

DESAIN RANCANG BANGUN ALAT PEMBUAT MATRAS LEMBARAN BERBAHAN SERABUT KELAPA

Kendedes Yuniasri *

Abstrak

Serabut kelapa akan memberikan nilai tambah bila diproses lebih lanjut antara lain menjadi sheet matras sebagai bahan untuk pembuatan jok mobil, *spring bed*, pengganti busa pada industri meubelair dan matras olahraga. Permintaan akan olahan serabut kelapa sangat tinggi baik pada pasaran local maupun internasional. Oleh karena itu perlu adanya mesin pembuat sheet matras yang dirancang dengan menggunakan jarum perajut. Komponen utama pada mesin terdiri dari antara lain : *konveyor feeding*, drum pencabik, *konveyor* utama, meja perajut, jarum perajut sebanyak 700 buah dan *roll sheet*. Kemampuan mesin dapat merajut sheet matras dengan lebar ± 80 Cm, panjang ± 80 meter, dengan berat 20,5 kg tebal 0,5 – 1 Cm dalam waktu satu jam. Hasil produksi sheet matras mempunyai permukaan rata dan rapi dan akan lebih kuat bila disemprot dengan bahan lateks sehingga tidak mudah putus.

Abstract

Added value of cocofiber can be obtain if it is proceed as matras sheet for manufacturing of spring bed, gym matras, meubelair sponge rubber substitute, and car sofa. The demand of the matras sheet is very high both in local and global market. To supply these material, matras machine is required to produce those matras sheet. The main components of the machine are feeding conveyor, hackling drum, main conveyor, knitting table and sheet roller. The machine is able to produce matras sheet with 80 cm wide, 80 metre long, 20,5 kg weigh and 0,5 – 1,0 cm thick per hour. Product of matras sheet then sprayed by latex to obtain smooth surface and have more strength.

Keyword : Cocofiber, Sheet Matras, Speening Machine.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kelapa terbesar di dunia yaitu 16.146 juta butir kelapa setara dengan 3.229.251. M.T ekuivalen kopra dengan luas area 3.882.558 Ha. Apabila berat per butir rata-rata 1,8 kg, maka setara dengan berat 29.062,8 Ton kelapa dan akan memberikan sabut 38 %-nya yaitu 11.043,864 Ton. (Asean and Pacific Coconut Community, 2004).

Sampai saat ini sabut kelapa belum dimanfaatkan semaksimal mungkin menjadi produk bahan olahan lain. Di beberapa daerah sabut kelapa hanya digunakan sebagai bahan bakar untuk membakar gamping, sehingga sabut kelapa ini tidak akan memberikan nilai tambah jika tidak diolah lebih lanjut. Sejak tahun 1997 / 1998 nilai ekspor serabut kelapa cenderung meningkat berjumlah sekitar 100 ton per bulan

dan jumlah ini bertambah menjadi 595 Ton (data Statistik 1999) bahan yang di ekspor masih dalam bentuk serabut sehingga dari bahan serabut kelapa tersebut nilai tambahnya belum maksimal(sumber : Kompas 14 / 3 / 1998).

Sejak tahun 1996 permintaan industri pengguna produk olahan serabut kelapa per tahun untuk negara Eropa tercatat sebesar 168.400 Ton, Negara Asia 130.300 Ton dan negara Amerika 115.600 Ton. Untuk permintaan dalam negeri dibidang industri Spring-bed 74.854 Ton, Meubelair 15.376 Ton dan Jok Kendaraan 1.800 Ton (Sumber APCC 1996 – BPEN).

Untuk memaksimalkan nilai tambah dari serabut kelapa tersebut, maka diperlukan peralatan untuk pengolahan serabut kelapa menjadi sheet matras yang dapat dibuat di dalam negeri.

Alat *sheet matras* dirancang dengan teknik rajutan menggunakan jarum. Produk *sheet matras* yang dihasilkan rapih, tidak mudah putus dan ketebalan permukaannya rata.

Kegunaan *sheet matras* antara lain untuk lapisan *spring bed* pengganti karet busa, matras olahraga, jok mobil, penutup tanah pada pertanian (karena memiliki sifat menyerap dan menyimpan air), media tanaman bunga anggrek, pot bunga dan kerajinan tangan. Dilihat dari segi prospek manfaat dan kegunaan *sheet matras* cukup bagus karena menggunakan bahan baku alam dan memanfaatkan limbah dari sabut kelapa.

Saat ini belum banyak industri maupun perajin serabut yang memiliki alat pembuat *sheet matras*. Ada industri yang bergerak dalam bidang serabut kelapa memproduksi *sheet matras* untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun luar negeri. Mesin yang dimiliki industri tersebut ukurannya terlalu besar dengan panjang 12 m dan tinggi 3 m sehingga memerlukan ruang yang luas dan kebisingan yang ditimbulkan ketika produksi cukup mengganggu. Salah satu penyebabnya adalah pemilihan bahan konstruksi untuk dudukan alat terlalu kecil yaitu menggunakan besi siku 50.

Mengacu dari mesin yang telah ada pada industri tersebut, maka dibuat rancang bangun alat pembuat *sheet matras* yang lebih kecil serta dimodifikasi pada mesin perajutannya dengan tujuan dapat menganekaragamkan produk berbahan serabut, meningkatkan bentuk alat, mengurangi ukuran alat dengan merubah beberapa rangkaian komponen. Sehingga kebisingan dapat ditekan dan luas ruang untuk penempatan alat lebih kecil karena ukuran sudah disederhanakan tanpa mengurangi kemampuan produksi dari alat tersebut.

Panjang konveyor umpan serabut alat *sheet matras* yang ada di industri dapat dikurangi dengan jalan merubah ukuran sprocket penggerak pada as konveyor umpan. Sprocket penggerak as konveyor umpan menggunakan ukuran RS 45 dan RS 13. Dengan perubahan tersebut mengakibatkan putaran sprocket lebih lambat, maka umpan yang diurai untuk ditabur dipermukaan konveyor menuju jarum perajut lebih merata ketebalannya. Ketinggian mesin dirancang 190 cm, panjang 6 m menggunakan bahan konstruksi besi siku 70, maka dudukan

lebih kuat dan getaran mesin waktu dioperasikan berkurang. As penyangga jarum pada mesin perajut menggunakan diameter 1,5 inch berakibat mengurangi kebisingan waktu mesin sedang beroperasi.

Kemampuan alat *sheet matras* yang dirancang mampu mengolah serabut menjadi *sheet matras* dalam waktu 1 jam dapat menghasilkan antara lain : Panjang ± 80 meter dan Lebar ± 80 Cm dengan ketebalannya $\pm 0,5 - 1$ cm dan berat 20,5 Kg.

3. METODOLOGI

Metodologi yang dilakukan adalah: pembuatan pra dan desain gambar peralatan, pengadaan komponen peralatan, perakitan peralatan, perlakuan uji coba alat, evaluasi dan penyempurnaan.

4. PEMBAHASAN

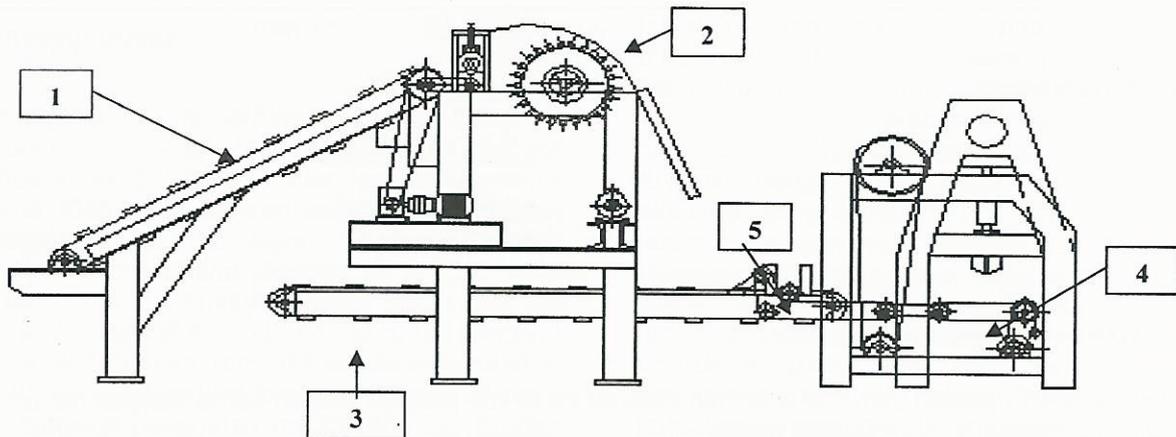
Dalam merakit mesin pengolah serabut kelapa menjadi produk *sheet matras* diperlukan komponen utama mesin yang terdiri dari : Konveyor feeding serabut, drum pencabik, konveyor utama, meja perajut dan *roll sheet*. Mesin *sheet matras* dapat dilihat pada Gambar 1.

Prinsip Kerja Mesin Sheet Matras

Mesin *sheet matras* ini bekerja digerakkan oleh elektromotor yang pengoperasiannya secara manual. Untuk memindahkan daya dari putaran yang bersumber dari elektromotor menggunakan system transmisi: V-Belt, Kopling Elastis, Sistem rantai dan *sprocket*. Kecepatan putaran poros untuk masing-masing komponen dapat diatur dengan cara perbandingan jumlah gigi *sprocket* maupun dengan cara perbandingan diameter *pulleynya*.

Konveyor umpan serabut berfungsi sebagai *hopper* bahan baku serabut untuk dibawa berjalan secara teratur menuju ke *roll* penjepit *feeding* dengan kecepatan tertentu. Jumlah serabut yang akan diproses harus diatur ketebalannya dan harus merata selebar konveyor. Hal ini dilakukan secara manual.

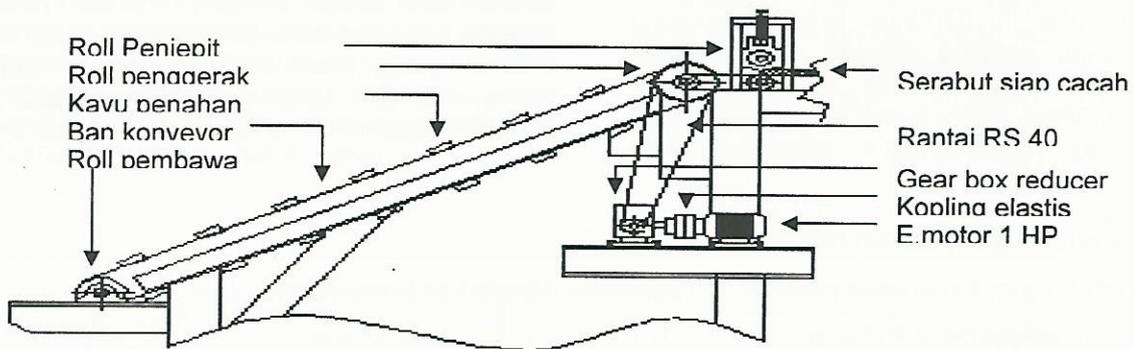
Cara menentukan kecepatan konveyor umpan dapat dihitung seperti pada Tabel 1.



Gambar 1. Mesin sheet matras tampak samping

Keterangan gambar :

1. Konveyor feeding serabut
2. Drum pencabik
3. Konveyor utama
4. Meja perajut
5. Roll sheet



Gambar 2. Konveyor feeding serabut tampak samping

Tabel 1. Penentuan kecepatan konveyor umpan

Untuk konveyor umpan (V_f) diperlukan komponen:

Electromotor penggerak (3 phase, ½ HP)	: n_i	= 1400 RPM	
Gear box reducer (type : WPA 50)	: i	= 1 : 50	
Sproket gear box RS.40	: T_o	= 10	
Sproket poros roll RS.40	: T_1	= 40	
Diameter roll (\emptyset)	: D_1	= 4"	= 101 mm

Perhitungan kecepatan konveyor umpan (V_f).

Putaran output dari gear box	: n_o	= $n_i \times i$ = $n_i \times 1/50$ = $\frac{1400}{50}$	= 28 rpm
putaran roll konveyor	: $n_i \times T_1 = n_o \times T_o$	$n_i = \frac{n_o \times T_o}{T_1}$	

Kecepatan konveyor	: V_f	$= \frac{28 \times 10}{40} = 7 \text{ rpm}$ $= \frac{\pi \times D \times n_i}{60}$ $= \frac{3,14 \times 0,101 \times 7}{60}$ $= 0,03699 \text{ m /det}$ $= 2,22 \text{ m/menit}$
Kecepatan roll penjepit umpan (V_{ff})		
Sproket T_2 dan T_3 jumlah gigi, maka jumlah putaran pada roll penjepit adalah sama dengan roll umpan sehingga kecepatan $N : V_{ff} = 0,0465 \text{ m/det}$.		

Drum Pencabik

Serabut yang bersih terhampar di permukaan konveyor dibawa ke alat drum pencabik untuk diurai dengan menggunakan 500 buah jarum pengurai

Drum pencabik ini berfungsi untuk memotong serabut yang panjang dengan cara menarik secara cepat dan tiba-tiba dimana serabut panjang tersebut dalam posisi terjepit diantara 2 roll penjepit umpan, serta meratakan dan

mengatur jumlah serabut yang jatuh di sepanjang konveyor utama, sehingga serabut akan turun terurai tanpa adanya gumpalan jatuh diatas permukaan meja konveyor selanjutnya serabut menuju ke meja perajut. Di sekeliling roda pencabik dipasang paku-paku pencabik dengan diameter (\varnothing) 10 mm dan jumlah \pm 500 pcs yang disusun tidak sejajar. Dengan kecepatan putaran tertentu paku pencabik akan memutus serabut-serabut yang telah berjalan teratur melalui konveyor umpan. Untuk menghitung putaran roll pencabik dapat dihitung seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan putaran roll pencabik

Untuk perhitungan kecepatan putaran roll pencabik diperlukan komponen:	
Elektromotor penggerak (3 phase, 1 HP, 380 V)	: $n_i = 1450 \text{ rpm}$
Pulley electromor type B_2	: $D_i (\varnothing) = 4''$
Pulley poros pencabik type B_2	: $D_o (\varnothing) = 6''$
Diameter roda pencabik	: $D_p = 400\text{mm}$
Perhitungan kecepatan putaran roll pencabik	
Putaran roll pencabik	$: n_i \times D_i = n_o \times D_o$ $n_o = \frac{n_i \times D_i}{D_o}$ $= \frac{1450 \times 4}{6} = 966,666 \text{ rpm}$
Kecepatan roll pencabik	$: V_o = \frac{\pi \times D_p \times n_o}{60}$ $= \frac{3,14 \times 0,4 \times 966,666}{60}$ $= 20,23 \text{ m/detik.}$

Konveyor utama

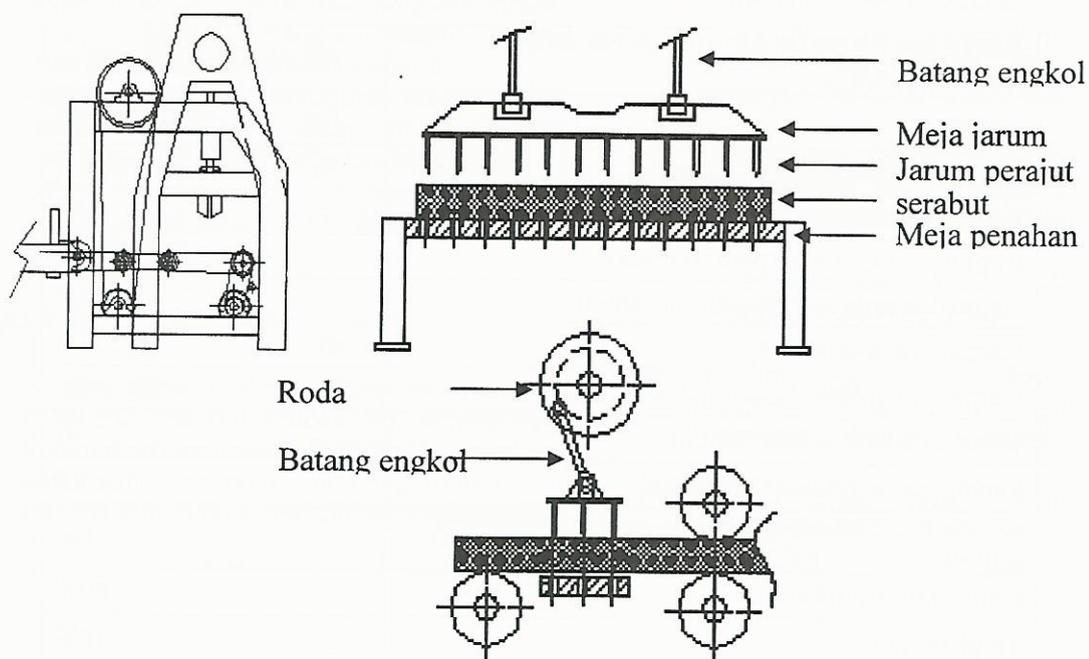
Konveyor utama ini berfungsi untuk menampung serabut yang telah terpotong-potong dari roll pencabik yang jatuh di atas kanvas konveyor utama. Dengan ketebalan serabut tertentu dan selebar kanvas konveyor, serabut tersebut dibawa ke meja rajut dengan kecepatan yang sudah tertentu. Konveyor utama terdiri dari roll penggerak pipa Ø 4" x 120 cm 1pcs; roll pengikut pipa Ø 4" x 120 cm 1pcs; roll perata serabut Ø 4" x 120 cm 1pcs; kanvas konveyor lebar 120 cm 4 set; sprocket penggerak roll RS 40, T₂₀, T₂₄ dan T₁₅ serta rantai yang digunakan untuk menggerakkan gear type RS 40.

Meja Perajut

Meja perajut ini berfungsi untuk merajut/menjalin antara tiap serabut terhadap serabut yang lain. Sebab letak serabut tersebut tersebar tak beraturan setelah terputus dari roll pencabik. Sistem perajut menggunakan 700 jarum khusus yang ditusukkan bersama-sama dengan gerakan bolak-balik atas dan bawah dengan kecepatan tertentu dan berulang-ulang. Sehingga antara serabut saling menekuk, terjalin; membentuk lembaran yang teratur dan kontinu.

Gerakan turun dan naik pada meja jarum dihubungkan langsung antara poros eksentrik melalui lubang eksentrik ke meja jarum. Tiap satu kali putaran roda eksentrik maka meja jarum akan turun satu kali dan naik satu kali juga. Artinya dengan kecepatan putaran poros eksentrik yang sebesar $n_e = 103,6$ rpm bahwa jarum turun dan naik 103 kali dalam 1 menit. Dengan demikian serabut yang letaknya saling silang tak beraturan dan saling menekuk terhadap serabut yang lain akan tertusuk jarum berkali-kali pada jarak yang berbeda. Untuk memastikan bahwa serabut saling menekuk terhadap serabut yang lain dapat dilihat dari hasil kerapatan rajutan.

Cara meratakan jarak dan jumlah penusukan jarum terhadap serabut perlu diatur gerak majunya *feeding* melalui kecepatan konveyor pembawa serabut. Hasil rajutan keluar dari meja perajut akan tampak terjalin dengan rapi. Pengukuran lebar *sheet matras* keluar dari mesin bisa diubah dengan mengatur dinding pembatas umpan serabut serta jumlah jarum pada meja sisi kiri dan kanan sesuai keinginan. Sedangkan untuk ketebalannya, *sheet matras* dapat diatur dengan mengubah sprocket pada umpan masuk drum pencabik pengurai serabut. Hasil uji coba mesin dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 3. Meja Perajut

Tabel 3. Data hasil uji coba mesin sheet matras

No	Lebar (cm)	Waktu (menit)	Panjang (meter)
1	80	60	80
2	80	60	79
3	80	60	80
4	80	60	78,5
5	90	60	79,5
6	90	60	78
7	90	60	80
8	90	60	80

Adanya selisih angka hasil tersebut diatas dengan lebar 80 cm dan 90 cm dengan waktu yang ditetapkan, disebabkan oleh pengaturan pada dinding pembatas umpam serabut dan jumlah jarum pada meja perajut sisi kiri dan kanan. Sedangkan untuk hasil panjang yang berbeda seperti tabel diatas dikarenakan adanya penggumpalan serabut ketika proses sedang berlangsung.

Untuk mendapatkan sheet matras yang tampak terjalin rapi dan kuat dilakukan penyemprotan dengan lateks. Hasil analisa laboratorium untuk uji kuat tarik pada sheet matras tanpa semprot lateks adalah 0,17 kgf/cm² dan untuk kuat tarik sheet matras yang disemprot lateks yaitu 6,65

kgf/cm². Produk sheet matras yang disemprot lateks akan tahan lama dalam penyimpanannya dan tidak akan tercerai berai lagi bila dibanding dengan yang tanpa disemprot.

Roll penjepit produk pada alat sheet matras berfungsi membawa produk keluar dari jarum perajut. Roll ini dililit karet dengan ketebalan 5 mm, maka produk yang dihasilkan akan lebih rata dan rapi, selain itu lilitan karet berfungsi meredam kebisingan akibat gesekan roll satu dengan yang lain.

Untuk kelayakan usaha sheet matras dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria produksi dan indikatornya kelayakan usaha Sheet matras

NO	KRITERIA PRODUKASI DAN INDIKATOR KELAYAKAN	NILAI KELAYAKAN
1	Investasi	Rp 208,101,500
2	Biaya Operasional (per bulan)	Rp 31,300,500
3	Kapasitas produksi (meter per jam)	80
	Kapasitas produksi (meter per hari)	560
	Kapasitas produksi (meter per tahun)	168000
4	Harga Jual (per Meter)	Rp 3.500
	Harga Jual (Meter Sheet Matras per tahun)	Rp 560.000.000
5	Umur ekonomi usaha (tahun)	10
6	jumlah hari produksi (Per bulan)	30
	jumlah hari produksi (Per tahun)	360
7	Kapasitas Produksi	80%
8	Tingkat bunga	12%
9	Komposisi modal (pemilik : bank)	30 : 70
10	BEP (break event point)	107,316
11	PBP (pay back period)	4,80

Harga Pokok Penjualan (HPP) Per Meter Sheet Matras :

$$\text{HPP} = \frac{\text{Total Biaya Produksi Per Tahun}}{\text{Total Produksi Per Tahun}}$$

Rp375,606,000

168000

Rp2,235.75

Harga Penjualan = Rp. 3,500,-/Meter Sheet Matras

$$\text{BEP} = \frac{\text{Total Biaya Produksi}}{\text{Harga Jual Per Meter}}$$

Rp375,606,000

Rp3,500

107,316

Hasil perhitungan BEP menunjukkan bahwa produsen akan mencapai titik impas jika dapat menjual produk sebanyak 107,316 meter sheet matras per tahun dengan harga jual senilai Rp. 3.500,00 per meter sheet matras.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Mesin sheet matras dirancang dan dibuat di Balai Besar Kimia dan Kemasan diperkirakan layak untuk diimplementasikan pada industri perajin serabut kelapa dalam rangka diversifikasi olahan produk serabut.
2. Mesin mampu memproduksi sheet matras dengan spesifikasi; lebar 80 – 90 cm, panjang ± 80 m per jam dan tebal 0,5 – 1,0 cm.
3. Jalinan serat yang keluar dari mesin, cukup rapi dan rapat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 1980.. "Coconut Fibre and Coir Products", *Coconut Processing Technology Information Document*, Part 6 of 7. Asian and Pasific Coconut Community, United Nations Industrial Development Organization,

Diste.Limited.Unido/10D.377/Add.5, 4 September 1980.

2. Mauritz Sinurat, 1999/2000, " Skala Usaha Tani, Rancang Bangun Alat dan Mesin Pengolahan Sabut Kelapa.
3. Subagijo, BE, Jogja 1984 – 1985, " Prototype Pengolah Sabut Kelapa "
4. Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1985, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
5. Suheryanto, Dwi, 1990, " Serat Kelapa ", *Kedaulatan Rakyat*, 8 Juni.
6. Sudibyoy, Agus, 1992, "Prospek Pendirian Industri Pengolahan Sabut Kelapa Indonesia", *Neraca*, 10 Maret.
7. Untung, Onny, 1992, "Kebutuhan Sabut Kelapa Dunia 75,7 Ribu M.T" *Trubus*,(272) Hal.20 Juli.