

# RANCANG BANGUN MESIN PEMBUAT TUSUK SATE DENGAN KAPASITAS 10 KG/JAM

Oleh:

Prewi Effendi Tarigan<sup>1)</sup>

Tuanri Tamba<sup>2)</sup>

Universitas Darma Agung, Medan<sup>1,2)</sup>

E-mail:

[prewieffendi@gmail.com](mailto:prewieffendi@gmail.com)<sup>1)</sup>

[tuanritamba@gmail.com](mailto:tuanritamba@gmail.com)<sup>2)</sup>

## ABSTRACT

*Bamboo belongs to the class of grasses that have cavities and segments on the stem. No wonder that bamboo can grow quickly. In the right climate and soil type, it can grow up to 60 cm in one day. Once harvested, this plant is very easy to grow again so bamboo will not become scarce. Bamboo can live in various climates, from tropical to cold. Even some types of bamboo can withstand temperatures of -29 degrees Celsius. Bamboo plants are also excellent for rehabilitating land. This is because bamboo is able to store 5,000 liters of water. One hectare of land filled with bamboo can absorb 50 tons of carbon dioxide. These characteristics make bamboo very reliable to maintain the beauty of the current and future environment.*

**Keywords:** *Bamboo, Electric Power, machine.*

## ABSTRAK

Bambu termasuk dalam golongan rumput-rumputan yang memiliki rongga dan ruas pada bagian batang. Tidak heran kalau bambu bisa tumbuh dengan cepat. Pada iklim dan jenis tanah yang tepat, ia mampu tumbuh hingga 60 cm dalam satu hari. Setelah dipanen, tanaman ini sangat mudah tumbuh lagi sehingga bambu tidak akan menjadi langka. Bambu bisa hidup di berbagai iklim, mulai dari tropis hingga dingin. Bahkan beberapa jenis bambu sanggup bertahan di suhu -29 derajat Celcius. Tanaman bambu juga sangat unggul untuk merehabilitasi lahan. Hal ini dikarenakan bambu mampu menyimpan 5.000 liter air. Satu hektar lahan yang dipenuhi bambu dapat menyerap 50 ton karbondioksida. Karakteristik tersebut membuat bambu sangat bisa diandalkan untuk menjaga keasrian lingkungan saat ini dan masa depan.

**Kata Kunci:** *Bambu, Tenaga Listrik, Mesin.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Banyaknya bambu yang dapat ditemukan di Indonesia maka semakin banyak pulak kerajinan tangan yang dibuat dari bahan baku bambu. Namun dalam pembuatan benda yang berbahan baku bambu banyak yang masih menggunakan tenaga manusia atau manual. Hal ini menyebabkan permintaan yang tinggi

terhadap hasil olahan dari bahan baku bambu tidak dapat terpenuhi. Untuk membantu pengrajin bambu dari masalah lamanya proses produksi maka dibutuhkan suatu mesin.

Pengolahan bambu menjadi alat kerajinan tangan sangat beragam seperti, alat perabot, alat musik, tusuk gigi, sangkar burung, tusuk sate, dan sebagainya. Khususnya pada pembuatan tusuk sate, proses pembuatan tusuk sate

tergolong pengolahan yang memakan waktu lama, maka dibutuhkan suatu alat yang mampu bekerja untuk meringankan beban kerja dalam proses pembuatan tusuk sate.

Dengan demikian penulis membuat "**Rancang Bangun Mesin Pembuat Tusuk Sate**" yang diharapkan mampu membantu para pengrajin bambu dalam berinovasi dan berkembang seiring dengan perkembangan zaman saat ini, sehingga tidak akan tertinggal dengan peralatan modern. Walaupun di beberapa tempat sudah ada mesin pembuat tusuk sate, dalam tugas akhir ini penulis akan merancang mesin pembuat tusuk sate yang lebih sederhana dari yang sudah ada sehingga dapat menekan biaya yang lebih murah.

Adapun mesin pembuat tusuk sate ini dirancang dengan sumber tenaga motor listrik system transmisi menggunakan sabuk dan *pulley*, pisau yang digunakan penyerut dan pembelah, dan system peruncing. Mesin ini dilengkapi dengan 16 *roller* yang sama besarnya yang berfungsi sebagai penarik bambu.

*Roller* ini diletakkan pada dua sisi yaitu kanan dan kiri, dimana sisi sebelah kanan untuk proses pembelahan bambu dan sisi sebelah kiri untuk proses penyerutan bambu.

### 1.2. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah bagaimana merancang membuat dan menguji mesin pembuat tusuk sate dengan penggerak motor listrik yang sederhana dan efektif.

### 1.3. Batasan Masalah

Dalam rancang bangun mesin pembuat tusuk sate ini terdapat banyak masalah terutama dalam batasan waktu perancangan dan batasan pengetahuan penulis dalam rancang bangun mesin pembuat tusuk sate ini, maka masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

A. Cara kerja mesin

B. Pemilihan bahan dalam proses pembuatan komponen mesin

C. Perkiraan perhitungan biaya

D. Pembuatan mesin

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:

- Membuat dan merancang mesin pembuat tusuk sate
- Menganalisa waktu permesinan mesin pembuat tusuk sate
- Menganalisa harga sebuah mesin

### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

a) Secara Teoritis

Mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan tentang perencanaan, pembuatan, dan pengujian mesin pembuat tusuk sate.

b) Secara Praktis

Mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang diperoleh selama kuliah khususnya dalam bidang elemen mesin serta mengetahui karakteristik setiap komponen yang digunakan beserta cara kerjanya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Umum Mesin Pentusuk Sate

Mesin pembuat tusuk sate adalah mesin yang berfungsi untuk membuat tusuk sate dalam jumlah yang banyak dan secara kontiniu. Mesin ini menggunakan motor listrik sebagai sumber tenaganya, dan *pulley* sebagai pengatur putaran poros/*shaft* yang kemudian menggerakkan *roll* agar bisa mendorong bambu olahan ke pisau. Mesin pembuat tusuk sate ini dilengkapi dengan 3 buah mekanisme yaitu pembelahan, penyerutan dan peruncingan. Bambu olahan merupakan bambu yang sudah mendapatkan perlakuan seperti pemotongan dan penipisan.

### 2.2 Mesin – Mesin yang digunakan Pada Saat Pembuatan Mesin Tusuk

### 2.3 Sate

- Mesin Bubut
- Mesin Las
- Mesin Bor

### 2.4 Dasar Perencanaan Elemen Mesin Perencanaan Daya Motor

Secara umum daya diartikan sebagai kemampuan yang dibutuhkan untuk melakukan kerja, yang dinyatakan dalam satuan Nm/s, watt, ataupun HP.

Berdasarkan besar usaha atau energy tiap satuan waktu daya dirumuskan :

$P=wt$  (R.S Khurmi, "A Text Book Of Machine Design". Ram Nagar. New Delhi: Eurasia Publishing House, 1984)

Dimana :

$P = \text{daya (watt)}$   
 $w = \text{usaha (joule)}$   
 $t = \text{waktu (second)}$

Berdasarkan gaya yang bekerja dan kecepatan, maka daya dapat dihitung dengan rumus :

$P=F \times v$  (R.S Khurmi, "A Text Book Of Machine Design". Ram Nagar. New Delhi : Eurasia Publishing House, 1984)

Dimana :

$P = \text{daya (watt)}$   
 $F = \text{gaya (N)}$   
 $v = \text{kecepatan linier (m/s)}$

Berdasarkan torsi yang bekerja :

$$P=T \times \omega$$

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

atau

$$P = \frac{T^2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

(R.S Khurmi, "A Text Book Of Machine Design". Ram Nagar. New Delhi : Eurasia Publishing House, 1984)

Dimana :

$T = \text{torsi (N.m)}$   
 $\omega = \text{kecepatan sudut (rad/s)}$

$n = \text{kecepatan (rpm)}$

maka daya rencana :

$P_d = P \cdot f_c$  (Sularso dan Kiyokatsu Suga, "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin". Jakarta: PT.

Pradnya Paramita, 1997)

Dimana :

$P_d = \text{Daya rencana (watt)}$   
 $P = \text{Daya yang diperlukan (watt)}$   
 $f_c = \text{Faktor koreksi}$

### 2.5 Perencanaan Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang berputar dimana fungsinya untuk meneruskan tenaga poros penggerak dari satu titik ke titik yang lain.

### 2.6 Perencanaan Sabuk Dan Pully

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penggunaannya dan harganya murah, tetapi sabuk ini sering terjadi slip sehingga tidak dapat meneruskan putaran dengan perbandingan tepat.

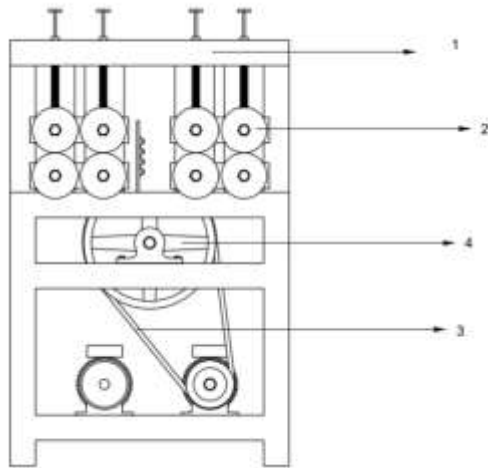
### 2.7 Perencanaan Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak – balik dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya. Jadi bantalan dalam permesinan dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada gedung.

## 3. METODE PELAKSANAAN

### 3.1. Perencanaan Dan Gambar

#### 3.1.1. Desain Mesin Pembuat Tusuk Sate



**Gambar 3.1 Desain Mesin Pembuat Tusuk Sate**

Keterangan :

1. Rangka utama
2. Roll
3. Sabuk-v
4. Pulley

### 3.2. Prinsip Kerja Mesin Pembuat Tusuk Sate

Prinsip kerja dari mesin pembuat tusuk sate ini adalah menggunakan tenaga motor listrik. Daya dari motor ini ditransmisikan dengan *pulley* dan sabuk. Putaran mesin direduksi dengan *pulley* dan dihubungkan oleh sabuk.

### 3.3. Proses Perakitan

Perakitan merupakan tahap terakhir dalam proses perancangan dan pembuatan suatu mesin atau alat, dimana suatu cara atau tindakan untuk menempatkan dan memasang bagian – bagian dari suatu mesin yang digabung dari satu kesatuan menurut pasangannya, sehingga akan menjadi perakitan mesin yang siap digunakan sesuai dengan fungsi yang direncanakan.

Sebelum melakukan perakitan hendaknya memperhatikan beberapa hal sebagai berikut :

1. Komponen – komponen yang akan dirakit, telah selesai dikerjakan dan telah siap ukuran sesuai perencanaan.
2. Komponen – komponen standart siap pakai ataupun dipasangkan

3. Mengetahui jumlah yang akan dirakit dan mengetahui cara pemasangannya.

4. Mengetahui tempat dan urutan pemasangan dari masing – masing komponen yang tersedia.

5. Menyiapkan semua alat – alat bantu untuk proses perakitan

### 3.4. Pengujian Spesifikasi

Uji spesifikasi dilakukan untuk mengetahui dimensi alat, komponen yang dipakai, bahan yang dipakai, kekuatan bahan dan hasil yang dicapai oleh mesin pembuat tusuk sate tersebut

Cara pengujian :

1. Mengukur dan mencatat seluruh bagian alat dan dicocokkan dengan gambar kerjanya.

2. Mencatat semua komponen yang dipakai, baik yang dibuat sendiri maupun komponen jadi yang dibeli beserta bahan komponen tersebut.

3. Mencatat proses perancangan, proses pembuatan dan proses perakitan komponen menjadi mesin pembuat tusuk sate.

4. Membuat kesimpulan pengujian spesifikasi sebagai bahan informasi bagi pihak yang membutuhkan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Menentukan Daya Rencana

Motor merupakan pusat dari gerakan dalam keseluruhan system, maka dari pada itu harus diperhatikan dan diperhitungkan dengan teliti dan benar agar system yang kita rancang dapat berjalan sesuai dengan yang kita harapkan.

$$\begin{aligned} \text{Diketahui daya motor ( P )} &= 1 \text{ HP} = 1 \\ &\times 0,735 \text{ Kw} \\ &= 0,735 \text{ Kw} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diketahui putaran elektro motor ( n )} &= \\ &1400 \text{ rpm} \end{aligned}$$

$$\text{Factor koreksi (fc)} = 1,5$$

$$\begin{aligned} \text{Daya rencana (Pd)} &= P \times \text{fc} \\ &= 0,735 \times 1,5 = 1,1025 \text{ Kw} \end{aligned}$$

Maka untuk perhitungan momen rencana di dapat ( T ) :

$$T = 9,74 \cdot 105 \frac{Pd}{n}$$

$$T = 9,74 \cdot 105 \frac{1,1025}{1400}$$

$$T = 974.000 \frac{1,1025}{1400}$$

$$T = 767,025 \text{ Kg.mm}$$

#### 4.2. Perhitungan Pasak

Pasak adalah suatu elemen mesin yang berfungsi untuk menetapkan bagian-bagian mesin seperti *sprocket*, *pulley*, kopling dan lain-lain. Pasak pada mesin ini direncanakan dari baja karbon konstruksi mesin jenis S35C, dengan kekuatan tarik  $\sigma_b = 52 \text{ km/mm}^2$  dengan faktor keamanan 6, serta faktor koreksi 2, karena pasak dikenakan beban secara tiba-tiba dengan tumbukan.

Tegangan geser izin ( $\tau_g$ ) pasak adalah :

$$\tau_g = \frac{\sigma_b}{sf1 \times sf2}$$

$$\tau_g = \frac{52}{6 \times 2}$$

$$\tau_g = 4,33 \text{ kg/mm}^2$$

Besar gaya tangensial ( F ) pada permukaan poros dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$F = \frac{T}{ds/2}$$

Dimana :

F = gaya tangensial (kg)

ds = diameter poros (mm)

T = Momen torsi (kg.mm)

Maka :

$$F = T \frac{ds}{2}$$

$$F = \frac{767,025}{15/2}$$

$$F = 102,27 \text{ kg}$$

$$F = 102,27 \text{ kg}$$

Lebar pasak

(b)

$$b = \frac{ds}{4}$$

$$b = 15$$

4

$$b = 3,75 \text{ mm}$$

$$b/ds : 0,25 - 0,35$$

Maka :  $b/ds = 3,75/15 = 0,25 \text{ mm}$ , aman

Tinggi pasak (h)  $h = 2 \times ds$   $h = 2 \times 158$

$$h = 308 \text{ mm}$$

Panjang pasak (l) :

$$l = (0,75 - 1,5) \times ds$$

Tinggi pasak (h)  $h = 2 \times ds$   $h = 2 \times 158$

$$h = 308 \text{ mm}$$

Panjang pasak (l) :

$$l = (0,75 - 1,5) \times ds$$

disini diambil 0,75 49

sehingga :

$$l = 0,75 \times 15 = 12 \text{ mm}$$

$$l/ds : 0,75 - 1,5$$

Maka :  $l/ds = 12/15 = 0,8 \text{ mm}$ , aman

Besar tegangan geser yang terjadi pada pasak ( $\tau_a$ ) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :  $\tau_a = F_b \times l$

Dimana :

F = gaya tangensial (kg)

b = lebar pasak (mm)

l = panjang pasak (mm)

$$\text{Maka : } \tau_a = 102,27 \times 3,75 \times 12$$

$$= 2,27 \text{ kg/mm}^2$$

Pada mesin pembuat tusuk sate ini *pulley* yang digunakan sebanyak dua buah, yaitu *pulley* yang terpasang pada poros motor penggerak dengan ukuran 2 inch dan *pulley* yang terpasang pada poros yang digerakkan sebesar 18 inch. Untuk bahan *pulley* terbuat dari besi cor, dipilihnya bahan ini adalah ditinjau dari aspek segi kekuatan yang disesuaikan pada poros penggerak, kemudian harga lebih ekonomis serta bahan ini mudah didapat dipasaran.

- Diameter pulley pada poros motor penggerak (dp) = 2 inch = 50,8 mm

- Diameter pulley pada poros yang digerakkan (Dp) = 18 inch = 457,2 mm

Panjang sabuk ( L ) dapat dihitung sebagai berikut :  $L = 2C + \pi 2(Dp + dp) + 14C(Dp - dp)^2$

Dimana :

L = panjang sabuk (mm)

$$C = \text{jarak sumbu poros } (1,5 - 2) \times D_p$$

$$= 1,5 \times D_p$$

$$= 1,5 \times 457,2 = 685,8 \text{ mm}$$

dp = diameter *pulley* penggerak

Dp = diameter *pulley* yang digerakkan

$$L = 2 \times 685,8 + 3,142(457,2 + 50,8) + 14 \times 685,8(457,2 - 50,8)^2$$

$$L = 1.371,6 + 797,56 + 59,45 \quad L = 2.228,61$$

### 4.3. Perawatan Bagian Utama Mesin Pembuat Tusuk Sate

Berikut ini merupakan beberapa komponen serta peralatan yang digunakan pada mesin pembuat tusuk sate yang perlu diperhatikan dalam perawatan adalah sebagai berikut :

- a) Pisau Pembelah
- b) Elektro motor
- c) Bantalan
- d) Poros
- e) Sabuk

### 4.4. Estimasi Dana Raw Material

Estimasi dana *raw material* adalah biaya yang dibutuhkan untuk membeli bahan atau komponen mesin pembuat tusuk sate

Nama Barang	Satuan	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Total (Rp)
Besi Baja Profil L(40x40 x3)	Batang	2	59.000	118.000
Motor Listrik 1 HP	Buah	1	1.200	1.200
Motor Listrik 180 Watt	Buah	1	750.000	750.000
Poros Baja Karbon 30C 15 mm	kg	6	50.000	300.000
Pulley 18 Inchi	Buah	1	55.000	55.000
Pulley 2 Inchi	Buah	2	12.500	25.000

Rumah Bearing + Bearing	Buah	16	25.000	400.000
Pisau Penyerut + Dudukan	Buah	1	100.000	100.000
Pisau Pembelah	Buah	1	300.000	300.000
<b>Dudukan</b>				
Peruncin	Buah	1	60.000	60.000
Mata Gerinda	Potongan	1	29.500	19.000
Mata Gerinda	Amplas	1	9.500	9.500
V- Belt B-88	Buah	1	25.000	25.000
Besi Plat	Kg	2.9	10.000	29.000
Elektroda	Dus	1	60.000	60.000
Pegas Kopling	Dua	2	75.000	150.000
Roll Buah	Buah	1	648.750	780.000
Perpan Karet	Kg	1,45	20.000	29.000
Besi Pipa	kg	5	12.000	60.000
Besi Pejal	Kg	5	12.500	62.500
Mata Gerinda Potong Duduk	Buah	1	500.000	500.000
Baut M12 X	Buah	8	3.500	28.000
Baut M12 X 30	Buah	8	2.000	16.000

Ring Plat M12	Buah	16	250	4.000
Dempul	Kg		13.000	13.000
Poxi Kg	Kg	0,25	18.000	18.000
Cat Biru	Kg	0,25	20.000	20.000
Amplas	Lembar	4	2.500	10.000
Tiner ND	Ml	700	14.000	14.000
Flandis	Kg	3	12.500	37.500
Jumlah				4.742.500

#### 4.5. Biaya Total Manufacture

Biaya total *manufacture* adalah = Rp.4.742.500

## 5. SIMPULAN

### Berdasarkan Perhitungan Dan Perencanaan Yang Dilakukan Maka Hasil

#### A. Motor listrik

- Daya Motor (P) = 1 Hp = 0,735 kw
- Putaran elektromotor (n) = 1400 rpm
- Daya rencana (Pd) = 0,735 kW  
× 1,5 = 1,1025 kw
- Momen Puntir (T) = 767,025 kg.mm

#### B. Poros

- Diameter poros = 15 mm
- Bahan poros Baja karbon S30C

#### C. Pasak

- Panjang pasak = 12 mm
- Lebar pasak = 3,75 mm
- Tinggi pasak = 3,75 mm
- Bahan pasak = Baja karbon S35C

#### D. Sabuk dan Pulley

- Diameter pulley penggerak = 2 inch = 50,8 mm
- Diameter pulley yang digerakkan = 18 inch = 457,2 mm
- Panjang Sabuk-V = 2.235 mm

#### E. Bantalan

- Umur bantalan = 2.409,12 jam
  - C = 600 kg
  - Co = 360 kg
  - Beban ekuivalen (Pr) = 102,27 kg
- Harga untuk sebuah mesin tusuk sate adalah = Rp 6.891.000

#### Saran

- Lakukan inspeksi mesin sebelum dan sesudah pengoperasian.
- Saat awal menghidupkan mesin diharapkan tidak memberikan beban.
  - Memperhitungkan kekuatan mesin dan komponen mesin untuk memastikan mesin bekerja dalam keadaan maksimal.
  - Untuk menjaga umur mesin, ada baiknya jika perawatan dan pembersihan mesin selalu diperhatikan.
  - Sewaktu mengadakan pembersihan, pembongkaran, serta pemasangan komponen mesin ini, dipastikan motor terbebas dari arus listrik.
  - Konstruksi mesin disarankan untuk menggunakan bahan yang sesuai dengan kriteria dan syarat kekuatan yang diijinkan

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Allens Hollewenko, Leughim, 1983, "*Mechine Design*", First edition, Mc Grawtull Company.
- Bernard J, Hamrock, 1986, "*Fundamentals of Mechine Elemen*", Cetakan ke 21, Foreign Languages Publishing Hauso, Moscow.
- Martono, Joko, 1988, "*Perencanaan Peralatan dan Kontruksi*", Erlangga, Jakarta.

4. Nieman.G.Winter, 1992, "***Elemen Mesin***", Jakarta.
5. Shingley N, 1994, "***Perencanaan Teknik Mesin***", Edisi Keempat Jilid II, Erlangga, Jakarta.
6. Sularso dan Suga Kiyokatsu, 1987, "***Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin***", Pradiya Pratima.
7. Morisco dan Mardjono, F, 1995, "***Filled Bamboo Joint Strength***", PAU Ilmu Teknik,