

BERITA SELULOSA

I, Pebruari 1965, Nr. 2

PENGARUH PENJADAPAN TERHADAP KADAR SARI KAJU TUSAM (Pinus merkusii Jungh. et de Vriese)

Oleh:

**Soeprapti S.I. Kaseno M. Sc dan Ir. Sri Margono
Laboratorium Projek Balai Rayon dan Selulosa
Bandung**

Projek Balai Rayon dan Selulosa, Bandung

DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN DASAR DAN PERTAMBANGAN

PENGARUH PENJADAPAN TERHADAP KADAR SARI KAJU TUSAM (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese)

Oleh :

Soeprapti S.I. Kaseno M.Sc dan Ir. Sri Margono
Laboratorium Proyek Balai Rayon dan Selulosa, Bandung

SUMMARY :

The effect of tapping *Pinus merkusii* upon its extractive matters was studied.

The extractive matters were separated from the wood samples using a one to two mixture of alcohol and benzene in a Soxhlet apparatus.

Three *Pinus merkusii* trees were studied, the first tree had been tapped for 3 months and was still being tapped when felled. The second tree had been tapped for 6 months and had afterwards been left for 1½ year before felling. The third tree has not been tapped.

The effect of tapping was studied up to a height of 10 meters.

The study reveals the following : wounding the tree stimulate the resin - yielding cells of the wood. Thus the formation of the extraneous materials in the tree increases.

Samples taken from the tree which had been tapped and then left for 1½ year before felling, showed a high extractive content, especially at regions near the face of the wound. It can be seen even with the naked eye, that this part was heavily impregnated with resinous matters. The effect of tapping upon the upper parts of the tree above the wound was negligible.

Samples taken from the tree which was still being tapped, showed a lower than average extractive content, for most of the resin was secreted as oleoresin.

The presence of branching and knots within the trunk of the tree, showed a high extractive content in that part of the tree and a darker coloration of the wood.

The influence of tapping operations on other wood components was negligible.

PENDAHULUAN.

Penyelidikan pendahuluan mengenai *Pinus merkusii* sebagai salah satu dari bahan baku untuk pulp dan kertas telah dikerdjakan di Balai Rayon dan Selulosa.

Penyelidikan tersebut meliputi analisa kimia, penyelidikan teknologis dan mikroskopis morfologis. Djuga tjara serta lama penjinpanan kaju dipeladjar.

Pinus merkusii pada umumnya disadap untuk mendapatkan getah (oleoresin) jang kemudian dipisahkan setjara distilasi menjadi rosin dan terpentin

Hasil penjadapan ini sangat banjak gunanja. Rosin banjak dibutuhkan untuk tjampuran bahan pematikan, untuk industri sabun, kertas, tjat dsb. Demikian djuga terpentin banjak digunakan sebagai bahan pelarut dan sebagainya.

Oleh sebab itu, kegunaan *Pinus merkusii* sebagai bahan baku kertas dan pulp serta kegunaannya untuk disadap harus dipikirkan bersama-sama agar dapat ditjapai hasil jang setinggi-tingginya.

Mengingat akan hal² diatas, pengaruh penjadapan terhadap komposisi kimia kaju *Pinus*, terutama pengaruhnya terhadap kadar sari perlu diselidiki. Sampai berapa djauh pengaruh penjadapan ini terhadap bagian pohon diatas luka penjadapan perlu diselidiki pula mengingat bahwa komposisi kimia dari kaju djuga menentukan kondisi pemasakan jang akan digunakan ataupun dapat tidaknya sesuatu matjam kaju digunakan untuk bahan baku kertas dan pulp.

SARI, KOMPONEN KAJU (1).

Jang umumnja disebut zat² sari (extractive matters) adalah bahan² tambahan (extraneous materials) jang terdapat pada kaju.

Kita ketahui bahwa kaju terdiri dari bahan² utama : selulosa, hemi selulosa dan lignin. Bahan² ini merupakan komponen dari dinding sel tumbuh-tumbuhan.

Disamping bahan² utama itu terdapat djuga bahan² tambahan (extraneous materials). Bahan² tambahan ini terdiri dari bermatjam - matjam zat organik, dan bukan merupakan komponen dari dinding sel. Bahan² tambahan ini dapat dipisahkan dengan pelarut² netral seperti ether, bensene, alkohol, aseton, gasolin, air dan uap. Karena tjara pemisahan bahan² tambahan ini umumnja didjalankan dengan ekstraksi, maka umumnja disebut zat sari (extractive matters).

Zat² organik jang tergabung dalam zat² sari itu banjak matjamnja, akan tetapi dapat digolongkan mendjadi :

- 1). Zat-² jang mudah menguap (volatile oils)
- 2). Zat-² resin (padat atau tjairan)
- 3). Zat-² tannin dan zat-² pewarna.
- 4). Ber-matjam² zat lainnja seperti karbohidrat² (umumnja dapat dipisahkan dengan air) zat² phenolik, mineral-².

Sesuai dengan namanja, zat² tambahan ini tidak sama bagi setiap pohon. Zat² sari ini merupakan tjiri dari djenis, genus atau famili dari pohon itu. Ketjuali komponen² zat sari dari setiap matjam pohon berbeda, djuga banjaknja berbeda. Malahan dari satu batang pohonpun ada perbedaan komposisi dari zat sari ini.

Zat² sari ini dikeluarkan oleh sel² parenchym dari sapwood jang terdapat disekeliling saluran² resin (resin ducts). Saluran² resin ini djuga merupakan salah satu tjiri dari genus Pinus.

Penjadapan menimbulkan getah atau jang biasa disebut oleoresin. Oleoresin ini adalah zat² sari djuga akan tetapi komposisinja sudah berbeda dengan zat² sari asli jang terdapat pada (kaju wood resin).

Genus Pinus mengandung zat² sari jang dapat diambil dari kajunja jang telah ditebang (ekstraksi, distilasi), atau diambil dari pohon jang masih hidup (penjadapan). Zat² sari ini dapat dipisahkan mendjadi jang mudah menguap dan zat² resin (padat atau tjair). Dalam istilah umum, hasil penjadapan (oleoresin) bila didistilasikan terpisah mendjadi terpentin dan rosin.

Zat² jang mudah menguap dari genus Pinus umumnja mengandung alpha dan beta pinene. Pinus merkusii menurut penjelidikan djuga mengandung alpha dan beta pinene (98%) dan carene.

Zat² jang tak mudah menguap (resineous matters) terdiri dari asam resin (abietic dan pimaric), asam² lemak (oleic, olenic, linolenic, stearic, palmitic), ester dari asam² tersebut dan zat² jang tak dapat disabunkan seperti sterol, alkohol, lilin (waxes), resene. Asam resin sendiri merupakan 90% dari zat² resinous ini.

Komponen² lain dari zat sari jang umumnja terdapat pada genus Pinus ialah zat² phenolik seperti pinosylvin. Pinosylvin ini merupakan zat pentjegah penjerangan djampur dan dalam djumlah ketjil (1%) sudah menjebabkan kesukaran dalam pemasakan pinus dengan proses sulfit normal. Pembentukan pinosylvin ini menurut penjelidikan dimulai di cambium bila ini dilukai.

TJARA PENJELIDIKAN.

Bahan baku :

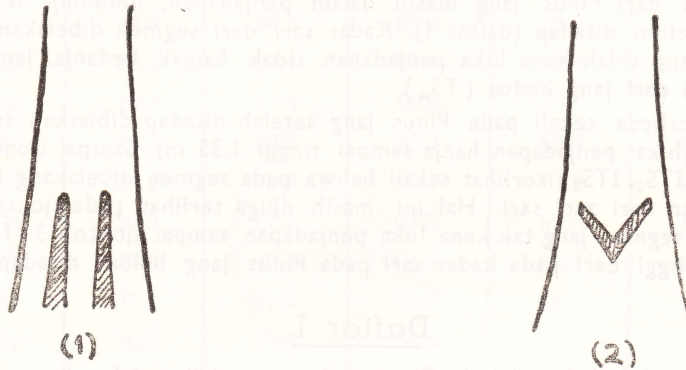
Kaju Pinus merkusii jang diselidiki diambil dari tiga pohon semuanja berasal dari Bagian Daerah Hutan Lembang di Bandung (kira² 1500 m diatas permukaan laut).

1. Pinus jang sudah mengalami penjadapan selama 3 bulan dan masih disadap waktu ditebang. Umur pohon 23 tahun dan diameter batang 40 cm.
2. Pinus jang telah disadap selama 6 bulan dan telah dibiarkan 1¹/₂ tahun sebelum ditebang. Umur pohon 16 tahun dan diameter batang 25 cm.
3. Pinus jang belum disadap. Umur pohon 16 tahun dan diameter batang 25 cm.

Tjara penjadapan Pinus merkusii di Bagian Daerah Hutan Lembang itu dengan tjara melukai batang (sampai kekajunja) pada beberapa tempat dimulai dari bawah dan makin lama makin keatas menurut garis lurus.

Adapun tjara lain jang baru ditjobakan ialah dengan melukai batang dalam bentuk V dan getah ditampung pada persilangan (lihat gambar 1).

Tjontoh diatas jang diambil, kesemuanja disadap dengan tjara pertama.

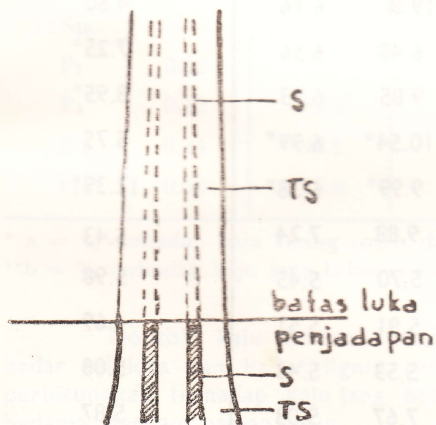


Gambar 1 ; Tjara² penjadapan

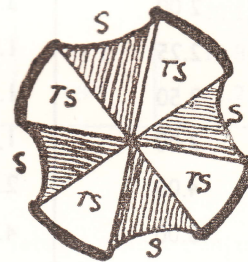
Tjara pengambilan tjontoh dan pemberian kode.

Pohon ditebang dan hanja diambil sampai ketinggian 10 meter. Pada ketinggian² tertentu diambil lempeng² setebal 15 cm dan lempeng² ini dibagi-bagi lagi menjadi segmen² jang ada dibelakang luka penjadapan (S) dan segmen² jang tidak kena luka penjadapan (TS).

Pembagian lempeng² menjadi segmen ini dilandjutkan djuga kebagian atas dari pohon, jaitu S untuk kelanjutan dari segmen dibelakang luka penjadapan dan TS untuk kelanjutan dari segmen jang tidak kena luka penjadapan (lihat gambar 2 dan 3).



Gambar 2 : Pandangan samping Pinus jang disadap



Gambar 3 : Pandangan lintang Pinus jang disadap

Pembagian kode selengkapnja adalah sebagai berikut :

1. Pinus jang masih dalam proses penjadapan, kode S_n dan TS_n .
 2. Pinus jang sesudah disadap enam bulan dibiarkan $1\frac{1}{2}$ tahun, kode IS_n dan ITS_n .
 3. Pinus jang belum disadap, kode P_n .
- Disini n menundjukkan nomor tjontoh.

Penyelidikan jang dikerdjakan.

Lempeng^a kaju jang setelah dipisahkan mendjadi segmen² jang kena luka penjadapan (S) dan segmen^a jang tak kena luka penjadapan (TS), dianalisa setjara kimia, terutama mengenai kadar sari (alkohol : bensene = 1 : 2). Hanja pada beberapa tjontoh tertentu dikerdjakan analisa komponen² kaju lainnja seperti selulosa, lignin, pentosan dan abu.

HASIL PENJELIDIKAN DAN PEMBAHASANNJA.

Kadar sari dari Pinus jang masih dalam penjadapan, umumnja lebih rendah dari pada Pinus jang belum disadap (daftar I). Kadar sari dari segmen dibelakang luka penjadapan dan segmen jang tidak kena luka penjadapan tidak banjak bedanja, jang pertama (S_n) sedikit lebih tinggi dari jang kedua (TS_n).

Hal ini berbeda sekali pada Pinus jang setelah disadap dibiarkan selama $1\frac{1}{2}$ tahun sebelum ditebang (luka penjadapan hanja sampai tinggi 1.35 m). Sampai tjontoh no 3 (IS_1 , IS_2 , IS_3 , dan ITS_1 , ITS_2 , ITS_3) terlihat sekali bahwa pada segmen dibelakang luka penjadapan terdjadi penimbunan dari zat² sari. Hal ini masih djuga terlihat pada tjontoh no 4 (tinggi $1\frac{1}{2}$ m). Djuga dari segmen jang tak kena luka penjadapan sampai tjontoh 3 (ITS_1 , ITS_2 , ITS_3) kadar sari lebih tinggi dari pada kadar sari pada Pinus jang belum disadap.

Daftar I.

Kadar sari (alk-bens) kaju Pinus (%) menurut tinggi bagian pohon.

Nomor	Ketinggian (m) dari tanah	Pinus jg. masih dlm. penjadapan		Pinus jang telah selesai disadap		Pinus jang belum disadap P_n
		S_n	TS_n	IS_n	ITS_n	
1	1.00	4.98	4.62	57.2	9.68	4.51
2	1.15	4.69	3.56	50.6	7.60	4.45
3	1.35	4.89	3.56	47.6	8.17	4.82
		Batas penjadapan				
4	1.50	4.95	3.69	19.8	6.16	4.60
5	1.75	2.21	3.38	6.48	6.56	7.25*
6	2.00	3.60	2.77	9.85	6.93	8.95*
7	2.25	1.98	1.48	10.54*	6.99*	5.75
8	2.50	1.42	0.92	9.99*	6.38*	12.39*
9	3.00	1.76	3.57*	9.88	7.24	5.43
10	4.00	2.87*	2.88*	5.70	5.45	5.98
11	5.00	4.77*	3.74*	5.91	5.51	4.69
12	6.00	2.48	2.09	5.53	5.43	5.08
13	7.00	2.44	2.61	7.67	5.03	5.87
14	8.00	2.18	1.60	6.06	5.66	7.22
15	9.00	—	—	7.15	5.25	5.33
16	10.00	1.35	1.35	5.61	5.02	5.57

* Bagian jang ada branching/knots.

Daftar II.

Komposisi Kimia Kaju Pinus (%) menurut tinggi bagian pohon.

Kode	Abu	Lignin		Selulosa		Pentosan	Sari Alk-Bens.
		a*	b**	a*	b**		
S ₁	0.26	29.5	31.0	58.5	61.5	10.4	4.98
TS ₁	0.23	32.9	34.5	60.3	63.4	10.8	4.62
S ₄	0.28	33.7	35.4	60.1	63.3	10.5	4.95
TS ₄	0.28	26.3	27.3	60.6	63.0	11.2	3.69
S ₉	0.17	28.3	28.8	59.1	60.2	10.4	1.76
TS ₉	0.33	24.1	25.0	60.7	63.0	10.6	3.57
S ₁₂	0.33	26.9	27.7	63.8	65.5	10.2	2.48
TS ₁₂	0.33	26.5	27.1	64.0	65.3	10.4	2.09
S ₁₆	0.31	27.2	27.5	63.6	64.5	10.0	1.35
TS ₁₆	0.31	26.5	27.0	64.8	66.0	10.5	1.62
IS ₁	0.20	15.2	35.5	30.6	—	9.9	57.2
ITS ₁	0.27	27.6	31.0	59.4	65.8	8.5	9.68
IS ₄	0.27	26.6	31.9	47.3	59.0	9.1	19.8
ITS ₄	0.29	29.8	31.7	59.1	63.0	10.2	6.16
IS ₉	0.37	29.9	33.1	58.5	65.0	11.4	9.88
ITS ₉	0.25	30.3	32.6	60.5	65.3	10.6	7.24
IS ₁₂	0.28	27.9	29.6	57.1	60.4	11.0	5.53
ITS ₁₂	0.29	27.5	29.1	58.5	61.8	10.5	5.43
IS ₁₆	0.26	26.3	27.9	56.2	59.5	10.9	5.61
ITS ₁₆	—	27.1	28.5	60.8	64.2	10.6	5.02
P ₁	0.22	28.9	30.2	58.5	61.2	9.5	4.51
P ₄	0.22	29.3	30.8	57.8	60.7	10.1	4.60
P ₉	0.24	28.2	29.8	60.8	64.2	10.0	5.43
P ₁₆	0.22	26.6	28.2	59.5	63.0	11.2	5.57

* a = % terhadap kaju kering (oven dry wood basis)

**b = % terhadap kaju jang bebas sari(extract-free wood basis).

Tjontoh² kaju dimana kadar sari sangat tinggi sebagai akibat penjadapan (IS₁, IS₄), kadar selulosa dan kadar lignin terhadap kaju kering rendah sekali, akan tetapi bila diperhitungkan terhadap kaju jang bebas sari, kadar selulosa dan kadar lignin tidak menjolok bedanja dengan bagian² lain.

Pada Pinus jang telah disadap makin keatas ada gejala penurunan kadar sari. Pada Pinus jang belum disadap, sampai tinggi 1.50 meter, kadar sari malah agak rendah.

Hasil penjelidikan E. F. Kurth dan E. C. Sherrard (2. 3. 4.) terhadap Pinus caribaea, Pinus palustris dan Pinus echinata, menundjukkan bahwa kadar sari (ether extract) pada umumnya semakin naik dari tepi ketengah (from bark to the center). Djuga dibagian tengah dari pohon, semakin kebawah kadar sari semakin naik. Terhadap Pinus caribaea jang telah disadap djuga diselidiki dan kadar sari pada bagian² jang djauh dari luka penjadapan tak dipengaruhi oleh penjadapan. Tetapi kaju jang dekat luka penjadapan djumlah serta sifat² zat² sari dipengaruhi oleh penjadapan, terutama bagi pohon jang tua (24—35 tahun) dan jang telah lama mengalami penjadapan. Djuga menurut mereka, pohon jang tjepat pertumbuhannya lebih tinggi kadar sarinja dari pada pohon jang lambat pertumbuhannya.

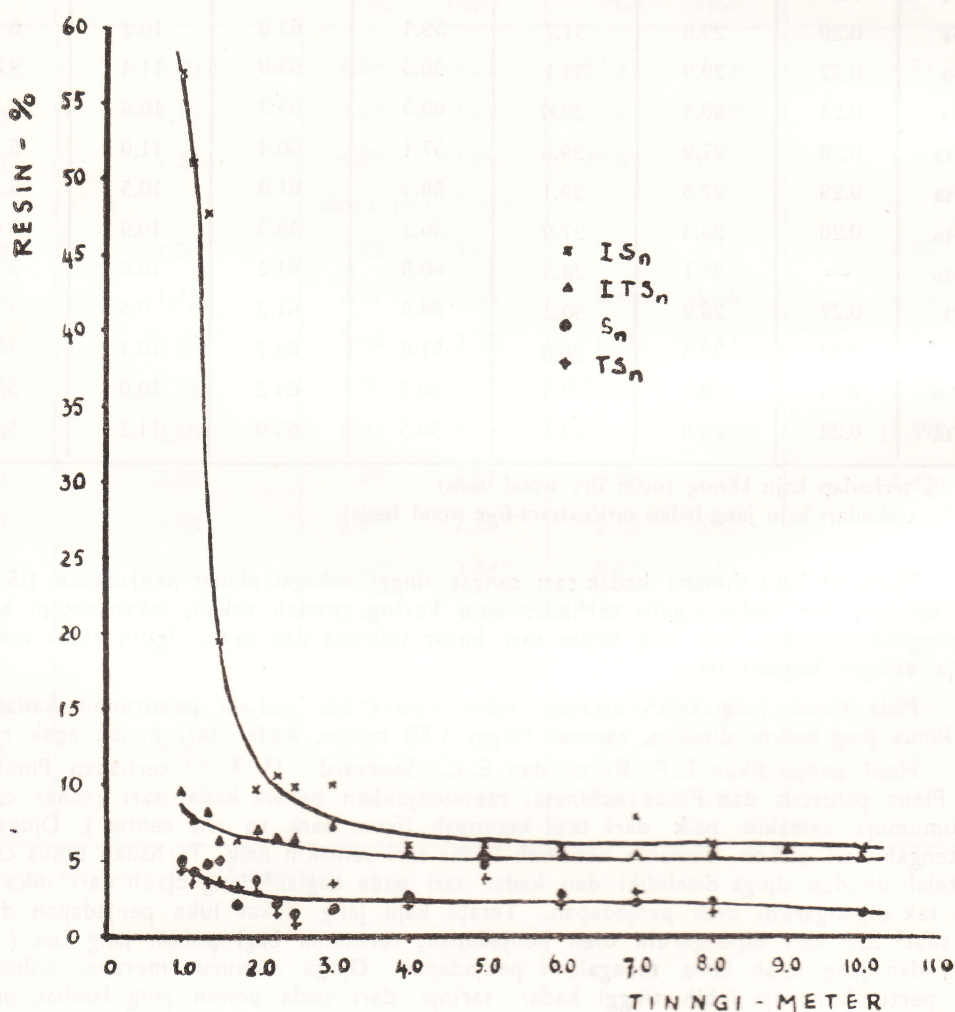
Karena luka penjadapan, sel² penghasil zat sari lebih giat bekerjanya sehingga kadar sari naik. Pada pohon yang masih dalam penjadapan, stimulasi sel² ini menghasilkan oleoresin yang kemudian ditampung, dan yang tertinggal pada pohonnya hanya sedikit sekali (lihat S_n dan TS_n). Apakah hal ini ada hubungannya dengan umur pohon (23 tahun), perlu diselidiki.

Pada gambar 5 terlihat distribusi zat² sari menurut tinggi pada pohon.

Dari daftar I pula ada terlihat beberapa tjontoh yang menunjukkan kadar sari yang agak lebih tinggi dari yang diharapkan (*). Pengamatan yang lebih teliti menunjukkan bahwa lempeng² kayu dari mana diambil tjontoh² tersebut, ada bagian² pertjambangan (branching) dan knots yang lebih tua warnanya dari pada kayu disekitarnya (lihat gambar 4).



Gambar 4 : Potongan melintang kayu dimana ada pertjambangan.



Gambar 5 : Kadar sari kayu Pinus menurut ketinggian pada pohon.

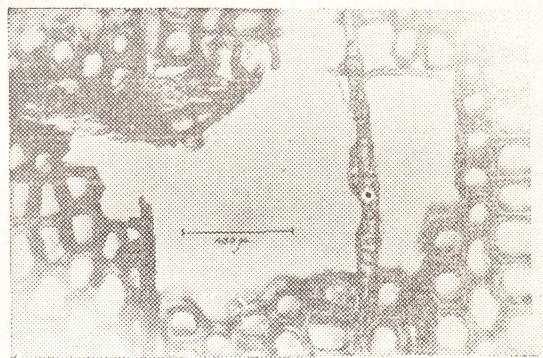
Bagian dimana ada pertjambangan/knots (A) ini dipisahkan dari bagian kaju jang selebihnja (B) dari lempengan jang sama dan dianalisa. Memang ternjata kadar sari dari bagian A lebih tinggi dari pada kadar sari dari bagian B (22% untuk bag. A dan 8% untuk bag. B). Hal ini menerangkan adanya beberapa harga kadar sari jang agak tinggi pada daftar I. Apakah zat² sari ini sama dengan zat² sari pada bagian lain dari pohon masih harus diselidiki lebih landjut. Mungkin banjak mengandung zat² warna karena adanya bekas kulit (bark) dari tjabang² jang masuk kedalam pohon akibat pertumbuhan dari pohon itu.

Hasil analisa lengkap terhadap beberapa tjontoh kaju dapat dilihat pada daftar II. Pengaruh penjadapan terhadap kadar lignin, kadar selulosa (bila diperhitungkan terhadap kaju jang bebas sari), demikian djuga terhadap kadar pentosan dan abu tidak banjak. Tetapi terlihat bahwa kadar selulosa makin keatas umumnja makin tinggi, dan kadar lignin makin keatas umumnja makin rendah. Hal ini sesuai dengan kebiasaan. Bagian atas dari pohon, kadar lignin masih rendah karena pertumbuhan baru, dimana selulosa bertambah tetapi lignin belum banjak terbentuk.

Pada penjelidikan mikroskopis ternjata bahwa pada Pinus jang setelah disadap dibiarkan beberapa lama, terdjadi penimbunan dari zat² resin pada lumen dari serat² kaju (bandingkan gambar 6 dan gambar 7).



Gambar 6 : Penampang lintang dari Pinus jang disadap. (Pemb. 500 x)



Gambar 7 : Penampang lintang dari Pinus jang tak disadap (Pemb. 315 x).

KESIMPULAN DAN SARAN².

Dari penjelidikan ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sebagai akibat luka penjadapan pada pohon Pinus merkusii, terdjadi stimulasi pada sel² penghasil zat² sari sehingga kadar sari naik karenanja.
2. Stimulasi sel² penghasil zat² sari ini mengakibatkan keluarnya getah (oleoresin) jang kemudian ditampung, atau bila pohon tidak disadap lagi, akan terdjadi penimbunan zat² sari pada bagian pohon didekat luka penjadapan.
3. Pinus merkusii jang masih dalam proses penjadapan, menunjukkan kadar sari pada kaju jang agak rendah (2-3%) dari pada Pinus jang belum disadap (5—6%). Segmen jang dekat luka penjadapan, kadar sari sedikit lebih tinggi dari pada segmen jang tidak dilukai. Dibagian pohon diatas luka penjadapan, kadar sari djuga rendah.
4. Pinus merkusii jang setelah disadap dibiarkan beberapa lama, terdjadi penimbunan dari zat² sari pada ketinggian pohon dimana bekas dilukai, terutama pada segmen² dibelakang luka penjadapan (disekitar 50%). Makin keatas, kadar sari masih agak tinggi akan tetapi kemudian mempunjai harga rata² untuk kaju Pinus merkusii.
5. Pada Pinus jang telah disadap, umumnja makin keatas kadar sari makin rendah.
6. Akibat adanya pertjambangan dan knots, kadar sari pada bagian itu tinggi dan warna kaju lebih tua.
7. Bila diperhitungkan terhadap kaju jang bebas zat² sari, penjadapan tidak banjak mempengaruhi konstituen lain dari kaju (selulosa, lignin, pentosan, abu).

8. Makin keatas kadar selulosa makin tinggi dan kadar lignin makin rendah. Hal ini tak menjimpang dari kebiasaan. Dari sini djuga ternjata bahwa komposisi kimia kaju antara lain tergantung pada tinggi bagian pohon itu.

Setjara keseluruhan dapat disimpulkan disini, bahwa Pinus merkusii dapat disadap setjara intensip untuk kemudian langsung ditebang dan digunakan sebagai bahan baku kertas dan pulp. Penebangan ini sebaiknja dikerdjakan segera setelah penjadapan dihentikan untuk menghindari terdjadinja penimbunan zat² sari pada bagian didekat luka penjadapan.

Pinus merkusii jang setelah disadap dibiarkan beberapa lama, masih dapat djuga digunakan untuk kertas dan pulp, karena bagian atas pohon tidak banjak terpengaruh oleh penjadapan. Penimbunan zat² sari hanja terdjadi pada bagian pohon dimana ada bekas luka penjadapan. Bagian ini dapat dipisahkan dan dipergunakan untuk keperluan lain (diambil zat sarinja).

Untuk penjelidikan lebih landjut.

Sebagai kelandjutan penjelidikan ini, dapatlah diselidiki dan dipeladjari pemasakan kaju Pinus merkusii untuk mengetahui pengaruh penjadapan terhadap proses pemasakan, pemutihan ataupun sifat² pulp/kertas jang dihasilkan.

Dapat djuga dipeladjari lebih mendalam tentang sifat² zat² sari jang terdapat pada Pinus merkusii, ataupun distribusi komponen² zat² sari pada bagian pohon, baik dari bawah keatas, maupun dari tepi (sapwood) ketengah (heartwood).

Untuk mendapatkan data jang lebih representatip sebaiknja diselidiki beberapa pohon dan diambil rata²-nja.

ACHIR KATA :

Pada achir karangan ini, penulis ingin menjatakan terima kasih kepada Djawatan Kehutanan Djawa Barat, chususnja Djawatan Kehutanan Daerah Bandung Utara, jang telah memberikan bantuannja berupa tjontoh² kaju.

Demikian djuga penulis menjatakan penghargaan kepada para petugas Laboratorium Projek Balai Rayon dan Selulosa, jang telah bekerdja keras sehingga penjelidikan ini terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

1. L. E. Wise and E. C. Jahn, Wood Chemistry Vol. I, Reinhold Publishing Co., 1952.
 2. E. F. Kurth and E. C. Sherrard, Ind. Eng. Chem. 23, 1156 (1931).
 3. E. F. Kurth, Ind. Eng. Chem. 25, 192 (1933).
 4. E. F. Kurth and E. C. Sherrard, Ind. Eng. Chem. 24, 1179 (1932).
-