

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karet Alam

Karet alam adalah polimer (C_5H_8) yang mempunyai bobot molekul yang besar, susunannya adalah $-CH-C(CH_3) = CH-CH_2$ pada gambar 2.1. karet alam yang diperoleh dari pohon Hevea Brasiliensis adalah bentuk alamiah dari 98% dalam konfigurasi cis nya yang penting bagi kelenturan atau elastisitas polyisoprena. Lebih dari 90% cis 1,4 polyisoprena digunakan dalam industri karet Hevea (Tarachiwin dkk, 2005). Untuk mendapatkan karet alam, dilakukan penyadapan terhadap atang pohon tanaman karet hingga dihasilkan getah kekuning-kuningan yang disebut lateks.



Gambar 2.1. Karet Alam (Tarachiwin dkk, 2005)

2.1.1 Komposisi Karet Alam

Karet alam secara umum mengandung senyawa hidrokarbon, protein, karbohidrat, lipida, mineral, air, dan senyawa organik lain. Menurut Surya (2006), komposisi karet alam sebagai berikut :

Tabel 2.1 Komposisi Karet Alam

No	Komponen	Komponen dalam karet alam segar (%)	Komponen dalam karet alam kering (%)
1	Hidrokarbon	36	92-24
2	Protein	1,4	2,5 – 3,5
3	Karbohidrat	1,6	-
4	Lipida	1,6	2,5 – 3,2
5	Senyawa organik lain	0,4	-
6	Senyawa anorganik	0,5	0,1 – 0,5
7	Air	58,5	0,3 – 1,0

2.1.2 Sifat Karet Alam

Warnanya agak kecoklat-coklatan, tembus cahaya atau setengah tembus cahaya, dengan berat jenis 0,91-0,93. Sifat mekaniknya tergantung pada derajat vulkanisasi, sehingga dapat dihasilkan banyak jenis sampai jenis yang kaku seperti ebonite. Temperatur penggunaan yang paling tinggi sekitar 990 °C, melunak pada suhu 1300 °C dan terurai sekitar 200 °C. Sifat isolasi listriknya berbeda, karena pencampuran dengan aditif. Sifat kimianya jelek terhadap ketahanan minyak dan ketahanan pelarut. Zat tersebut dapat larut dalam hidrokarbon, ester asam asetat, dan sebagainya. Karet berasal dari getah karet atau lateks (Sumber Dede Yunus, 2003).

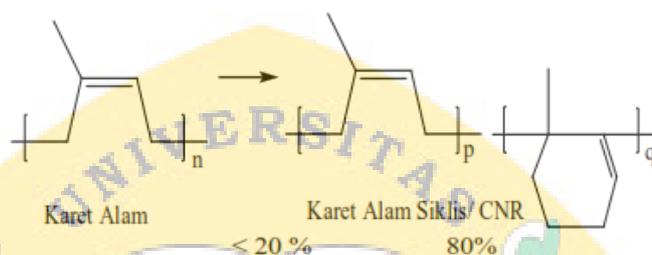
Sifat-sifat karet adalah sebagai berikut :

1. Kuat
2. Lentur dan elastis
3. Tidak tahan api (mudah meleleh)
4. Isolator panas dan listrik

2.2 Karet Alam Siklis

Karet alam siklis terjadi melalui reaksi pembentukan cincin enam karbon intramolekuler cis-1,4-poliisoprena menghasilkan karet alam siklis (Cydized Natural Rubber/ CNR). Pengurangan jumlah ikatan rangkap yang terjadi dalam

reaksi siklisasi bervariasi sekitar 40-90% (Phinyocheep, 2014). Sifat produk karet alam siklis bervariasi tergantung pada derajat siklisasi produk yang dihasilkan. Dengan kata lain jumlah ikatan rangkap yang masih terdapat pada produk mempengaruhi sifat karet alam siklis yang dihasilkan. Disamping itu bobot molekul juga berpengaruh terhadap sifat karet alam siklis tersebut. Rata-rata ukuran struktur siklis yang terbentuk selama proses siklisasi ditemukan bahwa tidak tergantung pada konsentrasi karet dan katalisnya tetapi ditentukan oleh temperatur reaksi siklisasi. Ikatan rangkap yang masih terdapat pada produk karet alam siklis lebih kecil dari 20% (Lee, D.F., 1963).



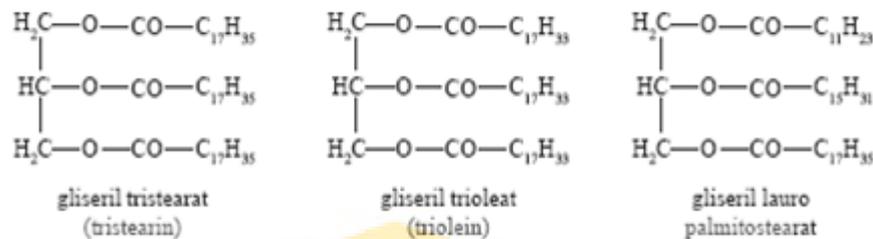
Gambar 2.2. Reaksi Siklisasi Karet Alam Menghasilkan Karet Alam Siklis

2.3 Asam Oleat

Asam oleat adalah asam lemak tidak jenuh, rantai panjang dengan rumus molekul $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$. Asam oleat terdapat dalam bentuk trigliserida pada minyak nabati maupun minyak hewani, disamping itu juga asam lemak lainnya. Minyak tersebut merupakan ester gliserol oleat maupun ester gliserol lainnya, yang apabila disabunkan dengan basa kuat, kemudian diikuti hidrolisis dengan suatu asam akan menghasilkan gliserol, asam oleat disamping asam lemak lainnya. Asam oleat dapat dipisahkan dari asam-asam lainnya secara fraksinasi metiester asam lemak (Anonim, 2011).

Kandungan asam oleat dalam minyak kelapa sawit adalah sekitar 30-45%, dalam minyak kelapa sekitar 5-7% dan dalam PKO sekitar 12-19% berat (Anonim, 2011). Selain itu, asal oleat juga dapat ditemukan dalam lemak ayam dan kalkun sekitar 44-47%, dari lemak babi, minyak sapi sekitar 46%, minyak alpukat sekitar 70% [15], minyak wijen sekitar 45,5%, minyak jagung sekitar 30%, minyak kedelai sekitar 11-60%, minyak kemiri sekitar 59-75%, minyak kacang sekitar 36-67% dan minyak biji anggur sekitar 15-20% (Kataren, 1986).

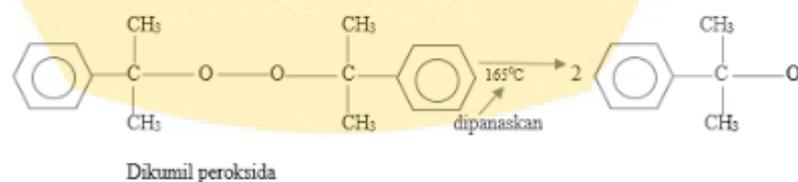
Asam oleat merupakan bahan melimpah yang banyak terdapat dalam berbagai minyak nabati dan lemak hewani yang dapat digunakan dalam berbagai bidang industri oleh kimia. Dari komposisi asam oleat ini dapat dibuat oleh amida dengan cara sintesa antara asam oleat dan urea adalah bahan yang memiliki gugus polar juga non polar.



Gambar 2.3 Struktur Asam Oleat (Kataren, 1986)

2.4 Inisiator Dikumul Peroksida

Dikumul peroksida merupakan senyawa peroksida yang berfungsi sebagai inisiator dalam proses polimerisasi dan bahan pembentukan ikatan silang dari berbagai polimer dan materi polimer. Senyawa peroksida ini dapat digunakan sebagai pembentuk radikal bebas. Dengan paruh waktu 1 jam pada temperature 100⁰C. Penambahan sejumlah tertentu zat pembentuk radikal akan memberikan ikatan bagi bahan polimer (Carry, M., 1998), seperti pada Gambar 2.4. berikut :

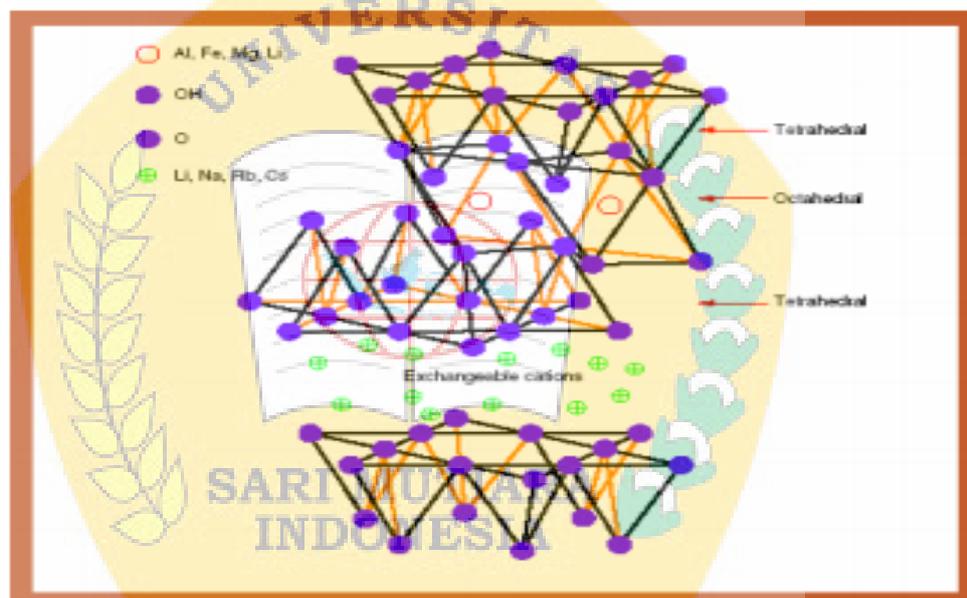


Gambar 2.4. Mekanisme Dekomposisi Dari BPO

2.5 Bentonit

Bentonit merupakan istilah dalam dunia perdagangan untuk *clay* yang mengandung monmorillonit. Kandungan utama bentonit adalah mineral monmorillit (80%) dengan rumus kimia $[Al_{1.67} Mg_{0.33} (NaOH_{.33}) SiO_4 \cdot 10 (OH)_2]$. Warnanya bervariasi dari putih ke kuning, sampai hijau zaitun, coklat

kebiruan. Bentonit berasal dari perubahan hidrotermal dari abu vulkanik yang disimpan dalam berbagai air tawar misalnya danau alkali dan cekungan laut (fosil laut yang melimpah dan batu kapur), ditandai dengan energi pengendapan yang rendah oleh lingkungan dan kondisi iklim sedang. Hampan bentonit berkisar pada ketebalan dari beberapa sentimeter hingga puluhan meter (sebagian 0,3-1,5 m) dan dapat lebih dalam lagi sampai ratusan kilometer. Bentonit banyak terdapat banyak secara luas disemua benua. Kandungan lain dalam bentonit merupakan pengotor dari beberapa jenis mineral seperti kwarsa, ilit, kalsit, mika dan klorit C (Utracki, et, al, 2004). Bentonit dikenal dan dipasarkan dengan berbagai sinonim seperti sabun tanah liat, sabun mineral, wilkinitite, *vol-clay*, aquagel, ardmorite dan refnrite (Johnston 1961).



Gambar 2.5 Struktur Bentonit

Kegunaan bentonit terutama digunakan dalam pengecoran pasir, lumpur bor, pengecoran logam, absorben, sebagai campuran berbagai komposit, bahan makanan untuk unggas dan hewan peliharaan, penjernihan, pembuatan makanan, kosmetik dan obat-obatan. Bentonit telah digunakan untuk penjernihan cairan (terutama anggur putih dan jus). Bentonit juga merupakan zat pemutih (*bleaching*) dan katalis. Sekitar 6 juta ton bentonit diproduksi setiap tahunnya (Utracki, 2004).

2.6 CTAB (*Cetyltrimethylammonium Bromida*)

CTAB merupakan surfaktan kationik dengan rumus molekul $C_{19}H_{42}BrN$, dengan berat molekul 364,45 g/mol. Berbentuk serbuk putih, titik lebur 237-243 °C. sebagai surfaktan, CTAB banyak digunakan sebagai buffer larutan untuk mengekstraksi DNA dan sebagai pemodifikasi permukaan dalam pembuatan komposit *clay*.



Gambar 2.6 Struktur CTAB(Boyd, 2011)

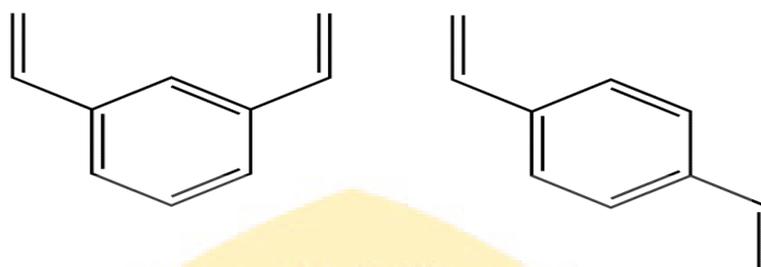
Permukaan *clay* yang bermuatan negatif dapat dimodifikasi dengan surfaktan melalui reaksi pertukaran ion. Modifikasi ini menyebabkan *clay* yang semula hidrofilik menjadi organofilik. Banyak penelitian memodifikasi bentonit dengan menggunakan alkil ammonium kuarterner sebagai surfaktan kation salah satunya menggunakan CTAB. Reaksi pertukaran ion memudahkan surfaktan kationik terinterkalasi ke dalam lapisan *clay*, sehingga menambah jarak basal spacing antar lapis *clay* (Boyd, 2011). Polaritas mineral *clay* dapat diganti dengan kation organik, dimana ion logam anorganik melepaskan muatan negatif pada lapisan silikat. Reaksi antara CTAB dengan bentonit ditunjukkan sebagai berikut :

$$C_{19}H_{42}N + Br + C_{19}H_{42}N + Na + bentonit + Na + Br.$$

Bentonit dipilih sebagai adsorben karena memiliki struktur dan sifat yang khas, diantaranya kemampuan untuk swelling (mengembang) pada struktur interlayer yang dimiliki. Struktur interlayer yang berada pada bentonit memiliki kemampuan untuk mengadsorp limbah berupa logam kation sebab muatan negatif pada permukaan bentonit, maka bentonit dapat digunakan untuk adsorpsi logam Mn(II) (Willet and Bond, 1995).

2.7 Divinil Benzena (DVB)

Divinil Benzena (DVB) terdiri dari sebuah cincin benzena berikatan dengan dua kelompok vinil. Hal ini terkait dengan styrene (vinilbenzen) dengan penambahan bahan vinil kedua. Biasanya divinil benzen adalah campuran 2:1 m- dan p-divinil benzen, juga mengandung isomer etil benzen yang sesuai. Ini dapat dibuat dengan dehidrogenasi termal dari isomerik dietil benzen.



Gambar 2.7 Struktur Divinil Benzena

Tabel 2.2 Sifat-sifat Divinil Benzena

No	Parameter	
1	Rumus molekul	$C_{10}H_{10}$
2	Massa molar	130.19 g/mol
3	Titik lebur	-66.9 ke 52 °C
4	Titik didih	195 °C
5	Kelarutan dalam air	Tidak Larut
6	Kelarutan dalam pelarut lain	Tidak larut dalam air, larut dalam etanol dan eter

2.8 *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)*

Spektrofotometer FTIR digunakan untuk identifikasi suatu senyawa karena yang bersifat khas. Vibrasi ikatan kimia pada suatu molekul menyebabkan pita serapan hampir seluruhnya didaerah spektrum IR 4000 – 400 cm^{-1} . Untuk temperatur yang biasa molekul organik dalam keadaan tetap. Setiap ikatan mempunyai vibrasi regangan (stretching) dan ikatan tekuk (bending) yang mengasorbsi energi radiasi pada frekuensi tersebut. Vibrasi regangan merupakan terjadinya perubahan jarak antara dua atom terus menerus, yang terbagi dalam dua macam yaitu regang simetris dan tidak simetris. Vibrasi tekuk juga dimaksud

terjadinya perubahan sudut antara dua ikatan kimia. Yang terbagi atas vibrasi tekuk dalam bidang, vibrasi deformasi, vibrasi rocking dan vibrasi keluar bidang.

Pita serapan polimer pada spektrum inframerah yaitu adanya ikatan C-H regangan pada daerah $2880 - 2900 \text{ cm}^{-1}$. Banyak faktor yang mempengaruhi frekuensi ikatan dalam molekul dan tidak mungkin memisahkan pengaruhnya suatu dari yang lain, seperti C=O dalam gugus keton (RCOCH_3) lebih rendah dari pada RCOCL perubahan frekuensi struktur C=O ini karena perbedaan masa diantara CH_3 dan CL.



Gambar 2.8 Alat Instrument FT-IR

Transisi yang terjadi dalam serapan berkaitan erat dengan perubahan-perubahan vibrasinya. Setiap ikatan dalam molekul mengalami gerakan vibrasi ke depan dan ke belakang yang konstan, rotasi atom, dan sedikit gerakan bengkokan. Ketika molekul mengabsorpsi sinar inframerah, gerakan molekul ini menaikkan intensitas. Oleh karena masing-masing frekuensi radiasi berkaitan dengan gerakan spesifik, maka jenis gerakan molekul yang dimiliki oleh sampel dapat dilihat dengan mengukur spektrum infra merahnya. Gugus fungsional yang ada dalam molekul dapat ditentukan dengan menginterpretasikan spektrum inframerah (F.W. Fifiield dan D. Kealey, 2000).

Informasi mengenai struktur suatu senyawa dapat diperoleh dengan mempelajari daerah terjadinya absorpsi gugus fungsional. Daerah yang paling berguna untuk mengenal struktur senyawa adalah daerah $4000-1500 \text{ cm}^{-1}$. Serapan setiap tipe ikatan (N-H, C-H, O-H, C-X, C=O, C-C, C=C, C=N, dan sebagainya) hanya diperoleh dalam bagian-bagian kecil tertentu dari daerah vibrasi inframerah. Kisaran serapan yang kecil dapat digunakan untuk menentukan setiap tipe ikatan. Daerah $4000-2500 \text{ cm}^{-1}$ merupakan absorpsi yang disebabkan oleh

regangan ikatan N-H, C-H, O-H, serta gerakan kontraksi. Ikatan O-H dan N-H menyerap pada daerah $3600\text{-}3300\text{ cm}^{-1}$ dan regangan ikatan C-H terjadi dekat 3000 cm^{-1} . Daerah antara $2500\text{-}2000\text{ cm}^{-1}$ adalah daerah tempat regangan ikatan rangkap tiga, untuk itu baik nitril (R-C=N) maupun alkuna keduanya menunjukkan puncak di daerah ini. Daerah dari $2000\text{-}1500\text{ cm}^{-1}$ mengandung serapan ikatan rangkap dua, ikatan C=O, C=N, C=C, menunjukkan serapan di daerah ini. Produk hasil sintesis diharapkan mempunyai serapan C=O, C=C, OH, dan serapan aromatis. Pada dasarnya spektrofotometri FT-IR (*Fourier Transform Infra Red*) adalah sama dengan spektrofotometri IR dispersi, yang membedakannya adalah pengembangan pada sistim optiknya sebelum berkas sinar infra-merah melewati contoh (Da-Wen Sun, 2009).

2.9 Scanning Electron Mikroskopy (SEM)

SEM merupakan suatu metode untuk membentuk bayangan daerah mikroskopis permukaan sampel. Proses analisa SEM menghasilkan elektron yang difokuskan menuju sampel. Ketika elektron mengenai sampel maka sampel akan mengeluarkan pantulan elektron baru. Pantulan elektron tersebut menghasilkan sinyal *backscattered electron* yang secara prinsip, atom-atom dengan berat molekul lebih besar akan memantulkan lebih banyak elektron sehingga tampak lebih cerah dari atom dengan berat molekul rendah (Sinaga, dkk, 2014).



Gambar 2.9 Alat Scanning Electron Mikroskopy (SEM)