

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Cat

Cat merupakan salah satu produk industri yang cukup penting saat ini yang digunakan untuk melapisi permukaan bahan sehingga permukaan tersebut nampak menjadi lebih indah atau/dan bernilai lebih tinggi. Cat didefinisikan sebagai suatu cairan yang dipakai untuk melapisi permukaan suatu bahan dengan tujuan memperindah, memperkuat, atau melindungi bahan tersebut. Setelah dilapisi pada permukaan dan mengering, cat akan membentuk lapisan tipis yang melekat kuat pada permukaan tersebut. Pelekatan cat ke permukaan dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya diusapkan, dilumurkan, dikuaskan atau disemprotkan (Bentley dan Turner, 1997).

Emulsi adalah suatu jenis koloid dengan fase terdispersi berupa zat cair dalam medium pendispersi padat, cair, dan gas. Dalam emulsi pada masing-masing komponen pembentuknya sudah terdapat emulsifer berupa surfaktan. Komponen atau bahan penyusun cat terdiri dari bahan pengikat (*binder*), bahan pengisi (*filler*), pigmen, pelarut dan bahan aditif (Hradil dkk., 2003; Kent, 2012). Karena cat emulsi merupakan salah satu jenis koloid, yang ukurannya berada pada rentang larutan sejati dan suspensi kasar, maka cara pembuatannya dapat dilakukan dengan dua cara yakni metode secara dispersi dan cara kondensasi (Tadros, 2013).

Selama ini dalam pembuatan cat emulsi kebanyakan produsen cat menggunakan bahan pengisi dari jenis kaolin, silika, organoclay dan talc (Wahab dkk., 2010; Mizutani dkk., 2006; Paiva dkk., 2008; Kalendová dkk., 2010). Sehingga disini kami akan membuat cat dengan menggunakan zeolit-serat daun nanas sebagai filler juga sekaligus pewarna yang diperoleh dari ekstraksi zat klorofil daun nanas dan juga sebagai zat aditif antibau/pewanginya, serta bisa digunakan sebagai zat aditif antifoam/antibusa yang diperoleh kandungannya pada zeolit.

Komponen atau bahan penyusun dari cat terdiri dari binder (resin), pigmen, *solvent* dan *additive*. (Fajar Anugerah, 2009).

a. Binder

Zat pengikat atau binder merupakan bahan yang mengikat antara partikel pigmen cat, sehingga cat dapat membentuk lapisan tipis yang rapat ketika digunakan. Binder bertugas merekatkan partikel-partikel pigmen ke dalam lapisan film cat dan membuat cat melekat pada permukaan. Tipe binder dalam suatu formula cat menentukan banyak hal dari performa cat. Binder dibuat dari material bernama resin yang biasa dari bahan alam juga sintetis. Cat dapat berbinder *natural oil*, *alkyd*, nitro selulosik, poliester, melamin, akrilik, epoksi, poliurethane, silikon, fluorokarbon, vinil, selulosik, dan lain-lain.

b. Pigmen

Pigmen berperan sebagai zat pemberi warna utama pada cat. Pigmen dapat dibagi menjadi 2 yaitu organik dan non organik. Pigmen non organik dibuat dari beberapa logam (oksida logam) sedangkan pigmen organik dibuat dari bahan minyak bumi (*carbon based*). Pigmen lebih jauh lagi dapat dibagi menjadi pigmen utama dan *pigmen extender*. Pigmen utama memberikan cat dengan daya tutup dan warna. Sedangkan *pigmen extender* membantu memperkuat pigmen utama.

c. Solvent

Solvent atau pelarut berfungsi untuk menjaga kekentalan cat agar tetap cair saat digunakan, selain itu juga sebagai media pendispersi. Sebuah cat membutuhkan bahan cair agar partikel pigmen, binder dan material padat lainnya dapat mengalir. Cairan pada suatu cat disusun oleh solvent minyak dan atau *diluent*. Keduanya adalah suatu cairan yang dapat melarutkan (*dissolve*) suatu material. Keduanya juga disebut *thinner* karena keduanya mempunyai kemampuan untuk mengencerkan cat ke kekentalan yang diinginkan.

d. Additive

Additive merupakan bahan yang ditambahkan dalam cat untuk menambahkan *property* atau sifat-sifat cat sehingga dapat meningkatkan kualitas cat. Sebagai tambahan selain *liquid*, pigmen dan binder, suatu cat dapat mengandung satu atau lebih aditif (zat tambahan) yang berfungsi untuk meningkatkan performansi, dan biasanya digunakan dalam jumlah yang sangat kecil. Hal ini mempengaruhi fitur vital dari tergantung penggunaan akhir cat terutama kemampuan *flow* dan *leveling* dari cat.

2.1.1 Jenis-jenis Cat

Banyak sekali teori yang mengatakan bahwa jenis-jenis cat dapat dikelompokkan yaitu berdasarkan bahan baku utama, mekanisme pengeringan, letak, dan dimana cat itu dipakai, kondisi cat, jenis dan keberadaan *solvent*, fungsi, metode pengecatan, dan jenis substratnya. Berdasarkan dari lokasi pengecatannya, cat dinding dibagi dalam dua jenis utama, yakni *cat interior* dan *cat eksterior*. Cat interior diperuntukkan bagi dinding di bagian dalam rumah. Berdasarkan dari bahan pengencernya, cat terbagi dalam dua jenis utama, yaitu *cat berbahan dasar air (water-based paint)*, dan *cat berbahan dasar minyak (solvent-base paint)*. Sementara cat eksterior, untuk mengecat bagian luar rumah (Fajar Anugerah, 2009). Dari bahasan di atas maka dapat dilihat jenis-jenis cat pada tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Jenis – Jenis Cat dan Keterangan

Dasar Pengelompokan (1)	Jenis dan Keterangan (2)
Bahan Baku	Berdasarkan jenis resin yang dipakai yaitu cat <i>epoxy</i> , <i>polyurethane</i> , <i>acrylic</i> , <i>melamine</i> , <i>alkyd</i> , <i>nitro cellulose</i> , <i>polyester</i> , <i>vinyl</i> , dan <i>chlorinated rubber</i> . Berdasarkan ada tidaknya <i>pigment</i> dalam cat tersebut, yaitu <i>varnish</i> atau <i>lacquer (transparent)</i> , tidak mengandung <i>pigment</i> <i>duco</i> atau <i>enamel</i> (berwarna dan menutup permukaan bahan, dan mengandung <i>pigment</i>).
Fungsi	Cat dempul (<i>filler</i>), antikarat (<i>anti corrosion</i>), antijamur (<i>antifungus</i>), tahan api, tahan panas (<i>heatresistance</i>), antibocor (<i>waterproofing</i>), <i>decorative</i> , <i>protective</i> , <i>heavyduty</i> , dan industri.
Metode Pengecatan	Cat kuas, <i>spray</i> , celup, <i>wiping</i> , elektrostatik, dan <i>roll</i> .
Mekanisme Pengeringan	Cat kering udara (<i>varnish</i> dan <i>synteticenamel</i>), <i>catstoving</i> (panggang), cat UV <i>curing</i> , dan cat penguapan <i>solvent</i> (<i>lacquer</i> dan <i>duco</i>).

Tabel Lanjutan Tabel 2.1 Jenis –Jenis Cat dan Keterangan

(1)	(2)
Kondisi dan Bentuk Campuran	Cat pasta, ready-mixed, emulsi, dan aerosol.
Ada Tidaknya <i>Solvent</i>	Waterbase, <i>catsolvent base</i> , <i>tanpasolvent</i> , dan <i>powder</i> .
Letak Pemakaian	Cat primer, <i>undercoat</i> , <i>intermediate</i> (ditengah-tengah), <i>topcoat/finishing</i> (pada permukaan paling atas dari beberapa lapisan cat), interior (di dalam tidak terkena secara langsung sinar matahari), dan <i>exterior</i> .
Jenis Substrat	Cat besi (<i>metal protective</i>), lantai (<i>flooring systems</i>), kayu (<i>wood finishing</i>), beton (<i>concrete paint</i>), kapal (<i>marine paint</i>), mobil (<i>automotive paint</i>), plastik, kulit.

Sumber: Susyanto, 2009

2.1.2 Syarat Kualitatif Cat

Pembuatan cat harus diperhatikan syarat-syarat untuk memenuhi standar dari cat tersebut. Persyaratan Umum dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Sifat Kualitatif Cat

Parameter	Nilai
Warna Cerah	Min 8 m ² /L
Warna Gelap	Min 11 m ² /L
<i>Density</i> (suhu 28-30° C)	Min 1.2 g/cm ³
Kehalusan	Maks 50 mikron
Kering Sentuh	Maks 30 menit
Kering Keras	Maks 60 menit
Padatan total	Min 40 % berat
Kekentalan (suhu 28-30°)	Min 90 KU (Krebs Unit)
Ph	7 - 9,5

Sumber : SNI 3564: 2009

2.2 Getah Karet

Di Indonesia karet *Havea brasiliensis* diperkenalkan pertama kali pada tahun 1876 yang berasal dari lembah Amazon, Brazil. Hasil yang diambil dari tanaman karet adalah lateks. Bahan olahan yang dihasilkan dari lateks ini berupa sit, lateks pekat, dan karet remah.



Gambar 2.1 Getah Karet
(Sumber: Zaenal Abidin, 2017)

Lateks adalah cairan getah yang didapat dari bidang sadap pohon karet. Pada umumnya berwarna putih susu seperti susu dan belum mengalami penggumpalangan atau tanpa penambahan bahan pemantap (zat anti penggumpal). Lateks ini dapat diperoleh dengan cara menyadap antara kambium dan kulit pohon.

Tabel 2.3 Komposisi Lateks Segar dari Kebun dan Karet Kering

Komponen	Komponen dalam Lateks segar (%)	Komponen dalam lateks Kering (%)
Karet hidrokarbon	36	92-94
Protein	1,4	2,5-3,5
Karbohidrat	1,6	-
Lipida	1,6	2,5-3,2
Persenyawa anorganik lain	0,4	-
Persenyawa anorganik	0,5	0,1-0,5
Air	58,5	0,3-1,0

Sumber: Purbaya Mili, 2011

Komposisi kimia lateks segar secara garis besar adalah 25-40% karet dan 60-75% merupakan bahan bukan karet. Kandungan bukan karet ini selain air adalah protein (globulin dan havein), karbohidrat (sukrosa, glukosa, galaktosa dan fruktosa), lipida (gliserida, sterol, dan fosfolipida). Komposisi ini bervariasi tergantung pada jenis tanaman, umur tanaman, musim, sistem deres dan penggunaan stimulant.

2.2.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Lateks

1. Iklim. Musim hujan akan mendorong terjadinya prokoagulasi, sedangkan musim kemarau akan mengakibatkan keadaan lateks menjadi tidak stabil.
2. Alat – alat yang digunakan dalam pengumpulan dan pengangkutan (baik yang terbuat dari aluminium maupun yang terbuat dari baja tahan karet). Peralatan yang digunakan harus dijaga kebersihannya agar kualitas lateks tetap terjaga.
3. Pengaruh pH. Perubahan pH dapat terjadi dengan penambahan asam, basa atau karena penambahan elektrolit. Dengan penurunan pH maka akan mengganggu kestabilan atau kemantapan lateks akibatnya lateks akan menggumpal.
4. Pengaruh Jasad Renik. Setelah lateks keluar dari pohon, lateks itu akan segera tercemar oleh jasad renik yang berasal dari udara luar atau dari peralatan yang digunakan. Jasad renik tersebut mula-mula akan menyerang karbohidrat terutama gula yang terdapat dalam serum dan menghasilkan asam lemak yang mudah menguap (asam eteris). Terbentuknya asam lemak teris ini secara perlahan-lahan akan menurunkan pH lateks akibatnya lateks akan menggumpal. Sehingga makin tinggi jumlah asam-asam lemak eteris, semakin buruk kualitas lateks.
5. Pengaruh Mekanis. Jika lateks sering tergoncang akan dapat mengganggu gerakan *Brwon* dalam sistem koloid lateks, sehingga partikel mungkin akan bertubrukan satu sama lain. Tubrukan-tubrukan tersebut dapat menyebabkan terpecahnya lapisan pelindung, dan akan mengakibatkan penggumpalan (Purbaya, Mili. 2011).

2.2.2 Perbedaan Karet Alam dengan Karet Sintetis

Ada dua jenis karet, yaitu karet alam dan karet sintetis. Setiap jenis karet ini memiliki karakteristik yang berbeda, sehingga keberadaanya saling melengkapi. Kelemahan karet alam bias diperbaiki oleh karet sintetis dan sebaliknya, sehingga kedua jenis karet tersebut tetap dibutuhkan (Irawan, 2011)

Walaupun karet alam sekarang ini jumlah produksi dan konsumsinya jauh dibawah karet sintetis atau karet buatan pabrik, tetapi sesungguhnya karet alam belum dapat digantikan oleh karet sintetis. Bagaimanapun, keunggulan yang dimiliki karet alam sulit ditandingi oleh karet sintetis. Adapun kelebihan-kelebihan yang dimiliki karet alam dibanding karet sintetis adalah:

- a. Memiliki daya elastic atau daya lenting yang sempurna
- b. Memiliki plastisitas yang baik sehingga pengolahannya mudah
- c. Tidak mudah panas
- d. Memiliki daya tahan yang tinggi terhadap keretakan.

Walaupun demikian, karet sintetis memiliki kelebihan seperti tahan terhadap berbagai zat kimia dan harganya yang cenderung bias dipertahankan supaya tetap stabil. Bila ada pihak yang menginginkan karet sintetis dalam jumlah tertentu maka biasanya pengiriman atau suplai barang tersebut jarang mengalami kesulitan. Hal seperti ini sulit diharapkan dari karet alam. Walaupun memiliki beberapa kelemahan dipandang dari sudut kimia maupun bisnisnya, akan tetapi menurut beberapa ahli. Karet alam mempunyai pangsa pasar yang baik. Beberapa industri tertentu tetap memiliki ketergantungan yang besar terhadap pasokan karet alam, misalnya industri ban yang merupakan pemakai terbesar karet alam (Irawan, 2011).

2.2.3 Manfaat Getah Karet

Karet alam banyak digunakan dalam industri-industri barang. Umumnya alat-alat yang dibuat dari karet alam sangat berguna bagi kehidupan sehari-hari maupun dalam usaha industri seperti mesin-mesin penggerak. Barang yang dapat dibuat dari karet alam antara lain aneka ban kendaraan (dari sepeda, motor, mobil, traktor, hingga pesawat terbang), sepatu karet, sabuk penggerak mesin besar dan

mesin kecil, pipa karet, kabel, isolator, dan bahan-bahan pembungkus logam.

Bahan baku karet banyak digunakan untuk membuat perlengkapan seperti sekat atau tahanan alat-alat penghubung dan penahan getaran, misalnya *shock absorbers*. Karet biasa juga dipakai untuk tahanan dudukan mesin. Pemakaian lapisan karet pada pintu, kaca pintu, kaca mobil, dan pada alat-alat lain membuat pintu terpasang kuat dan tahan getaran serta tidak tembus air.

Tabel 2.4 Standar Mutu Getah Karet Pekat

	<i>(Centrifugated Latex)</i>	<i>(Creamed Latex)</i>
1. Jumlah padatan (<i>total solids</i>) minimum	61,5%	64,0%
2. Kadar Karet Kering (KKK) minimum	60,0%	62,0%
3. Perbedaan angka butir 1 dan 2 maksimum	2,0%	2,0%
4. Kadar Amoniak (berdasar jumlah air yang terdapat pada lateks pekat)	1,6%	1,6%
5. Viskositas maksimum pada suhu 25 ⁰ C	50 Centipoises	50 Centipoises
6. Kadar koagulan dari jumlah padatan, maksimum	0,10%	0,10%
7. Bilangan KOH (<i>KOH Number</i>)	0,08%	0,08%
8. maksimum		
9. Kemantapan mekanis (<i>mechanical stability</i>) minimum	0,80	0,80
10. Persentase kadar tembaga dari jumlah padatan maksimum	475detik	475detik
11. Padatan maksimum		
12. Persentase kadar mangan dari jumlah padatan maksimum	0,001%	0,001%
13. Padatan maksimum		
14. Warna	0,001%	0,001%
15. Bau setelah dinetralkan dengan asam borat	Tidak biru, Tidak kelabu, Tidak boleh Berbau Busuk	Tidak Biru, tidak kelabu, Tidak boleh bau busuk

Sumber: Purbaya, Mili. 2011

Saat ini jumlah produksi dan konsumsi karet alam jauh dibawah karet sintesis. Kedua jenis karet ini memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Karet alam memiliki daya elastis atau daya lenting yang sempurna, memiliki plastisitas yang baik, tidak mudah panas dan memiliki daya tahan yang tinggi terhadap keretakan. Karet sintesis lebih tahan terhadap berbagai bahan kimia dan harganya relatif stabil. Bahan karet yang diperkuat dengan benang-

benang sehingga cukup kuat, elastis, dan tidak menimbulkan suara yang berisik dapat dipakai sebagai tali kipas mesin. Sambungan pipa minyak, pipa air, pipa udara, dan macam-macam oli seals banyak juga yang menggunakan bahan baku karet, walaupun kini ada yang menggunakan bahan plastik.

2.2.4 Keunggulan Getah Karet

Apabila karet alam yang telah dicampur dengan katalis asam dipanaskan, maka struktur molekulnya akan berubah menjadi struktur bahan seperti resin. Perubahan tersebut terjadi karena karet alam mengalami modifikasi kimia. Perubahan struktur molekul karet alam tersebut dinamai siklisasi, karena struktur molekulnya telah mengalami perubahan dari keadaan rantai lurus menjadi rantai siklik. Perubahan ini diikuti dengan peningkatan titik leleh, densitas dan indeks refarasinya, hasilnya dinamai karet alam siklis atau karet siklo (Arbi, 2010).

Dengan keunggulan daya lekat yang mampu merekatkan karet pada logam atau permukaan licin lain dengan baik, karet siklis berpotensi digunakan sebagai bahan baku produk yang memerlukan kekuatan dan daya lekat baik seperti cat, pelapis dan tinta cetak. Dengan sifatnya yang ringan, kaku dan dapat divulkanisasi, karet siklis juga dapat digunakan sebagai bahan pengisi atau resin pengkaku barang jadi karet tertentu (Arbi, 2010).

2.3 Serat Daun Nanas

Serat daun nanas (*pineapple-leaf fibres*) adalah salah satu jenis serat yang berasal dari tumbuhan (*vegetable fibre*) yang diperoleh dari daun-daun tanaman nanas. Tanaman nanas yang juga mempunyai nama lain, yaitu *Ananas Cosmosus*, (termasuk dalam *family Bromeliaceae*), pada umumnya termasuk jenis tanaman semusim. Menurut sejarah, tanaman ini berasal dari Brazilia dan dibawa ke Indonesia oleh para pelaut Spanyol dan Portugis sekitar tahun 1599.

Di Indonesia tanaman tersebut sudah banyak dibudidayakan, terutama di pulau Jawa dan Sumatera yang antara lain terdapat di daerah Subang, Majalengka, Purwakarta, Purbalingga, Bengkulu, Lampung dan Palembang, yang merupakan salah satu sumber daya alam yang cukup berpotensi [Anonim, 2006]. Tanaman nanas akan dibongkar setelah dua atau tiga kali panen untuk diganti

tanaman baru, oleh karena itu limbah daun nanas terus berkesinambungan sehingga cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai produk tekstil yang dapat memberikan nilai tambah.



Gambar 2.2 Daun Nanas
(Sumber: Sarah, 2019)

Bentuk daun nanas menyerupai pedang yang meruncing diujungnya dengan warna hijau kehitaman dan pada tepi daun terdapat duri yang tajam. Tergantung dari species atau varietas tanaman, panjang daun nanas berkisar antara 55 sampai 75 cm dengan lebar 3,1 sampai 5,3 cm dan tebal daun antara 0,18 sampai 0,27 cm. Di samping spesies atau varietas nanas, jarak tanam dan intensitas sinar matahari akan mempengaruhi terhadap Teknoin pertumbuhan panjang daun dan sifat atau *characteristic* dari serat yang dihasilkan. Intensitas sinar matahari yang tidak terlalu banyak (sebagian terlindung) pada umumnya akan menghasilkan serat yang kuat, halus, dan mirip sutera (*strong, fine and silky fibre*) [Kirby, 1963, Doraiswamy et al., 1993]. Terdapat lebih dari 50 varietas tanaman nanas didunia, beberapa varietas tanaman nanas yang telah dibudidayakan di Indonesia antara lain *Cayenne*, *Spanish/Spanyol*, *Abacaxi* dan *Queen*. [Doraiswamy et al., 1993]

Daun nanas mempunyai lapisan luar yang terdiri dari lapisan atas dan bawah. Diantara lapisan tersebut terdapat banyak ikatan atau helai-helai serat (*bundles of fibre*) yang terikat satu dengan yang lain oleh sejenis zat perekat (*gummy substances*) yang terdapat dalam daun. Karena daun nanas tidak mempunyai tulang daun, adanya serat-serat dalam daun nanas tersebut akan memperkuat daun nanas saat pertumbuhannya. Dari berat daun nanas hijau yang masih segar akan dihasilkan kurang lebih sebanyak 2,5 sampai 3,5% serat serat daun nanas.

Pengambilan serat daun nanas pada umumnya dilakukan pada usia tanaman berkisar antara 1 sampai 1,5 tahun. Serat yang berasal dari daun nanas yang masih muda pada umumnya tidak panjang dan kurang kuat. Sedang serat yang dihasilkan dari tanaman nanas yang terlalu tua, terutama tanaman yang pertumbuhannya di alam terbuka dengan intensitas matahari cukup tinggi tanpa pelindung, akan menghasilkan serat yang pendek kasar dan getas atau rapuh (*short, coarse and brittle fibre*). Oleh sebab, itu untuk mendapatkan serat yang kuat, halus dan lembut perlu dilakukan pemilihan pada daun-daun nanas yang cukup dewasa yang pertumbuhannya sebagian terlindung dari sinar matahari.

2.3.1 Ekstraksi Serat Daun Nanas

Pemisahan dan pengambilan serat nanas dari daun nanas (*fiber extraction*) biasanya dilakukan dengan dua macam cara, yakni dengan tangan (*manual*) ataupun dengan peralatan *decorticator*. Cara yang paling sering digunakan dan praktis adalah dengan proses *water retting* dan *scraping* atau secara manual. *Water retting* adalah proses yang dilakukan oleh *micro-organism (bacterial action)* untuk memisahkan atau membuat busuk zat-zat perekat (*gummy substances*) yang berada disekitar serat daun nanas, sehingga serat akan mudah terpisah dan terurai satu dengan lainnya. Proses *retting* dilakukan dengan cara memasukkan daun-daun nanas kedalam air dalam periode waktu tertentu. Karena *water retting* pada dasarnya adalah proses *micro-organism*, maka beberapa faktor sangat berpengaruh terhadap keberhasilan proses ini, antara lain kondisi dari *retting water*, pH air, temperatur, cahaya, perubahan kondisi lingkungan, *aeration*, *macro-nutrients*, jenis bakteri yang ada dalam air, dan lamanya waktu proses. Daun-daun nanas yang telah mengalami proses *water retting* kemudian dilakukan proses pengikisan atau pengerokan (*scraping*) dengan menggunakan plat atau pisau yang tidak tajam untuk menghilangkan zat-zat yang masih menempel dan yang masih tersisa pada serat, sehingga serat-serat daun nanas dapat lebih terurai satu dengan lainnya. Serat-serat tersebut kemudian dicuci dan dikeringkan. Karena dilakukan dengan tangan (*manual*), proses *water retting* dan terutama pada proses *scraping* diperlukan keahlian dan kesabaran seseorang untuk mengerjakannya. Penelitian menunjukkan kadang proses *water retting* ini akan menghasilkan warna serat daun nanas yang kecoklat-coklatan akibat adanya

proses *micro-organism* yang tumbuh pada serat tersebut, yang pada umumnya dikenal dengan istilah *rust* atau karat .

Cara ekstraksi serat daun nanas juga dapat dilakukan dengan peralatan yang disebut mesin *Decorticator*, prosesnya disebut dengan dekortikasi. Mesin *decorticator* tersusun dari suatu *cylinder* atau drum yang bisa berputar pada porosnya. Permukaan dari *cylinder* yang terpasang dari beberapa plat atau jarum-jarum halus (*blades*) yang dapat menyebabkan proses pemukulan (*beating action*) pada daun nanas, saat *cylinder* berputar. Gerakan perputaran *cylinder* dapat dilakukan secara manual (tenaga manusia) atau menggunakan motor listrik. Pada saat *cylinder* tersebut berputar, daun-daun nanas, sambil dipegang dengan tangan, disuapkan diantara *cylinder* dan pasangan rol dan plat penyuaap. Karena daun-daun nanas yang disuapkan mengalami proses pengelupasan, pemukulan dan penarikan (*crushing, beating and pulling action*) yang dilakukan oleh plat-plat atau jarum-jarum halus (*blades*) yang terpasang pada permukaan *cylinder* selama berputar, maka kulit daun ataupun zat-zat perekat (*gummy substances*) yang terdapat disekitar serat akan terpisah dengan seratnya. Dalam setengah proses dekortikasi dari daun nanas yang sudah selesai, kemudian dengan pelan, daun nanas ditarik kembali. Dengan cara yang sama ujung daun nanas yang belum mengalami proses *decortikasi* disuapkan kembali ke *cylinder* dan pasangan rol penyuaap. Kecepatan putaran *cylinder*, jarak *setting* antara *blades* dan rol penyuaap, serta kecepatan penyuaapan akan mempengaruhi terhadap keberhasilan dan kualitas serat yang dihasilkan.

Untuk mempermudah dalam pemisahan zat-zat yang ada didalam serat dan untuk menghindari kerusakan pada serat, proses dekortikasi sebaiknya dilakukan pada kondisi daun dalam keadaan segar dan basah (*wet condition*). Daun-daun nanas yang telah mengalami proses dekortikasi, kemudian dicuci dan dikeringkan melalui sinar matahari, atau dapat dilakukan dengan cara-cara yang lain.

2.3.2 Komposisi Kimia Serat Daun Nanas

Hampir semua jenis serat alam, khususnya yang berasal dari tumbuhan (*vegetable fibres*), *abaca*, *henequen*, *sisal*, *yute*, *rami*, daun nanas dan lidah

mertua, komposisi dalam kandungan serat secara kimia yang paling besar adalah *cellulose*, meski unsur atau zat-zat lain tersebut juga terdapat pada serat tersebut, misal *fats* dan *waxes*, *hemicellulose*, *lignin*, *pectin* dan *colouring matter (pigmen)* yang menyebabkan serat berwarna. Komposisi kandungan zat-zat tersebut biasanya sangat bervariasi dan tergantung dengan jenis atau varietas tanaman nanas yang berbeda. Zat-zat tersebut perlu dihilangkan atau dikurangi pada proses selanjutnya (*degumming*) agar proses *bleaching* maupun *dyeing* dapat lebih mudah dikerjakan. Tabel 2 ini memperlihatkan perbandingan komposisi kimia yang terkandung pada beberapa jenis serat alam, nanas, kapas dan rami. Sedang Tabel 3 ini menunjukkan komposisi kimia dari hasil proses pemisahan serat yang berbeda, *decortication* dan *water retting*, pada serat nanas.

Tabel 2.5 Komposisi Kimia Serat Nanas

Komposisi Kimia	Serat Nanas (%)	Serat Kapas (%)	Serat Rami (%)
Alpha Selulosa	69,5 – 71,5	94	72 – 92
Pentosan	17,0 – 17,8	-	-
Lignin	4,4 – 4,7	-	0 – 1
Pektin	1,0 – 1,2	0,9	3 – 27
Lemak dan Wax	3,0 – 3,3	0,6	0,2
Abu	0,71 – 0,87	1,2	2,87
Zat-zat lain (protein, asam organik, dll)	4,5 – 5,3	1,3	6,2

Sumber: Hidayat, 2016

Tabel 2.6 Komposisi Kimia Serat Nanas pada Metode Proses Pemisahan Serat yang Berbeda

Komposisi Kimia	% Komposisi	
	<i>Decortication</i>	<i>Water Retting</i>
Alpha cellulose	79,36	87,36
Hemi cellulose	13,07	4,58
Lignin	4,25	3,62
Ash	2,29	0,54
Alcohol-benzene extractions	5,73	2,72

Sumber: Hidayat, 2016

Sama halnya dengan serat-serat alam lainnya yang berasal dari daun (*leaf fibres*), secara morfologi jumlah serat dalam daun nanas terdiri dari beberapa ikatan serat (*bundle of fibres*) dan masing-masing ikatan terdiri dari beberapa

serat (*multi-celluler fibre*). Dari pengamatan dengan *microscope*, *cell-cell* dalam serat daun nanas memiliki ukuran diameter rata-rata berkisar 10 μm dan panjang rata-rata 4.5 mm dengan rasio perbandingan antara panjang dan diameter adalah 450. Dengan rata-rata ketebalan dinding sel dari serat daun nanas adalah 8.3 μm . Ketebalan dinding sel ini terletak antara serat sisal (12.8 μm) dan serat batang pisang (1.2 μm) (Hidayat, 2016).

2.4 *Crude Palm Oil*

CPO (*Crude Palm Oil*) merupakan minyak kelapa sawit kasar yang berwarna kemerah-merahan yang diperoleh dari hasil ekstraksi atau pengempaan daging buah kelapa sawit dan belum mengalami pemurnian. Agar diperoleh minyak sawit yang bermutu baik, minyak sawit kasar tersebut harus mengalami pengolahan yang lebih lanjut. Minyak sawit yang masih kasar kemudian harus mengalami proses pemurnian terlebih dahulu agar tidak terjadi penurunan mutu akibat adanya reaksi hidrolisis dan oksidasi.



Gambar 2.3 *Crude Palm Oil*
(Sumber: Maulana, 2020)

Sifat fisika dan kimia kelapa sawit sebelum dan sesudah pemurnian dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Sifat Fisika dan Kimia Kelapa Sawit Sebelum dan Sesudah Dimurnikan

Sifat	Minyak sawit kasar	Minyak sawit murni
Titik cair : awal	21 – 24	29,4
Akhir	26 – 29	40,0
Indeks bias 40		
C	36,0 – 37,5	46 – 49
Bilangan penyabunan	224 – 249	196 – 206
Bilangan iod	14,5 – 19,0	46 – 52

Sumber : Naibaho, 1996

Minyak sawit biasanya digunakan untuk kebutuhan bahan pangan, industri kosmetik, industri kimia, dan industri pakan ternak. Kebutuhan minyak sawit sebesar 90% digunakan untuk bahan pangan seperti minyak goreng, margarin, shortening, pengganti lemak kakao dan untuk kebutuhan industri roti, coklat, es krim, biskuit, dan makanan ringan. Kebutuhan 10% dari minyak sawit lainnya digunakan untuk industri oleokimia yang menghasilkan asam lemak, *fatty alcohol*, gliserol, dan metil ester serta surfaktan. Komponen penyusun minyak sawit terdiri dari campuran trigliserida dan komponen lainnya yang merupakan komponen minor. Trigliserida terdapat dalam jumlah yang besar sedangkan komponen minor terdapat dalam jumlah yang relatif kecil namun keduanya memegang peranan dalam menentukan kualitas minyak sawit.

Trigliserida merupakan ester dari gliserol dan asam lemak rantai panjang. Trigliserida dapat berfasa padat atau cair pada temperatur kamar tergantung pada komposisi asam lemak penyusunnya.

Tabel 2.8 Komponen Penyusun Minyak Sawit

Komponen	Komposisi (%)
Trigliserida	95,62
Air	0,20
Phosphatida	0,07
Karoten	0,03
Aldehyd	0,07

Sumber : Gunstone (1997)

Warna minyak ditentukan oleh adanya pigmen yang masih tersisa setelah proses pemucatan. Bau dan *flavor* dalam minyak terdapat secara alami, juga terjadi akibat adanya asam-asam lemak berantai pendek akibat kerusakan minyak.

Ketengikan terjadi karena asam lemak pada suhu ruang dirombak akibat hidrolisis atau oksidasi menjadi hidrokarbon, alkanal, atau keton. Untuk mencegah terjadinya proses ketengikan pada minyak, *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan disimpan didalam *storage tank*, dimana suhu di *storage tank* dijaga pada suhu 50-55 C dan kadar air CPO harus rendah, karena adanya sejumlah air didalam minyak dapat menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis yang dapat mengakibatkan ketengikan.

Minyak sawit terdiri dari fraksi cair yang disebut dengan olein dan fraksi padat yang disebut stearin. Fraksinasi merupakan suatu cara untuk memisahkan komponen cair dan padat pada minyak sawit, biasanya dengan cara kristalisasi parsial pada suhu tertentu. Komponen penyusun trigliserida terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Minyak sawit kasar (*Crude Palm Oil*) berfasa semi padat pada suhu kamar karena komposisi asam lemak (Tabel 2.8) yang bervariasi dengan titik leleh yang juga bervariasi (Ketaren, 2005). Komposisi asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh pada CPO relatif sama, kandungan asam lemak jenuh sebesar 49,9 % dan asam lemak tidak jenuh sebesar 49,3 %. Asam lemak dominan pada CPO adalah palmitat sebesar 32 – 59 % dan oleat sebesar 27 – 52 %.

Tabel 2.9 Komposisi Asam Lemak Pada Minyak Sawit Kasar

Jenis asam lemak	Komposisi(%)
Laurat (C12:0)	<1,2
Miristat (C14:0)	0,5 – 5,9
Palmitat (C16:0)	32 – 59
Palmitoleat (C16:1)	< 0,6
Stearat (18:0)	1,5 – 8
Oleat (18:1)	27 – 52
Linoleat (C18:2)	5,0 – 14
Linolenat (C18:3)	< 1,5

Sumber : Gunstone, 1997

2.5 Zeolit Alam

Pada umumnya, zeolit alam ditemukan dalam bentuk batuan atau serpihan yang berada dipermukaan maupun berada di dalam kedalaman. Sehingga mineral zeolit telah bercampur dengan mineral lainnya. Meskipun begitu zeolit alam tetap memiliki potensi ekonomi yang luas. Oleh karena itu, untuk mendapatkan zeolit alam yang lebih baik diperlukan perlakuan khusus. Misalnya untuk kebutuhan penyerapan (*absorpsi*) yang lebih besar, dilakukan pengecilan, pencucian yang dilanjutkan dengan pengaktifan zeolit.



Gambar 2.4 Zeolit Alam
(Sumber: Alibaba, 2020)

Zeolit alam ditemukan dalam bentuk mineral dengan komposisi yang berbeda, terutama dalam komposisi Si/Al dan jenis logam yang menjadi komponen minor, seperti diperlihatkan dalam Tabel 2.10 di bawah ini.

Tabel 2.10 Jenis Mineral Zeolit yang Terdapat dalam Batuan Zeolit

No.	Zeolit Alam	Komposisi
1.	Analsim	$\text{Na}_{16}(\text{Al}_{16}\text{Si}_{32}\text{O}_{96}) \cdot 16\text{H}_2\text{O}$
2.	Kabazit	$(\text{Na}_2, \text{Ca})_6(\text{Al}_{12}\text{Si}_{24}\text{O}_{72}) \cdot 40\text{H}_2\text{O}$
3.	Klinoptilolit	$(\text{Na}_4\text{K}_4)(\text{Al}_8\text{Si}_{40}\text{O}_{96}) \cdot 24\text{H}_2\text{O}$
4.	Erionit	$(\text{Na}, \text{Ca}_5\text{K})(\text{Al}_9\text{Si}_{27}\text{O}_{72}) \cdot 27\text{H}_2\text{O}$
5.	Ferrierit	$(\text{Na}_2\text{Mg}_2)(\text{Al}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72}) \cdot 18\text{H}_2\text{O}$
6.	Heulandit	$\text{Ca}_4(\text{Al}_8\text{Si}_{28}\text{O}_{72}) \cdot 24\text{H}_2\text{O}$
7.	Laumonit	$\text{Ca}(\text{Al}_8\text{Si}_{16}\text{O}_{48}) \cdot 16 \text{H}_2\text{O}$
8.	Mordenit	$\text{Na}_8(\text{Al}_8\text{Si}_{40}\text{O}_{96}) \cdot 24\text{H}_2\text{O}$
9.	Filipsit	$(\text{Na}, \text{K})_{10}(\text{Al}_{10}\text{Si}_{22}\text{O}_{64}) \cdot 20\text{H}_2\text{O}$
10..	Natrolit	$\text{Na}_4(\text{Al}_4\text{Si}_6\text{O}_{20}) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
11.	Wairakit	$\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}) \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Sumber: Subagyo, 1993

Zeolit mempunyai sifat adsorpsi dan pertukaran ion efektifitas penyerapannya bergantung pada sifat spesies yang diserap, kemampuan pertukaran ion, keasaman padatan zeolit dan kelembaban sistem. Komposisi dari zeolit alam disajikan pada Tabel 2.11 Berikut ini.

Tabel 2.11 Komposisi Zeolit Alam

Komposisi	% berat
SiO ₂	78,83
Al ₂ O ₃	12,50
Fe ₂ O ₃	1,50
K ₂ O	2,27
Na ₂ O	1,07
MgO	1,95
CuO	2,14

Sumber: Amelia, 2003

Zeolit alam terbentuk karena adanya proses kimia dan fisika yang kompleks dari batuan-batuan yang mengalami berbagai macam perubahan di alam. Para ahli geokimia dan mineralogi memperkirakan bahwa zeolit merupakan produk gunung berapi yang membeku menjadi batuan vulkanik, batuan sedimen dan batuan metamorfosa yang selanjutnya mengalami proses pelapukan karena pengaruh panas dan dingin. Sebagai produk alam, zeolit alam diketahui memiliki komposisi yang sangat bervariasi, namun komponen utamanya adalah silika dan alumina. Di samping komponen utama ini, zeolit juga mengandung berbagai unsur minor, antara lain Na, K, Ca, Mg, dan Fe.

Terlepas dari aplikasinya yang luas, zeolit alam memiliki beberapa kelemahan, diantaranya mengandung banyak pengotor seperti Na, K, Ca, Mg dan Fe serta kristalinitasnya kurang baik. Keberadaan pengotor-pengotor tersebut dapat mengurangi aktivitas dari zeolit. Untuk memperbaiki karakter zeolit alam sehingga dapat digunakan sebagai katalis, adsorben, atau aplikasi lainnya, biasanya dilakukan aktivasi dan modifikasi terlebih dahulu.

Menurut Yuliusman dkk (2009), beberapa langkah utama untuk mengaktifkan zeolit alam antara lain: pemanasan awal (*pre-kalsinasi*), pencucian kimia, pertukaran ion, kalsinasi dan dealuminasi. Berikut langkah-langkahnya :

a. Pencucian kimia

Pada proses pencucian ini biasanya digunakan larutan asam (contoh: asam sulfat dan asam klorida) atau basa (contoh: natrium hidroksida) yang dicampur

dengan zeolit. Perendaman dilakukan dalam jangka waktu tertentu sambil dilakukan pemanasan hingga mendidih. Kemudian dicuci kembali dengan air sampai netral dan dikeringkan. Tujuannya adalah untuk membersihkan permukaan pori, membuang senyawa pengotor, dan mengatur kembali letak atom yang dapat dipertukarkan.

b. Pertukaran ion

Pertukaran ion adalah proses mempertukarkan kation-kation yang terdapat dalam sistem porikristal zeolit alam dengan kation-kation yang berasal dari larutan pengumpan.

c. Kalsinasi

Proses ini merupakan proses perlakuan panas terhadap zeolit pada suhu yang relatif tinggi dalam tungku udara. Hal ini bertujuan untuk menguapkan molekul-molekul air yang terikat secara kimia yang terdapat di dalam pori-pori zeolit sehingga diperoleh luas permukaan yang lebih besar. Selain itu, proses kalsinasi diyakini dapat memperbaiki susunan kerangka (*framework*) *aluminosilikat* (Al-Si-O) yang tidak stabil menjadi bentuk yang lebih stabil dan menghasilkan susunan kristal zeolit yang lebih baik.

d. Dealuminasi

Dealuminasi dilakukan untuk mengurangi kadar Si / Al dalam struktur zeolit. Zeolit alam jenis klinoptololit dan modenit umumnya memiliki kadar Si/Al antara 5-6. Karena kadar Al^{3+} yang tinggi akan mengurangi sifat zeolit, yaitu menjadi lebih asam dan mengurangi kestabilan pada suhu tinggi. Karenanya, zeolit yang memiliki perbandingan Si/Al sama dengan satu akan memiliki kerangka struktur yang teratur. Sehingga proses dealuminasi dapat pula memperbaiki tingkat keasaman zeolit.