

ALAT MESIN UNTUK PENGOLAHAN BATANG KENAF

Darmono dan Supriyadi Tirtosuprobo

PENDAHULUAN

Serat kenaf merupakan salah satu bahan baku karung goni, disamping yute dan rosela. Akhir akhir ini serat yang berasal dari serat batang dan daun lainnya dipakai untuk bahan penguat pembuatan doortrim mobil. Hal ini disebabkan karena serat yang berasal dari tanaman tersebut sangat kuat, lentur dan berbagai kelebihan lainnya dibanding dengan serat sintesis. Untuk memperoleh serat dari kulit batang, secara tradisional dilakukan dengan merendam batang kenaf dalam air. Pengambilan serat (ekstraksi) dilakukan dengan melepas bagian kulit batang yang telah berubah menjadi serat (*seset* = Jawa). Pekerjaan ini dilakukan di dalam kolam perendaman dan berbau busuk, karena itu merupakan pekerjaan yang kurang nyaman. Pada perendaman secara tradisional terdapat beberapa masalah, antara lain: 1) kebutuhan air perendaman cukup banyak dan tidak selalu dapat dipenuhi, 2) sering terjadi kontaminasi antara serat dengan bahan pemberat (tanah, batang pisang, dan lain-lain) sehingga menurunkan mutu, 3) kurang praktis karena memerlukan banyak tempat dan waktu perendaman yang lama, dan 4) mengakibatkan pencemaran air (Ali (t.t.); dan Anonim 1988, serta Krishnareni dan Thongsawatwong, 1993).

Kegiatan proses perendaman sampai penyeratan membutuhkan tenaga kerja cukup banyak, mencapai 60% dari seluruh tenaga kerja yang dialokasikan dalam usaha tani serat karung. Perbaikan pengolahan batang kenaf dengan lebih dahulu memisahkan kulit dari batang merupakan salah satu upaya untuk mengurangi jumlah penggunaan tenaga kerja. Disamping itu dapat meningkatkan kualitas serat yang dihasilkan. Kulit batang kenaf apabila direndam akan tenggelam di dalam air, sehingga dalam proses perendaman tidak diperlukan pemberat.

Penggunaan serat kenaf telah berkembang dari hanya sekedar untuk pembuatan karung dan doortrim mobil; tetapi telah berkembang menjadi bahan dasar pembuatan pulp. Selain dari batang kenaf, pulp dapat dibuat dari batang rosella, yute dan kayu hutan seperti pinus. Batang tersebut mengandung serat panjang dan pendek sehingga menghasilkan pulp untuk kertas yang mutu tinggi. Umur tanaman ini 4 – 5 bulan atau satu tahun dapat dua kali tanam sehingga bahan baku pulp lebih cepat tersedia tanpa harus menunggu beberapa tahun seperti bahan dari hutan tanaman industri. Batang tanaman ini perlu dicacah sebelum diolah menjadi pulp.

Makalah ini menyajikan alat mesin (alsin) untuk processing tanaman kenaf; baik untuk tujuan pembuatan serat maupun pembuatan pulp.

Alsin penyerat kenaf

Alsin untuk penyeratan biasanya disebut dengan *ribboner*. Selain itu ada yang menyebutnya dengan dekortikator; namun fungsinya sama yaitu memisahkan kulit batang kenaf dari kayunya. Ada dua macam *ribboner*, yaitu: (1) *ribboner* tangan yang dioperasikan dengan secara manual dengan tangan, (2) *ribboner* mesin yang digerakkan oleh motor bensin atau motor diesel.

1. *Ribboner* tangan :

Digerakkan dengan tangan dapat berupa potongan bambu yang menyerupai huruf V (kebanyakan dioperasikan di Bangladesh), ada yang terbuat dari pipa besi yang diberi *bearing* di kedua ujungnya, sehingga batang besi mudah berputar (banyak digunakan di daerah Bojonegoro); yang berupa dua batang tegak yang ditancapkan pada lempengan logam (banyak digunakan di China).



1.



2.



3.



4.

Keterangan gambar:

1. *ribboner*
2. *ribboner*
3. *ribboner* dari cina
4. pemecahan kayu pada pangkal batang agar kulit dapat dipegang dengan mudah pada saat pengulitan dengan alat manual *ribboner*

2. *Ribboner* mesin

Bagian penting dari mesin ini ialah :

- a. **Pemukul:** Berupa batang silindris yang dilekatkan pada tabung besi (menyerupai drum kecil). Batang ini berfungsi untuk memukul batang kenaf yang dimasukkan ke dalam mesin.
- b. **Penggerak.** Berupa motor bensin atau motor diesel yang dipasang di bawah drum pemukul. Motor ini menggerakkan drum pemukul lewat sabuk V (*V-belt*).
- c. **Kerangka mesin.** Dibuat dari besi siku ukuran 50 mm x 50 mm, dengan ketebalan 5 mm. Kerangka berbentuk trapesium dengan salah satu sisi sejajar berfungsi sebagai landasan.
- d. **Pengumpan (*feeding tray*).** Dibuat dari lempeng besi, dipasang di depan drum pemukul. Batang kenaf yang akan dipisahkan kulitnya diletakkan di atas pengumpan ini kemudian didorong agar masuk ke dalam ruang pemukulan.
- e. **Penutup mesin:** Drum pemukul ditutup dengan lempeng besi dengan ketebalan 1,3 mm berbentuk juring. Penutup berfungsi melindungi pekerja dari lemparan patahan batang kenaf yang dimasukkan melalui pengumpan.

Cara kerja *ribboner*

1. *Ribboner* tangan :

Pemisahan kulit batang menggunakan *ribboner* tangan dimulai dengan memukul pangkal batang kenaf dengan kayu agar kulitnya terkelupas. Kulit yang sudah lepas dari batang ini kemudian ditarik melewati salah satu kaki V sehingga seluruh kulit terpisah dari batang. Peralatan ini banyak digunakan di Bangladesh (Alam dan Asaduzzaman, 1993). Keuntungan cara ini adalah bagian batang kenaf tetap utuh dan dapat dipakai untuk keperluan lain seperti untuk dinding atau pagar. Kerugiannya adalah sangat memakan banyak tenaga kerja, karena pemisahan kulit batang dilakukan satu persatu.

Di China dikembangkan alat pemisah kulit batang kenaf dan yute yang cara pengoperasiannya sama seperti alat tersebut di atas, yang disebut *twin roller standing type jute and kenaf ribboner*. Alat tersebut terdiri atas dua buah batang besi yang dipasang tegak lurus pada lempengan besi. Selanjutnya lempengan besi tersebut dilekatkan pada sebilah papan yang diberi kaki, yang juga berfungsi sebagai tempat duduk pekerja. Batang besi tersebut merupakan poros dari besi silinder diluarnya. Untuk memperlancar gerakan memutar dipasang *bearing* di antara besi poros dan silinder yang mengelilinginya. Karena peralatan ini menggunakan *bearing*, gaya yang diperlukan untuk memisahkan kulit batang lebih kecil daripada yang menggunakan bambu, sehingga pekerja bisa bekerja lebih cepat. Kapasitas alat ini mencapai 30-50 kg/jam kulit batang (Alam, 1993). Hasil serat yang diperoleh dengan cara ini mutunya baik.

2. *Ribboner* mesin :

Pemisahan kulit dari batang kenaf dapat dilakukan dengan menggunakan alat pemotong batang = *ribboner* atau dekortikator. Alat ini digerakkan dengan motor, sehingga kapasitas kerja lebih tinggi dibanding kapasitas alat manual. Pekerja mengambil segenggam batang kenaf, kemudian mengatur berjajar di atas lempeng pengumpan dan mendorong batang kenaf ke dalam bagian pemukul. Akibat pemukulan ini batang kenaf terpotong menjadi potongan kecil-kecil (antara 2-5 cm), tetapi kulit batangnya tetap utuh dan di dorong keluar oleh gerakan pemukul yang berputar.

RIBBONER BALITTAS

Ribboner yang pernah dibuat di Indonesia adalah tipe *bearing* tunggal dan ganda, dioperasikan secara manual. Tidak semua petani kenaf senang mengoperasikan *ribboner* tangan; yang tidak senang, beralasan pekerjaan ini akan memakan banyak waktu dan tenaga. Akan tetapi bagi yang senang, pemakaian alat ini lebih menguntungkan karena mereka tetap memperoleh batang utuh kenaf, yang digunakan sebagai upah kerja pemisahan kulit batang. Petani pemilik tidak perlu lagi mengeluarkan biaya untuk memisahkan kulit batang.

Pada tahun 1991 Balittas mulai merekayasa *ribboner* tipe dua silinder dimana tiap silinder diberi alur sedalam 2 mm, dan lebar 50 mm. Dua silinder ini dipasang bersusun, dan dilengkapi dengan pegas. Pada saat batang kenaf dimasukkan, silinder menekan dan mendorong batang kenaf sehingga batang kenaf hancur, sedang kulit batang tetap utuh. Selain kapasitasnya rendah (hanya 300 kg batang basah per jam), kayu yang melekat pada kulit masih cukup besar (12%). Karena masih banyak kekurangannya mesin ini sedang mengalami penyempurnaan.

Berdasarkan keadaan di atas, dibuat *ribboner* sederhana tipe RB-I (Darmono, 1993), dengan beberapa bagian penting yaitu:

- a. batang pemukul yang dilekatkan pada silinder; silinder berputar oleh gerakan motor.
- b. pengumpan yang berbentuk lempeng besi. Ujung dari lempeng besi ini berfungsi sebagai landasan pemotong.

Pada mesin ini pekerja harus mendorong batang kenaf masuk ke dalam ruang pemukul, agar batang tersebut dipatahkan oleh pemukul. Penampilan mesin *ribboner* tipe RB-I yang dibuat pada tahun 1992, menunjukkan bahwa *ribboner* mampu memisahkan kulit dari batang dengan sisa kayu yang melekat tinggal 6,13% (Darmono, 1993). Hasil

pemisahannya cukup bagus, mesin tidak terlalu berat sehingga dapat dipindah-pindah. Kapasitas mesin RB-I sebesar 520,85 kg batang tanpa daun per jam, dengan rendemen kulit sebesar 44,83%. Dari perhitungan yang dilakukan pemisahan kulit kenaf menggunakan ribboner memerlukan biaya sebesar Rp 7,01/kg batang kenaf (Darmono, 1993).

PTP XVII dan Ditjenbun dalam laporan tahun 1982 menyebutkan bahwa mesin *ribboner* hasil rekayasa PT Pindad dan PT Baja Karya, mampu memisahkan kulit batang rosela, dengan sisa kayu yang masih melekat pada kulit sebesar 19,6%. Dari data tersebut nampak bahwa ribboner RB-I lebih baik, karena sisa kayu tinggal 6,13%. Potongan-potongan kayu yang melekat pada kulit akan mempengaruhi warna serat yang diperoleh; semakin sedikit potongan kayu yang masih melekat pada kulit akan semakin kecil pengaruhnya terhadap warna serat, sehingga mutu serat menjadi lebih baik.

Kulit batang kenaf yang berasal dari mesin RB I selanjutnya direndam dan setelah masak diambil seratnya. Serat hasil *retting* berwarna putih bersih, bebas bercak, sesuai dengan serat grade A pada standar mutu serat yang berlaku.

Sampai dengan tahun 1993/1994, Balittas telah membuat beberapa buah mesin pemisah kulit batang. Mesin ini tidak dilengkapi dengan pengumpan yang dapat mendorong batang kenaf ke dalam mesin. Pengumpanan dilakukan oleh pekerja.

Spesifikasi ribboner yang dimiliki Balittas yaitu :

1. Type : RB-1
- Ukuran : 48 x 104 x 120 cm
- Penggerak : Motor bensin 5 Hp
- Kapasitas : 520,85 kg batang kenaf per jam
- Kebutuhan Operator : 4 orang

Keterangan

Pada mesin ini batang pemukul berupa besi silindris yang dilekatkan pada silinder pemukul. Karena batang pemukul berbentuk bulat, sering terjadi slip yang mengakibatkan kulit kayu melilit poros



Gambar 1. Mesin *Ribboner* RB-I



Gambar 2. Mesin *Ribboner* type RB-1-2

2. Type : RB-1-2
 Ukuran : 48 x 83 x 111 cm
 Penggerak : Motor bensin 5 Hp
 Kapasitas : 650 kg batang kenaf per jam
 Kebutuhan Operator : 4 orang

Keterangan

Pada tipe RB-1-2, batang pemukul dibuat persegi empat, dengan maksud mengurangi slip yang terjadi. Untuk mengurangi pelukaan kulit, pinggir batang pemukul dibuat tidak tajam.



Gambar 3. Mesin *Ribboner* type RB-IJO-1u



Gambar 4. Mesin *Ribboner* type RB-IJO-1d

3. Type : RB-IJO-1-u
Ukuran : 83 x 76 x 106 cm
Penggerak : Motor disel 6 Hp
Kapasitas : 600 kg batang kenaf per jam
Kebutuhan Operator : 4 orang

Keterangan

Perputaran silinder pada mesin tipe RB-IJO-1u ini ke atas sehingga penutup mesin juga berfungsi sebagai landasan untuk memotong batang kenaf. Dengan berputar ke atas dimaksudkan kulit batang lebih lama mendapat sentuhan dari batang pemukul, sehingga potongan kayu yang menempel dapat dikurangi

4. Type : RB-IJO-1-d
Ukuran : 78 x 83 x 106 cm
Penggerak : Motor disel 6,5 Hp
Kapasitas : 600 kg batang kenaf per jam
Kebutuhan Operator : 4 orang

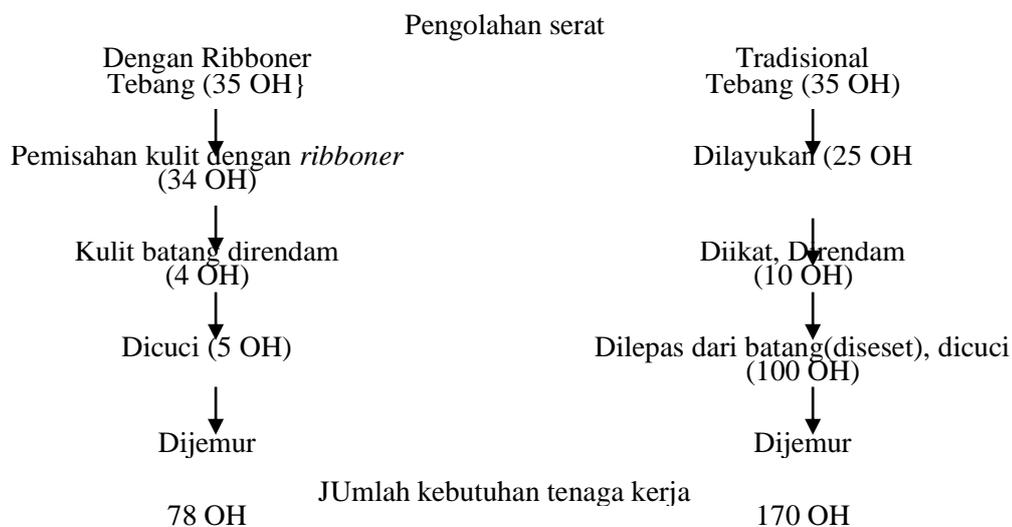
Keterangan

Ribboner tipe RB-IJO-1d, mirip dengan tipe RB-IJO-1u, perbedaannya perputaran silinder pemukulnya ke bawah

Mesin-mesin pada Gambar no.1 sampai dengan no.4, pernah digunakan oleh petani ISKARA yang berada dibawah pengelolaan PTP XXIV - XXV, terutama pada daerah yang kekurangan air sewaktu panen.

**PERBEDAAN PENYERATAN TRADISIONAL
DENGAN PENYERATAN MENGGUNAKAN RIBBONER**

Secara garis besar proses pengambilan serat dari batang kenaf dikemukakan seperti pada Gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5. Pengolahan serat kenaf dengan *ribboner* dan cara tradisional; kebutuhan tenaga kerja untuk 1 ha.

Dari skema di atas dapat dilihat bahwa pada *retting* kulit batang, batang kenaf tidak perlu dilayukan terlebih dahulu. Setelah direndam sudah tidak memerlukan *penyesetan*, karena petani tinggal mencuci seratnya, kemudian menjemur serat tersebut. Pekerjaan pelayuan dan *penyesetan* diambil alih oleh mesin *ribboner*, sehingga kebutuhan tenaga kerja berkurang.

Kebutuhan tenaga kerja, pada tahap persiapan tanam sampai panen (memotong batang kenaf), pada luasan satu hektar adalah 150 OH. Untuk penyeratan secara tradisional diperlukan 25 OH untuk perontokan daun (*defoliasi*) dan angkutan bundel batang kenaf, 10 OH untuk perendaman, dan 100 OH untuk penyeratan dan pencucian serat. Pada penyeratan dengan menggunakan *ribboner*, kebutuhan tenaga kerja dapat dikurangi, karena sebagian pekerjaan diambil alih *ribboner*. Untuk pemisahan kulit batang dan transportasi memerlukan 34 OH, untuk penyeratan dan pencucian sebanyak 9 OH. Dari sini terlihat adanya penghematan penggunaan tenaga kerja manusia sampai 92 OH sehingga secara ekonomis lebih efisien apabila menggunakan *ribboner*.

Biasanya pada waktu penyeratan tenaga kerja sulit dipenuhi karena waktunya hampir bersamaan, sehingga terjadi persaingan, dan upah tenaga kerja menjadi mahal. Dengan makin mahalnya upah tenaga kerja tentunya akan mengurangi pendapatan petani kenaf. Oleh karena itu penggunaan *ribboner* dapat mendorong peningkatan pendapatan petani.

Selain menghemat tenaga kerja perbedaan penyeratan tradisional dan penyeratan kulit batang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan retting batang dan retting kulit

Kegiatan	<i>Retting</i> batang (tradisional)	<i>Retting</i> kulit batang (<i>ribboner</i>)
Umur panen	Meskipun tidak disarankan, umur panen dapat lewat masak optimal	Sangat disarankan panen pada saat masak optimal, karena kulit akan susah terkelupas bila lewat masak optimal
Transportasi bahan	Seluruh batang dibawa ke kolam dengan atau tanpa daun (20-40 ton/ha)	Seluruh batang dibawa ke kolam dengan atau tanpa daun (20-40 ton/ha)
Waktu retting	20-30 hari	7-10 hari
Kebutuhan kolam	453 m ³ /ha tanaman 120 m ³ air/ton serat	<100m ³ /ha tanaman; 22 m ³ air/ton serat
Pekerjaan perendaman	Perlu pengaturan batang, penutup pemberat, agar batang tetap terendam di dalam air. Penggunaan tanah untuk pemberat akan menurunkan mutu serat	Lebih mudah, kulit terendam dengan sendirinya, tidak perlu pemberat
Pengambilan serat	Perlu penyeratan dan pencucian serat □ lambat (60-100 OH/ha)	Hanya perlu pencucian
Mutu serat	Baik, bila air rendaman mengalir pelan; serta rendah bila air rendaman berhenti	Baik, terutama bila sisa potongan batang tidak ikut serta
Kualitas batang sisa proses	Batang utuh, mudah ditangani, dapat dipakai untuk keperluan rumahtangga yang lain	Bila memakai <i>ribboner</i> , batang hancur.
Kehilangan nutrisi tanaman	Banyak kehilangan nutrisi tanaman bersamaan dengan perendaman batang	Hampir sama dengan <i>retting</i> batang
Dampak terhadap lingkungan	Pada tanaman yang baik, >10 ton/ha bahan organik yang dilepaskan, menyebabkan polusi air	Hanya 3 ton/ha bahan organik yang dilepas, polusi air dikurangi
Pembiayaan	Lebih mahal, karena penggunaan tenaga yang cukup besar	Lebih murah, bila disertai dengan alat yang sesuai.
Kapasitas <i>retting</i>	20 kg serat/OH	400 kg serat/OH
Modal	Lebih sedikit	Lebih besar, karena harus membeli mesin

KEUNTUNGAN DAN KELEMAHAN PENGGUNAAN MESIN RIBBONER

Pada waktu dikenalkan kepada petani ISKARA di Nganjuk, Jawa Timur, melalui pengelola yaitu PTP XXIV - XXV, diperoleh bahwa petani kenaf menyambut baik keberadaan mesin ini, karena beberapa keuntungan antara lain:

1. Dapat mengurangi biaya pengangkutan karena yang diangkut hanya kulit saja.
2. Batang kenaf tidak perlu dilayukan terlebih dahulu, karena dengan memasukkan ke dalam mesin sebagian besar daunnya rontok.
3. Waktu perendaman lebih singkat, menjadi 5-7 hari, dibandingkan dengan (12-15 hari) waktu perendaman dengan seluruh batang.

4. Luas kolam perendaman berkurang 50 % dibanding dengan luas kolam perendaman seluruh batang.

Dengan penghematan waktu *retting*, petani tidak terlambat menanam lahan bekas tanaman kenaf, sehingga kepastian memperoleh hasil tanaman berikutnya akan lebih terjamin.

Kelemahan dari mesin RB-I ini, kadang-kadang terjadi kemacetan putaran mesin yang diakibatkan oleh adanya kulit kayu yang meleset ke pinggir bidang pemukulan, sehingga melilit poros. Kalau hal ini sering terjadi akan menurunkan kapasitas kerja mesin.

Untuk memperbaiki penampilan mesin RB-I, pada penelitian tahun 1994/1995 dibuat sebuah mesin *ribboner* dengan perbaikan drum pemukul. Perbaikan dilakukan dengan jalan mengubah bentuk silindris dari batang pemukul menjadi bentuk persegi yang pinggirnya dihaluskan agar tidak tajam, sehingga pelukaan terhadap kulit batang dapat ditekan. Bentuk persegi mudah menarik kulit batang sesuai arah putaran, sehingga kulit batang ikut terdorong ke luar ruang pemukulan.

Untuk menjaga agar kulit batang tidak tergelincir ke tepi pada bagian pengumpan batang kenaf dibuat dua buah rol besi yang dipasang di depan pemukul. Fungsi rol tersebut adalah menggilas dan mendorong batang kenaf yang dimasukkan oleh operator, sehingga batang kenaf dapat masuk ke dalam mesin. Pada saat batang dipukul rol besi tersebut tetap menjepit batang kenaf sehingga kulit batang tidak tergelincir ketepi dan tidak membelit poros.

Karena adanya tambahan dua buah rol besi, berat mesin bertambah, sehingga untuk mengangkat mesin ke lahan dekat pertanaman diperlukan tambahan orang.

Dengan tambahan dua buah rol besi, pekerja tidak sering terganggu oleh kulit batang yang melilit poros. Pemasukan batang kenaf lebih cepat, karena setelah batang kenaf didorong masuk ke dalam rol, operator dapat melepaskan batang kenaf tersebut, tanpa harus mendorong sampai seluruh batang masuk ke dalam ruang pemukulan. Proses pemisahan kulit menjadi lebih lancar sehingga kulit batang yang dipisahkan pada satuan waktu yang sama menjadi lebih banyak.

Kekuatan serat

Pemisahan kulit batang dengan pemukulan akan melukai kulit sehingga menjadi memar dan setelah perendaman kemungkinan kekuatannya akan berkurang. Kulit batang kenaf dari hasil pemisahan dengan *ribboner* selanjutnya direndam agar diperoleh serat yang bersih. Setelah perendaman serat dicuci dan dikeringkan.

Kemungkinan untuk mengurangi memar akibat pemukulan, adalah mengganti bahan pada batang pemukul dan landasannya. Penggunaan bahan yang lunak tetapi kuat dan tidak tajam, kemungkinan dapat mengurangi tingkat kememaran pada kulit batang, sehingga pengurangan kekuatan serat dapat diperkecil.

Warna serat

Serat kering hasil penyeratan dari batang utuh maupun dari ribboner berwarna putih bersih dan termasuk kualitas A. Tidak ada pengaruh terhadap warna serat yang diakibatkan oleh pemakaian *ribboner*. Hal ini diduga disebabkan oleh pemisahan kulit batang dilakukan saat batang masih segar.

Alsin kenaf untuk bahan baku pulp

Telah direkayasa alat penyerpih (pembuat serpihan) batang kenaf, rosela dan yute. dengan penggerak mesin diesel 6,5 – 8 HP dan dioperasikan oleh 3 – 4 operator. Batang kenaf, rosela dan yute didorong masuk ke dalam ruang penyerpih melewati meja pengumpan yang ujungnya terdapat silinder penjepit yang bertugas menjepit sekaligus mendorong batang ke depan agar bisa dipotong oleh pisau penyerpih. Panjang serpihan 50 mm – 950 mm, dan bentuk serpihan lebih cepat kering dibanding bentuk batangan.



Gambar 2. Mesin Penyerpih

Kapasitas Kerja

Alat ini mempunyai kapasitas penyeratan sebesar 622,84 kg/jam – 802,88 kg/jam (tergantung dari jenis bahan yang akan dicacah). Panjang serpihan mencapai 55 – 85 mm.

Bentuk serpihan diharapkan lebih mudah kering apabila dibanding bentuk utuh (silinder). Mesin penyerpih yang pernah dikembangkan di Amerika Serikat digunakan untuk menyerpih batang utuh seperti dilaporkan oleh Wollin dan Baker (1990). Pengeringan hasil serpihan dilakukan di lahan, setelah kering baru diangkut ke pabrik pulp. Sedang di Australia pernah dicoba penyerpihan batang kenaf menggunakan mesin pemotong tebu yang mempunyai sepasang drum pemotong. Batang menjadi serpihan kecil antara 13 mm sampai 195 mm panjangnya. Hasil serpihan batang kenaf dan rosela yang keluar dari ruang penyerpih mempunyai panjang 9 mm - 85 mm. Dengan demikian mesin penyerpih hasil rekayasa sudah dapat menghasilkan serpihan yang lebih kecil dari yang dihasilkan oleh Australia, seperti yang dilaporkan oleh Wollin dan Baker (1990).

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M.M. (t.t). Research on jute retting for improvement of fiber quality. BJRI. Dhaka. Bangladesh.
- Alam, A. 1993. Jute and kenaf decorticators tried in the region and immediate priority. International Jute Organization Banani. Dhaka. Bangladesh.
- Alam, M.S. and M. Asaduzzaman. 1993. Jute and kenaf decorticator and ribboner R & D in Bangladesh. Regional Workshop on Improved Retting and Extraction of Jute and Kenaf. Research Institute for Tobacco and Fibre Crops. Malang. Indonesia.
- Anonim. 1988. Green ribboner user's manual for improved fiber quality. Dept. of Agric. Thailand.
- Darmono. 1993. Rekayasa mesin pemisah kulit batang kenaf.. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat Malang.
- , Setiawan. A.C., dan Subandi. 1995. Rancang bangun alat mesin *ribboning* dan pengujiannya. Laporan Penelitian Balittas 1994/1995.
- Krishnareni, S. and P. Thongsawatwong. 1993. Development of kenaf and jute ribboner. Regional Workshop on Improved Retting and Extraction of Jute and Kenaf. Research Institute for Tobacco and Fibre Crops. Malang. Indonesia.
- Mulyadi. 1981. Akutansi biaya. Peranan biaya dalam pengambilan keputusan. Bagian Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

PT Perkebunan XVII dan Ditjenbun. 1982. Pengolahan rosella (ribboner). PTP XVII dan Ditjenbun. Indonesia.

Wollin, A.S. and M.J. Baker. 1990. Kenaf, harvesting, handling and transport. Proceeding No.9. Developments Kenaf Industry in Australia. Australia Special Rural Research Council.