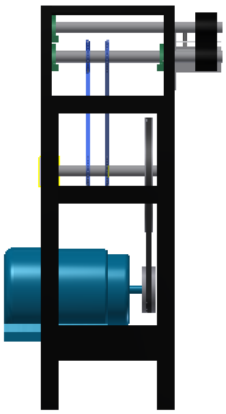
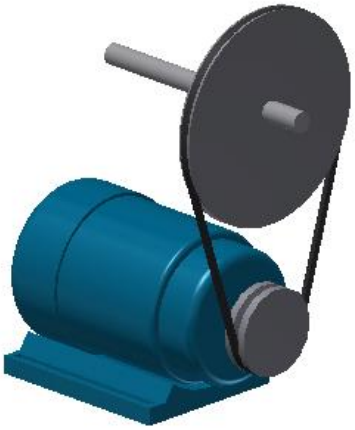
BAB IV
PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Mesin

Sistem transmisi pada mesin bambu multifungsi dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6 berikut ini.



Gambar 5. Sistem Transmisi Pada Mesin Bambu Multifungsi



Gambar 6. Sistem Transmisi Pada Mesin Bambu Multifungsi

4.2. Kebutuhan Daya

Kebutuhan daya adalah besarnya daya yang diperlukan untuk membelah bambu. Besarnya kebutuhan daya tergantung dari material yang akan dihancurkan. Mekanisme pengancuran dan alat potong yang digunakan juga menjadi pertimbangan untuk menentukan kebutuhan daya. Pisau potong yang digunakan memiliki 2 buah mata pisau.

Jumlah pisau	: 2 buah pisau
Bahan pisau	: HSS
Gaya untuk membelah bambu (F)	: 424 kg
	(untuk 10 buah pisau)

(Suryanto, Suharto, Sarana, Dkk, 2014)

Gaya Potong Pada Pisau:

Besarnya gaya potong yang diperlukan untuk membelah bambu, dengan kekuatan belah bambu 424 kg adalah:

$F_{10\ pisau}$ = 424 kg . gravitasi

= 424 kg . 10 m/s

= 4.240 N

Maka $F_{1\ pisau}$ = $F_{10\ pisau}$: jumlah pisau

= 4240 : 10

= 424 N

Daya motor yang diperlukan adalah:

P = ($F_{1\ pisau}$ x jumlah pisau) x $V_{penekan}$

= (424 x 2) x $V_{penekan}$

= 848 N x $V_{penekan}$.....Persamaan 1

$$D = p \text{ cosec} \frac{180}{T}$$

$$= 15 \text{ cosec} \frac{180}{15}$$

$$= 15 \text{ cosec}12$$

$$= 15 \text{ x } 4{,}809$$

$$= 72{,}135 \text{ mm} = 0{,}072135 \text{ m}$$

Maka, $V_{penekan} = \frac{\pi.D.N_{sprocket}}{60}$

$= \frac{3,14 \text{ x } 0,072135 \text{ x } 560}{60}$

=2,11 m/s

Jadi daya motor yang yang diperlukan adalah (masuk ke persamaan 1)

P = 848 N x $V_{penekan}$

= 848 N x 2,11 m/s

= 1.789,28 watt

= 2,4 HP (1 watt = 0,00134 HP)

Sumber : Hanggata, TD. 2015. *Rancang Bangun Alat Mesin Pembelah Bambu Sistem Transmisi. Tugas Akhir*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret

Oleh karena itu dipilih dengan menggunakan tenaga motor listrik dengan daya sebesar 1 HP.

4.3. Perhitungan *Pulley*

Pada percobaan kali ini menggunakan tiga varibel *pulley* dengan diameter yang berbeda. Perhitungan *pulley* yang digunakan pada mesin bambu multifungsi ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

Diketahui:

Putaran motor(N1)	= 1400 rpm
Diameter *pulley* penggerak (D1)	= 100 mm
Diameter *pulley* pembantu (D2)	= a. 150 mm
	b. 250 mm
	c. 350 mm
Jarak antar sumbu poros	= 300 mm

Ditanya:

Putaran silinder (N2)

a. *Pulley* Diameter 150 mm

$$\frac{N1}{N2} = \frac{D2}{D1}$$

$$\frac{1.400}{N2} = \frac{150}{100}$$

$$N2 = \frac{140.000}{150}$$

$N2$ = 933 Rpm

Kesimpulan : Pada kecepatan 933 Rpm getaran yang dihasilkan pada Mesin Bambu Multifungsi terlalu besar, sehingga dapat menimbulkan bahaya.

b. *Pulley* Diameter 250 mm

$$\frac{N1}{N2} = \frac{D2}{D1}$$

$$\frac{1.400}{N2} = \frac{250}{100}$$

$$N2 = \frac{140.000}{250}$$

$N2$ = 560 Rpm

Kesimpulan : Pada kecepatan 560 Rpm getaran yang dihasilkan pada Mesin Bambu Multifungsi sudah baik dan bambu dapat terbelah dan terserut.

c. *Pulley* Diameter 350 mm

$$\frac{N1}{N2} = \frac{D2}{D1}$$

$$\frac{1.400}{N2} = \frac{350}{100}$$

$$N2 = \frac{140.000}{350}$$

$N2$ = 400 Rpm

Kesimpulan : Pada kecepatan 400 Rpm getaran yang dihasilkan pada Mesin Bambu Multifungsi sudah baik namun bambu tidak dapat terbelah dan terserut dengan sempurna.

Oleh karena itu, dipilih dengan menggunakan *pulley* pembantu atau *pulley* yang digerakkan berdiameter 250 mm dikarenakan dengan kecepatan yang dihasilkan sebesar 560 Rpm bamboo dapat terbelah dan terserut dengan sempurna. Dengan kecepatan sebesar 560 Rpm getaran yang dihasilkan pada mesin bambu multifungsi juga sudah baik.

4.4. Perhitungan Sabuk

Mesin bambu multifungsi ini meggunakan sabuk yang berbentuk v atau sering disebut *v-belt.*Perhitungan sabuk yang akan digunakan dalam mesin bambu multifungsi ini adalah:

a. Menghitung panjang sabuk (L) yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$L = \pi(r1 + r2) + 2x + \left\{\frac{(r1 + r2)^2}{700}\right\}$$

$$= 3{,}14(50+125)+2.700+\left\{\frac{(50+125)^2}{700}\right\}$$

$$= 3{,}14(175)+1400+43{,}75$$

$$= 549{,}5+1400+43{,}75$$

$$= 1.993{,}25 \text{ mm}$$

b. Menghitung kecepatan linier sabuk (v) saat mesin beroperasi.

$$v = \frac{\pi.Dp.n}{60}$$

$$= \frac{3{,}14.0{,}1.1400}{60} = 7{,}32 \text{ m/s}$$

c. Menghitung sudut kontak (θ) pada *pulley*

$$Sin\ \alpha = \frac{r1.r2}{c}$$

$$= \frac{50.125}{500}$$

= 0,15 maka α = 8,57°

$$\theta \quad = (180 - 2\alpha)\frac{\pi}{180} = (180 - 2.8{,}57).\frac{3{,}14}{180} = 2{,}84\ rad$$

d. Menghitung tarikan sisi kencang dan sisi kendor (T1 dan T2)

Koefisien gesek (μ) = 0,3 dan β = 16

$$2{,}31.\,log\,\frac{T1}{T2} = \mu.\,\theta.\,cosec.\,\beta$$

$$2{,}31.\log\left(\frac{T1}{T2}\right) = 0{,}3.2{,}84.\,cosec\ 16$$

$$2{,}31.\log\left(\frac{T1}{T2}\right) = 3{,}08$$

$$\log\left(\frac{T1}{T2}\right) = \frac{3{,}08}{2{,}3}$$

$$\log\left(\frac{T1}{T2}\right) = 1{,}34$$

$$\left(\frac{T1}{T2}\right) = antilog\ 1{,}34$$

$$\frac{T1}{T2} = 21{,}9$$

$$T1 = 21{,}9\ T2$$

Maka, P = (T1 - T2). V

1.789,28 = (21,9 T2 – T2). 7,32

21,9 T2= 244,44 N

T2 = 11,16 N

Maka, T1 = 21,9 x T2

= 21,9 x 11,16 N

= 244,44 N

4.5. Perhitungan Rantai

Mesin bambu multifungsi ini memiliki 6 *sprocket* dan rantai yang menghubungkannya dengan data perencanaan sebagai berikut:

a. Jumlah gigi pada *sprocket*1, 2, 3, 4, 5, dan 6 adalah 15.

b. Putaran pada *sprocket* adalah 560 rpm.

1. Menghitung *velocity ratio*

   Kecepatan putar pada *sprocket* dapat dihitung dengan perbandingan roda gigi berikut ini.

$$\frac{N1}{N2} = \frac{T2}{T1}$$

$$\frac{560}{N2} = \frac{15}{15}$$

$$N2 = \frac{8400}{15}$$

$$N2 = 560 \text{ Rpm}$$

2. Menghitung *pitch circle* diameter pada *sprocket* dengan rumus berikut ini.

$$D = p\ cosec\frac{180}{T}$$

$$= 15\ cosec\frac{180}{15}$$

$$= 15\ cosec\ 12$$

$$= 15 \text{ x } 4{,}80$$

$$= 72 \text{ m}$$

3. Kecepatan rata-rata rantai saat mesin beroperasi adalah:

$$V = \frac{\pi.D.N}{60}$$

$$= \frac{3{,}14\ x\ 0{,}072\ x\ 560}{60}$$

$$= \frac{126{,}60}{60}$$

$$= 2{,}11 \text{ m/s}$$

4. Menghitung *breaking load*

Kekuatan putus rantai/kekuatan maksimal gaya yang mampu diterima rantai.

$$Wb = 106 \times p^2$$
$$= 106 \times 15^2$$
$$= 106 \times 225$$
$$= 23.850 \text{ N}$$

4.6. Kelebihan dan Kelemahan

Berdasarkan uji kinerja mesin bambu multifungsi terdapat kelebihan dan kelemahan yaitu:

Kelebihan:

1. Dapat membelah bambu menjadi 2 sayatan bambu sekaligus.
2. Dapat menyerut bambu menjadi ±3 bagian.
3. Waktu yang dibutuhkan dalam proses produksi lebih efektif dan efisien.
4. Hasil produksi lebih banyak, yaitu kapasitas produksi mesin 7200 lembar sayatan bambu/jam dan 10.800 serutan bambu/jam.

Kelemahan:

1. Bambu yang di produksi harus sudah di tentukan ukuranya, tidak boleh terlalu tebal ataupun tipis.
2. Pada saat penyerutan sesekali hasil kurang maksimal dan bambu sering macet di tengah jalan.