



**Mulawarman  
University PRESS**

*Pengenalan Jenis*

# **GETAH**

**Gum - Lateks - Resin**

**Harlinda Kuspradini**

**Enih Rosamah**

**Edi Sukaton**

**Enos Tangke Arung**

**Irawan Wijaya Kusuma**

# Pengenalan Jenis **GETAH** Gum - Lateks - Resin

Penulis : Harlinda Kuspradini  
Enih Rosamah  
Edi Sukaton  
Enos Tangke Arung  
Irawan Wijaya Kusuma

Editor : Kiswanto

ISBN : XXX-XXX-XXXX-XX-X  
© 2016. Mulawarman University Press

Cetakan Pertama : Desember 2016

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang.  
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit

Isi di luar tanggung jawab percetakan.

**Kuspradini H., Rosamah E., Sukaton E., Arung E. T., Kusuma I. W.**  
**Pengenalan Jenis Getah : Gum-Lateks-Resin. Mulawarman**  
**University Press. Samarinda**



**Mulawarman**  
**University PRESS**

Penerbit  
Mulawarman University PRESS  
Gedung LPPM Universitas Mulawarman  
Jl. Krayan, Kampus Gunung Kelua  
Samarinda – Kalimantan Timur – INDONESIA 75123  
Telp/Fax (0541) 747432; Email : mup@lppm.unmul.ac.id

# PENGANTAR

Belum ada

# DAFTAR ISI

<b>PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
Pendahuluan .....	1
Gum .....	5
Lateks .....	9
Resin .....	13
Damar .....	20
Kopal .....	28
Gaharu .....	32
Gondorukem dan Terpentin .....	38
Chicle .....	45
Getah Ki Teja .....	48
Getah Pulai .....	52
Getah Sundi .....	57
Getah Jelutung .....	60
Getah Pinus .....	64
Getah Perca .....	69

# PENDAHULUAN

## PENGERTIAN HASIL HUTAN KAYU

Potensi hutan sebagai sumber devisa negara tidak hanya dapat digali dari produksi kayu saja, akan tetapi juga dapat diperoleh dari hasil hutan bukan kayu seperti resin, minyak atsiri, minyak lemak, pati, buah-buahan, tannin, bahan pewarna, getah, tumbuhan obat, tanaman hias, tanaman palma/rotan, bambu, kina, hewan buru dan lain-lain (Permenhut No.35 tahun 2007).

Hasil hutan adalah benda-benda hayati yang berupa Hasil Hutan Kayu(HHK) dan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) selain tumbuhan dan satwaliar yang dipungut dari hutan negara atau di luar kawasan hutan negara. Kelompok Jenis HHBK adalah pengelompokan jenis-jenis hasil hutan selain kayu yang dipungut dari Hutan Lindung dan atau Hutan Produksi antara lain berupa kelompok batang, kelompok minyak, kelompok getah, dan kelompok kulit. (Anonim, 2014).

## PENGERTIAN GETAH

Getah adalah bahan yang bersifat cair dan kental yang keluar dari batang, kulit atau daun yang terluka. Tidak dibedakan apakah cairan itu merupakan cairan nutrisi dari pembuluh tapis, lateks, maupun getah. Getah sendiri terbagi menjadi 3 kelompok yaitu hidrokoloid/hidrogel, latex dan resin.

Menurut Langenheim (2003) :

- ❖ Resin merupakan campuran senyawa terpenoid dan fenolik baik yang mudah menguap (volatile) maupun yang tidak (non volatile).
- ❖ Gum dan Musilago : Bahan yang terlarut air tetapi merupakan polisakarida yang memiliki bobot molekul yang besar. Dua kelas senyawa yang mirip, namun gum hanya ditemukan dalam rongga tumbuhan (contoh: Acacia,

Prosopis, Eucalyptus, Pterocarpus) sedangkan musilago dapat ditemukan di trikoma, kanal dan sel sekresi (trichomes, canals, dan secretory cells).

- ❖ Lateks : bahan terlarut lemak/minyak yang biasanya berupa emulsi putih seperti susu dengan beragam kandungan di dalam larutan ataupun suspensi tersebut termasuk senyawa fenolik, protein, alkaloid, mineral, dan karbohidrat. Lateks terdapat di tabung khusus dalam tumbuhan yang disebut laticifer.



Gum dari Akasia



Salah Satu Bentuk Hidrogel

Sedangkan menurut Wilson, getah adalah suatu bahan yang memiliki karakter lebih atau sedikit lengket yang keluar atau diekstrak dari berbagai macam tumbuhan. Gum dan Lateks menurut Wilson adalah :

1. Hidrogel - atau hidrokoloid merupakan bahan yang mudah terbentuk dalam air dan memiliki sifat/perilaku seperti air. Hidrogel akan bergabung dalam air untuk membuatnya lebih kental yang merupakan tipe dari polimer kompleks. Hidrogel sendiri terbagi menjadi 3 yaitu:
  - a. Gum - molekul dengan bobot molekul tinggi bersifat hidrofilik maupun hidrofobik, biasanya bersifat koloid dan dalam bahan pengembang yang sesuai dapat membentuk gel, larutan ataupun suspensi kental pada konsentrasi yang sangat rendah. Polisakarida selain gula (ion logam pada garam menyebabkan molekul gum dapat bergabung dengan air) biasanya respon terbentuk dari luka pada tumbuhan, keluar dan tidak diproduksi/terdapat dalam tumbuhan tertentu. Dihasilkan

dari pemecahan senyawa akibat sel yang terluka dan berfungsi juga sebagai penutup luka melawan penyakit yang masuk.

b. Pada awalnya gum dipanen dengan melukai dan mengerok namun saat ini biasanya diekstrak untuk skala besar atau dibuat secara sintetis dari selulosa.

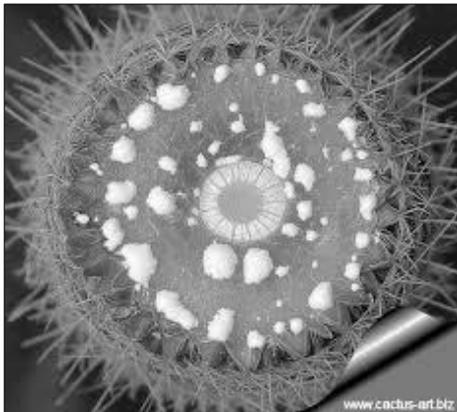
❖ Gum eksudat : bahan yang keluar dari luka

❖ Gum ekstraksi : bahan yang didapat dari proses ekstraksi.

c. Pektin, polisakarida (bukan glukosa) terdapat di antara sel

d. Starch, kompleks polimer yang terdapat pada umumnya di biji-bijian

2. Lateks : berbagai campuran senyawa organik yang diproduksi dari sel tumbuhan khusus yaitu laticifier. Lateks tidak larut dalam air. Lateks dengan sifat elastis disebut dengan karet.



Lateks

## PUSTAKA

Langenheim, J. H. 2003. Plant Getahs: Chemistry, Evolution, Ecology and Ethnobotany. Timber Press, Portland, Oregon, 586 pages

Wilson, H.D. Plants and People. Hydrogels, Elastic Latexes, and Getahs

# GUM

## DEFINISI GUM

Bahan yang terlarut air tetapi merupakan polisakarida yang memiliki bobot molekul yang besar.

## TUMBUHAN PENGHASIL GUM

Tumbuhan penghasil gum dan lateks banyak jenisnya. Secara internasional, gum yang dikenal dan diperdagangkan berasal dari tumbuhan Leguminosae dan Sterculiaceae dengan jenis gum eksudat dan gum biji (ekstrak).

Tabel 1. Jenis Tumbuhan Penghasil Gum dalam Perdagangan Internasional

Jenis	Genera Utama	Keluarga	Wilayah Penghasil Utama
<b>Gum eksudat</b>			
Gum arabic	<i>Akasia</i>	Leguminosae	Afrika
Karaya	<i>Sterculia</i>	Sterculiaceae	Asia, Afrika
Tragacanth	<i>Astragalus</i>	Leguminosae	Asia minor
<b>Gum biji</b>			
Locust bean	<i>Ceratonia</i>	Leguminosae	Mediterrania
Mesquite	<i>Prosopis</i>	Leguminosae	Amerika, Afrika, Asia
Tara	<i>Caesalpinia</i>	Leguminosae	Amerika Selatan

Sumber : Gums, getahs and latexes of plant origin. FAO (1995)

## JENIS-JENIS GUM

Gum sendiri memiliki warna dan bentuk yang berbeda sesuai dengan kondisi tumbuhan yang menghasilkannya.



Jenis-Jenis Gum

**GUM ARAB** =====

Berbagai jenis pohon akasia menghasilkan gum yang dikenal dengan nama gum arab. Masing-masing jenis memiliki karakter yang berbeda. Gum arab dari *A. senegal* merupakan padatan berwarna pucat hingga oranye coklat dan ketika pecah menampakkan warna glossy. Grade paling baik berbentuk bulat.



Gum Arab

**KARAYA GUM** =====

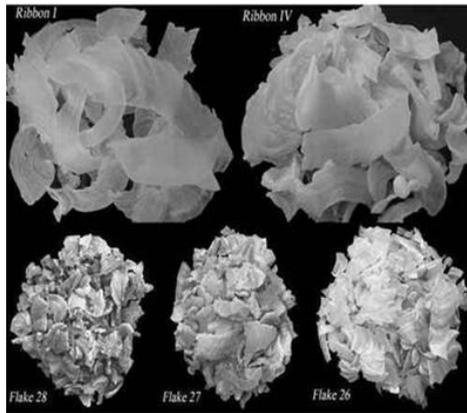
Karaya gum adalah eksudat yang diperoleh dari jenis pohon *Sterculia* yang dikeringkan. Gum ini masuk ke dalam perdagangan dengan bentuk yang tidak teratur dengan warna bervariasi dari warna putih atau tan yang merupakan grade yang paling baik hingga coklat gelap dengan grade rendah.



Gum Karaya

**TRAGACANTH GUM** =====

Tragacanth gum merupakan eksudat kering yang dihasilkan dari penyadapan pada akar dan cabang dari jenis species *Asragalus*, biasanya tumbuh liar di Iran dan Turkey. Tragacanth merupakan gum penting yang digunakan untuk parmasetik, seperti binder, suspender atau emulsifier dalam tablet, ointments, lubricating jellies and oral suspensi, dan biasanya sebagai krim dan lotion kulit. Juga digunakan dalam pasta gigi, lotion rambut dan lainnya.



Gum Tragacanth

**LOCUS BEAN GUM** =====

Locust bean (atau carob) gum merupakan serbuk berwarna keputihan yang diperoleh dengan cara menggiling endosperm dari biji *Ceratonia siliqua*, pohon yang secara luas dibudidayakan di daerah Mediterranean. Locust Bean Gum dikenal sebagai Permen Karet Carob, Permen Kacang Carob, Carabin, E-410.

**MESQUITE GUM** =====

Mesquite merupakan nama umum yang digunakan untuk menyebut beberapa jenis pohon *Prosopis*. Di Amerika selatan istilah yang digunakan "algarrobo" (Spanish) atau "algaroba" (Portuguese).

**TARA GUM** =====

Tara gum terkandung dalam endosperm biji *Caesalpinia spinosa* yang bulat dan bersih. Serbuk yang berwarna putih kekuningan dan terdiri dari polisakarida tipe glukomanan. Digunakan sebagai stabiliser dalam makanan.

**GUAR GUM** =====

Guar gum, juga disebut Guaran, adalah sebuah Galactomannan yang dihasilkan dari endosperm biji kacang Guar. Benih guar yang dikuliti, digiling halus lalu disaring untuk mendapatkan getah guar. Biasanya getah berwarna putih pucat berstruktur kasar lalu diubah menjadi bubuk halus.

**PUSTAKA**

???

# LATEKS

## DEFINISI LATEKS

Getah adalah salah satu kelompok hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang merupakan sumber ekonomi/pendapatan bagi masyarakat di sekitar hutan. Hutan Indonesia merupakan salah satu sumber penghasil getah dunia dengan keragaman jenis getah yang bervariasi dan tinggi. Getah atau lateks adalah cairan/larutan berwarna putih susu yang diperoleh dengan cara melukai tanaman penghasil getah tersebut (Marshall and Chandrasekharan, 2009). Sekarang, getah yang diproduksi secara besar-besaran adalah yang dihasilkan dari tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*).

Secara umum, getah dihasilkan secara alamiah dalam sel tumbuhan apabila terjadi luka pada tumbuhan. Pada bagian selanjutnya getah yang akan dibahas pada bagian ini adalah getah yang bukan getah karet. Beberapa karakteristik getah yang mudah diamati antara lain: (a) tidak larut dalam air; (b) mengeras bila terpapar udara; (c) tidak memiliki fungsi primer dalam pertumbuhan; (d) umumnya diproduksi tumbuhan berkayu; dan (e) bersifat non-elastis.

## TUMBUHAN PENGHASIL LATEKS

Lateks banyak diperoleh dari Sapotaceae dan Apocyanaceae. Jenis-jenis tumbuhan yang menghasilkan lateks dapat dilihat pada tabel berikut.

### Jenis Tumbuhan Penghasil Latex dalam Perdagangan Internasional

Jenis	Genera Utama	Keluarga	Wilayah Penghasil Utama
Chicle	<i>Manilkara</i>	Sapotaceae	Amerika
Jelutung	<i>Dyera</i>	Apocyanaceae	Asia Tenggara
Sorva	<i>Couma</i>	Apocyanaceae	Amerika Selatan
Gutta perca	<i>Palaquium</i>	Sapotaceae	Asia Tenggara
Balata	<i>Manilkara</i>	Sapotaceae	Amerika Selatan
Macaranduba	<i>Manilkara</i>	Sapotaceae	Amerika Selatan
Chilte	<i>Cnidoscolus</i>		

Sumber : Gums, getahs and latexes of plant origin. FAO (1995)

## JENIS-JENIS LATEKS

Pengertian lateks di Indonesia sering dimasukkan dalam istilah karet atau getah. Jenis-jenis yang masuk dalam perdagangan internasional dan nasional beragam jenisnya. Di Indonesia beberapa jenis getah masuk dalam Peraturan Menteri Kehutanan dan dimasukkan dalam jenis-jenis hasil hutan selain kayu yang dipungut dari Hutan Lindung dan/atau Hutan Produksi.

### **GUTTA** =====

Gutta kebanyakan berasal dari *Palaquium gutta* (Sapotaceae) atau spesies lain. Gutta digunakan untuk membuat bola golf dan kabel bawahlaut dan juga merupakan bahan pilihan untuk memperbaiki gigi.

### **BALATA** =====

Balata umumnya berasal dari *Manilkara bidentata* (Sapotaceae) dan biasanya baik digunakan untuk membuat tali pengikat mesin (machine belts). Saat ini Balata dan gutta perca secara besar-besaran telah tergantikan dengan bahan sintetik.

### **CHICLE** =====

Chicle merupakan getah lateks dari *Manilkara zapota* (Sapotaceae). Orang-orang Indian (Yucatan peninsula) mengunyah chicle. Saat ini penyadapan chicle masih dilakukan di Yucatan. Lateks dari pohon Pendare (*Couma macrocarpa*) digunakan sebagai alternatif atau bahan tambahan untuk chicle. Lateks *Pendare* juga digunakan sebagai tumbuhan obat, biasanya disebut dengan lateks sorva atau *leche casc*.

### **JELUTUNG** =====

Jelutung diperoleh dari *Dyera costulata* dan kerabatnya Malaya. Lateksnya banyak dikombinasikan dengan gum, getah dan pengotor lainnya hingga menghasilkan karet dengan kualitas yang jelek. Jelutung digunakan sebagai pengganti chicle.

## SORVA =====

Lateks sorva berasal dari tumbuhan *Couma utilis* atau disebut Milk Tree, Couba, dapat dimakan untuk mengobati diare, cacingan dan terkena parasit, juga digunakan sebagai perasa minuman. Lateks digunakan untuk membuat permen karet, lem, varnish, dan produk industri lainnya.

Sedangkan di Indonesia juga terdapat beberapa jenis getah yang masuk dalam Peraturan Menteri Kehutanan dan dimasukkan dalam jenis-jenis hasil hutan selain kayu yang dipungut dari Hutan Lindung dan/atau Hutan Produksi. Dalam daftar komoditi hasil hutan bukan kayu yang menjadi lingkup tugas Departemen Kehutanan, getah termasuk dalam kelompok hasil tumbuhan dan tanaman, bersama tanin dan bahan pewarna. Adapun kelompok getah yang termasuk dalam Permenhut P.35/Menhut-II/2007 tersebut dapat terlihat pada tabel berikut:

### Kelompok Getah yang menjadi Urusan Departemen Kehutanan

No	Nama Lokal	Nama Latin	Getah
1	Balam	<i>Palaquium</i> spp.; <i>Maduca</i> spp.	Balam
2	Gemor	<i>Alseodaphne</i> spp.	Gemor/Kulit Kayu
3	Getah Merah	<i>Gluta percha</i>	Getah Merah
4	Hangkang	<i>Palaquium lelocarpum</i>	Hangkang
5	Jelutung	<i>Dyera costulata</i>	Jelutung
6	Karet Hutan	<i>Hevea brasiliensis</i>	Karet Hutan
7	Ketiau	<i>Ganua motlyana</i>	Ketiau
8	Kiteja	<i>Cinnammomum parthenoxylon</i>	Kiteja
9	Perca	<i>Palaquium gutta</i>	Perca
10	Pulai	<i>Alstonia</i> spp.	Pulai
11	Sinduk	<i>Payena leeri</i>	Sinduk

Sumber : Permenhut P.35/Menhut-II/2007

Pada tahun 2008, Menteri Kehutanan mengeluarkan Permenhut No. P.58/Menhut-II/2008 tentang Kompetensi dan Sertifikasi Tenaga Teknis Pengelolaan Hutan Produksi Lestari, menyebutkan terdapat 11 jenis getah. Pada tahun 2010 melalui Peraturan Menteri No P.20/Menhut-II/2010 terdapat revisi terhadap peraturan terdahulu sehingga terdapat 15 jenis pohon yang masuk dalam kelompok penghasil getah. SK terakhir pada tahun 2014, memasukan 15 jenis getah yang masuk di dalam kelompok getah. Adapun

jenis-jenis getah yang termasuk dalam peraturan Menteri tersebut dapat terlihat di tabel berikut :

**Kelompok Getah dalam Peraturan Menteri**

No	P.58/Menhut-II/2008	P.20/Menhut-II/2010	P.54/Menhut-II/2014
1	Getah Cikel	Getah Cikel	Getah Cikel
2	Getah Hangkang	Getah Hangkang	Getah Hangkang
3	Getah Jelutung	Getah Jelutung	Getah Jelutung
4	Getah Ketiau	Getah Ketiau	Getah Ketiau
5	Getah Kumi	Getah Kumi	Getah Kumi
6	Getah Merah	Getah Merah	Getah Merah
7	Getah Perca	Getah Perca	Getah Perca
8	Getah Pinus	Getah Pinus	Getah Pinus
9	Getah Puan Duyan	Getah Puan Duyan	Getah Puan Duyan
10	Getah Karet	Getah Karet	Getah Karet
11	Getah Putih	Getah Balam	Getah Balam
12		Getah Gemor	Getah Gemor
13		Getah Kiteja	Getah Kiteja
14		Getah Pulaui	Getah Pulaui
15		Getah Sinduk	Getah Sinduk

Sumber : Peraturan Menteri P. 58/Menhut-II/2008, P.20/ Menhut-II /2010 dan P. 54/ Menhut-II /2014

**PUSTAKA**

Anonim. 2008. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. Nomor P.58/Menhut-II/2008 tentang Kompetensi dan Sertifikasi Tenaga Teknis Pengelolaan Hutan Produksi Lestari.

Anonim. 2009. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. Nomor P.20/ Menhut-II /2010 tentang Perubahan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.58/Menhut-II/2008 tentang Kompetensi dan Sertifikasi Tenaga Teknis Pengelolaan Hutan Produksi Lestari.

Anonim. 2014. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. No.P.54/ Menhut-II /2014 tentang Kompetensi dan Sertifikasi Tenaga Teknis Pengelolaan Hutan Produksi Lestari.

Anonim. 2017. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia. Nomor P.35/Menhut-II/2007 tentang Komoditi Hasil Hutan Bukan Kayu yang Menjadi Urusan Departemen Kehutanan.

FAO. 1995. Gums, Getahs And Latexes Of Plant Origin, Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Rome.

# RESIN

## DEFINISI RESIN

Resin alami merupakan salah satu kelompok hasil hutan bukan kayu (HHBK) dengan potensi komersialisasi yang cukup tinggi. Hutan alam Indonesia merupakan salah satu sumber penghasil resin dunia dengan keragaman jenis resin yang tinggi. Resin alam (*natural resin*) merupakan hasil eksudasi tumbuhan yang terjadi secara alamiah dan keluar secara alamiah atau buatan dengan ciri-ciri padatan, mengkilat dan bening-kusam, rapuh, serta meleleh bila terkena panas dan mudah terbakar dengan mengeluarkan asap dan bau khas. Bau khas dari resin alam disebabkan oleh campuran resin dan minyak atsiri.



Salah satu resin dari *Acacia* sp (Nussinovitch, 2010)

Resin diproduksi secara alamiah dalam sel resin pada tumbuhan bila terjadi luka pada tumbuhan. Pelukaan yang menyebabkan terbentuknya resin antara lain dalam bentuk penyadapan, serangan oleh serangga, hewan atau patogen, kerusakan karena kekeringan atau kebakaran. Resin umumnya diproduksi pada kulit pohon, bunga dari suatu herba atau bagian lain tumbuhan.

Beberapa karakteristik resin alami yang mudah diamati antara lain:

- ❖ tidak larut dalam air;
- ❖ mengeras bila terpapar udara ;
- ❖ tidak memiliki fungsi primer dalam proses pertumbuhan dan;
- ❖ Umumnya diproduksi oleh tumbuhan berkayu

## JENIS-JENIS RESIN

Menurut Baharuddin dan Taskirawati (2009), resin dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Berdasarkan cara pemanenan:
  - a) Penyadapan (getah pinus, damar, kopal, kemenyan)
  - b) Pemetikan (lak, jernang)
  - c) Penebangan (gaharu)
  - d) Pemungutan (damar, kopal)
2. Berdasarkan kondisi fisik saat dipanen:
  - a) Hard resin: Damar, Kopal, lak, gaharu
  - b) Soft resin (oleoresin): Getah pinus
  - c) Balsam: Kemenyan

Beberapa jenis resin yang memiliki nilai komersial tinggi disajikan secara pada bagian berikut, sedangkan pembahasan masing-masing resin secara detil akan disajikan pada bab tersendiri.

### **KOPAL** =====

Kopal adalah hasil olahan getah (resin) yang disadap dari batang damar (*Agathis alba* dan beberapa *Agathis* lainnya) serta batang dari pohon anggota suku Burseraceae (*Bursera*, *Protium*). Kopal mencakup sekelompok besar resin yang ditandai dengan kekerasan dan titik leleh yang relatif tinggi. Mereka adalah salah satu dari resin alami terbaik untuk digunakan dalam pernis dan cat formulasi dan merupakan bahan dasar bagi cairan pelapis kertas supaya tinta tidak menyebar. Nama lain dari kopal adalah rosin copal, gum copal, anime (soft copal), kauri copal, covarie, dammar daging, pepeda (bopan

penampi), manila copal, dammar minyak, dammar sewa, bua loba, melengket, masihu, dammar penggal, dammar ancur, dammar madalu, dammar cukur dan dammar mature. Komponen utamanya adalah pinena dan alkohol yang bersifat atsiri, serta sebagian kecil resin.



Copal dari Pohon Agathis ([www.originalbotanica.com](http://www.originalbotanica.com))

## **DAMAR** =====

Secara umum, damar berarti resin atau lampu yang berasal dari resin (dalam bahasa melayu). Damar dalam perdagangan dunia berasal dari jenis pohon dalam famili Dipterokarpa, terutama berasal dari Indonesia. Sebagian besar dipanen dengan penerasan (tapping), sebagian kecil dengan pengumpulan dari damar dalam bentuk fosil. Damar adalah hasil sekresi (getah) dari pohon *Shorea* sp, *Vatica* sp, *Dryobalanops* sp, dan jenis lain dari Dipterocarpaceae. Di dalamnya termasuk damar mata kucing dan damar gelap.



Penyadapan Getah Agathis untuk Produksi Damar.

Kegunaan damar adalah sebagai bahan korek api, plastik, plester, vernis, lak dan lain sebagainya. Secara fisiologi, damar merupakan resin padat yang secara umum lebih lunak dibanding kopal dengan warna putih hingga kuning. Damar dibedakan dari kopal berdasarkan kelarutan dalam pelarut-pelarut berbasis hidrokarbon. Sebagaimana kopal, penggunaan utama damar terutama dalam produksi kertas, vernis kayu, lak dan cat.

**GONDORUKEM** =====

Gondorukem adalah sebutan umum untuk produk padat hasil pengolahan getah dari pohon jenis pinus. Gondorukem atau disebut juga gum rosin adalah campuran asam-asam resin antara lain abietat anhidrida  $C_{40}H_{56}O_3$  dan hidrokarbon (zat tak tersabun). Sumber gondorukem di Indonesia adalah pohon *Pinus merkusii*. Gondorukem umumnya dijumpai dalam bentuk padatan berwarna kuning jernih sampai kuning tua. Kualitas getah akan menentukan kualitas dan rendemen Gondorukem yang dihasilkan. Getah pohon pinus umumnya mengandung 70-75% gondorukem dan 20-25% minyak terpenin. Gondorukem banyak digunakan untuk pembuatan minyak resin, juga dalam industri linoleum dan vernis. Selain itu, gondorukem banyak juga digunakan sebagai pelapis, bahan penggosok senar alat gesek, bahan pencampur dalam proses penyorderan, pembuatan cat, tinta cetak, bahan pelitur kayu, plastik dan bahan penolak air untuk karton.



Penyadapan Getah Pinus untuk Produksi Gondorukem

**BENZOIN** =====

Benzoin atau yang dikenal sebagai kemenyan adalah getah (eksudat) kering, yang dihasilkan dengan menoreh pohon kemenyan (*Styrax* spp., suku Styracaceae; terutama *S. benzoin* Dryand. dan *S. sumatrana*). Bagian pohon ini yang disadap adalah kulit dan kayunya bagian luar. Warna resin ini adalah kuning orange, atau kuning kecoklatan dengan bercak-bercak putih. Resin ini mengandung asam benzoate 10-12%, dengan kandungan benzyl benzoate. Resin yang kering berupa keping putih atau keputihan, keras namun rapuh, dan berbau harum khas. Kemenyan ini dalam perdagangan internasional dikenal sebagai kemenyan Sumatra, yang lainnya adalah kemenyan siam, yang lebih harum dan dihasilkan *S. tonkinensis* dari Siam dan Tonkin.



Produksi getah kemenyan dari pohon *Styrax benzoin*

Kemenyan digunakan dalam industri farmasi sebagai bahan pengawet dan campuran obat batuk serta dalam industri parfum sebagai bahan baku wewangian. Secara tradisional, kemenyan digunakan sebagai campuran dupa dalam kegiatan spiritual yang merupakan sarat utama dari Sesajen. Kemenyan mempunyai sifat fiksatif sehingga mengikat minyak atsiri agar tidak terlalu cepat menguap. Penggunaan lainnya adalah sebagai bahan campuran dalam industri rokok.

**STYRAX** =====

Styrax, terkadang disebut storax, adalah balsam oleoresin yang diperoleh dari pohon dari genus Liquidambar, misalnya *L. orientalis*. Kemenyan berbentuk

semi-padat, massa coklat lengket, agak heterogen baik dalam warna dan konsistensi. Minyak esensial yang bisa didapatkan dari jenis kemenyan banyak digunakan oleh industri parfum dari oleoresin. Memiliki, bau khas balsamik dan sering digunakan dalam pembuatan parfum beraroma bunga. Beberapa penggunaan dari styrax dalam sediaan farmasi seperti obat-obatan pernapasan, terutama oleoresin dari beberapa spesies Liquidambar Asia. Di Indonesia, *Altingia excelsa* atau rasamala dan *A. gracilipes* yang merupakan jenis penghasil styrax atau storax.

**POHON PENGHASIL RESIN** =====

Dipterocarpaceae dan beberapa suku pohon hutan lainnya dikenal sebagai pohon penghasil resin alami. Sekitar 115 spesies, yang termasuk anggota tujuh (dari sepuluh) marga Dipterocarpaceae menghasilkan damar.

**Pohon Penghasil Resin Alami**

Famili	Jenis	Jenis Resin
Araucariaceae	<i>Agathis alba</i> <i>A. dammara</i> <i>A. borneensis</i> <i>A. celebica</i>	Copal
Dipterocarpaceae	<i>Shorea</i> spp. : - <i>S. javanica</i> - <i>S. virescens</i> - <i>S. guiso</i> - <i>S. robusta</i> <i>Vatica</i> spp.: - <i>V. rassak</i> <i>Vateria</i> spp. <i>Balanocarpus</i> spp.	Damar
Burceraceae	<i>Canarium</i> spp.	Damar
Pinaceae	<i>Pinus merkusii</i>	Gondorukem, Terpentin
Styraceae	<i>Styrax tonkinensis</i> <i>S. benzoin</i> <i>S. paralleloneurus</i>	Benzoin/Kemenyan
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar orientalis</i> <i>L. styraciflua</i>	Styrax/Storax
Altingiaceae	<i>Altingia excelsa</i> <i>A. gracilipes</i>	Styrax/Storax
Arecaceae	<i>Daemonorops draco</i> <i>D. didymophylla</i> <i>D. micranthus</i> <i>D. motleyi</i>	Dragon Blood
Thymelaeaceae	<i>Aquilaria malacensis</i>	Gaharu

Pohon-pohon dipterokarpa ini tumbuh dominan di hutan dataran rendah Asia Tenggara, karena itu damar merupakan jenis resin yang lazim dikenal di Indonesia bagian barat. Namun demikian, berbagai jenis resin alami yang dijumpai dan berpeluang diupayakan di Indonesia juga berasal dari pohon-pohon dari famili yang berbeda.

Banyak jenis pohon penghasil resin memiliki persyaratan diameter minimal untuk bisa dilakukan penebangan. Hal ini untuk menunjang kelestarian sumber penghasil resin sebagai salah satu hasil hutan bukan kayu potensial. Beberapa jenis pohon penghasil resin dan batas diameter yang boleh ditebang disajikan pada tabel berikut:

Pohon Penghasil Resin dan Persyaratan Diameter Penebangan

No	Scientific Name	Local Name	Minimum Cutting Diameter
1	<i>Palaquium gutta</i>	Balam Merah, Sumban	50 cm
2	<i>Agathus labillardieri</i>	Damar, Kopal	50 cm
3	<i>Dyera</i> sp.	Jelutung	60 cm
4	<i>Palaquium leiocarpum</i>	Hangkang	30 cm
5	<i>Dryobalanops camphora</i>	Kapus Banis	60 cm
6	<i>Styrax</i> sp.	Kemenyan	30 cm
7	<i>Dipterocarpus</i> sp.	Keruing (minyak)	50 cm
8	<i>Ganua motleyana</i>	Ketiau	30 cm
9	<i>Shorea</i> sp.	Mata Kucing (damar)	60 cm

## PUSTAKA

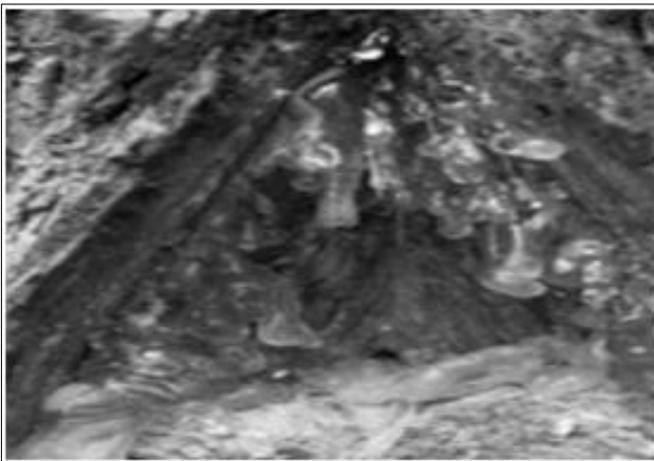
- Baharuddin, Taskirawati I. 2009. Buku Ajar Hasil Hutan Bukan Kayu. Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Coppen JJW. 1995. Gums, resins and latexes of plant origin. FAO Non-Wood Forest Products 6. FAO, Rome.
- Langenheim JH. 2003. Plant resins : chemistry, evolution, ecology, and ethnobotany. Timber Inc, Portland, Oregon, USA.
- Nussinovitch A. 2010. Plant gum exudates of the world : sources, distribution, properties, and applications. CRC Press. Boca Raton, Florida, USA.

# DAMAR

Penamaan damar sering terdapat kerancuan karena terdapat nama pohon damar yang bernama *Agathis dammara* (Lamb.) Rich. Sedangkan nama damar yang digunakan dalam bab ini adalah untuk menyebut resin yang dihasilkan oleh pohon-pohon dari keluarga Dipterocarpaceae dan Burseraceae. Hasil dari getah yang dihasilkan oleh jenis *Agathis* sendiri disebut kopal dan akan dibahas dalam bab tersendiri.

## DEFINISI

Damar merupakan hasil eksudasi famili Dipterocarpaceae dan Burseraceae, contoh jenis famili Burseraceae adalah *Canarium luzonicum*. Pohon damar tumbuh baik di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Maluku.



Damar

## TUMBUHAN PENGHASIL DAMAR

Damar dihasilkan oleh jenis-jenis pohon dari keluarga Dipterocarpaceae dan Burseraceae. Adapun contoh dari jenis-jenis pohon tersebut dan hasil damar yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.:

## Pohon Penghasil Damar dari Dipterocarpaceae

No	Nama Latin	Nama Lokal	Warna Damar
1	<i>Anisoptera costata</i> Korth	Mersawa Daun Lebar	Putih sampai Hitam Kebiruan
2	<i>Anisoptera grossivenia</i> Sloot	Mersawa Kenyau	Keputihan, Kehijauan, Hijau Muda, Hijau Kekuningan atau Kuning
3	<i>Anisoptera marginata</i> Korth	Mersawa Tenam	Sedikit Damar
4	<i>Dipterocarpus caudiferus</i> Merr	Keruing Andri	Kuning atau Putih
5	<i>Dipterocarpus crinitus</i> Dyer	Keruing Bulu	Putih sampai Kuning Muda
6	<i>Dipterocarpus elongatus</i> Korth	Keruing Pasir	Putih
7	<i>Dipterocarpus kunstleri</i> King	Keruing Logan	Putih atau Kuning Muda
8	<i>Dipterocarpus verrucosus</i> Foxw. ex Sloot	Keruing Gunung	Putih atau Merah Muda
9	<i>Dryobalanops aromatica</i> Gaerth	Kapur Singkil	Putih Jernih
10	<i>Dryobalanops lanceolata</i> Burck	Kapur Tanduk	Putih
11	<i>Dryobalanops oblongifolia</i> Dyer	Kapur Petanang	Putih
12	<i>Hopea celebica</i> Burck	Balau Mata Kucing	Putih sampai Kuning Pucat
13	<i>Hopea gregaria</i> Sloot	Balau Pooti	Jernih berwarna Putih Sampai Kekuningan
14	<i>Shorea bracteolata</i> Dyer	Damar Kedontang	Jernih atau Kuning Jernih
15	<i>Shorea faguetiana</i> Heim	Damar Siput	Sawo Matang sampai Kehitaman
16	<i>Shorea gibbosa</i> Brandis	Damar Buah	Hitam atau Kuning
17	<i>Shorea glauca</i> King	Balau Bunga	Hitam atau Kuning
18	<i>Shorea javanica</i> K. et V.	Damar Kaca	Hitam atau Kuning
19	<i>Shorea koordersii</i> Brandis	Damar Tenang	Putih atau Putih Keruh
20	<i>Shorea maxwelliana</i> King	Balau Minyak	Kuning sampai Coklat
21	<i>Shorea multiflora</i> (Burck) Sym	Damar Tanduk	Sawo atau Hitam
22	<i>Shorea acuminatissima</i> Sym	Damar Parit	Hitam
23	<i>Shorea laevis</i> Ridl	Balau Tanduk	Putih Muram atau Kuning
24	<i>Shorea lamellata</i> Foxw	Damar Tuman	Kuning sampai Putih Kotor
25	<i>Shorea ovalis</i> Bl.	Meranti Kelungkung	Kuning
26	<i>Shorea retinode</i> V. Sl.	Damar Munsarai	Putih atau Kelabu
27	<i>Shorea virencens</i> Parijs	Damar Maja	Kuning, Putih atau Kelabu

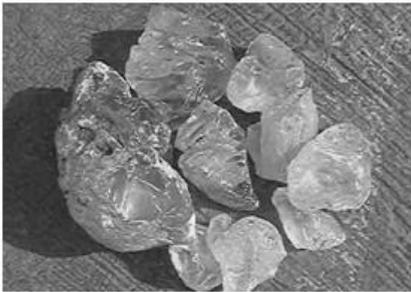
## Pohon Penghasil Damar dari Burseraceae

No	Nama Latin	Nama Lokal	Warna Damar
1	<i>Dacryodes rostrata</i>	Kedondong Kerut	Tidak Berwarna
2	<i>Canarium strictum</i> Roxb	Sambrani/Damar Hitam	
3	<i>Canarium luzonicum</i>	Elemi Resin	
4	<i>Canarium schweinfurthi</i>	Mahoni Putih, Kenari Afrika	Putih
5	<i>dan lain-lain</i>		

## PEMBAGIAN SECARA UMUM

Ada beberapa jenis getah damar yang menjadi buruan orang, yakni damar mata kucing, damar batu, damar hitam dari jenis meranti, juga damar resak. Saat ini, jenis-jenis itu yang banyak dimanfaatkan orang adalah jenis damar batu dan mata kucing. Damar yang dikenal umum di Indonesia yaitu damar mata kucing (*cat eye's resin*) dan damar batu (*stone damar*).

1. Damar mata kucing adalah damar yang berwarna bening dan kekuningan. Didapat dari pelukaan pohon atau tetesan resin yang terdapat di pohon. Sekitar 40 jenis *Hopea* dan *Shorea* menghasilkan damar mata kucing, dengan kualitas terbaik yakni *Shorea javanica* dan *Hopea dryobalanoides*.
2. Damar batu adalah damar yang berwarna coklat kehitaman, keluar dengan sendirinya dari pohon yang terluka. Tetesan yang jatuh menjadi gumpalan yang berada di tanah. Sehingga gumpalan yang jatuh dari pohon dapat diperoleh dengan cara menggali tanah di sekeliling pohon.



Damar Mata Kucing



Damar Batu

Sedangkan pengelompokan damar berdasarkan warna di Indonesia secara umum meliputi :

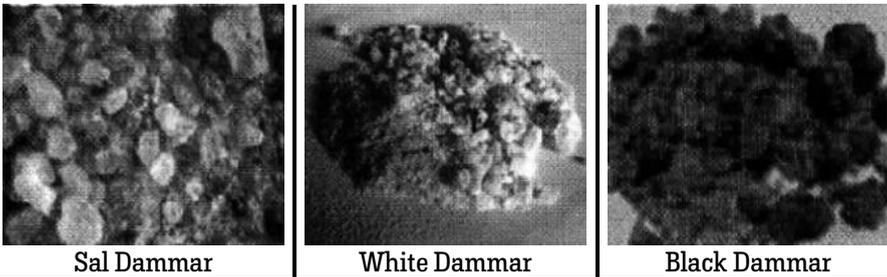
1. Damar rasak,
2. Damar putih,
3. Damar merah,
4. Damar hitam, dan
5. Damar mata kucing. Damar mata kucing merupakan resin damar yang dihasilkan dari jenis *S. javanica* dengan mutu terbaik dan tertinggi. Damar ini berwarna mengilap dan tampak seperti kaca.

Menurut Giri et. al. (2008) dalam bukunya *Natural Resins and Gums of Commercial, Importance-AtaGlance*, damar terbagi menjadi 2 (dua), yaitu:

1. Damar putih diperoleh dengan cara membuat perlukaan semi lingkaran pada batang kayu hingga permukaan kayu gubal.
2. Damar hitam dilakukan dengan menoreh kulit pohon secara vertikal

Di India, damar terbagi berdasarkan jenis pohon penghasilnya, yakni:

1. Sal dammar, berasal dari pohon *Shorea robusta* (Dipterocarpaceae)
2. White dammar (Damar putih) dari pohon *Vateria indica* (Dipterocarpaceae)
3. Black dammar (Damar hitam), dari pohon *Canarium strictum* (Burseraceae)



Sumber: Giri et al. (2008)

Penamaan damar menurut Saxena dalam bukunya *Objective Botany* adalah:

- ❖ Black damar yang berasal dari pohon *Canarium strictum* (Burseraceae).
- ❖ White damar yang berasal dari pohon *Vateria indica* (Dipterocarpaceae).
- ❖ Penak damar dari pohon *Balanocarpus heimii* (Dipterocarpaceae).
- ❖ Temak damar dari pohon *Shorea hypochra* (Dipterocarpaceae).

## DAMAR MATA KUCING

### KLASIFIKASI =====

Resin damar diklasifikasikan menjadi resin bermutu sedang dan bermutu baik. Resin damar bermutu sedang dihasilkan oleh *Hopea mengarawan*, *H. sangal*, *Shorea kunstleri*, *S.laevifolia*, *S. platycarpa*, dan *S. faguetiana*. Sedangkan resin damar bermutu baik dihasilkan oleh *Shorea lamellata*, *S. virescens*, *S. retinodes*, *S. javanica*, dan *Hopea celebica*.

Boer dan Ella (2001) menyatakan bahwa penentuan mutu damar di Indonesia, masih dilakukan sangat sederhana, yaitu berdasarkan warna, kebersihan, dan ukuran bongkahan. Mutu A, B, dan C merupakan damar kualitas ekspor, menurut ukuran bongkahan dengan ukuran sebagai berikut :

- ❖ Mutu A dapat mencapai 10-15 cm,
- ❖ Mutu B mencapai 1-2 cm,
- ❖ Mutu C berukuran lebih kecil dari 1 cm.
- ❖ Mutu D dan E adalah kualitas sedang dengan kotoran relatif lebih banyak.

Klasifikasi damar mata kucing menurut SNI 2900.1-2012 adalah berdasarkan ukuran bongkahan, kebersihan, dan warna.

#### Klasifikasi Mutu Damar Menurut SNI 2900.1-2012

<b>Mutu</b>	<b>Warna</b>	<b>Tidak Lolos Lubang Saringan</b>
A	Kuning Bening	(3 x 3) cm <sup>2</sup>
B	Putih Kekuningan	(2 x 2) cm <sup>2</sup>
C	Putih Kekuningan	(1 x 1) cm <sup>2</sup>
D	Kecoklatan	(0.5 x 0.5) cm <sup>2</sup>
E	Kehitaman	(0.3 x 0.3) cm <sup>2</sup>
Bubuk/Abu	-	< (0.3 x 0.3) cm <sup>2</sup>

Klasifikasi mutu itu dapat bervariasi sesuai kesepakatan penjual dan pembeli, misalnya mutu AB, BC dan sebagainya. Hal ini terlihat dalam perdagangan damar di Lampung. Penentuan damar mata kucing di pasaran domestik yaitu tingkat petani, penghadang, pedagang pengumpul desa, pedagang besar kroi, sampai ke industri maupun eksportir masih dilakukan secara visual.

Klasifikasi damar mata kucing di Kroi Lampung adalah berdasarkan ukuran bongkahan, kebersihan, dan warna (Trison, 2001), yakni:

1. Mutu A, merupakan resin damar berwarna kuning bening dengan ukuran bongkahan besar (3 cm x 3 cm, atau lebih).
2. Mutu B, yaitu resin damar berwarna kuning bening dengan ukuran bongkahan agak lebih kecil (2 cm x 2 cm, atau lebih).
3. Mutu AB, adalah resin damar berwarna kuning kehitaman dengan ukuran bongkahan kecil (1 cm x 1 cm, atau lebih).

4. Mutu AC, yakni resin damar yang berwarna kehitam-hitaman dan berupa butiran-butiran kecil.
5. Mutu debu/Abu, yaitu mutu damar mata kucing yang berwujud debu.

Pembagian Mutu Damar Mata Kucing Menurut SNI 2900.2-2013

Jenis Uji	Satuan	I	II	III
Kadar Kotoran	%	< 1.5	1.5-7.5	7.7
Titik Lunak	°C	75-85	86-100	100
Kadar Abu (b/b)	%	< 0.5	0.5-1.0	1
Bilangan Asam (b/b)	-	20-30		30
Bahan Tak Larut dalam Toluena	NTU	< 200		200

**MANFAAT** =====

- ❖ Sebagai bahan emulsi (campuran) pewarna, cat, tinta, aromatik, kosmetik.
- ❖ Selain kegunaan diatas damar juga dapat dipergunakan dalam bahan pembuatan kapal boat, sedangkan bila dicampur dengan kerosen dapat dipakai sebagai bahan pengawet.

**SIFAT FISIKA DAN KIMIA DAMAR**

**SIFAT FISIKA** =====

- ❖ Rapuh
- ❖ Mudah melekat pada tangan pada suhu kamar
- ❖ Mudah larut dalam minyak atsiri dan pelarut organik nonpolar
- ❖ Sedikit larut dalam pelarut organik polar
- ❖ Tidak larut dalam air
- ❖ Tidak tahan panas
- ❖ Mudah terbakar
- ❖ Tidak volatil bila tidak terdekomposisi
- ❖ Dapat berubah warna bila terlalu lama disimpan

**SIFAT KIMIA** =====

Secara kimiawi, resin adalah campuran yang kompleks dari asam-asam resinat, alkoholresinat, resinotannol, ester-ester dan resene-resene. Bebas dari zat lemas dan mengandung sedikit oksigen karena mengandung zat

karbon dalam kadar tinggi, maka kalau dibakar menghasilkan angus. Ada juga yang menganggap bahwa resin terdiri dari zat-zat terpenoid, yang dengan jalan addisi dengan air menjadi dammar dan fitosterin. sifatnya tidak larut dalam air, sebagian larut dalam alcohol, larut dalam eter, aseton, petroleum eter, kloroform, dan lain-lain. Apabila resin-resin dipisahkan dan dimurnikan, biasanya dibentuk dalam zat padat yang getas dan amorf, kalau dipanaskan akan menjadi lembek dan akan habis terbakar. Resin ini juga tidak larut dalam air, tetapi larut dalam alcohol dan pelarut organik lainnya.

## **PENGUJIAN**

Pengujian damar terbagi menjadi 2 (dua) cara yaitu secara visual dan pengujian laboratorium. Pengujian secara visual merupakan pengamatan warna dan pengukuran bongkahan damar. Untuk pengujian laboratorium dilakukan untuk mengetahui sifat fisika dan kimia dari damar.

Karakteristik fisika dan kimia damar yang dianalisis adalah kadar bahan tak larut dalam toluena, titik lunak, kadar abu, dan bilangan asam.

### 1. Bahan tak larut toluena

Toluena merupakan pelarut organik yang bisa melarutkan damar sehingga bahan yang tak larut dalam toluena menunjukkan kadar kotoran damar. Semakin tinggi persentase bahan tak larut dalam toluena, maka mutu damar semakin rendah.

### 2. Titik lunak

Titik lunak merupakan suhu saat damar mulai berubah dari wujud padat menjadi semi padat.

### 3. Kadar Abu

Kadar abu adalah kadar mineral yang tertinggal sebagai residu saat pembakaran damar.

### 4. Bilangan Asam

Bilangan asam menunjukkan banyaknya asam bebas dalam damar. Damar yang disimpan terlalu lama mengalami reaksi oksidasi yang meningkatkan

kadar asam bebas, sehingga semakin tinggi bilangan asam maka semakin rendah mutu damarnya.

Prosedur kerja pengujian dapat dilihat pada SNI 2900.1-2012 (untuk pengujian secara visual) dan SNI 2900.2-2013 (untuk pengujian sifat fisika kimia).

## **PUSTAKA**

Anonim. 2012. Damar Mata Kucing. Bagian 1 - Klasifikasi dan persyaratan mutu berdasarkan uji visual. SNI no 2900.1-2012

Anonim. 2013. Damar Mata Kucing. Bagian 2 - Klasifikasi, persyaratan, dan pengujian berdasarkan uji laboratorium. SNI no 2900.2-2013. Badan Standar Nasional Indonesia

Doelen G.A. van. 1999. Triterpenoid compounds in fresh dammar and mastic resin. PhD thesis Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics (IBED)

Giri S.K., N. Prasad, S.K. Pandey, M. Prasad, B.-Baboo. Natural Resins and Importance Gums of Commercial - At a Glance. India Institute of Natural Resins and Gums. Formerly Indian Lac Research Institute (Indian Council of Agricultural Research). Namkum, Ranchi- 834 010, Jharkhand.(India)

Mulyono N., Christofora H.W., Dedi F. dan Wuryaningsih S. 2011. Identifikasi Komponen Kimia Damar Mata Kucing (*Shorea Javanica*) dengan Metode Pirolisis-GC/MS. Jurnal Natur Indonesia 14(2), Februari 2012: 155-159 ISSN 1410-9379

Saxena NP. 2010 . Objective Botany. Krisna Praskashan Media (P) Ltd. India.

# KOPAL

Potensi hutan sebagai sumber devisa negara tidak hanya dapat digali dari produksi kayu saja, namun juga dapat diperoleh dari hasil hutan bukan kayu seperti getah pinus, rotan, gaharu, minyak kayu putih, kemenyan, damar dan kopal (Waluyo dkk, 2004a). Kopal (getah damar) adalah komoditas berupa resin yang dihasilkan dengan cara penyadapan pohon *Agathis*. Komoditas ini digunakan untuk bahan campuran cat, arpus, politur, kosmetik, kemenyan, sedangkan kayunya dapat dimanfaatkan sebagai kayu pertukangan, kayu lapis, korek api, meubel dan sebagainya (Waluyo dkk, 2004b).

## DEFINISI

Kopal adalah istilah yang berlaku untuk kelompok besar resin ditandai dengan kekerasan dan titik leleh yang relatif tinggi, larut dalam alkohol (Coppen, 1995). Kopal adalah getah padat yang diperoleh dari getah pohon *Agathis* (*Agathis* spp) berwarna kuning bening atau kuning pucat (SNI, 2011). Resin keras dari jenis tanaman *Agathis* spp secara komersial dikenal sebagai Kopal (Marshall dan Chandrasekharan, 2009).



Resin dari *Agathis* spp.  
Dikenal dengan Nama Kopal

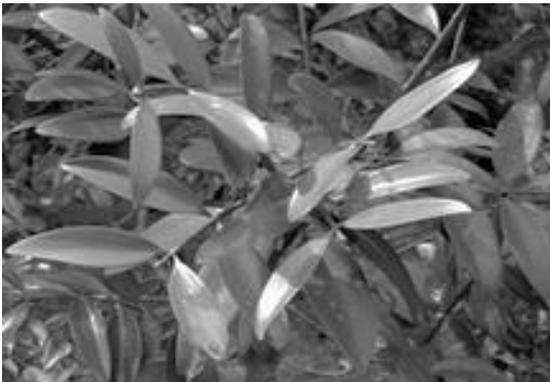


Menoreh Kulit *Agathis*  
untuk Mendapatkan Kopal

Sumber: [www.google.com](http://www.google.com)

## TUMBUHAN PENGHASIL

Penghasil Kopal adalah jenis pohon-pohon seperti *Agathis alba* Lank; *A. lorantifolia* M.Br.; *A. dammara* Worb.; *A. labillardieri* Worb.; *A. robusta* C. Moore.; *A. macrophylla* Lindl. Most.; *A. australis* Solisb.; *A. borneensis* Worb yang seluruhnya termasuk dalam famili Pinaceae (Waluyo dkk, 2004a). Menurut Coppen (1995), Kopal yang berasal dari Asia-Pasifik berasal dari *Agathis* spp (Malaysia, Sumatra dan Kalimantan : *Agathis borneensis*; Filipina dan Sulawesi: *A. dammara* / *A. celebica* / *A. philippinensis*; daerah lainnya *A. labillardieri*), untuk kopal Kongo/Congo dari jenis *Copaifera demeusei*, Kopal Afrika Barat/West African dari jenis *Copaifera copallifera*, *C. demeusei*, *C. mopane*, Kopal Afrika Timur/East African dari jenis *Trachylobium verrucosum*, sedangkan Kopal Amerika Selatan/South America berasal dari jenis *Hymenaea* spp., khususnya *H. courbaril*L.



*Agathis borneensis* (Sumber: www.google.com)

## MANFAAT

Berdasarkan komposisi dan sifat-sifat fisika-kimia, Kopal dapat digunakan untuk berbagai keperluan industri, seperti cat, vernis, lak merah, tinta, bahan sizing, bahan pelapis tekstil dan kosmetik (Waluyo dkk, 2004a). Menurut Marshall dan Chandrasekharan 2009), penggunaan utama Kopal adalah untuk industri pembuatan kertas, vernis kayu, lak dan cat, kosmetik dan farmasi. Selain itu, Kopal di India banyak digunakan sebagai dupa dan pengobatan tradisional.

## KLASIFIKASI

Klasifikasi Kopal cukup variatif. Menurut Coppen (1995), Kopal terbagi menurut asalnya yaitu Kopal Kongo/Congo, Afrika Barat/West African, Afrika Timur/EastAfrican, Amerika Selatan/South America, dan Asia-Pasific. Hal hampir serupa juga disampaikan Kremer (2014) yaitu Kopal Afrika Barat/West African, Afrika Timur/EastAfrican, Amerika Selatan/South America, Manila (Asia), dan Kauri (New Zealand). Klasifikasi Kopal di Indonesia terdiri dari Kopal Bua, Loba, Malengket dan Pontianak (Waluyo dkk, 2004a). Untuk klasifikasi berdasarkan mutu standar SNI 7634 (2011) terdiri dari Mutu Utama (U) dan Pertama (P).

## PENGUJIAN

Pengujian Kopal sesuai standar SNI 7634 (2011) terdiri atas persyaratan umum dan persyaratan khusus.

Persyaratan umum meliputi :

- a. Uji visual
  - ❖ kopal harus bersih,
  - ❖ kadar non kopal maks 5%,
  - ❖ mempunyai bau khas kopal
- b. Uji laboratoris
  - ❖ Bilangan asam : 125-150
  - ❖ Bilangan penyabunan : 140-170
  - ❖ Titik Leleh : 90-130°C

Sementara persyaratan khusus meliputi:

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan	
			Mutu Utama	Mutu Pertama
1	Keadaan	-	Kering Udara	-
2	Warna	-	Kuning Bening s.d. Kuning Pucat	-
3	Ukuran Butir (Ayakan 5mm x 5 mm)	-	Tidak Lolos Ayakan	Lolos Ayakan
4	Kadar Kotoran (b/b)	%	≤ 3	> 3 - 5
5	Abu	%	≤ 0.3	> 0.3 - 5

## PUSTAKA

- Coppen J.J.W. 1995. Non-Wood Forest Products 6 : Gums, resins and latexes of plant origin. FAO of The United Nations, Rome.
- Kremer G. 2014. Copal Resin. [www.kremer-pigmente.com](http://www.kremer-pigmente.com)
- Marshall E, Chandrasekharan C. 2009. Non-farm income from non-wood forest products. FAO of The United Nations, Rome.
- SNI 7634. 2011. Kopal. Badan Standarisasi Nasional.
- Waluyo T, Sumadiwangsa E.S, Hastuti P, Kusmiyati E. 2004a. Sifat-sifat kopal manila dari probolinggo, Jawa Timur. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 22(2): 87-94
- Waluyo T.K, Dalian E, Edriana E. 2004b. Percobaan pembuatan pernis dari Kopal asal Probolinggo. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 22(1): 35-41

# GAHARU

## DEFINISI

Gaharu adalah kayu berwarna kehitaman dan mengandung resin khas yang dihasilkan oleh sejumlah spesies pohon dari marga *Aquilaria* terutama *Aquilaria malaccensis*. Resin yang dihasilkan oleh pohon gaharu digunakan sebagai bahan dalam industry wangi-wangian, karena berbau harum dalam era modern sekarang ini gaharu telah menjadi komoditas perdagangan dari kepulauan Nusantara ke India, Persia dan Jazirah Arab serta Perancis.

## TUMBUHAN PENGHASIL RESIN GAHARU

Berdasarkan beberapa studi diketahui jenis-jenis pohon yang menghasilkan resin gaharu apabila pohon tersebut terinfeksi oleh kapang (jamur) antara lain:

No	Nama Pohon	Asal
1	<i>Aquilaria subintegra</i>	Thailand
2	<i>Aquilaria crassna</i>	Malaysia, Kamboja, Thailand
3	<i>Aquilaria melacensis</i>	Malaysia, Thailand, India
4	<i>Aquilaria apicullina</i>	Filipina
5	<i>Aquilaria baillonil</i>	Thailand, Kamboja
6	<i>Aquilaria baneosis</i>	Vietnam
7	<i>Aquilaria baccaarain</i>	Indonesia
8	<i>Aquilaria brachyabtha</i>	Malaysia
9	<i>Aquilaria cumingiana</i>	Indonesia, Malaysia
10	<i>Aquilaria filarial</i>	China
11	<i>Aquilaria fileta</i>	Indonesia, Malaysia
12	<i>Aquilaria kharisma</i>	India
13	<i>Aquilaria microcarpa</i>	Indonesia, Malaysia
14	<i>Aquilaria rostrata</i>	Malaysia
15	<i>Aquilaria sinensis</i>	China

## PEMBENTUKAN RESIN GAHARU

### PROSES PEMBENTUKAN

Proses pembentukan resin gaharu terdiri atas:

- ❖ Pelukaan alami, cara penyebaran/penggergajian.

- ❖ Untuk kepentingan komersil, batang tanaman penghasil gaharu dibor dan dimasukkan inoculum cendawan/jamur ke dalamnya.
- ❖ Memasukkan mikroba ke dalam jaringan tanaman sebagai benda asing.
- ❖ Fitoaleksin yang dihasilkan mikroba tersebut akan menumpuk di jaringan tanaman xilem dan floem.

### **JAMUR INOKULUM** =====

Jamur-jamur (mikroba) yang dapat digunakan sebagai inokulum pada proses pembentukan resin gaharu antara lain:

- ❖ *Acremonium sp*
- ❖ *Cylindrocarpon sp*
- ❖ *Fusarium nivale*
- ❖ *Fusarium solani*
- ❖ *Fusarium fusariodes*
- ❖ *Fusarium roseum*
- ❖ *Fusarium laterium*
- ❖ *Chepalosporium sp.*

### **CIRI-CIRI TANAMAN TELAH MENGHASILKAN RESIN GAHARU** =====

Beberapa ciri tanaman yang telah menghasilkan resin gaharu antara lain:

- ❖ Kulit batang menjadi lunak.
- ❖ Tajuk tanaman menguning dan rontok.
- ❖ Terjadi pembekaan pada pohon gaharu.
- ❖ Terjadi pelelukan atau penebalan pada batang dan cabang.

### **SENYAWA KIMIA RESIN GAHARU** =====

Resin gaharu memiliki aroma harum, yang disebabkan adanya kandungan senyawa kimia di dalam resin gaharu tersebut, yakni:

- ❖ Guia dienal
- ❖ Selina-dienone
- ❖ Selina dienol

## PENGGOLONGAN DALAM PERDAGANGAN

Dalam perdagangan, resin gaharu digolongkan ke dalam 3 (tiga) kelas yang terdiri atas:

1. Gubal, merupakan kayu berwarna hitam atau hitam kecoklatan yang diperoleh dari bagian pohon penghasil gaharu dengan kandungan damar wangi beraroma kuat.
2. Kamedangan, adalah kayu gaharu dengan kandungan damar wangi dan aroma yang lemah serta memilikipenampakan fisik berwarna kecoklatan sampai abu-abu, memiliki serat kasar dan kayu lunak.
3. Abu Gaharu, merupakan serbuk kayu hasil pengerokan atau sisa-sisa penghancuran kayu gaharu.

## MUTU GAHARU

### STANDARISASI =====

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01.5009-1993, lambang dan singkatan mutu gaharu antara lain:

Singkatan	Nama	Singkatan	Nama
U	Utama	T	Tebal
I	Mutu Pertama	TGA	Tanggung A
II	Mutu Kedua	TAB	Tanggung AB
III	Mutu Ketiga	TGC	Tanggung C
IV	Mutu Keempat	TK1	Tanggung Kamedangan 1
V	Mutu Kelima	SB1	Sebar 1
VI	Mutu Keenam	M1	Kamendangan 1
VII	Mutu Ketujuh	M2	Kamendangan 2
-	Tidak Dipersyaratkan	M3	Kamendangan 3
P	Panjang	Kg	Kilogram
L	Lebar	Gr	Gram

### KLASIFIKASI =====

Gubal

Mutu	Tanda	Sebutan
Mutu Utama	Tanda Mutu U	Setara Mutu Super
Mutu Pertama	Tanda Mutu I	Setara Mutu AB
Mutu Kedua	Tanda Mutu II	Setara Mutu Sabah Super

## Kamendangan

Mutu	Tanda	Sebutan
Mutu Pertama	Tanda Mutu I	Setara Mutu TGA atau TK1
Mutu Kedua	Tanda Mutu II	Setara Mutu SBI
Mutu Ketiga	Tanda Mutu III	Setara Mutu TAB
Mutu Keempat	Tanda Mutu IV	Setara Mutu TGC
Mutu Kelima	Tanda Mutu V	Setara Mutu M1
Mutu Keenam	Tanda Mutu VI	Setara Mutu M2
Mutu Ketujuh	Tanda Mutu VII	Setara Mutu M3

## Abu Gaharu

Mutu	Tanda
Mutu Utama	Tanda Mutu U
Mutu Pertama	Tanda Mutu I
Mutu Kedua	Tanda Mutu II

## PERSYARATAN =====

Persyaratan umumnya adalah baik gubal maupun kamendangan tidak boleh memiliki cacat, lapuk dan busuk. Persyaratan khusus mutu Gubal antara lain:

No	Tanda	Mutu		
		U	I	II
1	Bentuk	-	-	-
2	Ukuran P :	4-15 cm	4-15 cm	> 15 cm
	Ukuran L :	2-3 cm	2-3 cm	-
	Ukuran T :	≥ 0.5 cm	≥ 0.5 cm	-
3	Warna	Hitam	Hitam	Hitam
		Kecoklatan	Kecoklatan	Kecoklatan
4	Kandungan Damar Wangi	Tinggi	Cukup	Sedang
5	Serat	Padat	Padat	Padat
6	Bobot	Berat	Agak Berat	Sedang
7	Aroma (dibakar)	Kuat	Kuat	Agak Kuat

Persyaratan khusus mutu Kamendangan antara lain:

No	Tanda	Mutu						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
1	Warna	Coklat	Coklat	Coklat	Kecoklatan	Kecoklatan	Putih	Putih
		Kehitaman	Bergaris Hitam	Bergaris Putih Tipis	Bergaris Putih Tipis	Bergaris Putih Tebal	Keabuan Bergaris Tipis	Keabuan
2	Kandungan Damar Wangi	Tinggi	Cukup	Sedang	Sedang	Sedang	Kurang	Kurang
3	Serat	Agak Padat	Agak Padat	Agak Padat	Kurang Padat	Kurang Padat	Jarang	Jarang
4	Bobot	Agak Berat	Agak Berat	Agak Berat	Agak Berat	Ringan	Ringan	Ringan
5	Aroma (dibakar)	Agak Kuat	Agak Kuat	Agak Kuat	Agak Kuat	Kurang Kuat	Kurang Kuat	Kurang Kuat

Persyaratan khusus mutu Abu Gaharu antara lain:

No	Karakteristik	Mutu		
		U	I	II
1	Warna	Hitam	Coklat Kehitaman	Putih Kecoklatan/ Kekuningan
2	Kandungan Damar Wangi	Tinggi	Sedang	Kurang
3	Aroma (dibakar)	Kuat	Sedang	Kurang

## PENGUJIAN GAHARU

### PENGAMBILAN CONTOH =====

Pengambilan contoh kayu atau abu gaharu untuk keperluan pemeriksaan dilakukan secara acak, dengan jumlah contoh uji seperti berikut :

No	Jumlah Populasi	Jumlah Contoh Uji
1	< 100 Kg	15 Gr
2	100-1000 Kg	100 Gr
3	1000 Kg	200 Gr

### CARA PENGUJIAN =====

#### 1. Prinsip

Pengujian dilakukan secara kasat mata yaitu mengutamakan kesan warna dan kesan bau (aroma) apabila dibakar.

#### 2. Peralatan:

Meteran, pisau, bara api (bunsen), kaca pembesar ( $\geq 10$  kali), timbangan.

#### 3. Syarat pengujian:

- Kayu gaharu yang diuji dikelompokkan sesuai sortir menu yang sama.
- Khusus abu gaharu dikelompokkan menurut warna yang sama.
- Pengujian dilaksanakan di tempat tertutup, sehingga dengan mudah untuk mengamati semua kelainan pada kayu dan abu gaharu.

### PELAKSANAAN PENGUJIAN =====

- Penetapan jenis kayu gaharu dapat dilaksanakan dengan memeriksa ciri utama kayu gaharu.
- Penetapan ukuran panjang, lebar dan tebal kayu gaharu hanya berlaku untuk jenis gubal gaharu.

3. Penetapan berat berat dilaksanakan dengan penimbangan menggunakan satuan kilogram.
4. Penetapan mutu kayu gaharu dengan penilaian terhadap ukuran, warna, bentuk, kuadran deret, bobot kayu, dan aroma dari kayu gaharu yang diuji. Sedangkan untuk abu gaharu dengan cara menilai warna dan aroma.
5. Penetapan mutu akhir didasarkan pada mutu terendah menurut salah satu persyaratan mutu berdasarkan karakteristik kayu gaharu.

**SYARAT LULUS UJI** =====

Kayu gaharu atau abu gaharu yang telah diuji dapat dinyatakan lulus uji apabila telah memenuhi persyaratan syarat mutu yang telah ditetapkan.

**SYARAT PENANDAAN** =====

Pada kemasan kayu atau abu gaharu yang telah selesai dilakukan pengujian harus disertakan :

- ❖ Nomor kemasan
- ❖ Berat kemasan
- ❖ Sortimen
- ❖ Mutu
- ❖ Nomor SNI
- ❖ Tanda Pengenal Perusahaan (TPP).

**PUSTAKA**

Anonim. 2009. Luka Pembawa Aroma. PT.Trubus Swadaya. Hlm.18-19.

Hartal dan Guswarni Anwar. Teknologi Peningkatan Kualitas Kayu Gubal Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk. Di Kawasan Pesisir Bengkulu dengan Inokulasi Jamur.

John, L. Ingham (1972). Phytoalexins and other natural product as factors in plant disease resistance . <http://Spingerlink.com>. The Botanical Review 38 (3): 342-424

Ng, L.T; Chang Y.S. and Kadir A.A (1997). A review on agar (gaharu) producing *Aquilaria* species . Journal of Tropical Forest Product 2 (2) : pp.272-285.

# GONDORUKEM DAN TERPENTIN

Gondorukem dan Terpentin merupakan hasil olahan getah yang keluar dari pohon Pinus. Wibowo (2006) mengatakan bahwa getah pinus terdapat pada saluran resin atau celah-celah antar sel. Saluran itu sering disebut saluran interseluler. Saluran ini terbentuk baik ke arah memanjang batang di antara sel trakeida maupun ke arah melintang dalam jaringan jari-jari kayu. Saluran yang ke arah memanjang batang (vertikal) biasanya lebih besar dibandingkan dengan saluran ke arah radial dan seringkali kedua macam saluran itu saling berhubungan dan membentuk jaringan transportasi getah/resin dalam pohon.

Saluran resin secara konsisten terdapat pada genus Pinus. Saluran resin longitudinal yang normal selalu disertai saluran horisontal yang terjadi di dalam sejumlah jari-jari. Saluran resin adalah suatu ruang antar sel yang dikelilingi saluran-saluran parenkim khusus yang mengeluarkan resin ke saluran tersebut (Haygreen dan Bowyer, 1989). Menurut Sofyan (1999), produksi getah pinus sangat dipengaruhi oleh ketinggian tempat tumbuh dan umur pohon. Dimana batas ketinggian lokasi tempat tumbuh pohon pinus mempengaruhi produksi getahnya.

---

## DEFINISI

Gondorukem dan Terpentin merupakan hasil distilasi/penyulingan dari getah Pinus. Gondorukem berupa padatan berwarna kuning jernih sampai kuning tua. Sedangkan Terpentin berbentuk cair berwarna jernih serta merupakan pelarut kuat. Dalam proses pengolahan getah Pinus di Pabrik Gondorukem dan Terpentin (PGT), bahan baku industri berupa getah Pinus (*Pinus merkusii*) diproses melalui beberapa tahapan, antara lain:

- 1) Penerimaan dan Pengujian Bahan Baku
- 2) Pengenceran
- 3) Pencucian dan Penyaringan
- 4) Pemanasan/Pemasakan
- 5) Pengujian dan Pengemasan

Gondorukem (*resina colophonium*) adalah olahan getah hasil sadapan pada batang tusam (Pinus). Gondorukem merupakan hasil pembersihan terhadap residu proses destilasi (penyulingan) uap terhadap getah tusam. Hasil destilasi larutan getah sendiri menjadi terpentin.

Gondorukem merupakan residu yang tertinggal yang diperoleh dari getah pinus, selain itu ada produk tambahan berupa distilat (minyak terpentin). Minyak terpentin diperoleh dari 9-14% dari bahan getahnya sedangkan gondorukem dari 60-70% getahnya dengan pengolahan "steam distillation in step system" atau pengolahan dengan uap system bertahap (Trubusan, 2010). Gondorukem merupakan produk olahan dari getah pohon pinus (famili Pinaceae) yang saat ini merupakan komoditi andalan non migas yang bukan berasal dari kayu atau rotan (Google).

Menurut Badan Standardisasi Nasional (2001), gondorukem (*colophony*) adalah padatan hasil penyulingan getah pohon pinus (*Pinus merkusii*). Nama lain gondorukem antara lain gum rosin, pine resin, resin, siongka, kucing dan sebagainya. Daerah penghasilnya tersebar luas di daerah pegunungan di Indonesia terutama di Jawa, Sumatera, Sulawesi, dan Bali. Gondorukem atau gum rosin juga disebut *colophony* atau pitch Yunani (*Pix græca*), merupakan resin padat yang secara alami terdapat dalam getah pohon pinus. Gondorukem dihasilkan dari penyulingan getah pinus berbentuk padat dan berwarna kuning sampai kecokelatan (Kirk dan Othmer, 2007).

Berdasarkan sumber dan cara memperolehnya gondorukem dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu gondorukem getah yang merupakan hasil destilasi

getah yang diperoleh dari penyadapan pohon pinus, gondorukem kayu yang diperoleh dari ekstraksi tunggul pohon pinus tua, dan gondorukem tall oil yang merupakan hasil sampingan pabrik pulp kraft dengan bahan baku kayu pinus (Kirk dan Othmer 2007). Gondorukem diperdagangkan dalam bentuk keping padat berwarna kuning keemasan. Sebagian besar kandungannya adalah asam-asam diterpena, terutama abietat, isopimarit, laevoabietat, dan pimarit.

Minyak terpentin (*turpentine oil*) adalah produk hasil distilasi (penyulingan)/ pengolahan getah pohon pinus/tusam (*Pinus merkusii*). Minyak terpentin adalah minyak eteris yang diperoleh sebagai hasil sampingan dari pembuatan gondorukem. Salah satu produk terpentin dari hutan produksi Perhutani, mengandung alpha pinene > 80%.

### TUMBUHAN PENGHASIL

Di Indonesia, Gondorukem dan Terpentin diambil dari batang tusam Sumatera (*Pinus merkusii*). Di luar negeri sumbernya adalah *P. palustris*, *P. pinaster*, *P. ponderosa*, dan *P. roxburghii* sebagaimana ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Species	Negara Penghasil
<i>Pinus elliottii</i> Engelm	Brazil, Argentina, Afrika Selatan, USA, Kenya
<i>P. massoniana</i> D. Don	Republik Rakyat China (RRC)
<i>P. kesiya</i> Royale ex Gordon	Republik Rakyat China (RRC)
<i>P. pinaster</i> Aiton	Portugal
<i>P. merkusii</i> Jungh and Vriese	Indonesia, Vietnam
<i>P. roxburghii</i> Sarg.	India, Pakistan
<i>P. oocarpa</i> Schiede	Mexico, Honduras
<i>P. caribaea</i> Morelet	Venezuela, Afrika Selatan, Kenya
<i>P. sylvestris</i> L.	Russia

Beberapa jenis pohon Pinus yang berbeda hasil getahnya disajikan pada tabel di bawah ini:

Jenis Pinus	Hasil Getah	Letak	Persen
<i>Pinus merkusii</i>	6.0 kg/pohon/tahun	Gubal	36.3%
<i>Pinus palustris</i>	4.2 kg/pohon/tahun	Pangkal	0.64 %
<i>Pinus maritim</i>	3.0 kg/pohon/tahun	10 m dpl	0.33 %
<i>Pinus khasya</i>	7.0 kg/pohon/tahun	Akar	0.70 %

## **MANFAAT**

### **GONDORUKEM** =====

Gondorukem digunakan untuk campuran bahan batik tulis dan cetak, selain dapat dimasak untuk campuran bahan-bahan sabun, cat dan vernis, kertas, fungisida, laquers, plastizers. Khusus untuk pabrik kertas, gondorukem diolah lagi menjadi rosin soap (Ginting, 2000). Penggunaannya antara lain sebagai bahan pelunak plester serta campuran perban gigi, sebagai campuran perona mata (eyeshadow) dan penguat bulu mata, sebagai bahan perekat warna pada industri percetakan (tinta) dan cat (lak).

Penggunaan gondorukem dalam bentuk non modifikasi maupun modifikasi. Gondorukem non modifikasi sebagai bahan pengisi pembuatan kertas, pabrik tinta cetak, perekat dan insulator listrik. Sedangkan gondorukem modifikasi digunakan dalam industri karet tiruan, perekat tinta cetak, cat pelitur, pelapis pada permukaan kayu, permen karet, dan minuman ringan.

Manfaat gondorukem di bidang industri adalah:

1. Industri batik: bahan penyampur lilin batik sehingga diperoleh malam. Kebutuhan kira-kira 2,500 ton/tahun.
2. Industri kertas: bahan pengisi dalam pembuatan kertas. Kebutuhan kira-kira 0.5 % dari produksi kertas atau 2,000 ton/tahun.
3. Industri sabun: sebagai campuran kira-kira 5-10% dari berat sabun.
4. Pembuatan vernis, tinta, bahan isolasi listrik, lem, industri kulit dan lain-lain.
5. Di luar negeri, gondorukem dan derivatnya digunakan untuk membuat resin sintesis, plastik, lem, aspal, bahan plitur, lak sintesis, industri sepatu, galangan kapal, dan sebagainya. (<http://trubusan.blogspot.com>).

### **TERPENTIN** =====

Secara tradisional minyak terpentin digunakan sebagai pelarut/pembersih cat, pernis dan lain-lain. Saat ini minyak terpentin banyak digunakan sebagai

disinfektan dan bahan baku industri farmasi. Derivat minyak terpentin seperti isoboryl asetat, kamfer, sitral, linalool, sitronellal, mentol dan sebagainya juga dapat dimanfaatkan (Waluyo, 2009).

Minyak terpentin juga biasa digunakan sebagai bahan campuran pelarut atau sebagai minyak pengering. Selain itu minyak terpentin juga digunakan untuk campuran tambahan memproses ramuan sepatu, logam dan kayu, sebagai bahan substitusi kamper dalam pembuatan seluloid dan sebagai bahan pelarut bahan organik.

Minyak terpentin mengandung senyawa terpena yaitu salah satu isomer hidrokarbon tak jenuh terutama monoterpene alfa-pinene dan beta-pinene, terpentin biasanya sebagai pelarut untuk mengencerkan cat minyak, bahan campuran vernis yang biasa kita gunakan untuk mengkilapkan permukaan kayu dan bisa untuk bahan baku kimia lainnya.

Aroma terpentin harum seperti minyak kayu putih, karena keharumannya itu terpentin bisa digunakan untuk bahan pewangi lantai atau pembunuh kuman yang biasa kita beli, tapi ada lagi kegunaan lain dari terpentin sebagai bahan baku pembuat parfum, minyak esensial dari getah pinus ini diekstrak sehingga bisa menghasilkan terpinol yaitu alfa-terpinol adalah salah satu dari 3 jenis alkohol isomer beraroma harum. Terpeneol bisa bermanfaat untuk kesehatan (relaksasi) bila digunakan sebagai bahan campuran minyak pijat. Aromanya yang harum dijadikan minyak pijat aromaterapi karena saat dioleskan kekulit akan terasa relaksasinya bila digunakan dengan dosis sesuai aturan.

Terpentin tergolong sebagai minyak asiri (minyak terbang). Minyak terpentin merupakan bahan baku industri cat, pelitur, farmasi, parfum dan esense. Terpentin yang semula hanya dikenal sebagai pelarut cat dan harganya rendah ternyata setelah diproses lebih lanjut bisa menghasilkan komponen alpha pinene dan beta pinene yang bernilai tinggi. Terpentin menjadi bahan baku industry parfum, komestik, farmasi, desinfektan, kamfer, dan lainnya.

## KLASIFIKASI

### GONDORUKEM =====

Pengujian produk gondorukem menggunakan standar SNI (Standar Nasional Indonesia) 7636:2011 dan produk Terpentin menggunakan SNI 7633:2011. Persyaratan mutu gondorukem dibagi menjadi 2 (dua), yakni:

1. Persyaratan mutu umum (SNI 7636:2011; Yuswandi dan Manurung, 2013):
  - a) Bilangan Asam (160 – 190)
  - b) Bilangan Penyabunan (170 – 220)
  - c) Bilangan iod (5 -25)
2. Persyaratan mutu khusus :
  - a) Warna
    - ❖ X (Extra) = Kuning Jernih
    - ❖ WW (Water White) = Kuning
    - ❖ WG (Window Glass) = Kuning Kecoklatan
    - ❖ N (Nancy) = Kecoklatan
  - b) Titik Lunak
  - c) Kadar kotoran
  - d) Kadar abu
  - e) Bagian yang menguap

Mutu Gondorukem meliputi :

- U (Utama) = Kualitas Utama
- P (Pertama)= Kualitas Pertama
- D (Kedua) = Kualitas Kedua
- T (Ketiga) = Kualitas Ketiga

### TERPENTIN =====

Pengujian kualitas terpentin dilakukan secara visual dan laboratoris yang terdiri dari berat jenis dan indeks bias terpentin. Adapun persyaratan umum kualitas terpentin adalah :

- ❖ Berbentuk cair

- ❖ Bau khas Terpentin
- ❖ Bobot jenis pada suhu 25°C : 0,848 - 0,865
- ❖ Indeks bias pada suhu 20°C : 1,464 - 1,478
- ❖ Titik nyala : 33 - 38°C
- ❖ Titik didih awal : 150 - 160°C

Persyaratan mutu Terpentin antara lain:

No	Uraian	Satuan	Mutu A	Mutu B
1	Warna	-	Jernih	-*
2	Putaran Optik (27.5°C)	°	≥ 32	< 32
3	Kadar Sulingan	%	≥ 90	< 90
4	Sisa Penguapan	%	≤ 2	> 2
5	Bilangan Asam	-	≤ 2.0	> 2.0
6	Alpha Pinene	%	≥ 80	< 80

Sumber: SNI 7633:2011

Catatan : \*) tidak dipersyaratkan

## PUSTAKA

???

# CHICLE

## DEFINISI

Chicle merupakan getah yang berasal dari tumbuhan dari keluarga Sapotaceae dan pada umumnya memiliki genus *Manilkara*.

## TUMBUHAN PENGHASIL

Beberapa genus *Manilkara* penghasil chicle dapat dilihat pada tabel berikut:

Nama Latin	Nama Getah
<i>Manilkara zapota</i> van Royen (syn. <i>M. achras</i> Mill., <i>M. zapotilla</i> Gilly, <i>Achras sapota</i> L., <i>A. zapote</i> L., <i>Sapota achras</i> Mill.)	Chicle (gum); Sapodilla; Chico; Zapote
<i>M. chicle</i> Pittier	Crown Gum
<i>M. williamsii</i> Standley	Venezuelan Chicle

Sapodilla atau naseberry (*Achras zapota*) merupakan pohon tinggi berasal dari daerah Yucatan Peninsula, Mexico. Pohon ini dibudidayakan di daerah tropis Amerika dan Florida untuk buahnya. Kulitnya mengandung getah kurang lebih 20-25% yang mengandung gum atau chicle serupa dengan guttapercha. Getahnya merupakan bahan dasar pembuatan permen karet dan digunakan juga dalam dunia kedokteran.



Getah Sawo Sedikit Elastis

Secara tradisional, getah chicle didapatkan melalui tahapan penapisan batang pohon dan mengerok eksudat yang lengket di kulit. Getah atau getah daun chichle mengandung campuran warna merah muda atau merah kecoklatan dengan kadar kotoran 25-40%. Di daerah bagian Mexico dan British Honduras yang memiliki industri lebih banyak, para pengumpul chicle (chicleros) lebih hati-hati dalam mengambil getahnya. Cara Zigzag gashes merupakan cara untuk menggores atau batang dengan sebuah 'machete', sampai dengan ketinggian 30 feet. Getahnya akan keluar dan dikumpulkan melalu kantong plastik, daun atau lubang di tanah.

Sejumlah butiran pasir terkadang sering ditemukan dalam permen karet. Laju getah karet berakhir dalam beberapa jam dan menghasilkan kurang lebih 55 liter. Untuk mengatasi permintaan, penanaman telah dilakukan, namun hal ini tidak praktis karena pohon ini hanya dapat ditapis setiap 23 tahun.



Pohon Penghasil Getah Chicle

## PROSES PENGOLAHAN

Getah chicle yang telah mengeras direbus dan prosesnya yang memerlukan keahlian, selanjutnya getah dituang dalam kondisi kadar airnya 33% untuk dicetak dan kemudian diangkat. Bahan dasar chicle mengandung getah, gutta,

arabin, kalsium, gula, dan garam. Pemurnian getah melalui pemecahan balok-balok getah menjadi serpihan kecil, pencucian dengan basa kuat, penetralan dalam natrium asam fosfat, pencucian kembali dan dikeringkan serta dilanjutkan pembuatan serbuk. Produk akhirnya berupa serbuk berwarna merah muda pucat yang larut dalam air dan membentuk gumpalan. Tahap akhir pembuatan permen karet sendiri melalui pembersihan, penyaringan, sterilisasi dan penambahan bahan tambahan rasa dan aroma.



Getah Chicle

(Sumber : [http://www.march.ucsb.edu/elpilar/features/trail/photos\\_plants/chicle2.jpg](http://www.march.ucsb.edu/elpilar/features/trail/photos_plants/chicle2.jpg))

## PUSTAKA

Anonim. Non-timber Forest Products: Ecological and Economic Aspects of Exploitation in Colombia, Ecuador and Bolivia. Guido Broekhoven IUCN, 1996 - Technology & Engineering

Anonim. Rubber and Other Latex Products. <http://www.faculty.ucr.edu/~legneref/botany/rubber.htm>

FAO. 1995. Gums, Getahs And Latexes Of Plant Origin, Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Rome.

# GETAH KI TEJA

## DEFINISI

Berbagai literatur yang ada penamaan Ki Teja dalam bahasa lokal memiliki nama latin yang berbeda-beda. Nama latin yang seringkali muncul adalah *Cinnamomum iners*, *Cinnamomum parthenoxylon* dan *Cryptocarya densiflora*. Semua tumbuhan tersebut berasal dari keluarga Lauraceae dan genus tersebut lebih sering dikenal dengan kayu manis.

## KARAKTERISTIK POHON PENGHASIL

Dalam dokumen Kementerian Lingkungan Hidup, jenis tanaman kehati Jabar menyebutkan bahwa *Cryptocarya densiflora* Bl disebut dengan Ki Teja atau Sintok memiliki ciri berbau menyerupai adas dan lada, tetapi baunya cepat hilang. Kulit yang tebalnya 3–6 mm mempunyai bau dan rasa cengkeh, rapuh, tidak rata, tidak banyak retak, di luar berwarna kelabu tua di tengah dan di dalam putih kemerah-merahan, setelah kena udara berubah menjadi orange. Sedangkan Gunawan dan Subiandono (2013) dan dokumen Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kehutanan menyebutkan bahwa Ki Teja memiliki nama latin *Cinnamomum inners* Reinw atau sinonim dengan *Cinnamomum nitidum* Bl. memiliki kegunaan kayunya sebagai konstruksi dan perabot sedangkan kulit dan daun digunakan untuk rempah dan obat.



*Cinnamomum* spp. (Sumber: [www.cedric-pollet.com](http://www.cedric-pollet.com))

Dalam daftar hasil hutan bukan kayu yang menjadi urusan Departemen Kehutanan khususnya Lampiran Peraturan Menteri Kehutanan No: P.35/Menhut-II/2007 disebutkan Ki Teja adalah *Cinnamomum parthenoxylon*. Jenis ini sendiri memiliki nama lokal umum seperti Re huong (Vietnam), Huang zhang (China), Saffrol, Laurel, Martaban camphor (English), Dalchini, Ohez, Gondhori (India), Karawe, Hmanthein (Burma), Kayu (Sabah, Malaysia) dan memiliki ciri kulit berwarna abu-abu keperakan, halus dan sedikit berbau.



Pengambilan Kulit Kayu Manis

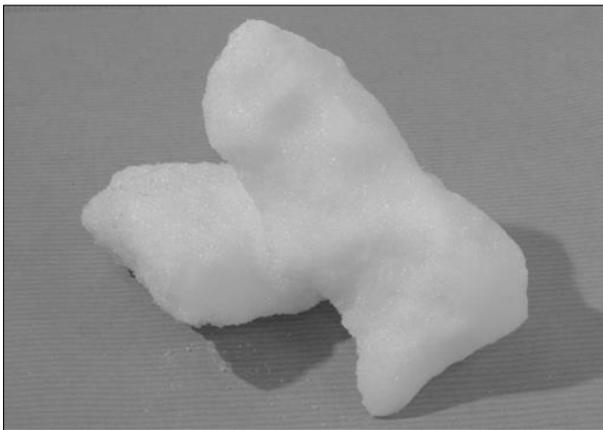
Di Indonesia, *Cinnamomum iners* dikenal sebagai penghasil kayu medang, untuk pembuatan rumah dan pembuatan laci kerja, getah digunakan untuk pembuatan abat nyamuk, produk plastik, formika, lem, cat dan fibre glas. Di dalam perdagangan internasional, *C. parthenoxylon* adalah sumber sassafras yang merupakan bahan ekstasi. Di daerah Vietnam sendiri pengambilan kulit *C. parthenoxylon* yang berlebihan membuat hutan di Vietnam terancam dan di daerah Cina juga sudah menata peraturan tentang pengambilan kulit dari tumbuhan ini (Burfield, 2009). Minyak sassafras sendiri diambil dari akar dan batan pohonnya (de Beer, 1993).

## JENIS-JENIS POHON PENGHASIL

Jenis-jenis tumbuhan lain dari genus *Cinnamomum* yang memiliki gum dan dikenal dalam perdagangan internasional adalah *C. camphora* dan *C. verum*.

*C. camphora* memiliki hasil gum ekstraksi yang bernama camphor, berupa bahan yang berbentuk kristal putih. Tumbuhan ini berasal dari Cina, Jepang dan sebagian Asia Tenggara. Meskipun minyaknya lebih berharga untuk orang Cina sebagai bahan pengobatan namun aromanya dikenal sebagai pencegah/pengusir serangga perusak kayu (*woodworm*). Camphor memiliki nama lain Camphor, Laurel Camphor, Camphor Laurel, Gum Camphor, True Camphor, Hon-sho, Japanese Camphor, Formosa Campho.

*C. verum* memiliki nama umum Creole (kanèl); English (cinnamon tree, true cinnamon, ceylon cinnamon); French (cannelle, cannellier, cennellier de Ceylon); Hindi (elavagnum, vayana, karu va, karuwa, twak); Indonesian (kayu manis); Luganda (budalasini); Malay (kayu manis); Spanish (canelero, canela legitima, canela); Trade name (cinnamon). Pohon ini menghasilkan gum dan memiliki bahan yang mudah menguap berkisar lebih dari 16% (Orwa, 2009).



Gum Camphor

## PUSTAKA

Anonim, 2007. Lampiran Peraturan Menteri Kehutanan. No: P.35/Menhut-II/2007 tanggal 28 Agustus 2007. Daftar Komoditi Hasil Hutan Bukan Kayu yang Menjadi Urusan Departemen Kehutanan.

Anonim. Jenis Tanaman Kehati Jabar. Kementerian Lingkungan Hidup.

Anonim. Project Implementation Unit: Studi Ekosistem Rawa Tripa Universitas Syiah Kuala

- Burfield T. 2009. Sassafras Oil Distillers Help Destroy Cambodian Forest. Aromaconnection
- De Beer Jh. 1993. Non-Wood Forest Products In Indochina Focus:Vietnam. Fo:Misc/93/5. Working Paper. Food And Agriculture Organization Of The United Nations.Rome, May 1993
- Gunawan H. dan Subiandono E. 2013. Indonesian Forest Rehabilitation Journal Vol. 1 No. 1, September 2013: 17-37
- Gunawan H, Mas'ud AF, Subiandono E, Krisnawati H, dan Heriyanto N. M. Laporan Akhir Insentif Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perekayasa Manajemen Habitat dan Populasi Satwaliar Langka Pasca Bencana Alam Erupsi di Taman Nasional Gunung Merapi. Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kehutanan.
- Orwa C. A. Mutua, Kindt R, Jamnadass R, S. Anthony. 2009. Agroforestry Database : a tree reference and selection guide version 4.0 (<http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>)
- Sein C. C. dan Ralph M. 2011. *Cinnamomum parthenoxylon* (Jack) Meisn. Ecology and Silviculture in Vietnam. Center for International Forestry Research. AllRights Reserved ISBN 978-602-8693-66-0

# GETAH PULAI

## DEFINISI

Penampakan pohon pulai berukuran besar dan tinggi, batang lurus dan bulat tanpa atau dengan akar papan atau banir. Percabangannya berkarang dan bertingkat sehingga bentuk tajuknya seperti pagoda. Kulit batang pulai bagian luar kasar berwarna abu-abu putih atau abu-abu coklat sampai kehitaman, sedangkan bagian dalamnya berwarna putih atau kuning muda. Kulit batang mengandung getah (lateks) yang berwarna putih seperti getah jelutung, tetapi kualitasnya lebih rendah. Tebal kulit sekitar 8-11 mm dan keras. Daun pulai tersusun dalam lingkaran yang terdiri dari 4-8 lembar daun, berbentuk lanset memanjang, tipis sampai tebal dengan 30-50 pasang tulang daun, panjang daun sekitar 12-25 cm dan lebarnya 3-8 cm. Kedudukan daun dalam lingkaran terletak di ujung ranting.



Daun Pulai

(Sumber: [www.balinghasai-farms.info](http://www.balinghasai-farms.info), [www.nif.org](http://www.nif.org))

Helai daun sebelah atas berwarna hijau mengkilap, sedangkan sebelah bawah hijau muda buram tidak berbulu. Pohon pulai berbunga dan berbuah berbeda waktunya antar lokasi. Buah berbentuk polong dengan panjang 30-50 cm dan berisi biji dalam jumlah banyak. Jumlah biji kering per kilogram lebih kurang

357.000 butir. Biji yang telah dijemur selama 2 hari dan disimpan selama 2 bulan dalam kaleng tertutup rapat masih mampu berkecambah sampai 90 persen dengan persentase jadi 80%. (Anonim, 2014).

## MANFAAT

Pulai merupakan pohon serba guna, artinya hampir setiap bagian tanaman dapat dimanfaatkan, mulai dari bagian batang (kulit dan kayu), daun, akar dan getah. Kayu pulai mempunyai kelas awet V dan kelas kuat IV-V dengan berat jenis berkisar dari 0,27 - 0,49 g/cm<sup>3</sup> dan banyak digunakan untuk pembuatan peti, korek api, hak sepatu, barang kerajinan seperti wayang golek dan topeng, cetakan beton, pensil "slate" dan bubur kertas (pulp). Kulitnya digunakan sebagai tonik dan obat penyakit desentri dan malaria. Getahnya untuk pembuatan permen karet kualitas rendah. Selain itu getah pulai mengandung alkaloid dan dapat digunakan sebagai "folk medicine" (Anonim, 2014).

Indonesia merupakan negara tropis sehingga penyakit malaria berkembang biak dan bisa dengan sangat cepat menginfeksi manusia. Banyak sekali obat-obat medis yang dapat mencegah dan mengobati penyakit malaria, namun selain obat-obat medis juga terdapat obat-obat herbal dari alam yang dapat menyembuhkan penyakit malaria. Salah satu obat herbal adalah getah kayu pulai dengan cara meminum getah kayu pulai sebanyak satu sendok teh sebelum tidur atau diminum 1 kali sehari jika tubuh terasa terkena gejala malaria, meminum getah kayu pulai dilakukan sampai sembuh biasanya dalam jangka 3 hari maka penyakit malaria dapat diobati. Getah kayu pulai biasa digunakan masyarakat di pedalaman khususnya di Pulau Kalimantan.

*Alstonia scholaris* merupakan nama tumbuhan jenis Pulai yang dikenal di Indonesia. Memiliki berbagai nama di beberapa negara dan daerah seperti Bengali (satiani, chattin, chatium); Burmese (lettok); English (white cheesewood, birrba, milkwood pine, milk wood, milky pine, black board tree, devil's tree, dita bark); Filipino (dita, dalipoen); Gujarati (satuparni); Hindi

(chatian, satni, satwin, saitan-ki-jhad); Indonesian (rite, pulai, pule); Javanese (pule); Lao (Sino-Tibetan) (tinpet); Malay (pulai, pulai linlin); Nepali (chhatiwan, chhataun); Sanskrit (saptaparna); Tamil (elalaipalai, palegaruda, pala); Thai (sattaban, teenpet, teenpethasaban) Urdu (chatiana); Vietnamese (caay suwxa, caay mof cua). Nama perdagangannya pulai, shaitan wood, chatiyan wood, white cheese wood. Getah yang keluar dari dari tumbuhan *A. scholaris* berupa cairan putih susu yang melimpah dan mengalir deras ketika dipotong, getahnya banyak digunakan untuk makanan yaitu permen karet berkualitas tinggi dan bahan obat untuk syaraf dan sakit gigi (Orwa, 2009). Getahnya dapat diambil dari batangnya dan dapat digunakan sebagai bahan pengikat pembuatan tablet obat (Chanda et. al, 2015). Selain itu juga dapat mengatasi jerawat dan karies gigi (Singh and Panda, 2005).

Menurut Teo (2001), penggunaan kulit dan getah biasa digunakan sebagai obat tradisional di Asia Tenggara. Getah diambil dari kulit *A. costata* sebagai obat mata (lotion) di Kepulauan Fiji dan Solomon. Getah *A. scholaris* untuk permen karet. Dalam perdagangan internasional kulit *Alstonia* atau Pulai disimpan untuk toko obat lokal, dimana getahnya diteres dan juga digunakan dalam skala lokal. Kulit *A. scholaris* diperdagangkan dengan nama 'dita bark'.



*Alstonia rupestris* Kerr.



*Alstonia scholaris*

Sumber: [www.biotik.org/laos/species/a/alsru/alsru\\_12\\_en.html](http://www.biotik.org/laos/species/a/alsru/alsru_12_en.html)

Menurut Palla (2005), Getah *A. boonei* digunakan untuk mengobati gigitan ular, perawatan kulit dan infeksi akibat filaria dan untuk mengatasi demam. Getahnya digunakan untuk menangkap burung menggantikan karet. Dalam berbagai bahasa pohon *A. boonei* disebut stool wood, cheesewood, pattern wood, alstonia (Inggris); Igbo (egbu); mujua, mubajangalabi, mukoge, musoga (Luganda), emien (Yoruba). Nama perdagangannya antara lain stoolwood, mujwa, pattern wood, cheese wood, dan alstonia. *A. congensis* memiliki nama umum stool wood, pattern wood, alstonia (Inggris), emien, alstonie (Perancis); egbu-ora (Igbo) memiliki lateks berwarna putih (Orwa, 2009).

Walaupun genus *Alstonia* memiliki beragam jenis namun ciri getahnya sama. Hal ini disebutkan dari beberapa penelitian Mandang (2004) dan Andianto (2011) yang menyatakan *A. scholaris* dan *A. angustiloba* memiliki getah yang berwarna putih dan perbandingan anatomi 3 jenis Pulai (*Alstonia*) semuanya memiliki saluran getah radial.

## PUSTAKA

- Andianto. 2011. Perbandingan Ciri Anatomi Kayu dan Kulit 3 Jenis Pulai. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Vol. 29 No. 4, Desember 2011: 356-3
- Anonim, 2014. Budidaya Pulai (*Alstonia* spp.) untuk Bahan Barang Kerajinan. Kerjasama Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan dan Direktorat Jenderal Bina Usaha Kehutanan
- Chanda A, Vikash B, Arijit Dey, Pankaj Gupta, Yuvraj P.K, Grace Rathnam. 2015. Evaluation and Isolation of Novel Binding Agent *Alstonia scholaris* in The Formulation of Tablet, World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. Volume 4, Issue 04, 1247-1258. Research Article Issn 2278 - 4357.
- Mandang Y. I. 2004. Anatomi Pepagan Pulai dan Beberapa Jenis Sekerabat (Bark Anatomy of Pulai and Several Related Species). Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 22 No. 4, Desember 2004: 247 - 261
- Orwa C, A. Mutua, Kindt R, Jamnadass R, S. Anthony. 2009 Agroforestry Database : a tree reference and selection guide version 4.0 (<http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>)

Palla, F., 2005. *Alstonia boonei* De Wild. in: Louppe, D., Oteng-Amoako, A.A. & Brink, M. (Editors). Prota 7(1): Timbers/Bois d'œuvre 1. [CD-Rom]. PROTA, Wageningen, Netherlands.

Pratap B, G.S.Chakraborty, Nandini Mogha. 2013. Complete Aspects of *Alstonia scholaris*, International Journal of Pharmtech Research CODEN (USA): IJPRIF ISSN : 0974-4304, Vol.5, No.1, Pp 17-26, Jan-Mar 2013

PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia. <http://www.proseanet.org>. Accessed from Internet: 18-Apr-2015

Singh, M.P. And Panda, H.2015. Medicinal Herbs With Their Formulations. Daya Publishing House, Delhi 2005, Pp

Teo, S.P., 2001. *Alstonia* R. Br. [Internet] Record from Proseabase. van Valkenburg, J.L.C.H. and Bunyapraphatsara, N. (Editors).

# GETAH SUNDI

## DEFINISI

Getah sundi, payena atau getah sontek (*Payena leerii*) adalah tumbuhan industri yang masih berkerabat dengan getah perca (*Palaquium* sp) dan masuk dalam familia Sapotaceae, berarti masih berkerabat dengan sawo manila. Di Indonesia getah sundi dikenal dengan nama seperti sundik, suntik, mayang sondek (Sumut), balam bunga tanjung, balam pipis, nyatoh bunga bering, nyatoh sundai/suntai (Kalimantan), balam kejal, balam tanjung, balam tanduk, balam cabe (Palembang), balam kaliangung (Lampung), kulam (Bangka), kulam, putting (Kalbar), beringin (Kalsel, Kaltara).

Getah sundi merupakan sejenis pohon yang tingginya 20-38 m dan garis tengah batangnya mencapai 45-70 cm. Daunnya bundar telur lebar, yang muda berbulu halus. Tersusun berselang-seling, dan berjumlah majemuk. Malainya kecil, putih menyendiri atau berkelompok, muncul di ranting, kadang-kadang di ketiak batang. Tangkai bunga (pedicel) 1 - 1,5 cm. Bunganya sendiri berkelamin dan berukuran hanya sekitar 0,5 cm. Daun kelopak (sepal) dan daun mahkota (petal) juga kecil. Daun mahkota panjangnya 2mm, dengan tabung pendek, gundul, dan berwarna putih kekuning-kuningan. Benang sari berjumlah 16, disertai 1 putik yang panjangnya 6-8 mm. Buahnya tergolong buah buni (buah berry), kuning bulat telur, dapat dimakan seperti sawo. Bentuknya kerucut dengan dasar buah agak lebar. Ukurannya 2,5-5 cm x 1-2,5 cm, dan hanya berbiji tunggal. Bijinya hitam mengandung 3,5-4,5% minyak dan kayunya sendiri berwarna coklat muda.

## POTENSI DAN PENYEBARAN

*Payena leerii* berasal dari Burma dan Malaysia. Di Jawa Barat, tumbuhan ini dibudidayakan dengan *Palaquium gutta* di Cipetir Sukabumi pada ketinggian

600m mdpl sebagai penghasil getah perca. Tempat tumbuhnya berkisar dari panti hingga pegunungan, di Sumatera, Semenanjung Malaya, Riau, Bangka Belitung, Kalimantan dan Filipina. Terdapat pula di Amerika Latin dan jarang ditemui di Benua Afrika. Bahkan mungkin juga tumbuh di Kepulauan Maluku.

## KEGUNAAN

Buah getah sundi dapat dimakan dan berbau seperti Sawo Manila. Bijinya yang berminyak diketahui mengandung saponin yang beracun, sedangkan minyak dari biji buah getah sundi belum jelas jelas pemanfaatannya. Kayunya berwarna coklat muda, agak keras dan berat. Menurut Heyne, kayu pohon getah sundi dari Sumatera lumayan berkualitas bagus. Kayunya juga banyak dimanfaatkan untuk bahan bangunan perumahan. Buahnya berwarna cerah kemungkinan dapat daya tarik apabila diperdagangkan.

Mengenai kemungkinan getah sundi sebagai tumbuhan penghasil getah perca, getah yang diambil dari daunnya sangat keras jika didinginkan dan menjadi lembek apabila dipanaskan. Kemampuan ini tidak akan hilang sering dipanas-dinginkan. Getah yang dihasilkan tumbuhan ini, menurut Heyne, tidak terkontaminasi kulit kayu. Barulah setelah diperdagangkan, getah sundi mengalami perubahan warna, yakni berwarna sedikit lebih terang. Getah yang dihasilkan lumayan baik dan banyak mengandung getah, namun kualitasnya ini bukan disebabkan lokasi tumbuhan ini bertumbuh, tapi memang kualitas getah sundi masih dibawah kualitas tumbuhan Palaquium.

Penggunaan getah sundi baru mendapat perhatian setelah permintaan kebutuhan terhadap getah perca meningkat, setelah getah ini dipergunakan untuk membungkus kabel tegrang yang melewati dasar laut. Pada tahun 1896, kabel tegrang yang melintasi Atlantik Utara membutuhkan 5.400 ton getah perca sebagai pembungkusnya. Untuk menanggulangnya, selain memakai *P. gutta* sebagai sumber getah perca itu sendiri, juga dipergunakan getah sundi. Getah sundi dipergunakan mengingat *P. gutta* yang perkembangannya lambat

dan menghasilkan sedikit biji. Selain dipakai untuk membungkus kabel, getah sundi dipakai untuk pembuatan alat beda, alat kimia, tutup botol, bola golf dan penambal gigi. Getah sundi dipakai karena punya sifat mirip dengan getah perca. Tumbuhan ini berkembang biak memakai biji, cangkok dan stek, dengan pemangkasan akan timbul banyak cabang.

## SEJARAH PENYEBARAN

Getah sundi diperdagangkan dengan nama getah suntik (Banjarmasin), getah beringin (Palembang) dan sering dicampur getah perca (*Palaquium gutta*), yang dikenal masa penjajahan Belanda sebagai balam merah. Tumbuhan ini bersifat lentur getahnya, dan bisa retak apabila mengeras dan bergesekan. Intensitas warna berkurang bila dicampur getah perca yang kualitasnya lebih rendah. Sering dipalsukan apabila dicampurkan getah perca dari sejumlah spesies *Palaquium*. Jika dicampur getah perca dari spesies itu, bisa diketahui kepalsuannya dilihat dari kerapuhan, warna dan kelenturan getah perca itu. Jaman penjajahan Belanda, Palembang dan Banjarmasin adalah pelabuhan ekspor utama getah sundi dengan harga 225 franc pada September 1911.

Di luar negeri seperti Filipina, *Payena leerii* dijual dengan nama dagang Pahang white soondi No. 1 dari Pahang dan di Meksiko rupanya getah sundi dibayar memakai uang, walaupun kadang-kadang dibarter dengan sembako, roti, kabel dan lain-lain. Dahulu getah perca baik *P. gutta* maupun dari getah sundi sendiri diperjualbelikan di Singapura yang kabarnya didatangkan dari wilayah Sarawak (Borneo-Malaysia).

## PUSTAKA

Anonim . *Payena leerii*. (<http://www.theplantlist.org/tpl/record/kew-149132>).

Heyne, K. 1917. De muttige planten van Nederlansch Indie.

Siherman, Penoyer, L. 1903. The gutta perca and rubber of the Philippine Islands.

# GETAH JELUTUNG

## SUMBER DAN KARAKTERISTIK

Getah jelutung (jelutong latex) berasal dari pohon Jelutung (*Dyera* sp) yang merupakan salah satu jenis pohon hutan dalam famili Apocynaceae. Jenis pohon yang merupakan tumbuhan asli dari Asia Tenggara dan tersebar di Indonesia, Singapura, Malaysia dan Philipina ini umumnya tumbuh di hutan rawa gambut atau daerah tergenang. Penyebaran jelutung di Indonesia terutama di Sumatera dan Kalimantan meliputi Jambi, Riau, Sumatra Utara, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, dan Kalimantan Selatan.

Jelutung memiliki nama lokal labuwai/melabuwai di Sumatera. Pohon ini lebih dikenal dengan nama pantung di Kalimantan. Diameter batang pohon dapat mencapai 2 m lebih dengan tinggi hingga 45 m. Secara umum dikenal 3 jenis pohon jelutung, 2 jenis di antaranya berwarna putih dan hitam yang umumnya tumbuh di daerah rawa dan satu jenis lainnya berwarna merah dan umumnya tumbuh di pegunungan.

Jelutung termasuk tumbuhan dwiguna karena memiliki nilai komersial baik dari kayu yang merupakan hasil hutan berupa komoditi kayu maupun getahnya yang tergolong sebagai hasil hutan bukan kayu. Getah dan kayu jelutung merupakan komoditi perdagangan dalam dan luar negeri/ekspor. Kayu jelutung umumnya dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk furniture, pembuatan pensil, ukiran, kayu lapis, papan partisi dan plafon, sedangkan getahnya dapat digunakan untuk bahan baku permen karet, cat, isolator kabel listrik, dan campuran bahan baku ban mobil.

Pada sejarah perkembangan getah di Indonesia, jelutung diproduksi dan diekspor untuk produksi barang-barang berbahan baku getah khususnya

dimana kualitas khususnya elastisitas tidak diutamakan. Dengan munculnya skala besar produksi karet, eksploitasi jelutung berhenti hampir sepenuhnya.

## TEKNIK PENGOLAHAN

Getah jelutung diperoleh melalui penyadapan pohon jelutung yang telah berumur sekitar 8 tahun atau setelah batang berdiameter paling kecil 20 cm. Pohon jelutung dapat disadap sepanjang tahun, produksi getah per pohon tergantung pada ukuran pohon dan cara penyadapannya. Pohon jelutung menghasilkan getah berwarna putih yang terdiri dari ±20% kautchuk dan ±80% damar. Dalam sekali proses penyadapan dapat menghasilkan getah jelutung 0,1-0,6 kg/pohon. Dalam setahun penyadapan getah jelutung bisa dilakukan 40 kali. Kuantitas dan kualitas getah hasil penyadapan bervariasi antar pohon satu dan lainnya dan metode yang digunakan. *D. costulata* umumnya dianggap sebagai lateks yang lebih tinggi dari *D. lowii*. Di beberapa daerah, pohon *D. costulata* dapat menghasilkan 11 liter lateks sebulan ketika disadap setiap hari, untuk menghasilkan sekitar 3,5 kg getah jelutung setelah penggumpalan.



Penyadapan Getah Jelutung dari Pohon *Dyera costulata*  
(Sumber: <http://costulata551.blogspot.com/>)

Prinsip pengolahan getah umumnya melalui penggumpalan (koagulasi) getah cair yang melalui proses penyaringan. Metode pertama yaitu penggumpalan dalam kondisi dingin, di mana asam fosfat encer ditambahkan ke dalam lateks dan dibiarkan selama kurang lebih 3 hari hingga proses penggumpalan selesai.

Metode kedua yaitu penggumpalan dalam kondisi panas, di mana asam fosfat ditambahkan ke dalam lateks dan selanjutnya hasil campuran direbus dan dilakukan pengadukan. Proses penggumpalan pada kondisi panas dapat selesai dalam waktu 2-3 menit. Metode penggumpalan lateks dalam kondisi panas umumnya menghasilkan kualitas lateks yang lebih baik.



Penyaringan dan Penggumpalan Getah Jelutung  
(Sumber: <http://costulata551.blogspot.com/>)

## MUTU

Mutu getah jelutung tergantung pada jenis pohon yang disadap, perlakuan dan teknik penanganan pascapanen yang diterapkan. Mutu getah jelutung terbaik dihasilkan dari *Dyera costulata* (Jelutung bukit). Getah jelutung bermutu tinggi bila memiliki kandungan karet (perca) yang tinggi dan resin (harsa) yang rendah. *Dyera costulata* menghasilkan getah sekitar 2,5 kg lebih banyak dari *Dyera laxiflora* yang hanya menghasilkan 0,5 kg getah.



Getah Jelutung dan Salah Satu Produk Olahannya  
(Sumber: <http://laptopsiuynil.blogdetik.com>, <http://costulata551.blogspot.com/>)

Getah jelutung tersusun dari bahan organik dan anorganik. Kadar air 60% dengan berat jenis 1,012-1,015, mengandung harsa ±78,5%, coutchouc ±21%, dan kotoran putih kelabu, lemak, elastis, dan berbau khas. Seleksi produk umumnya dilakukan secara visual sesuai kenampakan pada getah jelutung yang biasanya telah dicetak. Seleksi didasarkan pada warna, bau, dan tingkat kelunakannya. Salah satu dasar penetapan mutu getah jelutung yaitu standar mutu SNI 7942:2013.

---

## PUSTAKA

---

???

# GETAH PINUS

## DEFINISI

Pinus atau tusam adalah sebutan bagi sekelompok tumbuhan yang semuanya tergabung dalam marga pinus. Di Indonesia penyebutan tusam atau pinus biasanya ditujukan pada tusam Sumatera (*Pinus merkusii* Jungh. et deVries). Sebagian besar dari jenis Tusam bersifat berumah satu (monoecious), yaitu dalam satu tumbuhan terdapat organ jantan dan betina namun letaknya terpisah, meskipun beberapa spesies bersifat setengah berumah dua (sub-dioecious).

Getah pinus adalah zat cair pekat dari pohon pinus (*Pinus sp*) yang diperoleh dengan cara penyadapan. Getah pinus merupakan salah satu HHBK yang dapat diolah menjadi gondorukem dan terpentin. Indonesia berada di urutan terbesar kedua setelah Cina dalam perdagangan getah pinus internasional. Produksi getah dari Cina sebesar 430.000 ton (60% dari total produksi di dunia) sedangkan Indonesia menghasilkan 69.000 ton (10% total produksi di dunia). Getah pinus merupakan salah satu komoditi yang memiliki jumlah permintaan tinggi baik di pasar lokal maupun internasional, dimana 80% produksinya dialokasikan untuk kebutuhan ekspor ke Eropa, India, Korea Selatan, Jepang dan Amerika.

Pada tahun 2010, produksi gondorukem Perhutani Indonesia sebesar 55.000 ton dan terpentin sebesar 11.700 ton. Sedangkan permintaan gondorukem di dunia naik sampai 1 juta ton per tahun. Oleh karena itu, produksi gondorukem Indonesia untuk tahun 2011 ditargetkan sebesar 65.000 ton dan terpentin 15.000 ton. Permintaan getah pinus di Indonesia maupun di dunia semakin meningkat, sehingga perlu dilakukan upaya meningkatkan produktivitas getah pinus di Indonesia.

## KARAKTERISTIK

Getah yang dihasilkan pohon *Pinus merkusii* digolongkan sebagai oleoresin yang merupakan cairan asam resin dalam terpentin yang menetes keluar jika saluran resin pada kayu/kulit pohon jenis jarum tersayat/pecah. Penamaan oleoresin ini dipakai untuk membedakan getah pinus dari getah alamiah (natural resin) yang muncul di kulit atau dalam rongga jaringan kayu sebagai genus dari famili Dipterocarpaceae, Leguminoceae, dan Caesalpiniaceae.

Getah yang berasal dari pohon Pinus berwarna kuning pekat dan lengket, yang terdiri dari campuran bahan kimia yang kompleks. Unsur-unsur terpenting yang menyusun getah pinus adalah asam terpen dan asam abietic. Campuran bahan itu larut dalam alcohol, bensin, ether, dan sejumlah pelarut organik lainnya, tetapi tidak larut dalam air. Hasil penyulingan getah *Pinus merkusii* rata-rata menghasilkan 64% gondorukem, 22,5% terpentin, dan 12,5% kotoran.

## MUTU

Syarat mutu getah pinus dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

No	Karakteristik	Satuan	Mutu I	Mutu II
1	Warna	-	Putih	Putih sampai Keruh Kecoklatan
2	Kadar Air	%	$\leq 7$	$7 < ka \leq 9$
3	Kadar Kotoran	%	$\leq 7$	$7 < kk \leq 9$
4	Kadar Air + Kadar Kotoran	%	$\leq 14$	$14 < ka+kk \leq 18$

Keterangan: ka = kadar air; kk = kadar kotoran

## LETAK DALAM POHON

Getah pinus terdapat pada saluran resin atau celah-celah antar sel. Saluran tersebut sering disebut saluran interseluler. Saluran ini terbentuk baik ke arah memanjang batang diantara sel-sel trakeida maupun kearah melintang dalam jaringan kayu. Saluran yang ke arah memanjang batang (vertikal) biasanya lebih besar dibandingkan dengan saluran kearah radial dan seringkali kedua macam saluran itu saling berhubungan dan membentuk jaringan transportasi getah/resin di dalam pohon.

Saluran resin secara konsisten terdapat pada genus Pinus. Resin longitudinal yang normal selalu disertai saluran horisontal. Saluran resin adalah suatu ruang antar sel yang dikelilingi oleh saluran-saluran parenkim khusus yang mengeluarkan resin ke saluran tersebut. Produksi getah pinus diantaranya dipengaruhi oleh ketinggian, tempat tumbuh dan umur pohon.

## GETAH PINUS SEBAGAI BAHAN BAKU

Getah Pinus sebagai bahan baku untuk produksi Gondorukem dan Terpentin, dihasilkan dari hasil penyadapan pohon Tusam (*Pinus merkusii*). Getah Pinus yang dikumpulkan dan diterima di PGT berupa :

- ❖ cairan kental yang bercampur dengan kristal,
- ❖ air,
- ❖ serpihan kayu,
- ❖ daun pinus,
- ❖ kembang pinus, dan
- ❖ kotoran-kotoran lain yang sengaja ataupun tak sengaja dicampurkan (tanah, pasir dan lain-lain).

## KUALITAS

Kualitas getah ditentukan kadar kotoran dan warnanya. Untuk menghasilkan produk gondorukem berkualitas baik, maka diperlukan bahan baku getah yang baik pula. Sehingga akan sangat membantu apabila getah bisa dipisahkan sesuai kualitasnya. Apabila hal ini tidak dapat dilakukan, maka diperlukan peralatan yang baik dan canggih untuk mendapatkan getah berkualitas baik.

## ALUR PENGOLAHAN

Di Pabrik Gondorukem dan Terpentin (PGT) Perum Perhutani menggunakan bahan baku industri berupa getah pinus (*Pinus merkusii*). Pengolahan getah Pinus diproses melalui beberapa tahapan. Proses pengolahan getah menjadi

gondorukem pada umumnya meliputi 2 tahapan, yaitu pemurnian getah pinus dari kotoran dan pemisahan terpentin dari gondorukem melalui distilasi/penguapan. Proses pemurnian getah pinus terdiri atas:

- 1) Penerimaan dan Pengujian Bahan Baku (Getah Pinus).
- 2) Pengenceran Getah Pinus.
- 3) Pencucian dan Penyaringan
- 4) Pemanasan/Pemasakan
- 5) Pengujian dan Pengemasan.

## PRODUK

### GONDORUKEM =====

Gondorukem (*resina colophonium*) adalah olahan dari getah hasil sadapan pada batang tusam (*Pinus sp*). Gondorukem merupakan hasil pembersihan terhadap residu proses destilasi (penyulingan) uap terhadap getah tusam. Hasil destilasi larutan getah sendiri menjadi terpentin. Gondorukem sebagai hasil dari olahan getah pinus dapat dimanfaatkan antara lain:

1. Industri batik: bahan penyampur lilin batik sehingga diperoleh malam. Kebutuhan kira-kira 2,500 ton/tahun.
2. Industri kertas: bahan pengisi dalam pembuatan kertas. Kebutuhan kira-kira 0.5 % dari produksi kertas atau 2,000 ton/tahun.
3. Industri sabun: sebagai campuran kira-kira 5-10% dari berat sabun.
4. Pembuatan vernis, tinta, bahan isolasi listrik, lem, industri kulit dan lain-lain.
5. Di luar negeri, gondorukem dan derivatnya digunakan untuk membuat resin sintetis, plastik, lem, aspal, bahan plitur, lak sintetis, industri sepatu, galangan kapal, dan sebagainya. (<http://trubusan.blogspot.com>).

### TERPENTIN =====

Minyak Terpentin (*turpentine oil*) adalah produk hasil distilasi (penyulingan)/pengolahan getah pohon pinus/tusam (*Pinus merkusii*) dari hutan produksi yang dikelola PT Perhutani. Kandungan utama pada minyak terpentin adalah

Alpha Pinene > 80%. Minyak Terpentin hasil olahan dari getah pinus haruslah memenuhi beberapa persyaratan untuk dapat masuk dalam klasifikasi mutu yang standar, yaitu Mutu Utama (Mutu A) dan Mutu Standar (Mutu B).

Minyak Terpentin biasanya digunakan sebagai pelarut untuk mengencerkan cat minyak, bahan campuran vernis untuk mengkilapkan permukaan kayu dan bisa untuk bahan baku kimia lainnya. Aroma terpentin harum seperti minyak kayu putih, karena keharumannya itu terpentin bisa digunakan untuk bahan pewangi lantai atau pembunuh kuman yang biasa kita beli, tapi ada lagi kegunaan lain dari terpentin sebagai bahan baku pembuat parfum, bahan campuran minyak pijat. Salah satu bahan tambahan pembuatan permen karet sehingga menjadi kenyal dan lentur.

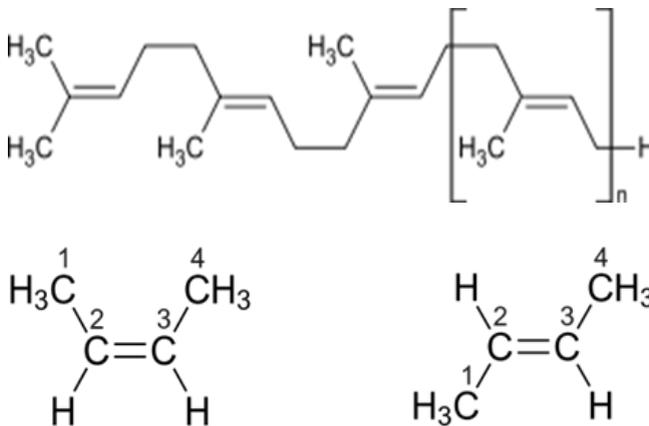
## **PUSTAKA**

- Artiyanto, D.N. 2006. Analisis Biaya Pengolahan Gondorukem dan Terpentin di PGTSindangwangi KPH Bandung Utara. Perum Perhutani Unit III Jawa Barat - Banten. Departemen Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Corryanti. 20014. Membangun Tegakan "Pinus Bocor Getah". Puslitbang Perum Perhutani.
- Perhutani. 2012. Pabrik Gondorukem dan Terpentin (PGT) Sindangwangi. Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten. Bandung Jawa Barat.
- Perhutani. 2013. Pabrik Gondorukem dan Terpentin (PGT) Garahan. Perum Perhutani Unit II Jawa Timur.
- Sinaga, Y.A. Perhutani News. Perum Perhutani.
- SNI. Standar Nasional Indonesia. SNI 7837 : 2012. Getah Pinus. ICS 65.020.99. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Tümen I, Reunanen, M. 2010. Record of Natural Products. Rec. Nat. Prod. 4:4 (2010) 224 - 229.

# GETAH PERCA

## DEFINISI

Getah Perca berasal dari kata Gutta dan Percha, dimana Gutta berarti gum/getah, lalu percha adalah nama tanaman dalam bahasa melayu (Borthakur, 2002). Menurut Coppen (1995), Perca adalah komoditas berupa getah yang menggumpal dari tumbuhan keluarga Sapotaceae yang merupakan tanaman asli Asia Tenggara, terutama Indonesia dan Malaysia. Getah Perca merupakan lateks alam yang diperoleh dari getah Palaquium dan beberapa pohon jenis lainnya Asia Timur.



Getah perca adalah polyterpene yaitu polimer dari isoprene struktur trans, tidak elastis. Berbeda dengan karet, yang merupakan bahan elastis, getah perca non-elastis; menjadi plastik ketika dipanaskan tetapi mempertahankan bentuknya saat didinginkan. Perbedaan antara kedua bahan timbul dari komposisi kimianya berbeda: karet dan getah perca keduanya mengandung sebagian besar dari polyisoprene hidrokarbon polimer, tetapi karet adalah isomer cis sementara getah perca adalah isomer trans. Kehadiran polyisoprene trans dalam bahan getah perca menganugerahkan pada mereka sifat non-elastis (Coppen, 1995).

## TUMBUHAN PENGHASIL

Penghasil Perca adalah jenis pohon-pohon seperti *Palaquium gutta* (Hk. f.) Baillon, *Palaquium* spp., termasuk *Palaquium obovatum* (Griffith) Engler, *Palaquium oblongifolium*, *Palaquium oxleyanum* Pierre, *Palaquium treubii* dan *Payena leerii* (Coppen, 1995).



*Palaquium* spp.

## MANFAAT PERCA

Berdasarkan komposisi, getah perca sangat baik sebagai bahan non konduktor dan sering digunakan dalam isolasi/kabel di bawah laut dan bawah tanah, juga digunakan untuk penutup bola golf, peralatan bedah, dan perekat (Felter and Llyod, 2001). Getah perca secara biologis bersifat inert, ulet dan merupakan insulator listrik yang baik dengan kekuatan dielektrik yang tinggi.

Peneliti Eropa dan Amerika menemukan sifat-sifat getah perca pada tahun 1842, meskipun penduduk setempat di Malaysia yang telah menggunakannya untuk berbagai aplikasi selama berabad-abad. Membiarkan cairan tersebut menguap dan mengental di bawah sinar matahari menghasilkan lateks yang bisa dibuat fleksibel, tetapi tidak menjadi rapuh, tidak seperti karet sebelum penemuan vulkanisasi. Pada tahun 1845, kabel telegraf terisolasi dengan getah perca sedang diproduksi di Inggris. Getah ini berfungsi sebagai bahan isolasi untuk beberapa kabel bawah telegraf, termasuk kabel telegraf transatlantik.

Getah perca itu sangat cocok untuk tujuan ini karena tidak diserang tumbuhan laut atau hewan, masalah yang dimiliki kabel bawah sebelumnya (Perera, 2001). Pada awal 1850-an hingga 1900-an, getah perca digunakan untuk membuat bola golf (Kelly, 2001). Getah Perca juga digunakan sebagai bahan pengisi dalam pengobatan/perbaikan gigi yang rusak (Prakash et al., 2005).

## **KLASIFIKASI PERCA**

Perca dapat digolongkan berdasarkan kegunaan dan bentuk (Prakash, 2005) meliputi :

- a) Getah Perca Inti Padat (Standar; Non Standar).
- b) Getah Perca Thermo Mekanik.
- c) Getah Perca Thermo Plastis (Sistem Inti Padat; Bentuk Dapat Diinjeksi).
- d) Getah Perca Kesehatan.

## **PENGUJIAN**

Pengujian Getah Perca sesuai standar SNI 06-1903-2000 terdiri atas syarat mutu yang meliputi kadar kotoran, kadar abu, kadar WASHT (skala plastisitas Wallace), pemasakan, Viskositas Mooney ML (1+4) 100 C, warna skala lovibond, warna lambang, warna plastik pembungkus Bandela, warna pita plastik, tebal plastik pembungkus Bandela, titik leleh plastik pembungkus Bandela untuk jenis mutu SIR 3 CV, SIR 3L dan SIR 3 WF (bahan olah lateks) serta SIR 5, SIR 10 dan SIR 20.

## **PUSTAKA**

- Borthakur BJ. 2002. Search for Indigenous Gutta-percha. J. Indian. Endod. Society; 14: 24-27
- Coppen J.J.W. 1995. Non-Wood Forest Products 6 : Gums, resins and latexes of plant origin. FAO of The United Nations, Rome.
- Felter HW, Lloyd JU. 2001. Gutta-Percha. The Columbia Encyclopedia, Sixth Edition. 1-6.

Kelly LM. 2001. The Gutta Percha Ball Period : From the Evolution & History Of The Golf Ball. The Columbia Encyclopedia, Sixth Edition. 11-13.

Marshall E, Chandrasekharan C. 2009. Non-farm income from non-wood forest products. FAO of The United Nations, Rome.

Peraturan Menteri Kehutanan No. 35 Tahun 2007

Perera T. 2001. Underwater Telegraph Cable Details WITP Telegraph and Scientific Instrument Museums. The Columbia Encyclopedia, Sixth Edition. 7-10.

Prakash R, Gopalkrishna V, Kandaswamy D. 2005. Gutta-Percha - An untold story. Endodontology; 2: 32-36

SNI 06-1903-2000. Getah Perca. Badan Standarisasi Nasional.