

POLA PEMBELAHAN JATI RAKYAT DAN SIFAT FISIK SERTA MEKANIK KAYU GERGAJIANNYA*)

Oleh:
Sutjipto A. Hadikusumo**)

ABSTRACT

Teak grown on community land is usually still too young to be harvested. People harvest it at less than 30 years old for building construction, furniture and for money. The tree contains more juvenile wood and this will affect physical properties of lumber produced. The lumber will bow at longitudinal direction whenever dry. Therefore sawing pattern should be selected to minimize the effect.

The research began with juvenile wood boundary determination using its shrinkage property at longitudinal direction, followed by two sawing patterns. The wood were cut into 2 and 6 cm thicknesses. Lumber straightness was identified. Mechanical properties determined were modulus of rupture, modulus of elasticity, compression parallel to grain and hardness.

The results showed that juvenile wood was found up to the first 14 to 17 growth rings. Lumber of 6 cm thickness produced by people sawing pattern, i.e. parallel cutting started from one face only, bowed significantly. The better sawing pattern (that reduced bowing) was cutting at the same thickness symmetrically on two opposite faces. Mechanical properties of the wood were found not significantly different from the wood taken from state forest teak stands.

Keywords: teak, community land, sawing pattern, juvenile wood, physical and mechanical properties

PENDAHULUAN

Pohon jati rakyat umumnya tidak sampai berumur tua sudah ditebang karena kebutuhan akan kayu pertukangan ataupun kebutuhan akan uang bagi pemiliknya. Pohon jati yang belum cukup tua ini kandungan kayu juvenilnya masih besar. Kayu juvenil ialah kayu di sekitar pusat batang yang dibentuk pada saat pohon masih berumur muda. Umur muda ini bagi setiap jenis kayu berlainan, ada yang dibawah 10 tahun, ada yang yang lebih dari 10 tahun.

* Penelitian dengan biaya Dana Penunjang Pendidikan (DPP) Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada 1999/2000

** Staf Pengajar Fakultas Kehutanan UGM Yogyakarta

Kayu juvenil sangat mempengaruhi sifat fisik kayu gergajian apabila tercampur dengan kayu dewasa, yaitu melengkung pada arah memanjang setelah kayu menjadi kering. Oleh karenanya tebal kayu juvenil perlu diteliti, kemudian dicari pola pembelahan untuk setiap sortimen yang dikehendaki untuk meminimalkan pengaruh yang tidak menguntungkan ini.

Dari penelitian ini akan diperoleh cara pembelahan yang menguntungkan dari batang jati rakyat agar diperoleh kayu gergajian yang tidak melengkung setelah kering, sortimen tiang ataupun gelagar atau kuda-kuda yang tetap lurus dan stabil dalam pemakaian. Dengan demikian kayu gergajian yang diperoleh banyak yang berkualitas tinggi dan sangat bermanfaat dalam pemakaian.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ialah untuk memperoleh pola pembelahan yang menguntungkan selubung dengan adanya kayu juvenil dengan cara menentukan tebal kayu juvenil lebih dahulu. Pola pembelahan yang menguntungkan ialah pola pembelahan yang menghasilkan sortimen yang tidak melengkung setelah kering.

Tinjauan Pustaka

Kayu juvenil ialah kayu di sekitar pusat batang yang dibentuk pada saat pohon masih berumur muda. Umur muda ini antara 5-25 tahun tergantung jenis pohonnya. Sifat kayu juvenil ini berbeda dengan kayu dewasa atau kayu yang dibentuk sesudahnya. Menurut Dadswell (1958) dalam Haygreen dan Bowyer (1982), pada kayu daun lebar, sel-sel kayu dewasa panjangnya kira-kira dua kali panjang sel-sel kayu juvenil, sedangkan pada kayu jarum, panjang sel kayu dewasa dapat tiga sampai empat kali panjang sel kayu juvenil. Susunan sel juga berbeda. Pada kayu juvenil, pori kayu akhir lebih sedikit dan kebanyakan sel kayu juvenil ber dinding tipis. Akibatnya kerapatan kayu juvenil lebih rendah daripada kayu dewasa, demikian pula kekuatannya. Pada kayu konifer di Amerika Serikat, kerapatan kayu juvenil 10-15% lebih rendah daripada kayu dewasa, sedangkan kekuatannya bervariasi, minimum sedikit lebih rendah, rata-rata 15-30% lebih rendah dan maksimum 50% lebih rendah dari kayu dewasa.

Menurut Noskowiak (1963) dan Zobel dkk. (1972) dalam Haygreen dan Bowyer (1982), kayu juvenil cenderung memiliki serat terpuntir atau spiral. Sudut fibril mikro dalam lapisan S2 dinding sel terhadap arah sumbu pohon juga lebih besar. Hal inilah yang menyebabkan penyusutan arah longitudinal kayu juvenil lebih besar atau jauh lebih besar dari kayu dewasa dan menurunnya penyusutan pada arah transversal. Menurut Page dkk. (1972) dalam Haygreen dan Bowyer (1982), sudut mikrofibril yang besar juga mengakibatkan kekuatan yang lebih rendah. Barrett dan Kellog (1986) dalam Haygreen dan Bowyer (1982) juga melaporkan kekuatan yang lebih rendah pada kayu gergajian Douglas-fir dan Southern pine yang diperoleh dari pertumbuhan sekunder dan dari tegakan rotasi pendek yang mempunyai pertumbuhan cepat, yang

disebabkan pula oleh kayu juvenil. Rietz dan Page (1971), menyebutkan bahwa kayu gergajian papan yang mengandung kayu juvenil akan melengkung apabila menjadi kering.

Dalam perjalanan ke Jepang pada tahun 1998, penulis menyaksikan sendiri di suatu penggergajian, sortimen tiang dibuat dengan menyertakan pusat batang sebagai pusatnya sehingga kelurusan tetap terjaga karena kayu hanya terdiri dari kayu juvenil dan tidak tercampur dengan kayu dewasa. Mereka tidak membelah batang mulai dari tepi untuk membuat sortimen tiang, karena dengan demikian kayu akan melengkung setelah kering.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan penelitian berupa 4 batang pohon jati rakyat yang dibeli dari daerah Gunung Kidul dengan diameter antara 35 sampai 40 cm, panjang 4 m, diambil batang bebas cabang dan asam asetat glasial untuk maserasi kayu.

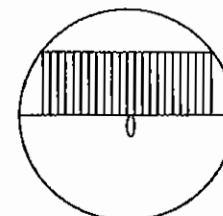
Alat

Alat berupa mesin gergaji pita, mesin gergaji bundar, oven besar, oven kecil, kaliper, timbangan analitis, *Universal Testing Machine*, kompor listrik, tabung reaksi, pisau, fibroskop.

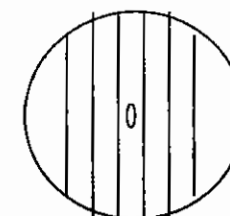
Prosedur Penelitian

Tahap Pertama

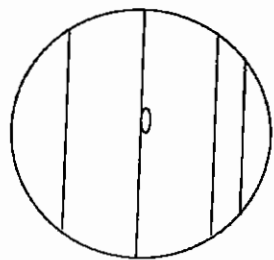
Batang I dipotong pangkal dan ujungnya sepanjang 50 cm, batang II, III dan IV dipotong bagian ujungnya sepanjang 50 cm, semua untuk penentuan tebal kayu juvenil. Potongan-potongan ini kemudian dibelah dua tepat mengenai empulur. Satu belahan dibelah lagi sejajar arah potongan pertama, tepat di tengah-tengah antara empulur dan kulit. Bentuk blambangan yang diperoleh kemudian digergaji menjadi ukuran papan tebal satu sentimeter. Lihat gambar 1.



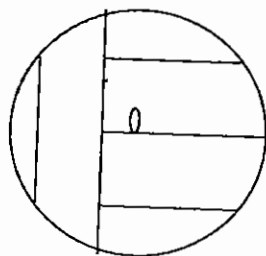
Gambar 1



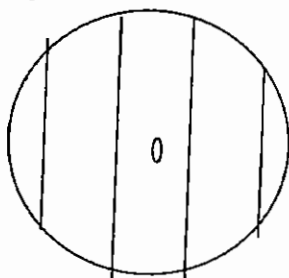
Gambar 2



Gambar 3



Gambar 4



Gambar 5

Batang I dibagi dua sama panjang. Potongan ujung dibelah cara rakyat menjadi papan ukuran tebal 2 cm dan diperoleh 5 papan (Gambar 2). Bagian pangkal dibelah menjadi papan ukuran tebal 6 cm, diperoleh 2 papan dan satu papan ukuran tebal 2 cm (Gambar 3).

Batang II dibelah menurut cara rakyat menjadi papan ukuran tebal 6 cm. Diperoleh 2 papan tebal 6 cm dan satu papan tebal 5,5 cm (Gambar 4).

Hasil pembelahan dibawa ke laboratorium. Papan-papan irisan tebal 1 cm untuk penentuan kayu juvenil dikeringkan di dalam oven pada suhu $103 \pm 2^\circ \text{C}$ sampai kering tanur. Contoh kayu diambil sedikit pada sampel penentuan kayu juvenil pada lingkaran tumbuh yang genap, untuk dimaserasi dan diukur panjang seratnya di bawah fibroskop.

Tahap Kedua

Satu bulan kemudian, pembelahan dilakukan pada batang III dan IV. Batang III dan IV dipotong lagi pada bagian pangkalnya sepanjang 60 cm untuk penentuan kayu juvenil. Selanjutnya untuk potongan ini pembelahan dilakukan seperti pada tahap pertama. Batang III sisanya kemudian dibelah menjadi ukuran tebal 6 cm dengan empulur tepat di tengah-tengah tebal papan (Gambar 5). Batang IV sisanya dipotong menjadi 3 bagian masing-masing panjang 90 cm dengan maksud untuk membedakan sifat mekanika kayu gergajian yang diperoleh dengan cara rakyat dan cara lain yaitu empulur diletakkan tepat di tengah-tengah tebal papan. Ternyata hanya bagian

pangkal saja yang utuh, sedangkan bagian tengah dan ujung growong di bagian tengah selebar 8 cm. Bagian pangkal dibelah menjadi ukuran tebal 6 cm dengan cara lain seperti tersebut di atas (Gambar 5), bagian tengah dibelah menurut apa adanya menjadi papan ukuran tebal 6 cm.

Analisis Hasil

Tebal kayu juvenil dapat dilihat dari papan irisan 1 cm, pada permulaan melengkungnya papan (*medang*) dan dari batas panjang serat dengan ukuran panjang lebih pendek pada lingkaran tumbuh yang berbeda. Sifat fisik kayu gergajian yang diperoleh dengan dua cara membelah dibandingkan kelurusannya dengan mengukur pelengkungannya. Sifat mekanik kedua macam papan tebal 6 cm dibandingkan dengan uji sifat mekanika. Uji sifat mekanika hanya dilakukan pada kayu gergajian ukuran tebal 6 cm karena hanya ukuran 6 cm ke atas ini yang digunakan untuk keperluan menyangga kekuatan pada bangunan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penentuan Kayu Juvenil

Dari hasil irisan yang diperoleh sukar dipastikan tebal kayu juvenil. Pelengkungan medang yang terjadi tidak konsisten. Pada batang I potongan pangkal, pelengkungan terjadi hanya pada 4 irisan terluar satu belahan (dari 14 irisan termasuk irisan kulit atau terluar), pada potongan ujung, pelengkungan terjadi pada 6 irisan bagian tengah (dari 11 irisan termasuk 2 irisan terluar). Pada batang II, potongan ujung pelengkungan terjadi di semua irisan. Pada batang III potongan ujung, pelengkungan terjadi pada 5 irisan dimulai dari pusat batang, pada satu belahan saja. Pada batang IV potongan ujung, pelengkungan terjadi pada satu irisan dekat empulur dan pada satu irisan dekat kulit. Dari hasil pengamatan ini disimpulkan bahwa dengan cara pengamatan pelengkungan medang sukar diperoleh kepastian tebal atau batas kayu juvenil.

Dilihat dari panjang serat, sampai lingkaran tumbuh ke lima dan ke enam, panjang serat kurang dari 11 skala. Selebihnya panjang serat di atas 11 skala, naik, kemudian turun lagi pada lingkaran tumbuh terluar pada 11 skala ($1 \text{ skala} = 1,11 \mu$). Dari panjang serat ini pun rupanya batas kayu juvenil sukar diperoleh.

Dari potongan batang III dan IV, terjadi hal yang menarik. Pada potongan batang III, pada irisan nomor 2 dari tepi terjadi pelengkungan membusur yang nyata, yang tidak terjadi pada irisan-irisan yang lebih mendekati empulur (Gambar 6). Pada irisan tersebut hanya terdapat dua lingkaran tumbuh yaitu lingkaran tumbuh ke 17 dan ke 18. Dengan demikian diduga bahwa lingkaran tumbuh ke 17 merupakan batas kayu juvenil.

Pada potongan batang IV. terjadi hal yang sama pula yaitu pelengkungan membusur pada irisan nomor 1 dan tidak terjadi pada irisan-irisan yang lebih dekat ke arah pusat batang (Gambar 7). Lingkaran tumbuh ke 16 terdapat di tengah-tengahnya. Dengan demikian diperkirakan bahwa lingkaran tumbuh ke 16 menjadi batas kayu juvenil. Pada potongan batang I pangkal, terjadi hal yang sama pula, yaitu terjadi pelengkungan membusur pada irisan nomor 12 (Gambar 8) dan tidak terjadi pada irisan-irisan yang lebih ke dalam atau mendekati pusat batang. Pada irisan tersebut, lingkaran tumbuh ke 14 terdapat di tengah-tengahnya, sehingga dengan demikian diperkirakan lingkaran tumbuh ke 14 menjadi batas kayu juvenil.

Sifat Fisik-Mekanik Kayu Gergajian

Sifat Fisik

Kayu gergajian tebal 2 cm tidak melengkung atau hampir tidak melengkung. Kayu gergajian tebal 6 cm yang digergaji menurut cara rakyat semua melengkung atau membusur dengan ujung-ujungnya menjauhi pusat batang (Gambar 9 dan Lampiran 1).

Kayu gergajian tebal 6 cm yang dibelah dengan cara yang lain dengan memampatkan empulur atau pusat batang tepat di tengah-tengah tebal papan, papan paling tengah tidak membusur, papan yang di tepi sedikit membusur (Gambar 10 dan Lampiran 1).

Semua papan, baik tebal 2 cm, 5,5 cm maupun 6 cm yang mengandung empulur, pecah memanjang menurut garis empulur. Papan tebal 6 cm yang dibelah dengan cara rakyat, 2 papan mengandung empulur dan keduanya pecah memanjang menurut garis empulur (Gambar 11)

Dari hasil di atas ternyata bukan kayu juvenil yang nampak memberikan perbedaan, tetapi rupa-rupanya tegangan pertumbuhan. Melengkung (membusur)-nya kayu gergajian ke arah luar atau menjauhi pusat batang, disebabkan oleh adanya tegangan pertumbuhan pada batang pohon jati rakyat. Umur pohon, dilihat dari jumlah lingkaran tumbuh, 21 dan 24 tahun.

Empulur ternyata tidak merupakan garis lurus benar dari pangkal ke pucuk pohon. Hal ini dapat dilihat pada papan tebal 6 cm yang dibelah mengenai empulur, kedua papan, kanan dan kiri dari empulur, mengandung empulur semua dan kedua papan ini pecah memanjang semua. Pada papan tebal 6 cm dengan garis empulur ditengah papan, terjadi pecah memanjang pula sepanjang empulur (Gambar 12).

Pengamatan menunjukkan bahwa garis empulur memakan ruang selebar 6-8 cm, sehingga apabila papan akan digergaji lurus tanpa pecah memanjang, papan akan kehilangan lebar 6-8 cm di bagian tengah.

Batang IV sesudah dipotong bagian pangkal untuk penentuan kayu juvenil, kemudian dipotong panjangnya menjadi 3 bagian, masing-masing panjang 90 cm. Ternyata hanya potongan pangkal saja yang utuh, potongan tengah dan ujung.

gerowong di tengah selebar 8 cm. Karena growong sampai selebar 8 cm inilah, sifat mekanik kayu gergajian bagian tengah ini tidak dapat diukur. Juga dari kayu gergajian tebal 6 cm dari batang II dan III, bagian tengah tidak dapat diukur karena pecah memanjang.

Terjadinya pecah memanjang sepanjang empulur disebabkan karena proses penyusutan dan juga tegangan pertumbuhan. Gaya-gaya yang terjadi karena perbedaan penyusutan antara sel-sel empulur yang tipis yang terdiri dari sel parenkim dan sel-sel kayu di luarnya yang terdiri dari sel trakeid dan pembuluh yang berdinging tebal ditambah lagi dengan tegangan pertumbuhan, melebihi kekuatan sel-sel empulur. Akibatnya sel-sel empulur rusak atau pecah.

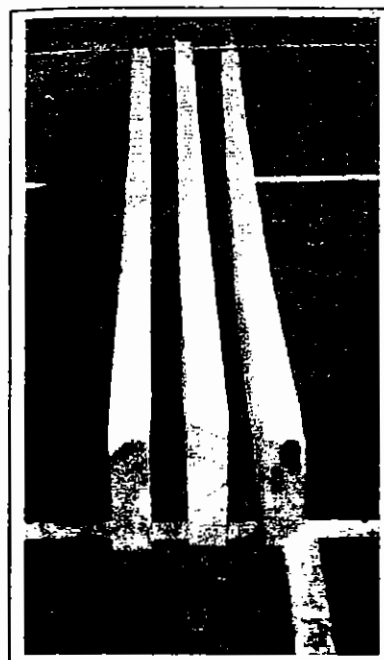
Tegangan pertumbuhan terjadi karena sel-sel kayu yang terbentuk sedikit menyusut pada arah longitudinal pada tahap akhir proses pematangan sel. Gaya yang terjadi mengakibatkan tegangan tarik pada bagian luar dan tegangan tekan pada bagian dalam dengan ukuran yang berbeda-beda; tegangan tekan ini makin ke dalam makin besar. Pada arah radial, tegangan pertumbuhan menyebabkan tegangan tarik dan pada arah tangensial, tegangan tekan. Akibat dari tegangan pertumbuhan ini pada kayu gergajian ialah membusurnya kayu gergajian dengan ujung-ujung kayu menjauhi pusat batang.



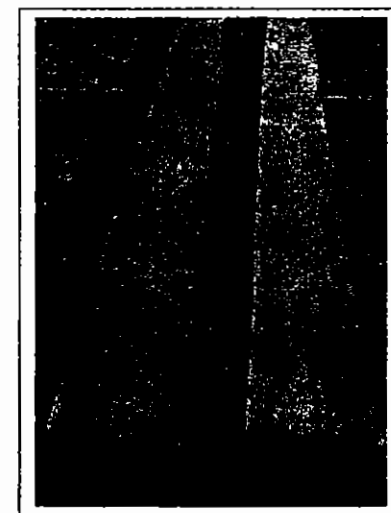
Gambar 6



Gambar 7



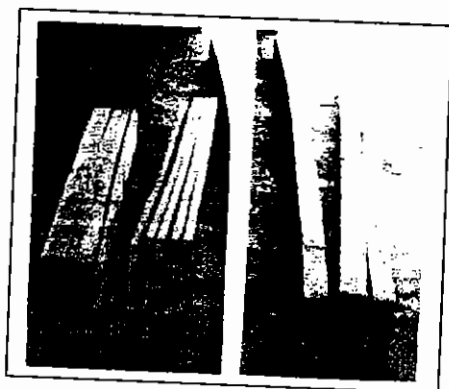
Gambar 10



Gambar 11A



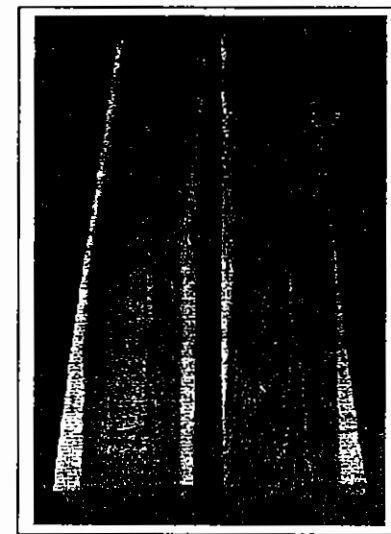
Gambar 8



Gambar 9



Gambar 12



Gambar 11B

Sifat Mekanik

Hasil pengujian sifat mekanik kayu gergajian yang diperoleh dari batang I, II, III dan IV disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Sifat Mekanika Kayu Jati Rakyat

PAPAN		MOE (kg/cm ²)	MOR (kg/cm ²)	F-tekan sejajar serat (kg/cm ²)	F-geser (kg/cm ²)	Kekerasan	
Nomor	Bagian					Ujung (kg/cm ²)	Sisi (kg/cm ²)
I-1	Pangkal	139.300	1.054	518	114		
I-2	Pangkal	86.000	502	520	118		
II-1	Pangkal	110.800	1.068	587	54	430	388
	Ujung	118.500	1.167	605	67	451	329
II-2	Pangkal	128.500	1.296	567	122	587	571
	Ujung	136.500	1.205	477	61	482	364
II-3	Pangkal	110.600	1.134	574	75		
	Ujung	121.300	1.112	574	89		
III-1	Pangkal	112.700	1.143	595	126	479	371
	Ujung	102.500	1.006	509	115	395	273
III-3	Pangkal	106.500	1.060	570	72	371	356
	Ujung	112.900	1.054	539	91	369	272
IV-1	Pangkal	111.700	835	439	119		
IV-2	Pangkal	119.000	867	436	153		
IV-3	Pangkal	110.500	811	461	95		
ATLAS		127.700	1.031	550	85	414	428

Keterangan: I, II, III, IV nomor batang: -1, -2, -3, nomor papan dari batang yang sama: Pangkal adalah separuh panjang batang bagian bawah; Ujung adalah separuh panjang batang bagian atas; data kekerasan untuk papan I-1, I-2, II-3, IV-1, IV-2 dan IV-3 tidak ada karena tebal papan kurang dari 5 cm sehingga contoh uji tidak dapat dibuat; papan nomor III-2 merupakan papan bagian tengah yang mengandung empulur, tidak dapat dibuat contoh uji karena pecah sepanjang empulur; ATLAS adalah data sifat mekanika kayu jati di dalam buku ATLAS KAYU INDONESIA jilid I karangan Abdurrahim Martawijaya dkk. 1981.

Dari data di dalam tabel di atas nyatalah bahwa sifat mekanik atau kekuatan kayu jati rakyat yang ditebang pada umur antara 21 dan 24 tahun, tidak berbeda dengan kayu jati yang umum ditebang di Indonesia.

KESIMPULAN DAN SARAN**Kesimpulan**

Dari hasil penelitian di muka, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Batas kayu juvenil diperkirakan terjadi pada lingkaran tumbuh ke 14, 16 dan 17.
2. Pola pembelahan cara rakyat yaitu dari arah satu sisi saja, menghasilkan kayu gergajian yang membusur dengan ujung-ujung kayu menjauhi pusat batang.
3. Pola pembelahan yang menguntungkan, untuk mengurangi pembusuran, dapat dilakukan dengan cara pembelahan simetris dan sama tebal dari dua sisi yang berlawanan.
4. Sifat mekanika atau kekuatan kayu jati rakyat yang ditebang pada umur 21 sampai 24 tahun tidak berbeda dengan kayu jati pada umumnya di Indonesia.

Saran

Dari hasil penelitian di atas disarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan yang menggunakan ulangan secukupnya dan dari berbagai tempat tumbuh, agar diperoleh hasil yang lebih lengkap dan memuaskan.

DAFTAR PUSTAKA

- Haygreen, J.G. dan J.L. Bowyer. 1982. Forest Products and Wood Science, An Introduction. The Iowa State University Press, Ames, p. 106-107.
- Martawijaya, A., I. Kartasujana, K. Kadir dan S.A. Prawira, 1981. Atlas Kayu Indonesia, Jilid I. Balai Penelitian Hasil hutan, Bogor, hal. 41.
- Panshin, A.J. dan Carl de Zeeuw. 1970. Textbook of Wood Technology. McGraw-Hill Book Company, New York, p. 282-283.
- Rietz, R.C. dan R.H. Page. 1971. Air Drying of Lumber: A Guide to Industry Practices. Agriculture Handbook No. 402. Forest Service U.S. Departemen of Agriculture.
- Williston, Ed M. 1976. Lumber Manufacturing, The Design and Operation of Sawmill And Planer Mills. Miller Freeman Publication, Inc., p. 282, 351.

LAMPIRAN

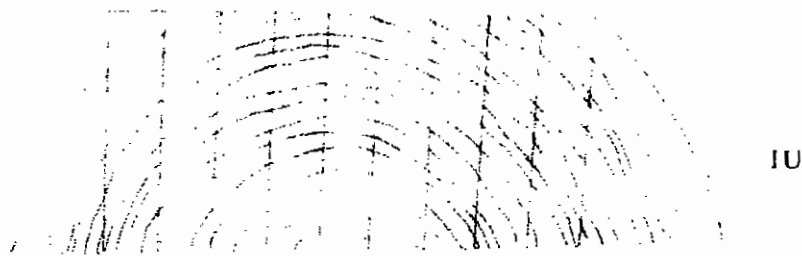
Lampiran I

Tabel pelengkungan hasil kayu gergajian jati rakyat dengan pola pembelahan cara rakyat dan cara yang lain (dengan menempatkan pusat batang di tengah-tengah tebal kayu gergajian)

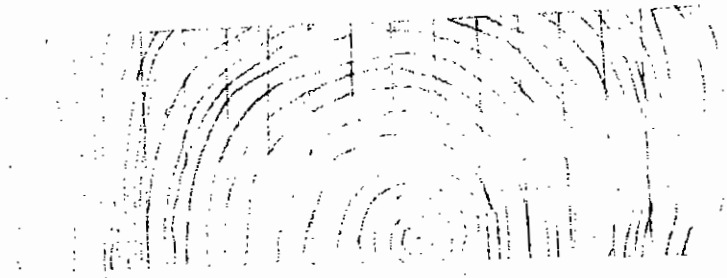
Nomor		Tebal (cm)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Pelengkungan (mm)	Keterangan
Batang	Papan					
Pembelahan Cara Rakyat						
IA	4	2	150	17,5	3	Utuh (tidak pecah)
	5	2	150	20	5	Utuh
	6	2	150	20	5,5	Utuh
	7	2	150	19	3	Pecah memanjang empulur
	8	2	150	20,5	1,5	Pecah memanjang empulur
IB	1	6	154	15	6	Utuh
	2	6	154	15	2	Pecah memanjang empulur
	3	2	153	15	3,5	Utuh
II	1	6	355	12	14,5	Pecah memanjang empulur
	2	5,5	356	12,5	35,5	Pecah memanjang empulur
	3	6	356	11,5	23,5	Utuh
Pembelahan Cara Lain						
III	1	6	305	19	9	Utuh
	2	6	305	22,5	2,5	Pecah memanjang empulur
	3	6	305	21	2,5	Utuh

Lampiran 2

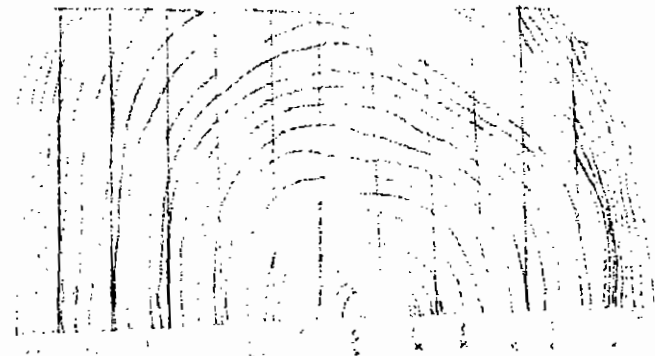
Gambar irisan tebal 1 cm dengan lingkaran tumbuhnya pada penentuan kayu juvenil



IU



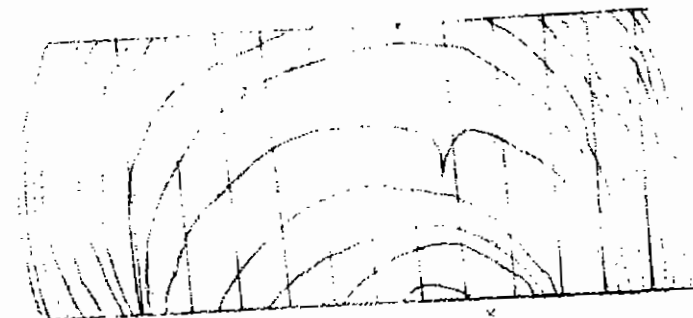
IP



IIU

Keterangan:

- I U = batang I bagian ujung
- I P = batang I bagian pangkal
- X = Irisan membusur medang
- XX = Irisan membusur biasa



IVU