

PENGARUH JUMLAH ADSORBEN KARBON AKTIF DAN WAKTU PROSES BLEACHING PADA PENGOLAHAN GONDORUKEM

I. Riwayati *)

Abstrak

Gondorukem merupakan produk industri pengolahan hasil hutan non kayu dari pohon pinus. Penggunaan gondorukem dalam industri contohnya dalam industri kertas, batik dan industri sabun. Kualitas gondorukem dipengaruhi oleh kandungan kotoran atau mineral dalam getah, proses pemasakan, oksidasi asam resin dan sebagainya yang dapat dilihat dari perubahan warna. Penggunaan proses bleaching pada pengolahan gondorukem adalah salah satu usaha pengembangan teknologi pengolahan getah pinus menjadi gondorukem untuk meningkatkan kualitas gondorukem tersebut. Prosedur pengolahan getah pinus dengan bleaching meliputi tahap-tahap antara lain persiapan larutan getah, washing (pencucian), filtrasi I, proses bleaching dengan menambahkan karbon aktif sesuai dengan variabel (1,25; 2,5; 3,75; dan 5 % berat sampel) pada suhu 70⁰ C, filtrasi II untuk memisahkan larutan getah dan karbon aktifnya, distilasi, analisis warna dan persen transmisi. Dari hasil percobaan untuk mendapatkan warna yang baik dalam hal ini standar warna LPPH nomor 7, dibutuhkan waktu 30 menit untuk jumlah adsorben 3,75 % berat sampel dan 60 menit untuk jumlah adsorben 2,5 % berat sampel.

Kata Kunci : Gondorukem, Bleaching, Karbon aktif

Pendahuluan

Gondorukem merupakan produk industri pengolahan hasil hutan non kayu dari pohon pinus. Pohon pinus pada umur tertentu dapat disadap getahnya, getah pinus tersebut bila didistilasi akan menghasilkan gondorukem dan terpentin. Umumnya gondorukem digunakan dalam industri batik dan minyak terpentin sebagai pelarut cat. Namun dengan berkembangnya teknologi pengolahan getah pinus akhir-akhir ini memberikan peluang pemanfaatan produk-produk hasil pengolahan getah pinus sebagai bahan baku adhesiv, salah satu bahan pada pembuatan kertas, printing ink, chewing gum dan lain-lain.

Secara prinsip pengolahan getah pinus menjadi gondorukem terbagi dalam dua tahap yaitu pemurnian getah pinus dan distilasi. Pemurnian getah pinus bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang mempengaruhi pengolahan maupun kualitas gondorukem. Dalam perdagangan internasional selama ini kualitas gondorukem didasarkan pada standar warna Gardner, persen transmisi dan softening point.

Perumusan Masalah

Kualitas gondorukem dipengaruhi oleh kandungan kotoran atau mineral dalam getah, proses pemasakan, oksidasi asam resin dan sebagainya, yang dapat dilihat dari perubahan warna. Salah satu usaha untuk mengembangkan teknologi pengolahan getah pinus menjadi gondorukem dengan kualitas yang lebih baik adalah dengan memberi perlakuan bleaching dalam tahap pemurnian getah pada pengolahan getah pinus tersebut. Proses bleaching pada prinsipnya adalah menyerap kandungan kotoran atau mineral dalam getah yang mempengaruhi kualitas (warna) gondorukem dengan menggunakan adsorben karbon aktif.

Tinjauan Pustaka

1. Pengertian

Pinus dikenal dengan nama botanisnya *Pinus merkusii*, masuk famili *pinaseae*, mempunyai nama daerah tusam. Daerah penyebaran tanaman pinus adalah Aceh, Sumut, Sumbar dan seluruh pulau Jawa. Tinggi pohon

*) Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
Jl Menoreh Tengah X/22 Semarang

pinus dapat mencapai 20-40 m dengan diameter sampai 100 cm, tidak berbanir. Kulit luar kasar berwarna coklat kelabu sampai coklat tua, tidak menelupas, beralur lebar dan dalam.

Pinus dapat tumbuh pada tanah jelek dan kurang subur, tanah berpasir dan tanah berbatu, tetapi tidak dapat tumbuh dengan baik pada tanah becek. Jenis pohon ini menghendaki iklim basah sampai agak kering. Pohon pinus tumbuh baik pada ketinggian 2000- 1700 m dari permukaan air laut, kadang-kadang tumbuh dibawah 200 m dan mendekati pantai, misalnya pinus yang tumbuh di Aceh utara.

Gondorukem dapat dibuat dari proses pengolahan getah pinus dengan cara distilasi. Getah pinus yang didistilasi akan menghasilkan gondorukem dan terpenin. Di Indonesia, pengolahan komoditi ini ditangani oleh Perhutani dengan beberapa pabrik yang di Jawa dan Sumatra. Dalam grading mutu dunia perdagangan gondorukem, standar pokok yang digunakan adalah berdasar warna, kejernihan atau prosen transmisi dan softening point.

Salah satu standar yang digunakan untuk menentukan kualitas gondorukem dikeluarkan oleh Lembaga penelitian Hasil Hutan (LPHH) Institut Pertanian Bogor yang mengacu pada standar Gardner. Semakin rendah nilai standar Gardner dan semakin kuning warnanya, maka semakin tinggi pula kualitas gondorukem. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap nilai ekonomisnya.

Secara umum proses pengolahan getah pinus menjadi gondorukem dapat dibedakan menjadi dua proses utama, yaitu tahap pemurnian getah dan tahap pemasakan atau distilasi.

Gondorukem yang dijual dipasaran International mempunyai dua jenis yang dibedakan berdasarkan asalnya, yaitu gondorukem yang berasal dari destilasi getah pinus (gum rosin) dan yang berasal dari hasil samping pembuatan kertas (tall oil rosin). Namun demikian industri-industri yang memerlukan gondorukem kualitas tinggi lebih menyukai yang berasal dari getah pinus sekalipun tall oil rosin harganya lebih murah.

2. Komposisi Getah Pinus

Getah pinus (oleoresin) merupakan getah hasil sadapan pada sel parenchym pohon pinus yang telah mencapai umur tertentu melalui proses distilasi, akan menghasilkan terpenin sebagai distilat, yang umumnya mengandung

beberapa jenis monoterpene dan gondorukem (rosin) sebagai bottom product.

Jenis dan komposisi getah adalah berbeda-beda untuk masing-masing jenis pinus. Pinus yang ada di Indonesia adalah jenis merkusii (merkusii acid) yang banyak tersebar di benua Asia. Getah pinus yang disadap dari pohon pinus bila diolah akan menghasilkan 15-25% terpenin dan 70-80% gondorukem.

Secara umum getah pinus memiliki komposisi 90% material bersifat asam dan 10% material bersifat netral. Material asam mengandung campuran dari monobasic asam resin yang memiliki rumus empiris $C_{20}H_{30}O_2$, sedangkan material netral mengandung diterpen aldehyd dan alkohol yang memiliki struktur sama dengan asam resin, namun memiliki gugus aldehyd (-CHO) atau alkohol (-OH) serta material lain yaitu sesqui diterpen ($C_{15}H_{24}$) dan diterpen hidrokarbon.

Gondorukem terdiri dari 90-80% senyawa asam yang secara garis besar dapat dipisah dalam dua kelompok yaitu tipe abietik (asam abietik, levopinaric, neoabietic, dehydroabietik, tetrahydroabietik) dan tipe pimaric (asam dextropimaric, isodextropimaric). Asam abietic mudah terisomeri oleh panas dan mudah teroksidasi oleh oksigen. Sedang tipe pimaric lebih stabil sehingga tidak berubah selama proses pengolahan.

3. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu gondorukem

Beberapa faktor yang mempengaruhi rendeman dan mutu gondorukem antara lain:

- Kandungan mineral dalam air yang digunakan untuk memasak getah terutama ion-ion besi dan tembaga
- Proses pemasakan yang terlalu lama memungkinkan terjadi kehangusan, isomerisasi dan oksidasi asam resin
- Kemungkinan terjadinya reaksi antara komponen dalam getah dengan ion besi yang berasal dari drum penampung dan pengolahan getah

Khusus tentang reaksi oksidasi yang terjadi pada asam resin, asam abietik memiliki sifat autooksidasi pada kondisi normal (tekanan 1 atm, suhu $27^{\circ}C$). Sedangkan asam pimaric relatif tidak mengalami perubahan selama proses pengolahan getah. Reaksi oksidasi ini merupakan gangguan utama dalam pengolahan getah pinus, dimana asam abietic dengan sistem konjugasi pada rantai gandanya siap menangkap oksigen.

4. Teori arang aktif

Arang aktif (activated carbon) merupakan bahan yang berpori-pori dan umumnya diperoleh dari hasil pembakaran kayu atau bahan yang mengandung unsur carbon (C). Sumber lain arang adalah dari bahan nabati atau hewani antara lain serbuk gergaji, ampas tebu, tempurung, tongkol jagung dan tulang. Pada umumnya pengarangan dilakukan pada suhu 300-500⁰C atau pada suhu 600-700⁰C, jika pengarangan dilakukan pada ruang hampa udara. Pada proses pengarangan akan terjadi penguapan air disusul dengan pelepasan gas CO₂ dan selanjutnya terjadi proses eksotermis yang merupakan tahap permulaan proses pengarangan. Pengarangan dianggap sempurna jika asap tidak terbentuk lagi dan arang yang bermutu baik adalah arang yang mengandung karbon tinggi.

Umumnya arang mempunyai daya adsorpsi yang rendah terhadap zat warna, tetapi daya adsorpsi ini dapat diperbesar dengan cara mengaktifkan arang tersebut. aktivasi karbon bertujuan untuk memperluas permukaan arang dengan membuka pori-pori yang tertutup sehingga memperbesar adsorpsi terhadap warna. Bahan kimia yang dapat digunakan sebagai pengaktif adalah HNO₃, H₃PO₄, sianida, Ca(OH)₂, CaCl₂, Ca₃PO₂, NaOH, Na₂SO₄, SO₂, ZnCl₂, Na₂CO₃, dan uap air pada suhu tinggi. Unsur-unsur mineral dari persenyawaan kimia yang ditambahkan ini akan meresap kedalam arang dan membuka permukaan yang mula-mula tertutup oleh komponen kimia sehingga luas permukaan yang aktif bertambah besar. Mutu arang aktif tergantung dari luas permukaan partikel, ukuran partikel, volume dan luas penampang kapiler, sifat kimia permukaan arang, jenis bahan pengaktif yang digunakan dan kadar air.

Efisiensi adsorpsi oleh arang tergantung dari perbedaan muatan listrik antara arang dan zat atau ion yang diserap. Bahan yang mempunyai muatan listrik positif akan diserap efektif oleh arang dalam larutan yang bersifat basa dan sebaliknya. Sedangkan penyerapan terhadap bahan nonelektrolit tidak dipengaruhi sifat keasaman atau kebasaaan arang sebagai adsorben. Jumlah arang aktif yang digunakan untuk menyerap warna berpengaruh terhadap jumlah warna yang diserap.

5. Proses bleaching pada pengolahan gondorukem

Proses bleaching pada prinsipnya tidak lepas dari peristiwa adsorpsi. Adsorpsi merupakan penyerapan atau perpindahan masa dimana zat tersebut hanya menempati permukaan zat yang mengadsorpsi (adsorbent) karena adanya interaksi gaya molekuler antar zat yang diadsorpsi dan adsorbent. Secara umum adsorpsi dapat dibagi dua yaitu physical adsorption (van der Waals adsorption) dan chemisorption (activated adsorption). Salah satu fenomena adsorpsi yang banyak digunakan dalam industri adalah bleaching atau decolorizing.

Bleaching pada suatu bahan berwarna merupakan penghilangan pigment tertentu dengan adsorpsi, dimana pigment tersebut larut dalam minyak atau dalam bentuk partikel koloid yang terdispersi. Selain itu juga penghilangan suspensi koloid serta hasil degradasi bahan oleh permukaan adsorbent.

Decolorizing dengan adsorben dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu batch mixing process dan fixed filter bed process. Metode yang pertama dilakukan dalam bejana yang dilengkapi dengan mixer, biasanya dilakukan pada suhu tinggi. Sedangkan pada metode yang kedua, aliran fluida yang diproses dialirkan melalui fixed bed adsorben. Suhu operasi dari proses ini tergantung dari bahan yang diproses, beberapa bahan dapat diproses dengan baik pada suhu 70⁰ C sampai dengan 90⁰ C dan jenis yang lain mampu diproses diatas suhu 130⁰ C serta kondisi tekanan vakum.

Chemisorption dengan bleaching clay dapat diterangkan dengan terbentuknya garam antar bahan warna dengan ion hidrogen serta ion aluminium yang reaktif di dalam aluminium hidrosilikat. Sedangkan bleaching dengan karbon aktif merupakan fenomena fisis murni tanpa disertai aktivitas kimia.

Pada penelitian ini digunakan adsorben karbon aktif yang mempunyai kemampuan untuk melakukan adsorpsi fisis terhadap gas atau uap dari aliran gas maupun substansi yang terdispersi maupun yang terlarut dalam liquid.

Metodologi Penelitian

- a. Variabel percobaan
Berat karbon aktif 1,25 % ; 2,5% ; 3,75 %
; 5% berat sampel.
Waktu pengadukan 30, 45, 60 menit
- b. Respon yang diamati

Penambahan berat karbon aktif yang digunakan pada proses bleaching dan lamanya waktu kontak adsorben dengan sampel terhadap penurunan nomor standar warna LPHH dan kenaikan prosen transmisi gondorukem yang dihasilkan.

- c. Pengolahan data dan analisa
Data yang diperoleh disusun dalam bentuk tabel dan grafik , yang kemudian dianalisa dengan cara deskripsi.
- d. Prosedur percobaan
Getah pinus sebanyak 100 gr dilarutkan dalam terpentin panas , ditambah asam oksalat 0,1 % berat getah , disaring , kemudian ditambah karbon aktif dan diaduk dengan magnetik stirer pada suhu 70 ° C sesuai variabel .Disaring untuk memisahkan adsorben . Larutan getah didistilasi untuk mendapatkan gondorukem sebagai bottom produk. Kemudian dilakukan analisa warna dan analisa prosen transmisi.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Percobaan

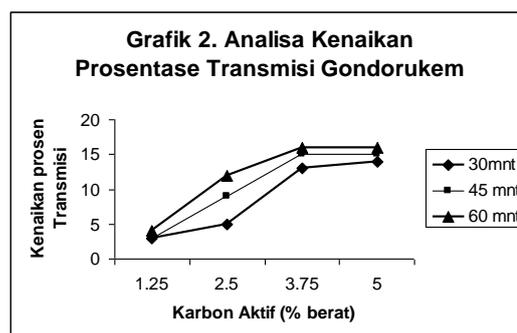
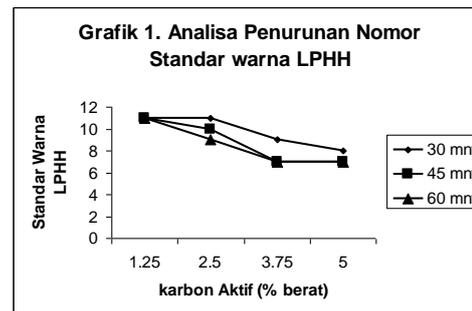
- a. Tanpa proses bleaching
Standar warna LPHH = 12 ; persen transmisi = 79
- b. Dengan proses bleaching

Tabel 1. Persen berat adsorben dan standar warna LPHH pada masing –masing waktu pengadukan

%berat Karbon aktif	Standar warna LPHH		
	30 menit	45 menit	60 menit
1,25	11	11	11
2,5	11	10	9
3,75	9	7	7
5	8	7	7

Tabel 2 Persen berat adsorben dan kenaikan prosen transmisi pada masing-masing waktu pengadukan

% berat Karbon aktif	Kenaikan prosen transmisi		
	30 menit	45 menit	60 menit
1,25	3	3	4
2,5	5	9	12
3,75	13	15	16
5	14	15	16



Ditinjau dari hasil analisa prosen transmisi (tabel 2 dan grafik 2) menunjukkan perbedaan prosen transmisi dari gondorukem yang diolah dengan proses bleaching dibanding tanpa proses bleaching. Pada masing-masing prosen adsorben menunjukkan adanya kenaikan prosen transmisi . Hasil yang relatif baik diperoleh pada jumlah adsorben 3,75 % dan waktu proses bleaching 30 menit . Untuk penambahan jumlah adsorben lebih dari 3,75 % (pada 5 %) dan waktu proses bleaching lebih dari 30 menit menunjukkan kecenderungan yang hampir sama. Pada penambahan jumlah adsorben 2,5 % berat getah, untuk mendapatkan hasil prosen transmisi yang sama dibutuhkan waktu 60 menit. Hal ini disebabkan dengan bertambahnya waktu pengadukan maka kesempatan kontak antara adsorben dengan zat yang diadsorbsi semakin besar sehingga proses adsorbsi semakin baik.

Dari analisis standar warna LPHH pada gondorukem dengan adanya proses bleaching pada pengolahan getah pinus menjadi gondorukem (tabel 1) didapatkan bahwa dengan bertambahnya jumlah adsorben menjadikan penurunan nomor standar warna LPHH . Terutama untuk jumlah adsorben 3,75% dan 5 % berat. Hal ini sesuai dengan persamaan Freundlich

$$\frac{x}{m} = k.c^n$$

Dimana x : berat solut yang teradsorpsi,
m : berat adsorben ,
k : konstanta yang tergantung
pada suhu dan berat adsorben,
n : konstanta yang harganya 0,1-
0,5 ,
c : konsentrasi larutan.

Semakin besar m dengan k,c,dan n tetap maka x akan semakin besar. Penambahan adsorben lebih dari % adsorben optimal (3,75 % = 30 menit ; 2,5 % = 60 menit) akan menunjukkan kenaikan prosen transmisi yang cenderung konstan.

Simpulan

Dari analisa diatas maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penambahan adsorben karbon aktif pada proses bleaching dapat memberikan pengaruh pada kenaikan kualitas gondorukem berdasarkan parameter standar warna LPHH dan prosen transmisi.
2. Untuk mendapatkan warna yang baik dalam hal ini standar warna LPHH nomor 7 , dibutuhkan waktu 30 menit untuk jumlah adsorben 3,75 % berat getah dan 60 menit untuk jumlah adsorben 2,5 % berat getah.

Daftar Pustaka

Bailey, A.E., 1951 , ” Industrial Oil and Fat Product”, Second Edition, International Publishing Inc. , New York

Gordon, M. Barrow , 1979, “ Physical Chemistry “, 4th edition, Mc. Graw Hill Co., New York

Ketaren, S, 1996, “Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan“, Universitas Indonesia Press, Jakarta

Raymon E. Kirk, 1953, ”Rosin and It's Derivatives“, vol. II, Encyclopedia of Chemical Technology, The Interscience Encyclopedia

Silitonga, Toga , “ Pengolahan dan Pengawasan Kualitas Gondorukem dan Terpentin “, Laporan no. 9 , Lembaga Penelitian Hasil Hutan