

RANCANG BANGUN PROTOTIPE MESIN PENEKAN (*PRESS TOOL*) UNTUK PENGEMASAN RUMPUT LAUT (*EUCHEUMA sp.*) PASCA PANEN¹⁾

Abdi Wibowo²⁾

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas produksi pengemasan rumput laut kering. Metode penelitian menggunakan metode desain konstruksi rangka sistem alat penekan dan mesin penggerak, dan produk rumput laut diuji untuk mengetahui kecepatan penekanan dan kapasitas produksi pengemasan rumput laut sebagai kinerja (kemampuan) alat dalam melakukan proses penekanan dan pengepakan rumput laut. Penelitian ini menghasilkan produk prototipe mesin penekan rumput laut terdiri dari mesin penggerak, tangki hidrolik, pompa hidrolik, katup kontrol, sistem penyaluran fluida hidrolik, komponen konstruksi rangka atas dan rangka bawah. Berdasarkan hasil uji coba kinerja (kemampuan), produk mesin penekan rumput laut ini memiliki kecepatan penekanan rata-rata sebesar 0.1066 m/s, dan kapasitas produksi pengemasan rumput laut rata-rata 5,44 menit per-20 kg.

I. PENDAHULUAN

Rumput laut (*Eucheuma sp.*) merupakan salah satu komoditi ekspor primadona yang memiliki potensi ekonomi kelautan dan memiliki prospek dalam meningkatkan devisa negara Indonesia dari sektor kelautan. Selain itu, rumput laut menjadi Program Privatisasi Komoditi Unggulan Propinsi Sulawesi Selatan dan salah satu sumber pendapatan masyarakat pesisir dalam meningkatkan perekonomian domestik.

Menurut Anggadireja (2008), “Luas efektif lahan budi daya rumput laut di Indonesia sekitar 222.180 Ha, dan skala ekspor rumput laut kering pada tahun 2006 sebanyak 96 ribu ton dari kebutuhan dunia yang mencapai 300 ribu ton pertahun”. Berdasarkan data Ditjen Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan (2008), “Produksi rumput laut basah nasional pada tahun 2004 sekitar 410.570 ton, dan mengalami peningkatan pada tahun 2005 menjadi 910.636 ton, tahun 2006 sebanyak 1.079.850 ton dan pada tahun 2007 sekitar 1.343.700 ton pertahun.” Menurut Rizald (2008), “Kawasan Timur Indonesia (KTI) merupakan salah satu daerah potensial untuk pengembangan budidaya rumput laut dengan sumbangan produksi sekitar 53% dari produksi nasional”.

Kegiatan budidaya rumput laut meliputi penanganan panen dan pascapanen. Penanganan pascapanen meliputi kegiatan pencucian, pengeringan, pembersihan, penyimpanan, pengepakan, dan pengangkutan. Metode penyimpan dan pengemasan

¹ Penelitian Strategis Nasional Batch II DP2M Dikti Tahun 2009

² Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

rumput laut selama ini dilakukan petani rumput laut masih menggunakan cara konvensional, yaitu memasukkan rumput laut kering ke dalam karung plastik dengan cara menekan dengan menggunakan bantuan kaki dan tangan, kemudian dikemas dengan menjahit pada bagian ujung atas karung. Penanganan pengemasan rumput laut dengan metode konvensional ini tentunya merepotkan petani baik dalam proses pengemasan, penyimpanan, pengangkutan/pemindahan, pengepakan/pengemasan dan pengangkutan dengan biaya angkut/biaya transportasi yang relatif mahal.

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut di atas dibutuhkan suatu prototipe alat penekan (press tool) rumput laut. Alat pres rumput laut kering ini sangat efektif digunakan untuk meningkatkan kapasitas produksi pengemasan dan waktu yang digunakan relatif lebih cepat bila dibandingkan dengan cara konvensional. Mesin penekan ini berorientasi pada teknologi tepat guna yang dapat digunakan pada industri rumah tangga dan koperasi/UKM.

Alat penekan rumput laut yang dirancang bangun menggunakan sistem alat penekan hidrolik (press tools) dan sistem tenaga (mesin penggerak). Sistem alat penekan hidrolik terdiri dari komponen silinder hidrolik, dan rangka konstruksi sistem hidrolik, dan konstruksi kotak kemasan (mal cetakan) berukuran 20 x 20 x 40 cm. Sistem tenaga penggerak menggunakan mesin diesel yang dilengkapi dengan pompa hidrolik, katup kontrol, tangki hidrolik, sistem penyaluran fluida hidrolik dan rangka konstruksi sistem tenaga penggerak.

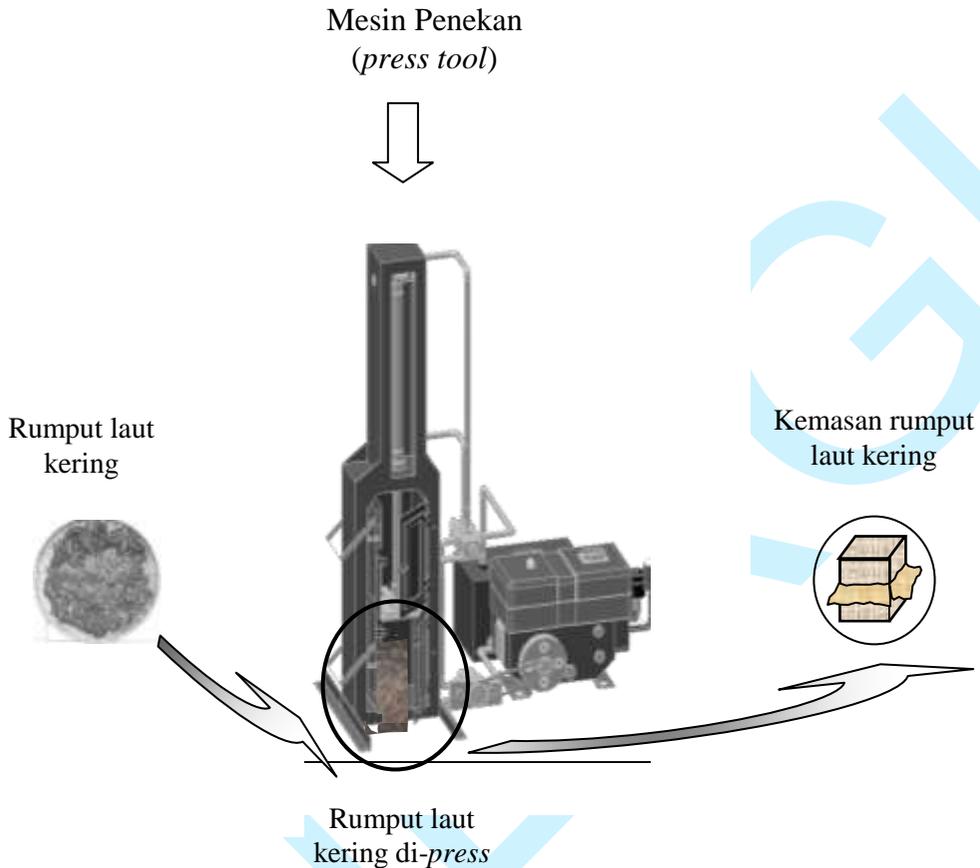
Kapasitas bobot massa rumput laut yang direncanakan sekitar 20÷25 kg per-kemasan dengan ukuran kemasan (dimensi rencana) 20 x 20 x 40 cm. Fokus pada penelitian desain (rekayasa) pada sistem alat penekan hidrolik dan sistem tenaga (mesin penggerak). Walaupun demikian rekayasa sistem alat penekan hidrolik dan sistem tenaga (mesin penggerak) yang didesain mengacu pada kapasitas bobot massa dan ukuran rumput laut yang standar ekspor.

Rekayasa sistem alat penekan rumput laut didasarkan pada kemampuan sistem peralatan untuk melakukan penekanan dan pengemasan rumput laut kering dengan baik. Pemilihan komponen peralatan (mesin penggerak, pompa hidrolik, katup kontrol, tangki hidrolik, sistem pengaliran fluida hidrolik), dan komponen rangka konstruksi (besi profil, baut, dan komponen rangka lainnya) serta kualitas pengelasan harus mampu untuk mendukung fungsi dan kinerja alat press.

Pengujian tentang kinerja sistem alat penekan rumput laut dilakukan dengan melakukan uji coba penekanan untuk mengetahui kecepatan penekanan dan kapasitas produksi pengemasan rumput laut sebagai kinerja (kemampuan) alat dalam melakukan proses penekanan dan pengepakan rumput laut dan pengemasan rumput laut kering.

Adapun proses penekanan untuk pengemasan rumput laut kering didesain seperti pada gambar berikut:

3 *Abdi Wibowo, Rancang Bangun Prototipe Mesin Penekan (Press Tool) untuk Pengemasan Rumput Laut (Eucheuma sp.) Pasca Panen*



Gambar 1. Metode pengemasan rumput laut kering dengan menggunakan mesin penekan (*press tool*)

Mesin penekanan rumput laut kering terdiri dari komponen-komponen utama yaitu: motor bakar torak (mesin diesel), silinder hidrolik, pompa hidrolik, katup kontrol hidrolik, sistem pipa hidrolik, dan tangki fluida hidrolik.

Peralatan hidrolik pada umumnya digunakan untuk melakukan proses pengangkatan ataupun proses penekanan. Menurut Riyadi (2009), “Press tool merupakan alat potong atau alat pembentuk untuk menghasilkan produk yang seragam (uniform), dan digunakan untuk memproduksi komponen secara massal”. Tak jauh beda yang dikemukakan Donalson (1973), “Press tool adalah suatu alat yang dipergunakan untuk pengerjaan pemotongan dan pembentukan pelat menjadi produk yang diinginkan berdasarkan prinsip penekanan”.

“Sistem hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan. Dimana fluida penghantar ini

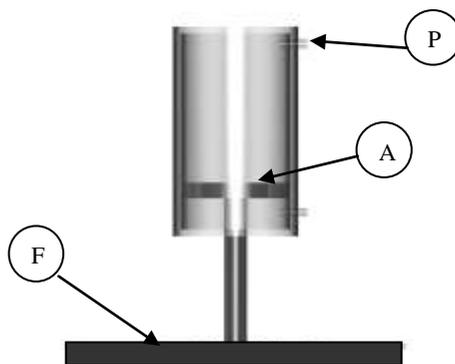
dinaikan tekanannya oleh pompa pembangkit tekanan yang kemudian diteruskan ke silinder kerja melalui pipa-pipa saluran dan katup-katup. Gerakan translasi batang piston dari silinder kerja yang diakibatkan oleh tekanan fluida pada ruang silinder dimanfaatkan untuk gerak maju dan mundur". (<http://semar.fkip.uns.ac.id>)

Menurut Wibowo (2008), untuk mendesain peralatan konstruksi, hal yang sangat penting dipertimbangkan adalah optimalisasi desain teknis seperti nilai fungsional peralatan (unjuk kerja alat), estetika (model desain), keamanan (safety) dan kekuatan konstruksi, selain pertimbangan lain khususnya dari segi ekonomis.

Aspek desain yang perlu mendapat perhatian dan pertimbangan penting dalam pembuatan sistem alat penekan rumput laut antara lain: dimensi sistem konstruksi rangka utama, sistem alat penekan (hydraulic tool), pompa hidrolik, katup kontrol hidrolik, tangki fluida hidrolik, dan sistem pengaliran fluida hidrolik, serta pemilihan mesin tenaga penggerak.

Prinsip kerja alat pres rumput laut kering sistem hidrolik menggunakan mesin diesel sebagai sumber penggerak awal. Mesin diesel ini menggerakkan pompa hidrolik sehingga menghasilkan fluida bertekanan. Saat fluida bertekanan mengalir, katup kontrol berfungsi untuk mengarahkan fluida menuju silinder dan pada saat katup difungsikan, silinder akan bergerak naik dan turun. Silinder melakukan gerakan turun berfungsi untuk menekan rumput laut kering yang masih dalam bentuk terurai dan volume yang besar, setelah ditekan rumput laut akan berubah menjadi kecil dan semakin padat. Proses penekanan rumput laut kering dilakukan hingga mencapai bentuk (dimensi) kemasan dan bobot massa (volume) yang sudah direncanakan. Untuk mencapai ukuran yang diinginkan, tuas silinder hidrolik digerakan kembali ke atas menggunakan katup kontrol pada setiap akhir langkah penekanan.

Silinder hidrolik yang digunakan mempunyai tuas/piston yang menekan beban pada saat kontrol katup hidrolik memberikan tekanan pada bagian atas. Persamaan yang berlaku pada saat terjadi penekanan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Penekan hidrolik dan luas penampang

$$P = \frac{F}{A} \longrightarrow A = \frac{\sqrt{F}}{4} D^2 \quad (1)$$

dimana:

F = Gaya, (N)

A = Luas penampang, (mm)

P = Tekanan tuas hidrolik, (N/mm²)

II. METODE PENELITIAN

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya bahwa penelitian ini menghasilkan desain dan produk prototipe mesin penekan rumput laut kering. Secara garis besar, metode penelitian yang dilakukan dalam penyelesaian masalah terdiri dari 4 tahapan yaitu: tahap persiapan, tahap perancangan, tahap pembuatan dan perakitan dan tahap uji coba kinerja alat:

a. Tahap Persiapan

Melakukan pengambilan data awal dan pengukuran (uji laboratorium) terhadap objek penelitian (rumput laut) meliputi 2 aspek, yaitu:

1. Uji kadar air (tingkat kekeringan rumput laut) yang dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang, yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan rumput laut dilakukan proses penekanan (mengeluarkan air atau tidak).
2. Uji Tekan (kuat tekan) yang dilakukan di Laboratorium Mekanik Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, yang bertujuan untuk mengetahui besar tekanan yang akan diberikan pada saat dilakukan proses penekan oleh mesin penekan rumput laut kering (besaran tekanan dalam Newton).

b. Tahap Perancangan

Kegiatan yang dilakukan pada tahapan perancangan diantaranya:

1. Membuat desain (gambar kerja) dari prototipe mesin penekan (*press tool*) rumput laut kering yang akan dibuat.
2. Merancang kekuatan komponen utama alat penekan yaitu komponen alat sistem hidrolik meliputi silinder hidrolik, pompa hidrolik, katup hidrolik, tangki oli, sistem perpipaan aliran fluida hidrolik, dan pemilihan mesin tenaga penggerak.
3. Merancang dimensi konstruksi dari komponen pendukung alat penekan yaitu rangka utama bagian bawah, rangka utama bagian atas, rangka dudukan mesin penggerak (mesin diesel) dan dimensi kemasan rumput laut yang akan ditekan.
4. Merancang mekanisme proses penekanan (*pressing process*) untuk memperoleh hasil akhir cetakan rumput laut.

c. Tahap Pembuatan dan Perakitan

Setelah dilakukan proses perancangan, maka proses berikutnya adalah proses pembuatan. Pembuatan alat penekan rumput laut kering ini dilakukan berdasarkan

pengelompokan komponen-komponen. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam proses pengerjaan dan perakitan alat.

Adapun komponen-komponen konstruksi yang dibuat antara lain: komponen rangka atas, komponen rangka bawah, komponen kotak cetakan (mal cetakan) rumput laut, komponen tangki hidrolik, dan komponen rangka dudukan mesin

Setelah seluruh komponen konstruksi telah dibuat, maka langkah selanjutnya adalah melakukan tahapan perakitan (*erection*) dan penyetelan (*adjusting*) dari setiap komponen konstruksi menjadi satu unit prototipe mesin penekan (*press tool*) rumput laut kering.

D. Tahap Uji Coba Kinerja Alat

Setelah dilakukan proses pembuatan, perakitan dan penyetelan mesin penekan (*press tool*) rumput laut kering, maka proses berikutnya adalah proses uji coba kinerja (kemampuan alat) dalam hal menekan (kecepatan penekanan) dan kapasitas produksi pengemasan rumput laut.

Adapun tahapan pengujian kinerja alat, antara lain:

1. Uji coba sistem kerja mesin (mekanisme proses kerja) peralatan mesin dalam melakukan proses penekanan dan pencetakan rumput laut meliputi kecepatan penekanan pada variabel putaran mesin dan pembukaan katup kontrol.
2. Uji kapasitas bobot massa persatuan volume setiap produk cetakan rumput laut dan evaluasi bentuk fisik hasil kemasan rumput laut.

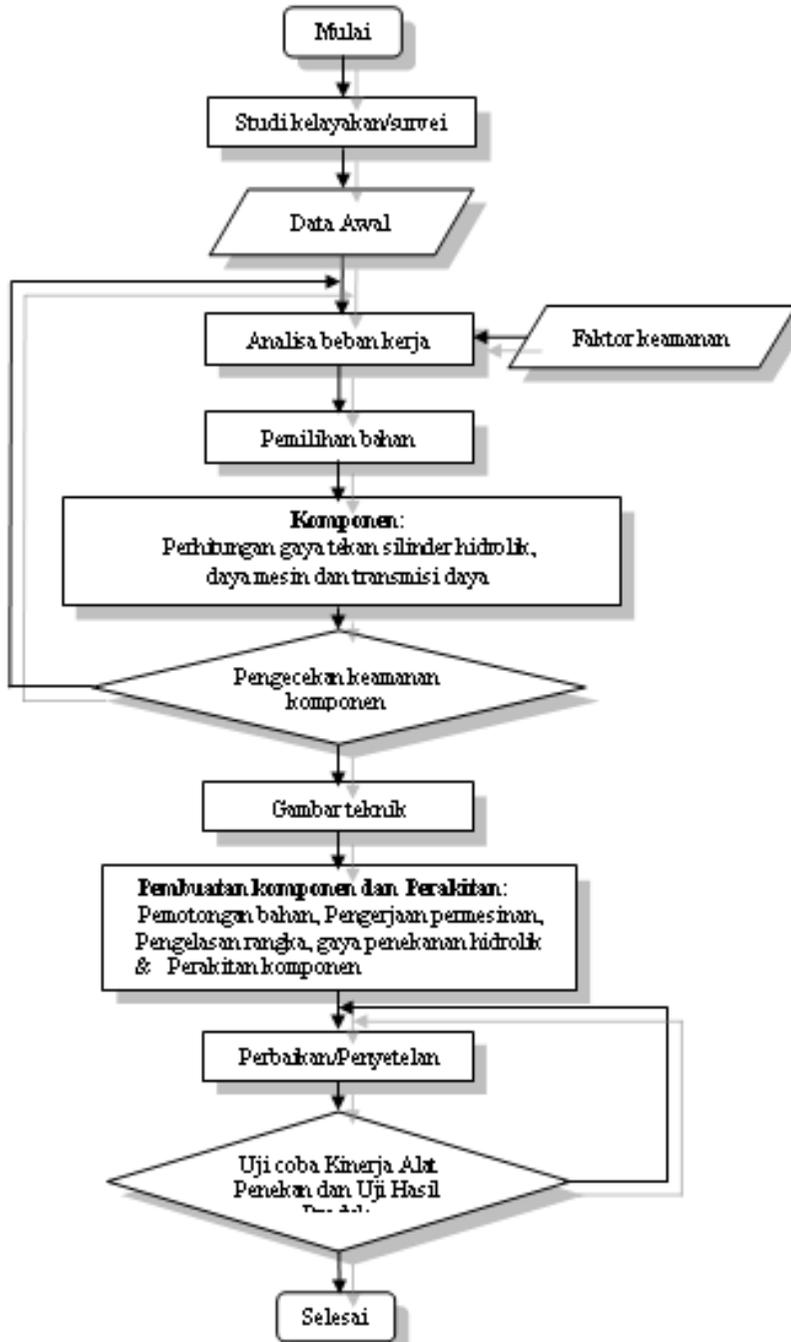
Adapun prosedur pengujian pada alat penekan rumput laut sebagai berikut:

- Menghidupkan mesin diesel sebagai penggerak awal
- Membuka pintu bagian atas pada kotak cetakan kemudian memasukan rumput laut kering ke dalam kotak cetakan hingga penuh, setelah itu menutup kembali pintu.
- Membuka katup hidrolik pada posisi “ON” (arah turun) untuk menggerakkan silinder menekan rumput laut turun.
- Kembalikan silinder pada posisi semula dengan cara menggerakkan katup hidrolik (arah naik) untuk menggerakkan silinder menekan rumput laut naik.
- Ulangi langkah di atas hingga rumput laut mencapai ukuran $20 \times 20 \times 40 \text{ cm}^3$.
- Buka pintu kotak cetakan bagian atas dan bawah kemudian keluarkan rumput laut.
- Ukur besarnya berat rumput laut hasil kemasan, putaran mesin, dan waktu yang dibutuhkan untuk menentukan kecepatan penekanan pada variabel putaran dan pembukaan katup kontrol.

Sedangkan pemilihan silinder penekan, daya mesin penggerak (mesin diesel), dan ukuran (dimensi) rangka konstruksi bagian atas dan bagian bawah silinder penekan disesuaikan untuk ukuran kemasan rumput laut kualitas ekspor.

Adapun bagan alir proses rancang bangun prototipe mesin penekan (*press tool*) rumput laut kering, sebagai berikut:

7 Abdi Wibowo, Rancang Bangun Prototipe Mesin Penekan (Press Tool) untuk Pengemasan Rumput Laut (*Eucheuma sp.*) Pasca Panen



Gambar 3. Diagram Alir Rancang Bangun Alat Penekan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Penelitian

Perhitungan dilakukan untuk mengetahui kemampuan alat yang dibuat dengan menghitung tekanan pada silinder sebagai berikut: Gaya bekerja pada silinder (F) 10.0000 N, diameter silinder (D) 65 mm, dan luas silinder (A) 400 cm², sehingga:

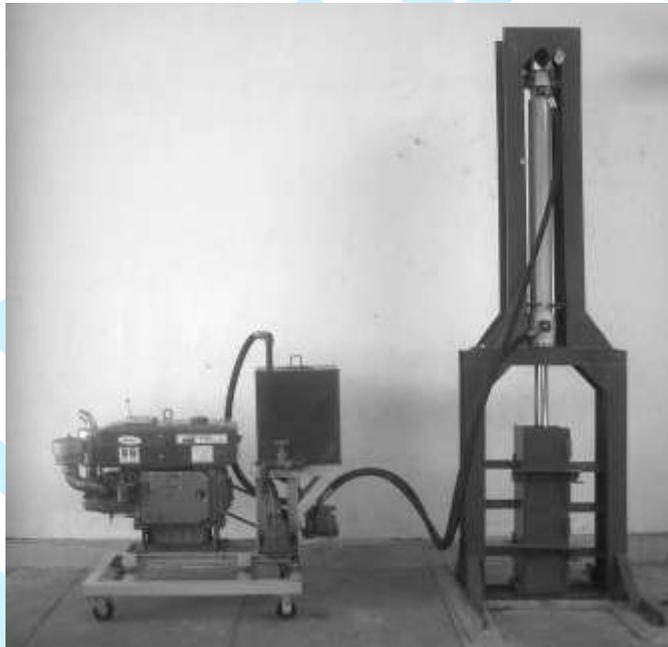
- Tekanan pada silinder,

$$P = \frac{F}{A} = \frac{100000}{400} = 250 \text{ N/cm}^2$$

$$= 25 \text{ kg/cm}^2 = 2,5 \text{ MPa}$$

- Hasil Perancangan, Pembuatan dan Perakitan Komponen Peralatan

Adapun hasil desain (rancang bangun) komponen konstruksi rangka atas, komponen konstruksi rangka bawah, kotak cetakan (mal cetakan) rumput laut, komponen konstruksi rangka untuk tenaga penggerak, tangki hidrolik, pompa hidrolik, katup kontrol dan sistem penyaluran fluida hidrolik sebagai berikut:



Gambar 4. Konstruksi sistem alat penekan rumput laut

9 *Abdi Wibowo, Rancang Bangun Prototipe Mesin Penekan (Press Tool) untuk Pengemasan Rumput Laut (Eucheuma sp.) Pasca Panen*

- Hasil Pengujian Penekanan (*Pressing*) Rumput Laut Kering

Adapun produk yang dihasilkan dari proses penekanan material rumput laut dari bentuk karung menjadi bentuk kotak yang siap untuk dikemas seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 5. Produk rumput laut dari bentuk dalam karung menjadi bentuk kotak

- Hasil Pengujian Kinerja Alat Penekan Rumput Laut

Pengujian mesin dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keberhasilan dari mesin tersebut, apakah dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil pengujian:

Tabel 1. Data hasil pengujian Vc (Kecepatan Penekanan) silinder hidrolik
(untuk: panjang langkah = 58 cm) dan Hasil Cetakan

Panjang Langkah Silinder: 58 cm

No.	Putaran Mesin (rpm)	Posisi Katup (%)	Waktu Tekan (menit)	Kecep. Tekan (m/s)	Kecep. Rata2 (m/s)	Keterangan:
1	500	60	5.55	0.104505	0.1050	Bentuk Kurang Bagus dan Mudah Dibuka
		70	5.50	0.105455		
		80	5.52	0.105072		
2	650	60	5.40	0.107407	0.1066	Bentuk Bagus dan Mudah Dibuka
		70	5.48	0.105839		
		80	5.45	0.106422		
3	800	60	5.33	0.108818	0.1089	Bentuk Kurang Bagus dan Sulit Dibuka
		70	5.35	0.108411		
		80	5.30	0.109434		

b. Pembahasan

Berdasarkan data hasil pengujian alat pres rumput laut kering (pada tabel1), rumput laut yang ditekan dengan ukuran 20 x 20 x 40 cm³ dengan kapasitas 20 kg, menunjukkan bahwa pada percobaan kedua dengan putaran 650 rpm memberikan hasil yang lebih baik, dengan kecepatan tekan rata-rata sebesar 0.1066 m/s, kapasitas produksi rata-rata 5,44 menit per-20 kg rumput laut dan bentuk kemasan rumput laut yang lebih bagus dan mudah dibuka.

Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan alat penekan, dapat memadatkan bobot dan memperkecil dimensi rumput laut, sehingga memudahkan proses pengemasan, memudahkan proses pemindahan (*handling proses*), meningkatkan kapasitas penyimpanan (*storage capacity*) rumput laut kering dan menekan atau menghemat biaya pengangkutan/ transportasi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Adapun kesimpulan penelitian yang diperoleh sebagai berikut:

1. Diperoleh produk prototipe mesin penekan (*press tool*) rumput laut terdiri dari mesin penggerak, tangki hidrolik, pompa hidrolik, katup kontrol, sistem penyaluran fluida hidrolik, komponen konstruksi rangka atas dan rangka bawah yang dapat digunakan sebagai alat penekan (memadatkan bobot dan

11 *Abdi Wibowo, Rancang Bangun Prototipe Mesin Penekan (Press Tool) untuk Pengemasan Rumput Laut (Eucheuma sp.) Pasca Panen*

memperkecil dimensi) rumput laut kering sekaligus berfungsi sebagai alat pengepakan atau pengemasan rumput laut kering pascapanen.

2. Berdasarkan hasil uji coba kinerja (kemampuan), produk prototipe mesin penekan (*press tool*) rumput laut memiliki kecepatan penekanan rata-rata sebesar 0.1066 m/s, dan kapasitas produksi pengemasan rumput laut rata-rata 5,44 menit per-20 kg.

b. Saran

Dengan adanya alat penekan rumput laut kering ini, kami menyarankan:

1. Mesin penekan rumput laut dioperasikan dengan cara yang baik dan benar sesuai dengan tata cara atau petunjuk pengoperasian alat.
2. Prototipe alat penekan rumput laut kering perlu pengembangan khususnya pada ukuran kotak cetakan (mal kemasan) rumput laut yang sebaiknya disesuaikan dengan ukuran produk kemasan rumput laut kualitas ekspor.
3. Prototipe alat penekan rumput laut kering ini sangat memungkinkan untuk diproduksi secara massal guna mengairahkan sektor ekonomi khususnya di industri manufaktur.

V. DAFTAR PUSTAKA

Anggadireja, 2008, *Memanen Reski dari Rumput Laut*, Bank Ekspor Indonesia (BEI) (Ketua Indonesian Seaweed Society), Jakarta.

Ditjen Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan, 2008, *Produksi Rumput Laut Basah Nasional*.

Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Jeneponto, 2007, *Potensi Produksi Rumput Laut Kabupaten Jeneponto*.

Denalson Legain. 1973. *Tool Design*. New Delhi: TMH Edition

Fahrul, 2008, *Pelatihan Budidaya Laut (Coremap Fase II Kabupaten Selayar, Yayasan Mattirotasi, Makassar*.

Khurmi R.S dan Gupta J.K. 1982. *Machine Design*. New Delhi: Eurashia Publishing House Ltd.

Rizald, 2008, *Memanen Reski dari Rumput Laut*, Bank Ekspor Indonesia (BEI) , Jakarta.

Sularso, dan Kiyokatsu Suga. 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Wibowo, A., 2004, *Redesain Konstruksi Becak Motor Tipe Dorong di Kecamatan Biringkanaya Makassar*, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

Wirjatmadi, B., 2002, *Pemanfaatan Rumput Laut (eucheuma cottonii) dalam Meningkatkan Nilai Kandungan Serat dan Yodium Tepung Terigu dalam Pembuatan Mi Basah*, Jurnal Penelitian Medika Eksakta Volume 3 No. 1 April 2002: 89-104, Jakarta.

(<http://www.worldsround.com/rumputlaut/gracilaria.html>, Updated:22/03/2009)

(http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Rumput_laut&action=edit)

(http://semar.fkip.uns.ac.id/file.php/17/Pengertian_Hid.pdf.)

<http://www.worldsround.com/rumputlaut/gracilaria.html>, Updated:22/03/2009