



Available at www.mst.ft.ugm.ac.id
Jurnal Sistem Teknik



REKAYASA TEKNOLOGI PEMILIN TALI BATANG ECENG GONDOK DENGAN MESIN PEMILIN

Muhamad Amorosidi¹, Viktor Malau², Agus Maryono³

¹Konsentrasi TP2SLP, Minat Studi Magister Sistem Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

²Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

³Program Diploma Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

*Korespondensi : cunt_08@yahoo.com

Abstract

Eichhornia crassipes is a plant that it is considered as a gulma which able to destroy territorial water environment. *Eichhornia crassipes* have threatened the source of water that is a human essential requirements, it's for a daily needs, agriculture, electrical energy, etc. The negative impact need to be balanced with prevention effort, one of the efforts is exploiting as a crafting raw material.

The local community who are poor farmer and have a low in education, only can take *eichhornia crassipes* stems to be dried (to be dried in the gulsun) becomes a box. Although there was Dane an *eichhornia crassipes* twisting but its only is done by manual. To fulfill a crafting raw material from an *eichhornia crassipes* stem, there is needed equipment which can improve string production. Using this equipment, we expect that community can manage *eichhornia crassipes* to be made a crafting raw material.

The results of the experiment show that machine can produce astring with longer lifetime. On the other hand by using twister machine, it can improve earnings, because time required to twist a string is more efficient.

Sejarah:

Diterima 10 Mei 2010

Diterima revisi 2 Juni 2010

Disetujui 2 Juli 2010

Tersedia online 1 Agustus 2010

Keywords:

Eichhornia Crassipes Waste
Crafting Material
Twisted String Machine

1. Pendahuluan

Eceng gondok adalah salah satu jenis tumbuhan air yang pertama kali ditemukan secara tidak sengaja oleh seorang ilmuwan bernama *Karl Von Mortius pada tahun 1824* ketika sedang melakukan ekspedisi di Sungai Amazon Brazilia. Karena kerapatan pertumbuhan eceng gondok yang tinggi, tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan. Eceng gondok dengan mudah menyebar melalui saluran air ke badan air lainnya.

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan air yang berasal dari Brazil. Tumbuhan ini menyebar ke seluruh dunia dan tumbuh pada daerah dengan ketinggian tempat berkisar antara 0-1600 m di atas permukaan laut yang beriklim tropis dan sub tropis, kecuali pada daerah yang beriklim dingin. Penyebaran tumbuhan ini dapat melalui kanal, sungai dan rawa serta perairan tawar lain dengan aliran lambat (Mardjuki dkk, 1997; Ghopal dan Sharma, 1981; Sastroutomo, 1990).

Eceng gondok merupakan herba yang mengapung, kadang-kadang berarak dalam tanah, menghasilkan tunas merayap yang keluar dari ketiak daun yang dapat tumbuh lagi menjadi tumbuhan baru dengan tinggi 0,4-0,8 m, tumbuhan ini memiliki bentuk fisik berupa daun-daun yang tersusun dalam bentuk radikal (roset). Setiap tangkai pada helaian daun yang dewasa memiliki ukuran pendek dan berkerut. Helaian daun (lamina) berbentuk bulat telur lebar dengan tulang daun yang melengkung rapat panjang 7-25 cm, gundul dan warna daun hijau licin mengkilat (Moenandir, 1990).

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan air yang sangat sulit diberantas. Hal ini disebabkan pertumbuhan Eceng gondok sangat cepat dan daya tahan hidupnya tinggi. Dari sisi hidrologi, bahwa Eceng gondok dapat menyebabkan kehilangan air permukaan sampai 4 kali lipat jika dibandingkan pada permukaan terbuka dan dapat menyebabkan pendangkalan pada danau, sungai atau daerah berair lainnya. Akibat pertumbuhan Eceng gondok yang tidak dapat terkendali, akan menyebabkan pendangkalan daerah air, penutupan pada alur sungai dan danau (OHSAWA dan RISDIYONO, 1977).

Moenandir (1990) menyebutkan bahwa pada konsentrasi 3,5-4,8 ppm perkembangbiakan eceng gondok dapat berjalan dengan cepat. Dijelaskan oleh Neis (1993) bahwa eceng gondok memiliki akar yang bercabang-cabang halus, permukaan akarnya digunakan oleh mikroorganisme sebagai tempat pertumbuhan.

Menurut Nawawi, 1983; eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan salah satu gulma air mengapung dari familia *Pontederiaceae*, yang banyak merugikan karena dapat tumbuh meluas menutupi areal-areal perairan terutama di Amerika, Afrika, Australia, India, Ceylon dan Indonesia. Kondisi merugikan yang timbul sebagai dampak pertumbuhan eceng gondok yang tidak terkendali di antaranya adalah:

- Meningkatnya evapotranspirasi.
- Menurunnya jumlah cahaya yang masuk kedalam perairan sehingga menyebabkan menurunnya tingkat kelarutan oksigen dalam air (*DO: Dissolved Oxygens*).

- Mengganggu lalu lintas (transportasi) air, khususnya bagi masyarakat yang kehidupannya masih tergantung dari sungai seperti di pedalaman Kalimantan dan beberapa daerah lainnya.
- Meningkatnya habitat bagi vektor penyakit pada manusia.
- Menurunkan nilai estetika lingkungan perairan.

Little (1968), Lawrence dalam Moenandir (1990), Haider (1991) serta Sukman dan Yakup (1991) menyebutkan bahwa Eceng gondok banyak menimbulkan masalah pencemaran sungai dan waduk, tetapi mempunyai manfaat antara lain :

- a. Mempunyai sifat biologis sebagai penyaring air yang tercemar oleh berbagai bahan kimia buangan industri.
- b. Sebagai bahan penutup tanah (*mulch*) dan kompos dalam kegiatan pertanian dan perkebunan.
- c. Sebagai sumber gas yang antara lain berupa gas ammonium sulfat, gas hydrogen, nitrogen dan metan yang dapat diperoleh dengan cara fermentasi.
- d. Bahan baku pupuk tanaman yang mengandung unsur NPK yang merupakan tiga unsur utama yang dibutuhkan tanaman.
- e. Sebagai bahan industri kertas dan papan buatan
- f. Sebagai bahan baku karbon aktif.

Joedodibroto (1983) menyatakan, bahwa dari hasil analisa dimensi serat batang Eceng gondok diketahui memiliki panjang serat yang tergolong sedang (1,75-2,12 mm) dengan bentuk yang langsing dan memiliki diameter serat antara 11,15 -11,65 μm

2. Metodologi

Dalam penelitian ini menggunakan pola deduksi, yaitu pola berfikir yang bertitik tolak dari pernyataan yang bersifat umum dan menarik kesimpulan yang bersifat khusus atau penelitian yang berangkat dari teori yang sudah ada menuju kearah empiris (dimulai dari teori yang ada, baru kemudian kelapangan), yang apabila diperhatikan lebih lanjut menurut Sukandarrumidi (2002) terlihat bahwa pola deduksi didasari oleh paradigma/perumusan yang sudah diakui dan dibenarkan oleh masyarakat.

Cara penelitiannya dengan menggunakan metode kuantitatif, metode kuantitatif menghasilkan suatu bentuk hasil penelitian yang ditafsirkan menggunakan rumus-rumus statistik.

Tahapan Penelitian

Tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Tahap persiapan yang meliputi :
 - Mendekripsikan latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta keaslian penelitian.
 - Tinjauan pustaka yang dapat memberikan informasi awal dan landasan teori yang berkaitan konservasi sumber daya air, pemanfaatan eceng gondok yang telah ada.
 - Penggunaan metodologi deskriptif kuantitatif yang disesuaikan dengan penelitian ini.

- b. Tahap pelaksanaan yang meliputi :
 - Perancangan dan pembuatan mesin pemilin.
 - Pengujian mesin.
 - Pengambilan data sekunder penelitian melalui pengujian mesin.
- c. Tahap analisis data , meliputi analisis data untuk mengevaluasi keberhasilan alat.

Tahap pelaporan, meliputi pembahasan terhadap analisis dan penyusunan alternatif pemecahan masalah.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam proses pemilinan tali yang dilakukan oleh pengrajin pada umumnya dikerjakan secara manual tanpa menggunakan bantuan mesin. Untuk mempermudah proses pemilinan, penulis mencoba merancang sebuah mesin pemilin tali dengan menggunakan daya motor listrik. Karena proses pemilinan dapat dikerjakan dengan manual, maka penulis mengasumsikan bahwa proses pemilinan tidak memerlukan daya yang besar. Maka penulis menggunakan daya motor listrik sebesar 0,25 HP dengan putaran motor 1300 rpm dibutuhkan untuk memilin tali dengan putaran sebesar 100 rpm. Pembuatan yang sederhana juga membantu dalam pengoperasiannya, serta harus cukup aman bagi operator.

Langkah–langkah perancangan bertujuan memudahkan pengerjaan pembuatan mesin itu sendiri. Sebelum memulai pembuatan, penulis terlebih dahulu menentukan daya motor listrik dan putaran yang akan digunakan. Dari perencanaan kita dapat menentukan sistem transmisi puli-sabuk V untuk mereduksi putaran dari motor listrik ke poros terakhir. Dengan mengetahui putaran awal pada motor listrik dan putaran akhir yang dikehendaki, maka besar diameter puli dapat diketahui. Untuk selanjutnya dapat diketahui beban maksimum yang bekerja pada poros untuk menentukan besar diameter poros yang akan dipakai.

Pada saat motor listrik dihidupkan, maka motor listrik menggerakkan puli penggerak yang akan diteruskan oleh sabuk untuk menggerakkan puli kedua yang akan digerakan. Puli tersebut ditopang oleh poros yang menggerakkan rangka tempat tali digulung untuk melakukan proses pemilinan.

Penggerak utama

Mesin pemilin bisa dikategorikan sebagai salah satu mesin untuk industri menengah ke bawah. Mesin pemilin ini menggunakan motor listrik sebagai penggerak utama.

Mesin pemilin mempunyai gerak utama berputar pada sumbunya. Gerakan ini didapat dari motor listrik yang dijalankan oleh arus listrik atau gerak mekanik dari perputaran sumbu roda dengan perantaraan puli-sabuk V. Dari sini tali yang telah digulungkan pada dudukannya (2 gulungan) dipilin dengan arah gerakan yang saling berlawanan sehingga didapatkan tali dengan kualitas pemilinan yang baik.

Sistem transmisi mesin pemilin

Transmisi yang digunakan pada mesin pemilin ini adalah transmisi sabuk. Transmisi sabuk biasanya digunakan untuk memindahkan daya dari poros satu ke poros yang lain dan kedua sumbu porosnya yang saling sejajar. Momen puntir ditransmisikan dari poros yang satu ke poros yang lainnya melalui sebuah sabuk (belt) yang melingkar pada puli yang

terpasang pada poros-poros tersebut. Kedudukan poros yang satu terhadap yang lain dapat sejajar atau menyilang.

Kemampuan transmisi dari sistem ini sangat ditentukan oleh karakter gesekan antara sabuk dan permukaan puli. Oleh sebab itu, besarnya gaya tegang dalam sabuk menentukan besarnya momen puntir yang dapat ditransmisikan.

Keuntungan dari sistem transmisi sabuk :

- Pemindahan tenaga berlangsung secara elastik, maka tidak dibutuhkan kopling elastik;
- Tidak berisik;
- Dapat menerima dan meredam beban kejut;
- Jarak poros tidak tertentu;
- Jarak poros yang lebih besar dapat dicapai;

Dipandang dari sisi konstruksi dan pembuatan lebih mudah dan murah.

Pelumasan merupakan suatu bentuk pekerjaan untuk mencegah atau mengurangi terjadinya rugi-rugi akibat gesekan dari bagian elemen-elemen yang berputar atau bergerak. Setiap bentuk pelumasan membutuhkan bahan yang disebut bahan pelumas. Seperti yang kita kenal hahan pelumas dapat berupa gemuk dan minyak.

Pelumasan dimaksudkan untuk mengurangi gesekan dan keausan antara elemen-elemen, mencegah terjadinya karat, membawa panas keluar, dan lain-lain. Besarnya gesekan yang timbul perlu dibatasi agar daya mesin tidak banyak yang hilang pada elemen-elemen yang bergesekan. Besarnya gesekan dapat dikurangi dengan menggunakan pelumas yang berfungsi untuk memisahkan dua permukaan yang bergesekan. Pada kenyataannya tidak akan ada gesekan tanpa gesekan karena tidak mudah untuk memperoleh pemisahn yang sempurna.

Selain untuk mengurangi gesekan, penggunaan pelumas dimaksudkan untuk:

- Mengurangi keausan permukaan yang bergesekan
- Membuang panas yang terjadi (pendingin)
- Memberi perlindungan terhadap elemen-elemen dari karat
- Memberi perlindungan terhadap elemen-elemen terhadap gesekan
- Memperpanjang umur elemen-elemen yang bergesekan

Berikut ini adalah syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh bahan pelumas, diantaranya adalah :

- Kekentalan (viskositas) bahan pelumas tidak banyak berubah terhadap perubahan temperatur.
- Sifat bahan kimia pelumas stabil
- Tidak beracun
- Mengandung detergen (zat pembersih)
- Dapat melarutkan zat-zat kimia lainnya
- Tidak mudah terbakar
- Tidak mudah menimbulkan karat
- Tidak mudah menguap (menjadi gas)

Pemakaian bahan pelumas terbatas dalam jangka waktu, sehingga bahan pelumas dalam saat-saat tertentu harus diganti karena sifat lumasnya sudah kotor dan berkurang.

Pelumasan bantalan ditentukan oleh besar kecilnya beban, tinggi rendahnya angka putaran dan temperatur bantalan itu sendiri. Pelumasan gemuk lebih sering dipakai dalam pengoperasian bantalan secara normal, karena akan sedikit pengawasan dan perawatan.

Perawatan

Pada dasarnya terdapat dua jenis perawatan :

- Preventif, yakni pencegahan kerusakan dan keausan
- Korektif, yakni tindakan setelah timbulnya kerusakan

Setelah mesin selesai dirancang kemudian dibuat dengan skala produksi kecil dengan hasil yang baik.

Ketahanan Mesin

Mesin yang dibuat juga dicoba ketahanan komponen mesinnya. Pada percobaan dilakukan selama 3 (tiga) hari, dengan hasil pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Ketahanan mesin

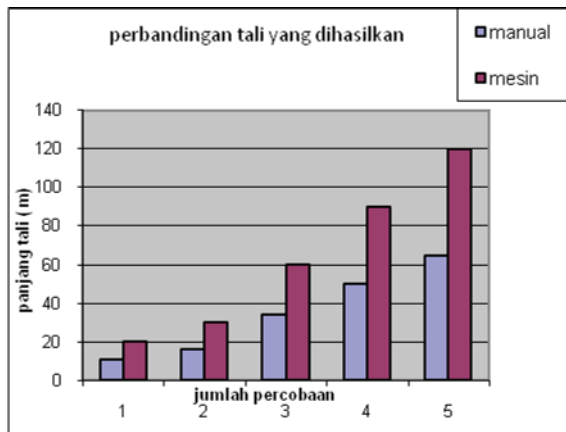
No	Jenis komponen	Kondisi						Ket
		Hari ke 1		Hari 2		Hari 3		
		08.00 – 16.00	08.00 – 16.00	08.00 – 16.00	08.00 – 16.00	08.00 – 16.00	08.00 – 16.00	
1	Motor	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Pada akhir uji coba suhu naik
2	Puli I	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
3	Puli II	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
4	Puli III	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
5	Puli IV	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
6	Puli V	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
7	Puli VI	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
8	Puli VII	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
9	Puli VIII	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
10	Puli ganda	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
11	Bearing I	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
12	Bearing II	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
13	Bearing III	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
14	Bearing IV	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
15	Bearing V	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
16	Bearing VI	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
17	V - Belt	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
18	V - Belt	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
19	V - Belt	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
20	V - Belt	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
21	V - Belt	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	
22	Bantalan - bantalan	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik	

Dengan hasil uji coba tersebut maka mesin dinyatakan kuat dan layak digunakan untuk produksi skala kecil.

Dalam menghitung atau mengukur waktu pemilinan dimulai dari pemilinan kedua, karena pada pemilinan pertama cara maupun prosesnya sama. Maka diperoleh hasil sebagaimana pada Tabel 2. Dengan demikian terdapat selisih panjang tali yang dihasilkan dengan waktu percobaan yang sama.

Tabel 2. Waktu Proses Pemilinan Tali

Vbn	Panjang tali (m)		
	Waktu (menit)	Manual	Menggunakan mesin
1	1	1	1,75
2	10	11	20
3	15	16	30
4	30	34	60
5	45	50	90
6	60	65	120



Gambar 1 Grafik Perbandingan panjang tali antara menggunakan mesin dengan cara manual

Dengan demikian semakin dapat menghemat waktu penyediaan bahan baku kerajinan maka semakin banyak penghasilan yang didapat.

Analisa ekonomi

Dalam analisa ekonomi ini sebagai bahan perbandingan dilakukan juga analisa ekonomi dengan cara manual maupun dengan menggunakan mesin. Dengan menggunakan asumsi – asumsi yang diperlakukan sama maka didapat hasil seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Perbandingan Hasil Perhitungan

No	Uraian	Manual		Mesin	
1	i	495,87 kg	495,87 kg	677,97 kg	677,97 kg
2	ii	Rp 6.694.245,-	Rp 6.694.245,-	Rp 9.152.595,-	Rp 9.152.595,-
3	iii	542,67 kg	542,67 kg	724,77 kg	724,77 kg
4	iv	Rp 2.170.680,-	Rp 2.170.680,-	Rp 6.899.000,-	Rp 3.599.000,-
5	v	3,08	3,08	1,32	2,54
6	vi	Rp 4.523.565	Rp 4.523.565	Rp 2.253.595	Rp 5.553.595

Keterangan:

- i. Produksi tali per tahun
- ii. Penerimaan per tahun
- iii. Kebutuhan bahan per tahun
- iv. Biaya produksi per tahun
- v. Rasio penerimaan atas biaya produksi per tahun
- vi. Keuntungan sebelum terkena pajak

Dengan demikian untuk tahun pertama keuntungan masih menggunakan cara manual, namun setelah tahun kedua dan seterusnya, maka menggunakan mesin lebih menguntungkan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini tentang analisa ekonomi perbandingan antara cara manual dengan menggunakan mesin pemilin adalah sebagai berikut:

- a. Setelah rancangan mesin selesai maka proses pembuatan mesin, dalam pembuatan mesin ada beberapa elemen mesin yang tidak sesuai dengan perhitungan karena ketersediaan yang ada dipasaran untuk itu dicarikan solusinya yaitu dengan mencari elemen yang mendekati angka hasil perhitungan.
- b. Setelah pembuatan mesin selesai diuji coba, dari beberapa uji coba mesin dapat disimpulkan bahwa mesin layak digunakan untuk berproduksi. Waktu yang dibutuhkan untuk memilin tali lebih cepat dengan menggunakan mesin pemilin. Dengan demikian semakin banyak waktu untuk memilin tali maka semakin banyak tali yang dihasilkan
- c. Dari hasil perbandingan antara cara manual dengan menggunakan mesin, waktu yang dibutuhkan lebih cepat dengan menggunakan mesin pemilin.
- d. Dari hasil analisa ekonomi yang dihitung usaha tali dengan menggunakan mesin pemilin lebih menguntungkan sehingga akan mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Masyarakat mampu mengelola limbah eceng gondok yang selama ini hanya dianggap sebagai tanaman pengganggu.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2003, *Kebijakan Nasional Pembangunan Air Minum dan Penyehatan Lingkungan*, Jakarta
- Asnawi, 1992, *Pengendalian Eceng Gondok secara Biologi*, Jurnal seminar Nasional Energi dan lingkungan Hidup, pada kompresni PPI, Surabaya
- Gabriel, J.F, 2001 *Fisika Lingkungan*, Hipokrates, Jakarta
- Hadi, W., 1992, *Gas Bio dari Eceng Gondok*, Jurnal seminar Nasional Energi dan lingkungan Hidup, pada kompresni PPI, Surabaya
- Kodoatie, R.J., Suhayanto, Sangkawati, S., Edhisono, S., 2001, *Pengelolaan Sumberdaya Air dalam Otonomi Daerah*, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Salim, E., 1993, *Pembangunan Berwawasan Lingkungan*, LP3ES Indonesia, Jakarta
- Nasional Energi dan lingkungan Hidup, pada kompresni PPI, Surabaya
- Sukandarrumidi, 2002, *Metodologi Penelitian*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Sularso, 2004, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Pradnya Paramita, Jakarta
- Sumartono, O, 2004, *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*, Gajah Mada Universitas Press, Yogyakarta
- Tjahyaningsih, W, 1992, *Pemanfaatan Eceng Gondok sebagai Pengolahan Air Limbah*, Jurnal seminar Nasional Energi dan lingkungan Hidup, pada kompresni PPI, Surabaya.
- Yanuar P dan Wiyoto, A.P, 1992, *Pengendalian Eceng Gondok dalam rangka peningkatan kondisi lingkungan dan fungsi rawa pening*, Jurnal seminar Nasional Energi dan lingkungan Hidup, pada kompresni PPI, Surabaya