Nyala dibesarkan dengan jalan menaikkan sumbu sampai timbul asap, kemudian nyala dikecilkan sampai asap hilang. Tinggi nyala dalam keadaan terakhir ini dalam milimeter adalah asap contoh. Asap terutama disebabkan oleh adanya senyawa aromatik dalam bahan minyak.

e. Nilai Kalor

Nilai kalor rendah (LHV, *Lower Heating Value*) adalah jumlah energi yang dilepaskan dalam proses pembakaran suatu bahan bakar dimana kalor laten dari uap air tidak diperhitungkan atau setelah terbakar temperatur gas pembakaran dibuat 150°C. Pada temperatur ini air berada dalam kondisi fasa uap. Jika jumlah kalor laten uap air diperhitungkan atau setelah terbakar temperatur gas hasil pembakaran dibuat 25°C maka akan diperoleh nilai kalor atas (HHV, *High Heating Value*). Pada temperatur ini air akan berada dalam kondisi fasa cair.

Nilai kalor bahan bakar dapat diketahui dengan menggunakan kalorimeter. Bahan bakar yang akan diuji nilai kalornya dibakar menggunakan kumparan kawat yang dialiri arus listrik dalam bilik yang disebut bom dan dibenamkan di dalam air. Bahan bakar yang bereaksi dengan oksigen akan menghasilkan kalor, hal ini menyebabkan suhu kalorimeter naik. Untuk menjaga agar panas yang dihasilkan dari reaksi bahan bakar dengan oksigen tidak menyebar ke lingkungan luar maka kalorimeter dilapisi oleh bahan yang bersifat isolator

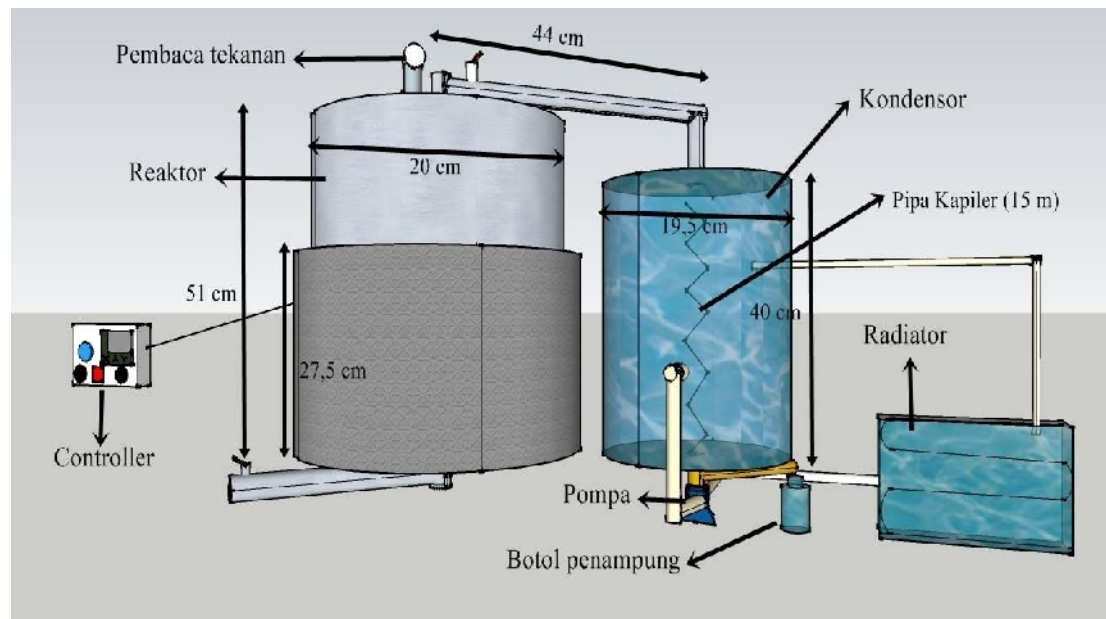
Tabel 2. Nilai Kalor Berbagai Macam Bahan Bakar

No.	Bahan Bakar	Nilai Kalor (MJ/kg)
1	Minyak Tanah	43
2	Bensin	47,3
3	Aseton	29
4	Batubara	15-27
5	Kokas	28-31
6	Minyak diesel	44,8
7	Arang	29,6
8	Butana	49,5
9	Alkohol 96 %	30
10	Hidrogen	141,79

Sumber : Santoso, 2010.

2.7 Reaktor *Catalytic Cracking*

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat alat *cracking*. Alat tersebut terdiri dari reaktor berbentuk silinder yang tertutup rapat, sebagai tempat terjadinya proses *catalytic cracking* limbah *crumb rubber* (karet butiran). Reaktor terbuat dari bahan yang tahan terhadap suhu tinggi yaitu *stainless steel*. Sebagai media pemanas, di sekeliling reaktor dililiti oleh koil pemanas listrik serta diisolasi dengan glaswool dan aluminium dan pada bagian bawahnya diberi jalan untuk mengeluarkan *wax*. Reaktor tersebut terhubung dengan kontrol temperatur yang berfungsi untuk mengontrol temperatur saat proses berlangsung. Selain itu, pada alat ini juga terdapat kondenser yang berfungsi untuk merubah uap yang dihasilkan dari proses *catalytic cracking* limbah *crumb rubber* (karet butiran) menjadi cairan. Kondenser ini terhubung dengan media pendingin (radiator) untuk mendapatkan temperatur yang rendah pada kondenser. Untuk mengetahui besar tekanan yang ada dalam reaktor dapat diketahui dari *pressure gauge* yang dipasang pada reaktor.



Gambar 3. Reaktor *Catalytic Cracking*

2.8 Spesifikasi Bahan Bakar Minyak

2.8.1 Spesifikasi Bensin Premium Tanpa Timbal

Bensin adalah cairan campuran yang berasal dari minyak bumi dan sebagian besar tersusun dari hidrokarbon serta digunakan sebagai bahan bakar dalam mesin pembakaran dalam. Kadangkala istilah mogas (kependekan dari motor gasoline, digunakan mobil) digunakan untuk membedakannya dengan avgas, gasoline yang digunakan oleh pesawat terbang ringan. Karena merupakan campuran berbagai bahan, daya bakar bensin berbeda-beda menurut komposisinya. Ukuran daya bakar ini dapat dilihat dari bilangan oktan setiap campuran. Angka oktan bensin dapat dinyatakan dalam tiga jenis, yaitu Angka Oktan Riset (*Reserch Octane Number-RON*), Angka Oktan Motor (*Motor Octane Number*) dan Distribusi Angka Oktan (*Octane Number Distribution*). Bensin yang baik mempunyai nilai RON dan MON yang tinggi, sensitivitas yang rendah dan distribusi angka oktan yang homogen.

Tabel 3. Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin 91 (termasuk Pertamina)

No	Sifat-sifat	Satuan	Spesifikasi		Metoda uji ASTM/lainnya
			Min	Max	
1	Densitas	Kg/m ³	715	780	D-1298/D-4052
2	Kandungan aromatik	% vol		50.0	D-1319
3	Distilasi IBP		-	-	D-86
	10% vol penguapan pada			70	
	50% vol penguapan pada		77	110	
	90% vol penguapan pada			180	
	Titik didih			205	
	Residu	% vol		2.0	
4	Tekanan uap Reid pada 37,8	kPa	45	60 ³⁾	D-323
5	Getah purwa	Mg/100ml		4.0	D-381
6	Periode induksi	Menit	480		D-525
7	Kandungan belerang	% massa		0.10	D-1266
8	Korosi bilah tembaga 3 jam/50			ASTM No. 1	D-130
9	Doctor test atau Belerang Merkaptan	% massa		Negatif 0,0020	D-3227
10	Kandungan oxigenate	% vol		10 ⁴⁾	D-4806
11	Warna			Dilaporkan	Visual
12	Kandungan pewarna	Gr/100Lt		Dilaporkan	
13	Intake Valve Sticking	Pass/fail		Pass	
14	Intake Valve Cleanliness II				
	Metode 1,4 valve average or	avg		50	CEC-F-05-A-93
	Metode 2, BMW test or	avg		100	D-5500
	Metode 3, ford 2,3 L	avg		90	D-6201
15	Combustion Chamber Deposits				
	Metode 1, or	%		140	D-6201
	Metode 2, or	Mg/mesin		3500	CEF-F-20-A-98

Sumber: Persetujuan Prinsip Dirjen Mogas No. 940/34/DJM.O/2002, tanggal 2 Desember 2002

Catatan:

- 1) Persetujuan Prinsip Dirjen Mogas No. 940/34/DJM.O/2002, tanggal 2 Desember 2002
- 2) Tanpa penambahan bahan yang mengandung Timbal

- 3) Penyesuaian dibenarkan dengan menggunakan *Volatility Adjustment Table*
- 4) Penggunaan oksigenat maksimum 10% volume

Spesifikasi yang ditetapkan pemerintah belum/tidak mewajibkan pemakaian aditif detergensi. Sehingga dampak pembakaran BBM pada ruang bakar belum dibatasi. Demikian juga belum disyaratkan banyaknya kandungan ikatan karbon seperti olefin, aromatik, parafin dan napthena. Sebab komponen bensin yang mempunyai isaran titik didih antara 40 sampai dengan 225 mengandung golongan hidrokarbon parafin, olefin, napthena dan aromatik dengan variasi harga angka oktannya cukup besar.

Bahan bakar jenis premium ini masih rentan terhadap pencemaran udara apabila kondisi mesin kurang mendapat perhatian. Hal ini dapat berdampak meningkatnya pemanasan global. Oleh sebab itu untuk Amerika dan Eropa jenis bahan bakar dengan spesifikasi diatas sudah tidak boleh dipakai lagi mulai tahun 2000. Aditif yang digunakan harus kompatibel terhadap bahan bakar minyak yang digunakan. Spesifikasi No 16 s/d 18 disebut 'spesifikasi kinerja'. Artinya dampak BBM setelah dipakai pada mesin harus memenuhi persyaratan tersebut. Kalau BBM hanya murni dari minyak bumi, persyaratan No 16 s/d 18 sulit untuk dipenuhi.

**Tabel 4. Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin 95 (termasuk
Pertamax plus)**

No	Sifat-sifat	Satuan	spesifikasi		Metoda uji ASTM/lainnya
			Min	Max	
1	Densitas	Kg/m ³	715	780	D-1298/D-4052
2	Kandungan timbal	Gr/ltr		0,013 ²⁾	D-3341/D-5059
3	Kandungan aromatik				
4	Distilasi IBP				D-86
	10% vol penguapan pada		-	-	
	50% vol penguapan pada		77	110	
	90% vol penguapan pada			180	
	Titik didih			205	
	Residu	%vol		2.0	
5	Tekanan uap reid pada 37,8	kPa	45	60 ³⁾	D-323
6	Getah purwa	Mg/100ml		4.0	D-381
7	Periode induksi	Menit	480		D-525
8	Kandungan belerang	%massa		0.10	D-1266
9	Korosi bilah tembaga 3 jam/50			ASTM No. 1	D-130
10	Doctor test atau Belerang Merkaptan	%massa		Negatif 0,0020	D-3227
11	Kandungan oxigenate	%vol		10 ⁴⁾	D-4806
12	Warna			Dilaporkan	Visual
13	Kandungan pewarna	Gr/100Lt		Dilaporkan	
14	Fuel injector cleanliness	%flow loses		5	
15	Intake Valve sticking Intake Valve Cleanliness II	Pass/fail		pass	
16	Metode 1,4 valve average or Metode 2, BMW test or Metode 3, ford 2,3 L	avg avg avg		50 100 90	CEC-F-05-A-93 D-5500 D-6201
17	Combustion Chamber Deposits				
	Metode 1, or	%		140	D-6201
	Metode 2, or	Mg/mesin		3500	CEF-F-20-A-98

Sumber: Persetujuan Prinsip Dirjen Mogas No. 940/34/DJM.O/2002, tanggal 2 Desember 2002

Catatan:

- 1) Persetujuan Prinsip Dirjen Mogas No. 940/34/DJM.O/2002, tanggal 2 Desember 2002
- 2) Tanpa penambahan bahan yang mengandung Timbal
- 3) Penyesuaian dibenarkan dengan menggunakan *Volatility Adjustment Table*
- 4) Penggunaan oksigenat maksimum 10% volume

Aditif yang digunakan harus kompatibel terhadap bahan bakar minyak yang digunakan. Sebab idealnya, katika bensin dibakar di dalam mesin kendaraan, akan menghasilkan CO₂ dan H₂O saja. Tetapi pada kenyataannya bensin apabila dibakar menghasilkan CO, nitrogen oksida (Nox), dan hidrokarbon tidak terbakar sebagai sumber utama ozon diperkotaan yang berbahaya bagi kesehatan.

Tabel 5. Spesifikasi Produk *Premium*

No.	Analisa	Satuan	Spesifikasi
1	<i>Density at 15⁰C</i>	-	<i>Report</i>
2	<i>Doctor Test</i>	-	Max Negative
3	<i>Distillation</i>		
	<i>10% vol evaporated</i>	% vol	Max 74
	<i>50% vol evaporated</i>	% vol	88 – 125
	<i>90% vol evaporated</i>	% vol	Max 180
	<i>End point</i>	⁰ C	Max 215
	<i>Residue</i>	% vol	Max 2,0
4	<i>Merchp.Sulphur</i>	% wt	Max 0,002
5	<i>Sulphur Content</i>	% wt	Max 0,10
6	<i>Existent Gum</i>	Mgr/100mL	Max 4
7	<i>Introduction period</i>	<i>Minutes</i>	Min 240
8	<i>Copper Strip Corrosion</i>	3hrs/212 ⁰ F	ASTM No.1
9	<i>Reid vapour pressure at 100⁰F</i>	Psi	Max 9,0
10	<i>Knock rating :</i>		
	<i>F1, Research</i>	Ron	Min 88
	<i>Lead Content</i>	gr Pb/L	Max 0,013
	<i>Oxygen Content</i>	Min	Max 11,0
	<i>Color Dry Content</i>	gr/100 L	Yellow 0,13

Sumber : Laporan Pemeriksaan Kualitas Triwulan, Pertamina RU III, Palembang, 2011

2.8.2 Spesifikasi Bahan Bakar Solar

Bahan bakar solar adalah bahan bakar minyak hasil sulingan dari minyak bumi mentah bahan bakar ini berwarna kuning coklat yang jernih (Pertamina: 2005). Penggunaan solar pada umumnya adalah untuk bahan bakar pada semua jenis mesin Diesel dengan putaran tinggi (diatas 1000 rpm), yang juga dapat digunakan sebagai bahan bakar pada pembakaran langsung dalam dapur-dapur kecil yang terutama diinginkan pembakaran yang bersih. Minyak solar ini biasa disebut juga *Gas Oil, Automotive Diesel Oil, High Speed Diesel* (Pertamina: 2005).

Mesin-mesin dengan putaran yang cepat (>1000 rpm) membutuhkan bahan bakar dengan karakteristik tertentu yang berbeda dengan minyak Diesel. Karakteristik yang diperlukan berhubungan dengan *auto ignition* (kemampuan menyala sendiri), kemudahan mengalir dalam saluran bahan bakar, kemampuan untuk teratomisasi, kemampuan lubrikasi, nilai kalor dan karakteristik lain.

Bahan bakar solar tersusun atas ratusan rantai hidrokarbon yang berbeda, yaitu pada rentang 12 sampai 18 rantai karbon. Hidrokarbon yang terdapat dalam minyak solar meliputi paraffin, naftalena, olefin dan aromatik (mengandung 24% aromatik berupa benzene, toluene, xilena dan lain-lain), dimana temperatur penyalannya akan menjadi lebih tinggi dengan adanya hidrokarbon *volatile* yang lebih banyak.

Tabel 6. Spesifikasi Solar

No.	Karakteristik	satuan	Batasan		Metode Uji (ASTM)
			min	Max	
1.	Bilangan cetana				
	- Angka cetana atau	-	51	-	D 613-95
	- Indeks cetana	-	48	-	D 4737-96a
2.	Berat jenis (15°C)	Kg/m ³	820	860	D 4052-96
3.	Viskositas (40°C)	cSt	-	3,978	D 445-97
4.	Kandungan sulfur	% m/m	-	005	D 2622-98
5.	Distilasi				D 86-99a
	IBP	°C	-	184	
	5 % vol	°C	-	217	
	10 % vol	°C	-	233	
	20 % vol	°C	-	254	
	30 % vol	°C	-	266	
	40 % vol	°C	-	278	
	50 % vol	°C	-	288	
	60 % vol	°C	-	301	
	70 % vol	°C	-	315	
	80 % vol	°C	-	332	
	90 % vol	°C	-	355	
	95 % vol	°C	-	360	
	EP	°C	-	378	
6.	Titik tuang	°C	-	18	D 97
7.	Titik nyala	°C	-	74	D 93
8.	Residu karbon	% m/m	-	500	D 189
9.	Kandungan air	Ppm	-	232	D 95
10.	Kandungan abu	% m/m	-	001	D 482-95
11.	Partikulat	% m/m	-	001	D473
12.	Penampilan visual	-	Jernih & terang		
13.	Warna	No. ASTM			D 1500

Sumber : Surat Keputusan Dirjen Migas No. 002/P/DM/MIGAS/1979 Tanggal 17 Maret 2006

2.8.3 Spesifikasi Minyak Bakar

Minyak bakar bukan berasal dari destilat melainkan residu dan memiliki *chromatic* hitam gelap. Minyak bakar lebih kental daripada minyak diesel dan memiliki nilai *pour point* yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak diesel. Minyak bakar digunakan secara umum pada *Steam Power Station*. Minyak bakar juga digunakan sebagai bahan bakar kapal Marine (www.wikipedia.com, 2010).

Tabel 7. Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Bakar

No.	Spesifikasi	Satuan	Batasan		Metode Analisa ASTM
			Min	Max	
1	Specific Gravity 60 / 60 °F		-	0.990	D-1298
2	Viscosity Redwood 1/100 2Secs °F		400	1250	D-445 *) IP 70
3	Pour Point °F		-	80	D-97
4	Calorific Value Gross BTU/lb		18.000	-	D-240
5	Sulphur Content 5% wt		-	3.5	D-1551/1552
6	Water Content	% vol	-	0.75	D-95
7	Sediment	% wt	-	0.15	D-473
8	Netralization Value Strong Acid Number	MgKOH /gr	-	Nil	
9	Flast Point P.M.c.c Conradson Carbon	°F	150	-	D-93
10	Residu	% wt	-	14	D-189

Sumber : (1996-2009 PT Pertamina (Persero) Corporate Website/Spesifikasi minyak bakar)

Catatan :

*) *Kinematic Viscosity Conversion* Spesifikasi sesuai Surat Keputusan Dirjen Migas No.003/P/DM/MIGAS/1986. Tanggal 14 April 1986.

2.8.4 Spesifikasi Minyak Tanah

Minyak tanah atau *kerosene* cairan hidrokarbon yang tak berwarna dan mudah terbakar. Dia diperoleh dengan cara distilasi fraksional dari petroleum pada 150°C and 275°C (rantai karbon dari C₁₂ sampai C₁₅). Pada suatu waktu dia banyak digunakan dalam lampu minyak tanah tetapi sekarang utamanya digunakan sebagai bahan bakar mesin jet (lebih teknikal Avtur, Jet-A, Jet-B, JP-4 atau JP-8). Digunakan selama bertahun-tahun sebagai alat bantu penerangan, memasak, water heating, dll yang umumnya merupakan pemakaian domestik (rumahan). Biasanya, minyak tanah didistilasi langsung dari minyak mentah membutuhkan perawatan khusus, dalam sebuah unit *Mercox* atau *hidrotreater*, untuk mengurangi kadar belerang dan pengaratannya (www.wikipedia.com, 21 Mei 2010)

Tabel 8. Spesifikasi Bahan Bakar Minyak Tanah

No.	Spesifikasi	Satuan	Batasan		Metode analisa	
			Min	max	ASTM	LAIN
1	Specific gravity at 60/60 °C			0.835	D-1298	
2	Color livibond 18" cell, or Color saybolt			2.5		IP 17
3	Smoke point mm	mm	9 16)		D-156 D-1322	
4	Char value	mm/kg		40		IP 10
5	Destilation					
	- Recovery at 200°C	% vol	18		D-86	
	- End point	°C		310		
6	Flash point abel, or	°F	100			
7	Alternative flash point TAG	°F	105			
8	Sulphur content	% wt		0.2	D-2166	
9	Copper strip corrosion (3 hrs/50°C)			No.1	D-130	
10	Odour			marketable		

Sumber : 1996-2009 PT Pertamina (Persero) Corporate Website/Spesifikasi minyak tanah

Catatan :

*) Jika *Smoke Point* ditentukan dengan ASTM D-1322, maka batasan minimum diturunkan dari 16 menjadi 15 Spesifikasi tersebut sesuai dengan SK Dirjen Migas no. 002/DM/MIGAS/1979 tanggal 25 Mei 1979.