

## Characteristics and Early Analysis of Pine Resin under Heating Variations as Alternative Resins on Composites

Cok Istri Putri Kusuma Kencanawati<sup>1,\*</sup>, I Ketut Gede Sugita<sup>1</sup>, Ngakan Putu Gede Suardana<sup>1</sup> dan I Wayan Budiasa Suyasa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Udayana - Denpasar

<sup>2</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana - Denpasar

\*Korespondensi : cok\_putrikusuma@yahoo.com

**Abstract.** Pine sap is one of the non-timber forest products obtained by tapping pine tree trunks. Pine trees grow on a coolly cooled plateau. The mature tree has a height of about 30 m and a diameter of 60-80 cm. One of the pine species that grows in East Bali KPH is the Pinus Merkusii Jungh et deVries. In this research is to know the initial characteristic of pine resin so that later can be utilized for other function of pine resin. Through this research, the density test is done by varying the temperature of heating pine resin are 1500C, 1600C 1700C and 1800C with heating time for 150 minutes and 400 rpm magnetic stirrer speed. Next will be testing density, FTIR, and XRF. From the results of testing the initial characteristics of pine resin it appears that the pine resin is heated before it reaches a temperature of 1500C, the pine resin does not experience a reduction in volume and will be difficult to freeze when the temperature has been lowered. Color changes occur higher the heating temperature then the color of the sap will become more yellow and tend to be brown. And density increases with increasing temperature of heating, whereas from FTR test results seen that the influence of heating tempaertur does not affect the content of abietic acid in pine resin.

**Abstrak.** Getah pinus merupakan salah satu hasil hutan non kayu yang diperoleh dengan cara penyadapan batang pohon pinus. Pohon pinus tumbuh pada dataran tinggi yang beriklim sejuk. Pohon dewasa mempunyai tinggi sekitar 30 m dan diameter 60-80 cm. salah satu jenis pinus yang tumbuh di KPH Bali timur adalah Pinus Merkusii Jungh. et deVries. Dalam peneliti ini adalah untuk mengetahui karakteristik awal dari getah pinus sehingga nantinya dapat dimanfaatkan untuk fungsi lain dari getah pinus. Melalui penelitian ini dilakukan pengujian density dengan memvariasikan temperatur pemanasan getah pinus yaitu 150°C, 160°C 170°C dan 180°C dengan waktu pemanasan selama 150 menit serta kecepatan magnetic stirerr 400 rpm. Selanjutnya akan dilakukan pengujian density, FTIR, dan XRF. Dari hasil pengujian karakteristik awal getah pinus terlihat bahwa getah pinus yang dipanaskan sebelum mencapai temperatur 150°C, getah pinus tidak mengalami pengurangan volume dan akan sulit mengalami pembekuan bila temparatur telah diturunkan. Terjadi perubahan warna semakin tinggi temperatur pemanasan maka warna getah akan menjadi semakin kuning dan cenderung berwarna coklat. Dan densitynya meningkat dengan meningkatnya temperatur pemanasan, sedangkan dari hasil uji FTR terlihat bahwa pengaruh tempaertur pemanasan tidak berpengaruh terhadap kandungan asam abietat dalam getah pinus.

**Kata kunci:** pine resin, abietic acid, composite resin

© 2017. BKSTM-Indonesia. All rights reserved

### Pendahuluan

Getah pinus merupakan salah satu hasil hutan non kayu yang diperoleh dengan cara penyadapan batang pohon pinus. Pohon pinus termasuk jenis tumbuhan berdaun jarum dengan batang berbentuk silinder dan biasanya tumbuh pada dataran tinggi yang beriklim sejuk. Pohon dewasa mempunyai tinggi sekitar 30 m dan diameter 60-80 cm. Pohon pinus yang tua tingginya bisa mencapai 45 m dengan diameter 140 cm. Pohon muda mempunyai mahkota daun berbentuk piramid atau kerucut sedangkan pohon tua mempunyai mahkota daun yang menyebar. Mempunyai bunga majemuk, bunga jantan bertumpuk pada tunas yang muda,

panjang ± 2 cm, sedangkan bunga betina di ujung tunas yang muda silindris, ujung runcing, bersisik dan berwarna coklat ([www.Fao.org](http://www.Fao.org),2004).

Pohon Pinus yang sebagian besar tumbuh di Indonesia adalah jenis Pinus Merkusii (Pinus Merkusii Jungh. et deVries) termasuk juga Pohon Pinus yang tumbuh di KPH Bali Timur. Selain penghasil kayu potensi lain dari pohon pinus adalah getahnya, yang memiliki banyak manfaat yaitu sebagai bahan baku minyak terpentin, gondorukem, bahan sabun, perekat, cat, dan kosmetik.

Data perhutani tahun 2013, getah yang dihasilkan saat ini bukan lagi produk sampingan, namun telah menjadi produk unggulan yang mempunyai

prospek ekonomi cukup baik. Produksi getah pinus Perum Perhutani 90 000 ton/tahun, dari jumlah tersebut setelah diolah menjadi gondorukem 62.380 ton dan terpentin 12.460 ton. Harga gondorukem US\$ 1.300 per ton dan harga terpentin US\$ 2.200 per ton (Hasniawati, 2010).

Getah Pinus dihasilkan dari penyadapan batang pohon pinus, rata-rata produksi getah pinus dapat mencapai 30-60 kg/tahun/pohon (Departemen Kehutanan, 2001). Getah pinus termasuk golongan oleoresin berwarna kuning pusat serta tidak larut dalam air. Getah pinus ini bila dilakukan pemanasan, maka kandungan Terpentin yang ada dalam getah akan menguap sehingga nantinya akan tersisa berupa ampas getah yang biasanya disebut dengan Gondorukem. Getah Pinus memiliki karakteristik *hydrophobic* (tidak suka air), dapat larut dalam pelarut netral atau pelarut organik nonpolar (etil eter, hexan, dan pelarut minyak). Getah Pinus termasuk jenis oleoresin (perpaduan resin dan minyak pohon) yang mengandung senyawa terpenoid, hidrokarbon dan senyawa netral bila didestilasikan akan menghasilkan 15-25 % terpentin ( $C_{10}H_{16}$ ) dan 70-80 % gondorukem dan 5-10 % kotoran (Riwayati 2005). Mengingat pemanfaatan getah pinus yang cukup banyak maka diperlukan data awal dari potensi getah pinus yang dihasilkan di masing-masing kawasan hutan pinus seperti msalnya kawasan hutan bali timur, terlebih lagi bila mempunyai kualitas getah yang lebih baik dibandingkan dengan getah pinus dari negara lain. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sifat fisik dari getah pinus yang berasal dari pinus merkusii yang tumbuh di wilayah KPH Bali Timur, yang memiliki karakteristik wilayah tumbuh pohon antara 200 – 1,700 meter dari permukaan air laut dengan luas wilayah 136, 35 Ha, serta jumlah pohon pinus  $\pm$  135.000 pohon. Pohon pinus yang akan diambil getahnya berumur diatas 30 tahun, dengan lingkar pohon  $\pm$  126 cm.

Diharapkan dengan diketahuinya karakteristik fisik dari getah pinus maka akan mempermudah pemanfaatannya sesuai dengan sifat-sifat yang dimilikinya atau dapat lebih dikembangkan lagi penggunaan getah pinus.

## Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan peralatan laboratorium yang ada di Lab. Teknik Mesin Universitas Udayana dan Lab. Analitik Universitas Udayana, antara lain SEM, Phycrometer, Magnetic Stirerr, FTIR dan lain-lain.

Bahan yang digunakan adalah getah pinus hasil sadapan pohon pinus merkusii di KPH Bali Timur, dengan metode penyadapan sistem bor, hal ini

dilakukan agar tidak merusak batang pohon secara makro.

## Hasil dan Pembahasan

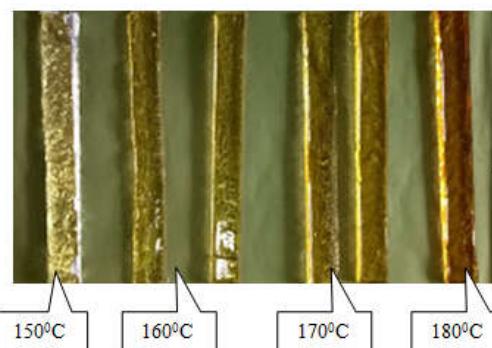
### 1. Pengujian Fisik

**Tabel 1.** Sifat Fisik Getah Pinus

No.	Karakteristik	27°C
1.	Bentuk	Cairan
2.	Warna	Putih/kuning pucat
3.	Kelarutan	Hidrophobic
4.	Softening Point	65 – 75°C
5.	Karakteristik lain	Lengket

Dari pengamatan fisik getah pinus hasil sadapan terlihat bahwa getah pinus sulit membeku pada temperatur ruang karena masih terdapatnya kandungan terpentine, tetapi ketika mulai dilakukan pemanasan diatas temperatur 150°C getah pinus mulai mengalami perubahan volume hal ini menandakan gas terpentine terkandung dalam getah pinus mulai menguap.

Terjadi perubahan warna dari getah pinus, semakin tinggi temperatur pemanasan maka warna getah akan menjadi semakin kuning dan cenderung berwarna coklat.



**Gambar 1.** Perbedaan warna yang terjadi setelah dilakukan pemanasan getah pinus pada temperatur yang berbeda.

### 2. Pengujian Density

Pengujian karakteristik density dari getah pinus dilakukan dengan terlebih dahulu memanaskan getah pinus dengan variasi temperatur pemanasan 150°C, 160°C 170°C dan 180°C dengan waktu pemanasan selama 150 menit serta kecepatan magnetic stirrer 400 rpm. Dari hasil pengujian density diketahui seperti tabel berikut :

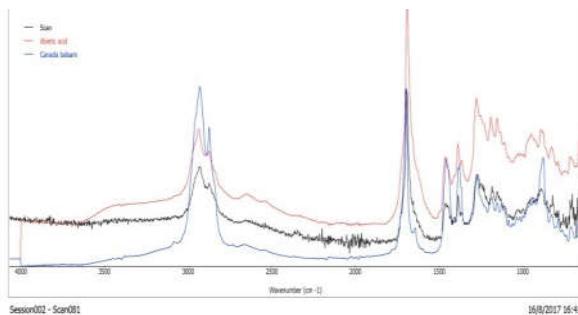
**Tabel 2.** Density getah pinus

Temperatur	$\rho_1$	$\rho_2$	$\rho_3$	P <sub>rata-rata</sub>
150°C	1.067	1.078	1.099	1.081
160°C	1.097	1.104	1.108	1.103
170°C	1.111	1.113	1.117	1.114
180°C	1.118	1.116	1.121	1.118

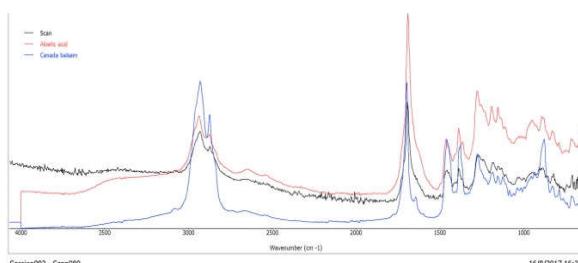
Pengujian density getah pinus terlihat ada sedikit perbedaan antara getah pinus yang dipanaskan pada temperatur 150°C, 160°C, 170°C dan 180°C dimana semakin tinggi temperatur pemanasan maka density yang dihasilkan akan semakin meningkat, hal ini dikarenakan semakin banyaknya gas terpentin yang menguap. Karena kita mengetahui density terpentin adalah 0,79 gr/cm<sup>3</sup> lebih ringan dari pada density getah pinus, sehingga semakin banyak terpentin yang menguap karena pengaruh temperatur pemanasan maka density bahan sisa akan semakin meningkat.

### 3. Pengujian FTIR

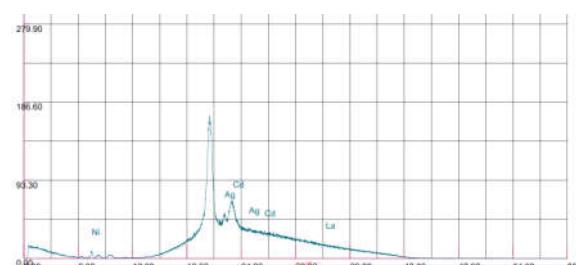
Spektrum inframerah yang ditampilkan pada gambar 2 dan 3 menunjukkan gugus hidrosil dari asam karboksilat menyerap kuat pada gelombang 1720 – 1680 cm<sup>-1</sup>, selain itu terlihat adanya senyawa OH kuat yang terdapat pada frekuensi 2838 cm<sup>-1</sup>. Dari FTIR diatas, antara asam abietat dengan getah pinus memiliki frekuensi, v (cm<sup>-1</sup>) yang hampir sama.



**Gambar 2.** Hasil uji FTIR terhadap getah pinus pada temperatur 150°C



**Gambar 3.** Hasil uji FTIR terhadap getah pinus pada temperatur 180°C



**Gambar 4.** Hasil uji XRF getah pinus

Hal ini berarti bahwa setiap senyawa memiliki gugus karboksilat yang semakin menguat, dimana

menunjukkan terdapat asam dalam jumlah yang cukup besar, sedangkan pengaruh peningkatan temperatur pemanasan tidak berpengaruh terhadap kandungan asam abietat dalam getah pinus. Hal terlihat pada gambar 2 yang merupakan hasil analisis FTIR getah pinus yang dipanaskan pada temperatur 150°C dan gambar 3 adalah hasil analisis FTIR getah pinus yang dipanaskan pada temperatur 180°C, tampak pola spektrum yang sama.

**Tabel 3.** Hasil analisis XRF getah pinus

	ppm	+/-	Error
Mo	8.843	+/-	1.509
Zr	8.061	+/-	1.140
Sr	1.488	+/-	0.703
U	<LOD	:	2.369
Rb	<LOD	:	1.048
Th	<LOD	:	1.742
Pb	<LOD	:	2.460
Au	<LOD	:	1.877
Se	<LOD	:	1.431
As	<LOD	:	1.769
Hg	<LOD	:	3.775
Zn	<LOD	:	3.846
W	<LOD	:	15.443
Cu	<LOD	:	7.668
Ni	<LOD	:	10.070
Co	<LOD	:	12.358
Fe	<LOD	:	16.404
Mn	<LOD	:	21.313
Cr	<LOD	:	30.335
V	<LOD	:	31.179
Ti	<LOD	:	66.077
Sc	<LOD	:	19.476
Ca	1395.894	+/-	74.481
K	<LOD	:	117.069
S	<LOD	:	462.869
Ba	<LOD	:	8.536
Cs	<LOD	:	2.191
Te	<LOD	:	5.538
Sb	<LOD	:	2.969
Sn	<LOD	:	1.868
Cd	<LOD	:	2.335
Ag	<LOD	:	1.437
Pd	<LOD	:	2.139
Bal	999297.000	+/-	3.854
Nb	7.181	+/-	1.268
Bi	<LOD	:	2.111
Re	<LOD	:	1.500
Ta	<LOD	:	1.500
Hf	<LOD	:	1.500
Al	<LOD	:	187.383

Selain melakukan pengujian terhadap FTIR, juga dilakukan pengujian terhadap XRF untuk mengetahui kandungan unsur-unsur yang terkandung dalam getah pinus, adapun hasil uji XRF dapat di lihat pada gambar 4 dan tabel 3. Dari uji XRF terlihat untuk unsur C, H dan O tidak mampu di deteksi oleh alat karena berat molekulnya yang sangat kecil untuk mampu dideteksi oleh alat, tetapi untuk unsur-unsur seperti Mo, Zr dan Ca mampu terdeteksi.

### Kesimpulan

Dari penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa:

- Temperatur pemanasan mempengaruhi density getah pinus karena semakin tinggi temperatur pemanasan maka densitinya akan meningkat.

2. Terjadi perubahan warna pada getah pinus dengan meningkatnya temperatur pemanasan
3. Temperatur pemanasan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap terhadap kandungan asam abietat dalam getah pinus

[10] Wiyono, B., S. Tachibana, et al. (2006). "Chemical Compositions Of Pine Resin, Rosin And Turpentine Oil From West Java." Indonesian Journal of Forestry Research 3(1): 7-17.

## Referensi

- [1] Azwa, Z. N., B. F. Yousif, et al. (2011). "A review on the degradability of polymeric composites based on natural fibres." Materials & Design 47: 424-442.
- [2] Bambang Wiyono, Sanro Tachibana, dan Djaban Tinambunan, 2006, Chemical Composition of Indonesian Pinus merkusii Turpentine Oil, Gum Oleoresins and Rosins from Sumatra and Java, Pakistan Journal of Biological Sciences, 9(1), 7-14
- [3] Batu, J. G. (2006). "Chemical Composition of Indonesian Pinus merkusii Turpentine Oils, Gum Oleoresine and Rosins from Sumatra and Java." Pakistan Journal of Biological Sciences 9(1): 7-14.
- [4] Fachrodji, A., U. Sumarwan, et al. (2009). "Perbandingan daya saing produk gondorukem di pasar internasional." Jurnal Manajemen & Agribisnis 6(2): 140-151.
- [5] Laporan Tahunan Perum Perhutani, 2012, Pemantapan proses bisnis menuju perhutani ekselen, diakses pada tanggal 8 September 2013 melalui [http://perumperhutani.com/wp-content/uploads/2013/07/ARA\\_Perhutani\\_2012\\_LOW.pdf](http://perumperhutani.com/wp-content/uploads/2013/07/ARA_Perhutani_2012_LOW.pdf)
- [6] Laporan Tahunan Perum Perhutani, 2011, Peningkatan Produktivitas Sumberdaya Hutan, diakses pada tanggal 5 Maret 2014 melalui [http://perumperhutani.com/wp-content/uploads/2013/07/annual\\_Report\\_2011-WEB.pdf](http://perumperhutani.com/wp-content/uploads/2013/07/annual_Report_2011-WEB.pdf).
- [7] Perhutani, T. P. P. U. I. J. T.-. (2011). Kajian Penyadapan Tanaman Pinus Di Wilayah Kerja Dinas Kehutanan Propinsi Bali (Kajian Kegiatan Sadapan Getah Pinus Di Kph Bali Timur). Bangli: 26
- [8] Riwayati, I. (2005). "Pengaruh Jumlah Adsorben Karbon Aktif Dan Waktu Proses Bleaching Pada Pengolahan Gondorukem." Momentum 1(2).
- [9] Sukarno, A., E. B. Hardiyanto, et al. (2015). "Oleoresin Production, Turpentine Yield And Components Of" Pinus Merkusii" From Various Indonesian Provenances." Journal of Tropical Forest Science: 136-141.