

RENDEMEN PEMBUATAN PAPAN SAMBUNG DI PT ALBASI PARAHYANGAN BANJAR DAN CARA MENAIKKANNYA

oleh
Sutjipto A. Hadikusumo

ABSTRACT

Jointboard manufacturing recovery at PT Albasi Parahyangan Banjar was calculated. Calculation was made by volume at each machine. Volume loss or left was computed by multiplying their dimension (width, thickness and length) or their original dimension in the wood (for sawdust and shaving). Observation was also made to increase board recovery.

The results showed that for final jointboard recovery of sengon 6 mm- and 13 mm-thick were found 12.30 and 30.02% respectively, while of pine at 40 mm thickness was 17.20%. Board recovery can be increased by calculating thickness cutting at headsaw based on products thicknesses and sawkerf at resaw, decrease length allowance of strips, careful strip composing and sanding no more than one millimeter thick at each face.

PENDAHULUAN

Papan sambung adalah papan yang dibuat dari kayu gergajian sempit (papan sempit) atau strip yang direkat berjajar menjadi satu. Dengan cara ini akan dapat diperoleh papan yang lebar yang berasal dari kayu bulat yang kecil. Selain itu pembuatan papan sambung juga akan menghemat perekat dibanding dengan pembuatan papan kayu lapis.

Pembuatan papan sambung melibatkan sejumlah mesin yang meliputi gergaji pembelah, gergaji pembuat strip, dapur pengering, mesin ketam, gergaji pemotong ujung, mesin pembuat sambungan tipe jari-jari, mesin pres panas, gergaji pemotong pinggir dan mesin ampelas.

Dalam pembuatan papan sambung ini, rendemen yang diperoleh berkisar antara 12 sampai 30%, jauh lebih rendah daripada rendemen pada pembuatan kayu lapis sebesar rata-rata 60%. Kendala apa yang menyebabkan rendahnya rendemen ini dan bagaimana cara menaikkannya, akan dikupas dalam tulisan ini.

* Staf pengajar Fakultas Kehutanan UGM

PROSES PEMBUATAN PAPAN SAMBUNG

Proses pembuatan papan sambung di PT Albasi Parahyangan dapat digambarkan secara ringkas dengan bagan seperti terlihat pada Gambar 1 dan 2.

Papan Sambung Kayu Sengon

Pembelahan pertama: Pembelahan pertama dilakukan pada gergaji pita dan dimaksudkan untuk mengecilkan ukuran kayu yang dipotong. Pembelahan pertama menghasilkan ukuran yang tidak melebihi lebar dan/atau tebal 20 cm.

Pembelahan ulang: Pembelahan ulang dilakukan pada gergaji pita yang lain, menghasilkan produk dengan ketebalan 14, 17, 19 atau 20 mm sesuai dengan pesanan.

Pelurusan pinggir: Pelurusan pinggir dilakukan sambil membuang cacat pinggir seperti pingul dan mata kayu pada gergaji pita atau gergaji sirkel.

Pengeringan: Pengeringan dilakukan di dalam dapur pengering sampai diperoleh kekeringan dengan kadar air 12%.

Pengetaman: Tergantung pada ketebalan awalnya, kayu diketam menjadi tebal 10 mm apabila tebal awalnya 13 mm, tebal awal 16 mm diketam menjadi tebal 13 mm, 18 mm menjadi 15 mm dan 19 mm menjadi 15,5 mm.

Pembuatan strip: Pembuatan strip dilakukan dengan menggergaji/meluruskan pinggir-pinggir kayunya saja.

Pemotongan ujung: Pemotongan ujung strip dilakukan untuk membuang cacat-cacat ujung berupa retak, mata kayu dan pingul.

Pemotongan panjang: Pemotongan panjang dimaksudkan dengan memotong ukuran panjang menjadi ukuran sepanjang mungkin dari 35, 40, 45, (merupakan kelipatan 5) sampai 90 cm.

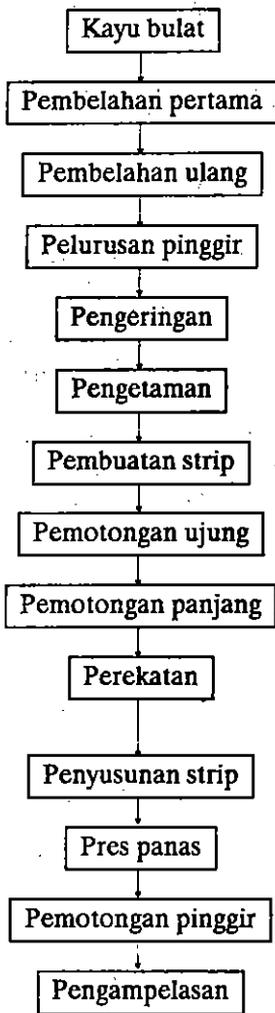
Perekatan: Perekatan dilakukan pada sisi tebal strip secara manual, untuk setiap strip hanya satu sisinya saja yang direkat.

Penyusunan strip: Strip-strip disusun ke samping secara manual sampai diperoleh lebar kira-kira 112 cm.

Pres panas: Pengepresan dilakukan selama 70 detik (40 detik pemanasan, 30 detik pendinginan).

Pemotongan pinggir: Pemotongan pinggir dilakukan tegak lurus arah serat pada kedua pinggirnya sehingga diperoleh ukuran panjang akhir kelipatan 5 cm yang terpanjang. Selanjutnya dilakukan pemotongan sejajar arah serat untuk memperoleh lebar masing-masing 45 cm untuk produk tebal 10 mm dan lebar akhir 105 cm untuk produk tebal 15,5 mm.

Pengampelasan: Pengampelasan dilakukan sehingga produk tebal 10 mm menjadi 6 mm, 15 mm menjadi 12 mm, 15,5 mm menjadi 13 mm dan 13 mm menjadi 10 mm.



Gambar 1
Bagan pembuatan papan
sambung sengon



Gambar 2
Bagan pembuatan papan
sambung pinus

Papan Sambung Kayu Pinus

Pembelahan pertama: Seperti halnya kayu sengon, pembelahan pertama di sini dilakukan pada gergaji pita yang sama dengan produk yang mempunyai tebal dan/atau lebar tidak melebihi 20 cm.

Pembelahan ulang: Pembelahan ulang dilakukan pada gergaji pita yang lain menjadi papan-papan tebal 40 mm.

Pelurusan pinggir: Pelurusan pinggir dilakukan sambil membuang cacat pinggir, pada gergaji pita atau gergaji sirkel.

Pengeringan: Pengeringan dilakukan dalam dapur pengering sampai kadar air akhir 12%.

Pengetaman: Setelah kering, papan-papan diketam sehingga diperoleh tebal akhir 35 mm.

Pembuatan strip: Pembuatan strip dilakukan pada gergaji sirkel sehingga diperoleh ukuran lebar 45 mm dan/atau 35 mm.

Pemotongan panjang: Pemotongan panjang dilakukan pada gergaji sirkel sepanjang mungkin dan dibedakan atas tiga kualitas, A, B, dan C.

Sambungan tipe jari-jari (*finger joint*): Penyambungan arah memanjang dilakukan dengan sambungan tipe jari-jari yang diberi perekat sehingga diperoleh ukuran panjang strip 3700 mm.

Penyeragaman tebal dan lebar: Pekerjaan ini dilakukan pada mesin *moulding* untuk membuat tebal 32,5 mm dari 35 mm dan lebar 42 mm dari 45 mm.

Pengampelasan: Pengampelasan dilakukan sehingga tebal produk menjadi 32 mm.

Perekatan: Perekatan dilakukan secara manual pada sisi lebar daripada strip.

Penyusunan strip: Penyusunan strip dilakukan pada setiap 8 bahan, disusun ke samping sehingga diperoleh lebar 8x32 mm atau 256 mm dengan tebal 42 mm dan panjang 3700 mm.

Pres panas : Pengepresan panas dilakukan seperti halnya pada produk kayu sengon.

Pemotongan pinggir: Pemotongan pinggir dilakukan pada *double sizer* yang memotong kedua pinggirnya sekaligus sehingga diperoleh lebar baru 24 cm.

Pemotongan panel: Produk ukuran panjang 3700 mm di sini dipotong-potong menjadi ukuran panjang 900 mm.

Pengampelasan: Pengampelasan dilakukan dari tebal 42 mm menjadi 40 mm.

METODE

Penelitian dilakukan di PT Albasi Parahyangan, Banjar, Jawa Barat, selama 5 hari pada bulan Ramadan 1414 H atau pada akhir Maret 1994. Pengamatan rendemen dilakukan pada setiap mesin dengan cara perhitungan volume dengan

ulangan yang bervariasi, tergantung jenis mesin dan produknya. Cara-cara pembelahan, pemotongan atau penyusunan pada setiap mesin juga diamati.

Penelitian dilakukan pada dua jenis kayu yaitu sengon dan pinus dan pada dua jenis produk yaitu papan sambung dengan sambungan tipe sederhana pada kayu sengon dan papan sambung dengan sambungan tipe jari-jari (*finger joint*) pada kayu pinus.

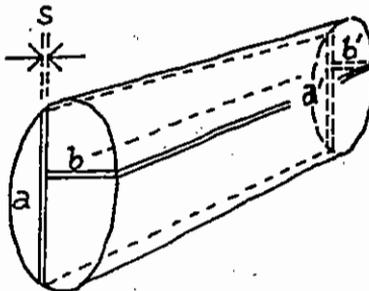
Cara Penghitungan Rendemen

Pembelahan pertama

Misalkan dilakukan pembelahan pada kayu bulat seperti pada gambar. Apabila a dan b adalah lebar pembelahan pada pangkal kayu, a' dan b' adalah lebar pembelahan pada ujung kayu, s adalah lebar kayu yang terpotong menjadi serbuk, p_1 adalah panjang rata-rata dari a ke a' , p_2 adalah panjang rata-rata dari a ke b_1 , d_1 adalah diameter pangkal dan d_2 adalah diameter ujung (keduanya merupakan diameter rata-rata), p adalah panjang rata-rata kayu bulat, maka persen volume serbuk terhadap volume awal kayu bulat dihitung sebagai berikut.

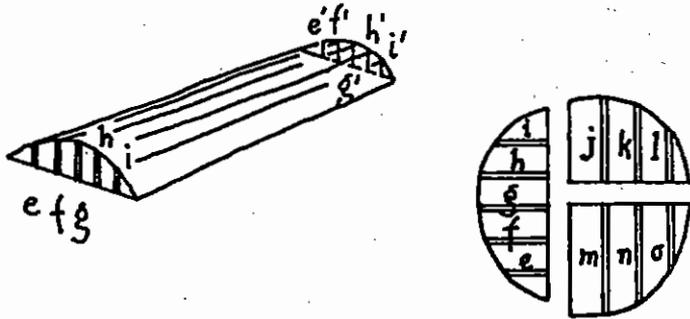
$$\bullet \quad \% \text{ Volume serbuk} = \frac{\left(\frac{as+a's}{2}\right)p_1 + \left(\frac{bs+b's}{2}\right)p_2}{\left(\frac{d_1^2}{4} + \frac{d_2^2}{4}\right)p/2} \times 100$$

Untuk penghitungan rendemen dari pembelahan pertama sampai dengan pelurusan pinggir, pengamatan dilakukan pada 8 kayu bulat sengon dan 3 kayu bulat pinus pada berbagai diameter yang mewakili.



Pembelahan ulang

Seperti halnya pada pembelahan pertama, apabila suatu potongan hasil pembelahan pertama dibelah-belah seperti pada gambar dan e, f, g, h, i, j, ... dst. adalah lebar garis pembelahan pada penampang pangkal, e', f', g', h', i', j', ... dst.



adalah lebar garis pembelahan pada penampang ujung, $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, \dots$ dst. adalah panjang rata-rata potongan-potongan itu berturut-turut, s adalah tebal kayu yang terpotong menjadi serbuk, maka % volume serbuk terhadap volume awal kayu bulat dihitung sebagai berikut:

$$\% \text{ Volume serbuk} = \frac{\left(\frac{es+e's}{2}\right)p_1 + \left(\frac{fs+f's}{2}\right)p_2 + \left(\frac{gs+g's}{2}\right)p_3 + \dots}{\left(\frac{d_1^2}{4} + \frac{d_2^2}{4}\right)p/2} \times 100$$

Pelurusan pinggir

Strip-strip yang mengalami pelurusan pinggir dikumpulkan. Volume serbuk dihitung dengan menjumlahkan lebar pemotongan dikalikan panjang pemotongan dikalikan tebal serbuk. Persen volume serbuk dihitung dengan membagi volume serbuk dengan volume awal kayu bulat, kemudian dikalikan 100.

Semua sebetan yang tersisa dikumpulkan, dari pembelahan pertama, pembelahan ulang dan pelurusan pinggir, kemudian lebar, panjang dan tebalnya diukur dengan cermat pada setiap bentuknya. Volume dihitung dengan mengalikan panjang, lebar dan tebalnya atau rata-ratanya pada setiap bentuk yang berbeda dan menjumlahkannya. Persen volume sebetan dihitung dengan membagi volume sebetan dengan volume awal kayu bulat, dikalikan 100%.

Pengeringan

Sebanyak 47 lembar strip kayu sengon dan 31 lembar strip kayu pinus basah yang diambil secara acak diukur lebar, tebal, dan panjangnya. Untuk pengukuran lebar dan tebal dilakukan di dua tempat untuk masing-masing papan. Papan-papan ini kemudian dikeringkan bersama-sama papan-papan yang lain di dalam

dapur pengering. Sesudah kering, dimensi papan-papan yang diukur sebelumnya diukur kembali. Dengan demikian persen volume sesudah pengeringan terhadap volume sebelum dikeringkan dapat dihitung.

Pengetaman papan sengon

Pada papan sengon, pada pengetaman hanya diamati produk tebal 10 mm dan 15 mm. Produk tebal 10 mm berasal dari produk tebal 13 mm, berarti kehilangan volume sebesar $\frac{3}{13}$ dari volume sebelum pengetaman. Produk 15 mm berasal dari produk tebal 18 mm, berarti kehilangan volume sebesar $\frac{3}{18}$ dari volume sebelum pengetaman.

Pembuatan strip sengon

Dari masing-masing ketebalan tersebut di atas, diambil 20 lembar papan secara acak. Masing-masing papan diukur lebar dan panjangnya. Volume awal dari 20 papan dapat dihitung.

Sesudah dilakukan pembuatan strip, strip-strip yang diperoleh diukur lebar, dan panjangnya. Jumlah volume strip dihitung. Volume serbuk dihitung dengan mengukur jumlah luas bidang potongan dikalikan dengan tebal kayu yang terpotong menjadi serbuk. Dengan demikian, rendemen dan persen volume serbuk dapat dihitung dan sisanya adalah limbah sebetan.

Pemotongan ujung strip sengon

Dari masing-masing ketebalan strip diambil 30 strip dan diukur lebar dan panjangnya. Sesudah pemotongan ujung, strip-strip yang diperoleh diukur kembali dimensinya. Rendemen dihitung dengan memperbandingkan volume strip sesudah pemotongan ujung dengan volume strip sebelum pemotongan ujung, kemudian dikalikan 100%. Volume serbuk dihitung dengan menghitung jumlah luas bidang pemotongan dikalikan tebal kayu yang terpotong menjadi serbuk. Persen volume serbuk dapat dihitung dan sisanya, limbah potongan strip.

Pemotongan panjang strip sengon

Perhitungan rendemen dan limbahnya pada prinsipnya sama seperti pada pemotongan ujung strip tersebut di atas. Pada perhitungan ini, dari masing-masing ketebalan strip diambil 20 strip.

Pres panas

Dimensi sebelum dan sesudah dipres diukur. Rendemen dihitung dengan memperbandingkan volume sebelum dan sesudah dipres dikalikan 100%. Pada masing-masing ketebalan dilakukan ulangan 5 kali.

Pemotongan pinggir papan sambung sengon

Volume sebetan diukur dengan menjumlahkan perkalian lebar, panjang, dan tebal masing-masing strip penyusunnya. Volume serbuk dihitung dengan mengalikan luas bidang pemotongan dengan tebal kayu yang terpotong menjadi serbuk. Rendemen dan limbah dapat dihitung. Untuk perhitungan di sini, dari masing-masing ketebalan diambil 20 ulangan.

Pengampelasan papan sambung sengon

Produk tebal 10 mm diampelas menjadi produk tebal 6 mm, berarti rendemennya 60% dari volume sebelum diampelas. Produk tebal 15 mm diampelas menjadi produk tebal 13 mm, rendemennya 86,67% dari volume sebelum diampelas.

Pengetaman, pembuatan strip dan pemotongan ujung pinus

Pada pekerjaan-pekerjaan ini, cara perhitungan pada prinsipnya sama seperti pada perhitungan rendemen pada kayu sengon.

Penyambungan tipe jari-jari

Sambungan dibuat pada ujung-ujung strip. Produk akhir panjang 370 cm. Rendemen dihitung dengan membagi 370 cm dengan jumlah panjang strip sebelum disambungkan, kemudian dikalikan 100%. Ulangan dilakukan sebanyak 5 kali.

Penyeragaman lebar dan tebal

Produk lebar 45 mm dibuat produk lebar 42 mm. Tebal produk 35 mm dibuat tebal 32,5 mm.

$$\text{Rendemen} = \frac{42 \times 32,5}{45 \times 35} \times 100\% = 86,67\% \text{ dari volume sebelumnya.}$$

Pengampelasan

Produk tebal 32,5 mm diampelas menjadi produk tebal 32 mm. Rendemen dapat dihitung dengan membagi 32,5 dengan 35, kemudian dikalikan 100% terhadap volume sebelumnya.

Pemotongan pinggir panil

Luas panil sebelum dipotong dan luas sesudah dipotong diukur. Rendemen dapat dihitung dengan membandingkan kedua luas tersebut, kemudian dikalikan 100%. Persen volume serbuk dihitung dengan membandingkan luas pemotongan serbuk dengan luas panil sebelum dipotong dikalikan 100. Ulangan sebanyak 12.

Pemotongan panjang panil

Produk panjang 370 cm dipotong-potong menjadi produk panjang 90 cm. Rendemen sebesar 360 dibagi 370 kemudian dikalikan 100%. Persen volume serbuk dihitung dengan membagi jumlah lebar potongan serbuk dengan 370 kemudian dikalikan 100.

Pengampelasan

Produk tebal 42 mm diampelas menjadi produk tebal 40 mm. Rendemen sama dengan 40 dibagi 42 kemudian dikalikan 100%.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dan perhitungan di lapangan (di pabrik) diperoleh hasil sebagaimana yang terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Dari tabel terlihat bahwa hasil akhir atau rendemen yang diperoleh berkisar antara 12,30 sampai 30,02%. PT Albasi Parahyangan mencatat, rendemen pembuatan papan sambung kayu albisia di pabriknya bergerak antara 19,47 sampai 20,74% dalam lima tahun terakhir (1989 s/d 1993).

Rendahnya rendemen pembuatan papan sambung ini disebabkan karena terdapat 4 macam limbah yang cukup besar yaitu sebetan (yang berasal dari pembelahan pertama, pembelahan ulang, pelurusan pinggir dan pemotongan panjang strip), pasahan, serbuk gergaji dan debu (hasil pengampelasan). Karena keterbatasan waktu, perhitungan sebetan pada pembelahan pertama dan pembelahan ulang dijadikan satu dengan sebetan yang diperoleh pada pelurusan pinggir. Dalam banyak kayu bulat, sebetan ini dapat dihemat dengan cara memperhitungkan tebal papan yang akan dibuat.

Tabel 1. Hasil akhir yang diperoleh dan limbah yang terjadi setelah kayu bulat sengon mengalami bermacam-macam proses pada pembuatan papan sambung, dalam % volume awal kayu

Proses	Hasil akhir %	Limbah			
		Sebetan %	Pasahan %	Serbuk %	Debu %
Pembelahan pertama	95,79	-	-	4,21	-
Pembelahan ulang	86,14	-	-	9,68	-
Pelurusan pinggir	73,35	10,75	-	2,04	-
Pengeringan	71,65	-	-	-	-
Pengetaman produk 10 mm	55,10	-	16,55	-	-
produk 15 mm	59,71	-	11,94	-	-
Pembuatan strip					
produk 10 mm	45,86	5,55	-	3,69	-
produk 15 mm	46,93	9,40	-	3,38	-
Pemotongan panjang					
produk 10 mm	28,13	17,61	-	0,12	-
produk 15 mm	43,52	3,23	-	0,18	-
Laminasi & pengepresan					
produk 10 mm	27,36	-	-	-	-
produk 15 mm	43,08	-	-	-	-
Pemotongan pinggir					
produk 10 mm	20,50	6,99	-	0,37	-
produk 15 mm	37,52	5,14	-	0,42	-
Pengampelasan					
10 mm menjadi 6 mm	12,30	-	-	-	8,20
15 mm menjadi 13 mm	30,02	-	-	-	7,50
Hasil akhir dan jumlah limbah					
produk 6 mm	12,30	40,90	16,55	20,11	8,20
produk 13 mm	30,02	28,52	11,94	19,91	7,50

Tabel 2. Hasil akhir yang diperoleh dan limbah yang terjadi setelah kayu bulat pinus mengalami bermacam-macam proses pada pembuatan papan sambung, dalam % volume awal kayu

Proses	Hasil akhir %	Limbah			
		Sebetan %	Pasahan %	Serbuk %	Debu %
Pembelahan pertama	95,47	-	-	4,53	-
Pembelahan ulang	90,48	-	-	4,98	-
Pelurusan pinggir	68,00	21,58	-	0,90	-
Pengeringan	64,14	-	-	-	-
Pengetaman, input 39 mm	57,61	-	6,53	-	-
Perajangan	44,25	9,40	-	3,96	-
Pemotongan panjang	24,80	19,23	-	0,22	-
Penyambungan tipe jari-jari	23,41	-	-	1,39	-
Moulding	20,29	-	3,12	-	-
Pengampelasan	19,98	-	-	-	0,31
Laminasi	19,98	-	-	-	-
Pemotongan panel	18,12	-	0,49	0,01	-
Pengampelasan	17,26	-	-	-	0,86
Hasil akhir dan jumlah limbah	17,26	51,10	10,14	16,46	1,17

Pembelahan pertama

Untuk semua potongan pada pembelahan pertama, tebal pemotongan tidak pernah diperhitungkan dengan cermat sehingga pada pembelahan ulang sering terjadi sisa papan yang tidak memenuhi ukuran, terlalu tipis atau terlalu tebal. Hal ini akan berakibat pada kenaikan jumlah limbah yang terjadi.

Tebal pemotongan dapat dihitung sebagai berikut. Apabila tebal papan yang akan dibuat pada pembelahan ulang 20 mm dan tebal kayu yang hilang menjadi serbuk pada pembelahan ulang pada setiap kali pemotongan atau pembelahan sebesar 3 mm, maka tebal pemotongan bersih pada pembelahan pertama ialah $nx20mm + (n-1)x3mm$ atau $(23n-3)mm$ dan n adalah bilangan bulat yang menunjukkan jumlah papan yang akan dibuat atau dihasilkan pada pembelahan ulang. Apabila akan dibuat papan tebal 15mm pada pembelahan ulang, maka tebal pemotongan pada pembelahan pertama adalah $nx15mm + (n-1)3mm$ atau $(18n-3)mm$. Untuk mudahnya dapat dibuat tabel seperti Tabel 3.

Pelurusan pinggir

Tujuan pelurusan pinggir ialah meluruskan pinggir papan sejajar pada kedua sisinya, tegak lurus arah panjangnya sambil membuang cacat. Pada kenyataannya, pelurusan pinggir sering dilakukan tidak sejajar satu sama lain dengan alasan menghemat kayu untuk nantinya diselesaikan pada perajangan atau pembuatan strip sesudah pengeringan. Tetapi sebenarnya perolehan tambahan strip yang tidak banyak, diikuti oleh kerugian ruang dan energi pada pengeringan, pengetaman dan perajangan. Perlu dipertimbangkan untuk melakukan pelurusan pinggir sejajar pada kedua sisinya.

Tabel 3. Tebal pemotongan pada pembelahan pertama

Produk papan 15 mm		Produk papan 20 mm	
n	Tebal pemotongan (mm)	n	Tebal potongan (mm)
5	87	5	112
6	105	6	135
7	123	7	158
8	141	8	181
9	159	9	204
10	177	10	227
11	195	11	250
12	213	12	273
13	231	13	296
14	249	14	319
15	267	15	342

Pemotongan panjang strip

Pemotongan panjang strip dilakukan dengan memberi kelebihan ukuran sepanjang 5 cm. Kelebihan ukuran ini terlalu banyak. Dengan peningkatan kecermatan sedikit saja pada proses penyusunan laminasi, kelebihan ukuran ini dapat diperkecil menjadi 2 atau 3 cm saja. Hal ini berarti penghematan kayu atau peningkatan rendemen.

Penyusunan laminasi

Penyusunan laminasi perlu dilakukan lebih cermat. Pada penyusunan ini sering terjadi bahwa kedua sisi ujung tidak tegak lurus arah panjang strip. Hal ini akan mengakibatkan pemotongan sisi ujung yang terlalu banyak sesudah proses pengepresan. Pencermatan penyusunan ini dengan menggunakan palang pemandu pada salah satu sisi ujungnya akan menaikkan rendemen pula.

Pengampelasan.

Pengampelasan lebih dari 1 mm per permukaan seperti halnya pada pengampelasan produk 10 mm menjadi 6 mm adalah terlalu banyak. Pengampelasan sebaiknya dilakukan 1 mm per permukaan, sehingga produk 6 mm dibuat dari produk 8 mm dan produk 8 mm dibuat dari produk 11 mm pada pengetaman dan bukannya dari produk 13 mm. Dengan demikian terdapat penghematan tebal 2 mm yang berarti akan terdapat kenaikan rendemen.

KESIMPULAN

Dari uraian di muka dapatlah ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Rendemen pembuatan papan sambung kayu sengon di PT Albasi Parahyangan untuk produk tebal 6 mm dan 13 mm berturut-turut sebesar 12,30

dan 30,02%, sedangkan untuk papan sambung kayu pinus dengan ketebalan 40 mm sebesar 17,21%.

2. Dalam beberapa proses masih terdapat pemborosan dalam hal pemakaian kayu yang dapat dihemat yaitu proses pembelahan pertama, pemotongan panjang strip sengon, penyusunan strip sengon pada laminasi dan pengampelasan panil sengon.
3. Penghematan atau peningkatan rendemen dapat dinaikkan dengan cara memperhitungkan tebal pemotongan pada pembelahan pertama, memperkecil kelebihan ukuran panjang strip menjadi 2 atau 3 cm, penggunaan palang pemandu pada salah satu sisi ujung untuk kecermatan penyusunan strip pada laminasi dan pengampelasan yang tidak lebih dari 1 mm per permukaan.

PUSTAKA

- Hadikusumo, S.A. 1989. Peran teknologi hasil hutan pada peningkatan nilai tambah hasil pengelolaan hutan. Seminar Sehari Pengembangan Sistem Perencanaan Hutan di Indonesia, 23 Ags. 1989. Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Williston, M. Ed. 1978. Lumber manufacturing, the design and operation of sawmills and planer mills. Miller Freeman Publ. USA.