

RANCANG BANGUN MESIN PENGADUK SERBUK KAYU DENGAN RESIN POLIMER MENGGUNAKAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK

Taufik¹, Azwar², Bukhari²,

¹ Mahasiswa Prodi D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan

² Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km.280 Buketrata

Email :taufikrabo@gmail.com

Abstrak

Kayu merupakan bahan yang paling banyak digunakan untuk keperluan konstruksi, seperti bangunan rumah, skruktur jembatan, perahu, kapal laut, rel kereta api, bahan baku kertas dan lain-lain. Pengolahan kayu selalu menghasilkan sisa proses pemotongan/gergajian dalam berbagai bentuk dan ukuran. Seperti serbuk kayu yang selama ini tidak dimanfaatkan dengan baik, sehingga nilai ekonomisnya hilang. Padahal potensi serbuk kayu yang dihasilkan dari pengolahan kayu sangat besar dan bisa dimanfaatkan menjadi bahan baku untuk komposit. Oleh karena itu penulis merancang mesin pengaduk serbuk kayu dengan resin polimer untuk mengetahui daya yang di perlukan, dan kapasitas yang di butuhkan sehingga diharapkan serbuk kayu sebagai bahan utama untuk membuat komposit dengan campuran resin polimer dapat tercampur dengan merata dengan waktu yang relatif lebih cepat bila dibandingkan dengan pengadukan manual. Hasil dari perancangan dan perhitungan, didapat mesin pengaduk serbuk kayu dengan resin polimer dengan menggunakan daya motor 1 Hp dengan putaran 1420 rpm direduksi menjadi 483 rpm dengan kapasitas 8 kg dalam asumsi waktu menit.

Kata kunci: serbuk kayu, mesin pengaduk, rancang bangun, komposit

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan ini, manusia tentu memerlukan berbagai macam bahan dari kayu, karena kayu merupakan bahan yang paling banyak digunakan untuk keperluan konstruksi, seperti bangunan rumah, perahu, kapal laut, bahan baku kertas dan lain-lain.

Karena sifat karakteristiknya yang baik, sehingga kebutuhannya terus meningkat dan membutuhkan pengelolaan yang tepat agar ketersediannya tetap terjaga. Pengolahan kayu selalu menghasilkan sisa proses pemotongan/gergajian dalam berbagai bentuk dan ukuran. Seperti serbuk kayu yang selama ini tidak dimanfaatkan dengan baik, sehingga nilai ekonomisnya hilang. Padahal potensi serbuk kayu yang dihasilkan dari pengolahan kayu sangat besar dan bisa dimanfaatkan menjadi bahan baku untuk komposit.

Untuk mengolah serbuk kayu menjadi komposit tentu haruslah dikombinasikan/dicampur dengan material lain. Karena komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material sehingga menghasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya, agar memiliki sifat

mekanik yang lebih bagus dari logam, kekakuan jenis (modulus young) dan kekuatan jenisnya lebih tinggi dari logam. Material yang dikombinasikan ialah serbuk kayu dan resin untuk bahan campuran utama karena resin adalah getah yang di keluarkan oleh tumbuhan pohon. Getah ini biasanya membeku, lambat atau segera, dan membentuk massa yang keras dan transparan.[1]

Beranjak dari permasalahan tersebut dan hasil pemantauan, penulis berkeinginan untuk merancang dan membangun sebuah mesin yang digunakan untuk mengaduk limbah serbuk kayu dengan resin. Sehingga bisa digunakan untuk membuat produk seperti kusen, perabotan rumah tangga dan juga keterampilan lainnya. Proses pencampuran tersebut membutuhkan tenaga yang besar dan waktu yang lama jika pencampuran ini dilakukan dengan manual dan hasilnya pun tidak memuaskan, maka penulis membuat mesin yang dapat mengaduk serbuk kayu dengan resin dalam waktu yang cepat dan hasil yang memuaskan.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan khusus dari perencanaan mesin pengaduk serbuk kayu adalah:

1. Merancang bangun 1 unit mesin pengaduk serbuk kayu dengan resin polimer menggunakan penggerak motor listrik

2. Lakukan pemilihan material pembuat rangka dari bahan standart
3. Buat gambar assembly dangambar detail
4. Lakukan uji fungsional

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas memunculkan beberapa permasalahan, maka dibatasi pada:

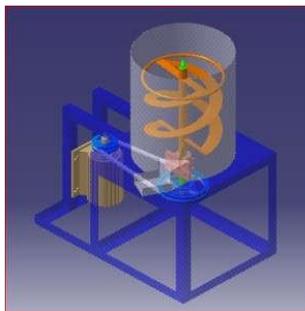
1. Rancang bangun 1 unit mesin pengaduk serbuk kayu dengan resin polimer menggunakan penggerak motor listrik.
2. Pemilihan material pembuat rangka dari bahan standart.
3. Pembuatan gambar assembly dan gambar detail.
4. Uji fungsional mesin.

2. Metodologi

Lamanya proses pelaksanaan penulisan dan pembuatan alat yang diberikan adalah 2 (dua) bulan. Kegiatan ini dilakukan di 1 (satu) tempat yaitu Bengkel Las “MITRA TEKNIK” yang beralamat di Jln. Krueng Mane – Sawang Km 8,5 Gampong Payarabo Lhok Sawang, Aceh Utara. Bengkel ini adalah tempat pengelasan dan merakit komponen alat pengaduk serbuk kayu, dan melakukan pengujian untuk kerja alat secara langsung.

2.1 Bentuk Kontruksi Mesin

Gambar 1 dibawah ini merupakan mesin pengaduk serbuk kayu dengan menggunakan pemanas listrik.



Gambar 1. Konstruksi mesin pengaduk serbuk kayu

2.3 Prinsip Kerja Mesin

Motor listrik meneruskan putaran melalui sabuk ke puli I untuk mengubah putaran mejadi lebih rendah, kemudian dari puli I putaran diteruskan ke puli II yang terhubung dengan poros mata pengaduk sehingga mata pengaduk berputar mengaduk dan mendorong serbuk kayu dan resin yang telah tercampur ke luar melalui saluran keluar pada tabung.

2.4 Komponen-komponen Mesin

Adapun komponen - komponen alat penggongseng kelapa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen mesin pengaduk serbuk kayu

NO	KOMPONEN YANG DIBUAT	KOMPONEN YANG DIBELI
1	Rangka	Bering GHB P207
2	Poros pengaduk	Puli
3	Mata pengaduk (<i>mixing</i>)	Motor penggerak
4	Tabung	Sabuk
5		Baut M 19, M 14
6		Roda penggerak

2.5 Alat dan Bahan

2.5.1 Alat yang digunakan

Adapun alat yang dibutuhkan dalam proses pembuatan alat pengaduk serbuk kayu ini adalah seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Alat yang digunakan

No	Nama Peralatan	Fungsi
1.	Mesin gerinda potong (<i>cut off</i>) dan gergaji	Memotong bagian rangka dan pelat
2.	Mesin Las (Trafo las SMAW)	Prose penyambungan bagian rangka serta dudukan rangka motor penggerak
3.	Mesin Gerinda tangan	Perataan bagian – bagian (<i>finishing</i> dan pembenihan awal) komponen yang akan di las dan yang telah selesai dikerjakan
4.	Alat ukur	Proses pengukuran dimensi setiap komponen yang akan dikerjakan
5.	Mesin bubut	Untuk proses pembubutan poros
6.	Penitik dan mistar silu	Sebagai penanda titik sumbu sebelum proses pengeboran, serta mistar silu digunakan untuk kepresisian tiap derajat pada proses pemotongan bagian komponen.

2.5.2 Bahan yang Digunakan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan alat pengaduk serbuk kayu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Bahan yang digunakan

No	Bahan	Kegunaan
1	Pelat bordes 2 mm	Pembuatan alas rangka
2	Besi poros S35C	Pembuatan poros penggerak
3	Baut M14 dan M 19	Sebagai media jointing
4	Pelat Silu	Pelengkap konstruksi rangka
5	Pelat aluminium 2 mm	Pembuatan tabung
6	Motor listrik 1 hp 1450 rpm	Sumber putaran utama
7	Kawat las	Untuk penyambungan
8	Bearing GHB P207	Sebagai tumpuan poros pengaduk

2.6 Perencanaan Pemilihan Daya Motor

Dalam perencanaan pemilihan motor agar putaran dan daya yang direncanakan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan untuk perencanaan pembuatan mesin penggongseng kelapa. Adapun pemilihan motor listrik dengan spesifikasi daya 0.75 kW, putaran 1420 rpm maka:

$$Pd = fc \cdot P \text{ (kW)} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

Pd = daya rencana

Fc = factor koreksi

P (kW) = daya nominal Output motor

$$Pd = 1 \cdot 0,75 \text{ (kW)}$$

$$Pd = 0,75 \text{ (kW)}$$

Dalam penentuan pemilihan motor juga ditentukan momen rencana (momen puntir) maka:

$$T = 9,74 \cdot 105 \cdot Pd/n1 \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

T = momen rencana (kg.mm)

Pd = daya rencana (kW)

n1 = putaran motor (rpm)

$$T = 9,74 \cdot 105 \cdot 0,75/1450$$

$$T = 50,37 \text{ kg.mm.}$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Gambar Mesin Pengaduk Serbuk Kayu

Hasil yang telah dicapai pada pembuatan mesin pengaduk serbuk kayu dengan resin polimer, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mesin pengaduk serbuk kayu

3.2 Spesifikasi Alat

Spesifikasi mesin pengaduk serbuk kayu dapat memberikan informasi yang berguna sebagai bahan pertimbangan untuk dijadikan acuan oleh konsumen. Adapun spesifikasi mesin dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Spesifikasi Alat

NO	SPESIFIKASI	DIMENSI
1	Berat total	± 50 Kg
2	Lebar	500 mm
3	Panjang	800 mm
4	Tinggi	1000 mm
5	spesifikasi tabung	500mm x 400mm
6	Spesifikasi motor penggerak	Kw, 1 Hp, 1450 rpm
7	Jenis bearing tumpuan poros	Bearing GHB P207
8	panjang poros	730 mm
9	Kapasitas	15 liter (75% serbuk kayu dan 25% resin)

3.3 Pembuatan Komponen

3.3.1 Pembuatan Rangka Utama

Dalam pembuatan rangka akan dibuat dari besi SS34 profil L 40mm x 40 mm dengan ukuran rangka 800 x 500 x 500 mm yang dipotong menggunakan gerinda potong dan gergaji, Pada rangka juga akan dilakukan proses pengeboran, yaitu untuk kedudukan Motor, dan kemudian proses penyambungan rangka akan dilakukan dengan menggunakan las listrik. Berikut pada Gambar 3 adalah hasil pembuatan rangka utama.



Gambar 3. Hasil pengerjaan rangka utama

3.3.2 Pembuatan Tabung

Tabung terbuat dari pelat aluminium dengan ketebalan pelat 2 mm yang didesain berbentuk seperti yang terlihat pada Gambar 4. Adapun langkah pembuatannya adalah:

1. Pemotongan pelat aluminium sesuai ukuran yaitu 500 mm x 400 mm.
2. Sambungkan kedua sisi pelat aluminium membentuk lingkaran sebagai mana terlihat pada Gambar 4.3 menggunakan las asetelin.

3. Membuat alas tabung dari pelat aluminium yang telah di bentuk lingkaran
4. Las bagian alas dan bagian sisi tabung, selanjutnya membuat lubang pada bagian tengah tabung dengan diameter 30 mm.



Gambar 4. Hasil pengerjaan tabung

3.3.3 Pembuatan Mata Pengaduk (Mixing)

Material untuk poros dipilih dari bahan besi pelat dengan ketebalan 3 mm , material ini dipotong menggunakan mesin gerinda potong dan gergaji, dimana nantinya pelat ini digunakan sebagai mata pengaduk (*mixing*). Adapun hasil dari pengerjaan dari mata pengaduk dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Hasil pengerjaan matapengaduk

3.3.4 Pembuatan Poros Penggerak

Material untuk poros dipilih dari bahan S35C dengan dimensi panjang 700 mm dan diameter 32 mm, material ini diproses dengan menggunakan mesin bubut, dimana nantinya poros ini digunakan sebagai poros penggerak. Adapun hasil pengerjaan poros dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Hasil pengerjaan poros

3.4 Perhitungan Proses Pemesinan

3.4.1 Perhitungan Pengeboran

Dalam pengeboran lubang baut dudukan bearing dan motor listrik, material/ bahan yang digunakan adalah baja karbon tinggi (kadar

karbon > 2%) dan pahat yang digunakan adalah dari jenis *HSS (Hight Speed Steel)*.

Dimana:

$V = 20 \text{ mm/menit}$

$f = 0,1 \text{ mm/menit}$

Menghitung putaran spindel :

$$n = (1000.V)/(\pi.d) \dots\dots\dots(3)$$

$$= 1000.20/(3,14. 12)$$

$$= 530,78 \text{ rpm}$$

Dipilih $n = 500 \text{ rpm}$, sesuai dengan tingkatan putaran pada mesin bor (drilling)

Kecepatan makan :

$$v_f = f . n \dots\dots\dots(4)$$

$$= 0,1 . 500$$

$$= 50 \text{ mm/menit}$$

Kecepatan penghasilan geram

$$z = \frac{t.d^2}{4} \times \frac{v_f}{1000} \dots\dots\dots (5)$$

$$z = \frac{3. (12)^2}{4} \times \frac{50 \text{NN}}{1000 \text{RPN}}$$

$$z = \frac{432 \text{ NN}^2}{4} \times 0,05 \text{ mm/min}$$

$$z = 5.4 \text{ mm}^3/\text{min}$$

Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{St}{v_f} \dots\dots\dots(6)$$

$$l_t = l_v + S_w + S_n$$

dimana :

l_v = jarakujungmataterhadapbendakerja

l_w = panjangpengeboran

$$l_n = \left[\frac{d/2}{\tan k_f} \right]$$

k_f = $1/2$ sudut ujung mata bor
= $1/2$ sudut ujung (point angle)

$$l_n = \frac{12/2}{\tan 59^0}$$

$$= \frac{6}{1.66}$$

$$= 3,61$$

$$l_t = 9 + 3 + 3,61$$

$$= 15,61 \text{ mm}$$

$$T_c = \frac{St}{v_f}$$

$$= \frac{15,61}{50}$$

$$= 0,31 \text{ menit}$$

Karena jumlah dari lubang baut dudukan dari bearing dan motor serta pada rangka utama ada lubang, maka 0,31 menit x 8 lubang = 2,48 menit.

3.4.2 Perhitungan Pembubutan Poros

Proses pembuatan poros pengaduk menggunakan mesin bubut, Dalam pengerjaan pembuatan poros ini bahan/ material yang digunakan adalah S35C dan pahat yang digunakan adalah dari jenis HSS (Hight Speed Steel).

Dimana: $V = 35 \text{ mm/menit}$ $f = 0,5 \text{ mm/menit}$

Menghitung putaran spindel :

$$n = \frac{1000 \cdot V}{n \cdot d} \dots\dots\dots(7)$$

$$= \frac{1000 \cdot 35}{3,14 \cdot 32}$$

$$= 348,2 \text{ rpm}$$

Dipilih $n = 350 \text{ rpm}$, sesuai dengan tingkatan putaran spindel pada mesin bubut.

Kecepatan makan :

$$v_f = f \cdot n \dots\dots\dots(8)$$

$$= 0,5 \cdot 350$$

$$= 175 \text{ mm/menit}$$

Ukuran poros yang diambil adalah diameter 32 mm panjang 730 mm menjadi 30 mm x 730 mm, kemudian dibubut dengan ketebalan pemakanan 0,5 mm tiap langkah, maka terjadi 2 kali langkah kerja, sehingga:

$$t_c = \frac{S_t}{v_f} \dots\dots\dots(9)$$

$$T_c = \frac{730}{175}$$

$$= 4,2 \text{ menit} \times 2 \text{ kali langkah kerja}$$

$$= 8,4 \text{ menit}$$

Pada bagian bawah dan atas poros dilakukan pemakanan dari diameter 30 mm menjadi 25 dengan panjang pemakanan bagian atas 30 mm dan bawah 30 mm, kemudian dibubut dengan ketebalan pemakanan 0,5 mm tiap langkah, maka terjadi 5 kali langkah kerja, sehingga:

$$t_c = \frac{S_t}{v_f} \dots\dots\dots(10)$$

$$T_c = \frac{60}{175}$$

$$= 0,3 \text{ menit} \times 5 \text{ kali langkah kerja}$$

= 1,5 menit

3.4.3 Perhitungan Volume Tabung

Berikut ini adalah perhitungan volume tabung untuk menentukan kapasitas tabung.

Rumus tabung $V = \pi r^2 \times t$ atau $V = 1/4 \times \pi \times d^2 \times t$

Dimana :

- V : Volume tabung
- t : tinggi tabung
- d : diameter tabung
- r : jari-jari tabung

Maka :

$$V = V = \pi r^2 \times t \dots\dots\dots(11)$$

$$\equiv 3,14 \cdot 39,8 \cdot 50 \text{ cm}^3$$

$$= 2486 \text{ m}^3 = 24,8 \text{ Liter}$$

3.5 Uji Fungsional Mesin

Dari hasil pengujian fungsional mesin diketahui bahwa mesin pengaduk serbuk kayu dapat bekerja dengan baik. Campuran serbuk kayu dan resin dapat tercampur. Pada saat pengujian pertama dilakukan menggunakan motor dengan daya 0,5 hp dan putaran 1420 rpm dengan kapasitas 8 liter (serbuk 75% dan oli bekas 25%), terjadi kendala pada saat pengadukan serbuk kayu dan oli bekas, dimana terjadi stack pada motor. Motor tidak mampu memutar pengaduk dikarenakan tahanan yang besar dari oli bekas dan resin dan kurangnya daya motor. Pada pengujian kedua menggunakan motor dengan daya 1 hp mesin pengaduk serbuk kayu ini dapat bekerja dengan baik.

4 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan uji coba mesin pengaduk serbuk kayu yang penulis lakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil percobaan didapatkan bahwa kapasitas serbuk kayu dan resin yang dapat diaduk adalah 15.
2. Material untuk pembuatan rangka adalah besi siku 40 mm x 40 mm dan besi profil U 50 mm, material poros pengaduk adalah besi poros S35C.
3. Beberapa proses pemesinan dilakukan untuk pembuatan mesin pengaduk ini yaitu proses bubut, proses gerinda dan proses bor, sedangkan proses non pemesinan yang dilakukan meliputi pengelasan dan pengecatan.
4. Dari hasil pengujian fungsional yang dilakukan pada mesin pengaduk serbuk kayu dapat disimpulkan bahwa seluruh komponen

5. bekerja dengan baik pada saat pengujian kedua menggunakan motor dengan daya 1 hp, sedangkan pada saat pengujian pertama menggunakan motor dengan daya 0,5 hp terjadi *stack* pada motor.

5 Saran

1. Masih menggunakan system manual dalam proses pengoperasian alat ini.
2. Rancangan ini masih sangat sederhana dan masih memerlukan banyak penyempurnaan, diharapkan untuk kedepannya diadakan penelitian lebih lanjut agar rancangan alat ini dapat berfungsi maksimal sehingga hasilnya dapat bermanfaat bagi kita semua.

6 Daftar Putaka

- [1] Callister, 2015, *Material Science and Engineering An Introduction 9th edition*, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey.
- [2] Surdia T, Saito S, 1992, *Pengetahuan Bahan Teknik*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- [3] Rochim, Taufic, 1993, *Teori dan teknik proses pemesinan*, HEDS-JICA, Jakarta.
- [4] Sularso dan Suga, kiyokatsu, 1987, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT Pradnya paramita, Jakarta.
- [5] Wityosumarto, Harsono dan Okumura, Toshie, 2000, *Teknologi Pengelasan Logam*, PT Pradnya Paramita, Jakarta