

# RANCANG BANGUN MESIN PEMBELAH ROTAN UNTUK MENYUPLAI BAHAN BAKU FURNITURE KAPASITAS 80 BATANG/JAM

Oleh:

Hot Mian Tua Sitanggung <sup>1)</sup>

Muhammad Irsan <sup>2)</sup>

Jepri Banurea <sup>3)</sup>

Universitas Darma Agung, Medan <sup>1), 2), 3)</sup>

E-mail:

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

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

[jepribanurea21@gmail.com](mailto:jepribanurea21@gmail.com) <sup>3)</sup>

## ABSTRACT

*This study aims at analyzing the design of rattan splitting machine to supply furniture raw materials with a capacity of 80 rods/hour. Today's household furniture is growing rapidly, both with plywood, wood, iron, and rattan, these materials have unique and different models when used as household furniture. Of the various household furniture materials above, those that have a high classic form are household furniture made of rattan. However, in the manufacture of household furniture made from rattan, especially in the cleavage process in the middle to lower rattan furniture business, manual methods are still less efficient. Considering the unavailability of rattan splitting equipment, efforts are needed to overcome these problems by making "Design of Rattan Splitting Machines" To Supply Furniture Raw Materials with a capacity of 80 sticks/hour" This machine is only devoted to splitting rattan into 4 parts. This machine is designed with a power source of 1 Hp electric motor with 1450 rpm rotation then the rotation is reduced by a reducer which has a ratio of 1: 50 so that the rotation becomes 29 rpm with this rotation the blade that works to split the rattan does not get too big a burden. The results of the design produce a rattan splitting machine with specifications of length 900 mm, width 500 mm and height 800 mm. To extend the service life of this rattan splitting machine, care and cleanliness should be carried out so that in its operation the machine can operate optimally without any problems. Safety also needs to be considered to avoid unexpected work accidents.*

**Keywords:** *Rattan, Cleavage, Furniture*

## ABSTRAK

Studi ini bertujuan untuk menganalisis Rancang Bangun Mesin Pembelah Rotan Untuk Menyuplai Bahan Baku Furniture Kapasitas 80 Batang/Jam. Perabot rumah tangga dewasa ini sangat berkembang dengan pesat, baik dengan triplek, kayu, besi, maupun rotan, bahan tersebut memiliki keunikan dan model yang berbeda – beda jika dijadikan perabot rumah tangga. Dari berbagai bahan perabot rumah tangga diatas, yang mempunyai bentuk ke klasikan yang tinggi adalah perabot rumah tangga yang terbuat dari bahan rotan. Namun dalam pembuatan perabot rumah tangga berbahan baku rotan terkhusus dalam proses pembelahan pada usaha furniture rotan menengah kebawah masih menggunakan cara manual yang kurang efisien. Mempertimbangkan masih belum tersedianya peralatan pembelah rotan, maka diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan membuat “Rancang Bangun Mesin Pembelah Rotan Untuk Menyuplai Bahan Baku Furniture kapasitas 80 batang/jam” Mesin ini hanya dikhususkan untuk membelah rotan menjadi 4 bagian saja. Mesin ini dirancang dengan sumber tenaga motor listrik 1 Hp dengan putaran 1450 rpm kemudian putaran direduksi oleh reducer yang mempunyai rasio 1 : 50 sehingga putaran

menjadi 29 rpm dengan putaran tersebut mata pisau yang bekerja membelah rotan tidak terlalu mendapat beban yang besar. Hasil perancangan menghasilkan mesin pembelah rotan dengan spesifikasi ukuran panjang 900 mm, lebar 500 mm dan tinggi 800 mm. Untuk memperpanjang usia pakai mesin pembelah rotan ini hendaklah dilakukan perawatan dan kebersihan agar dalam pengoperasiannya mesin tersebut dapat beroperasi dengan maksimal tanpa kendala. Keselamatan juga perlu diperhatikan untuk menghindari kecelakaan kerja yang tidak diharapkan.

**Kata Kunci : Rotan, Pembelahan, Furniture.**

## 1. PENDAHULUAN

Perabot rumah tangga *furniture* dewasa ini sangat berkembang dengan pesat, baik dengan triplek, kayu, besi, maupun rotan, bahan tersebut memiliki keunikan dan model yang berbeda – beda jika dijadikan perabot rumah tangga. *Furniture* tersebut banyak dijumpai di toko – toko *furniture* di Indonesia salah satunya kota Medan. Dari berbagai bahan perabot rumah tangga diatas, yang mempunyai bentuk keklasikan yang tinggi adalah perabot rumah tangga yang terbuat dari bahan rotan. Perabot rumah tangga maupun aksesoris yang terbuat dari bahan rotan dapat dibentuk dengan motif yang beranekaragam, sehingga menambah nilai estetika dari berbagai jenis perabot maupun aksesoris rumah tangga tersebut, sehingga kondisi tersebut membuat konsumen memiliki alternative untuk membeli perabot dan aksesoris rumah tangga tersebut.

Tingginya permintaan konsumen terhadap perabot berbahan rotan seperti kursi, meja dan aksesoris – aksesoris yang lainnya telah memunculkan usaha *furniture* yang berskala kecil maupun besar. kurangnya peralatan pekerjaan proses penyayatan rotan untuk dijadikan bahan yang nyaman baik kursi, meja, maupun aksesoris lainnya yang dipesan oleh konsumen. Peralatan proses penyayatan biasanya hanya menggunakan pisau sejenis pisau dapur,

tentu dari segi efisiensi waktu dan biaya sangat merugikan. Oleh karena itu, pemilik toko masih memesan rotan yang sudah dibelah dari pabrik pengolahan rotan yang menggunakan mesin – mesin bersekala besar dengan harga yang lebih mahal.

Sebagaimana lazimnya industry atau usaha kecil *furniture* lainnya, juga mengalami keterbatasan modal dan sumber daya manusia sebagai kendala utama untuk pengadaan peralatan yang dapat membantu kinerja usahanya. Seperti diketahui peralatan penyayatan rotan memang peranan penting dalam proses pembelahan rotan menjadi bentuk tipis – tipis guna sebagai bahan untuk anyaman yang banyak dipergunakan untuk perabot rumah tangga, aksesoris dan lain – lain.

Mempertimbangkan masih belum tersedianya peralatan penyayatan rotan, terutama peralatan yang mempunyai segi nilai efisien dan efektif maka diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan membuat rancang bangun mesin pembelah rotan . Rancang bangun mesin pembelah rotan ini akan menerapkan konsep kepraktisan dikarenakan hanya dengan menjepitkan rotan diantara dua buah roll penggerak maka motor listrik yang mempunyai daya 1 HP akan menggerakkan roll penggerak, dengan demikian rotan akan terbawa menuju pisau penyayat dan rotan akan tersayat oleh pisau penyayat.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Rotan adalah salah satu tumbuhan yang secara alami tumbuh pada hutan primer maupun hutan sekunder termasuk di daerah bekas perladangan berpindah dan belukar. Rotan tergolong dalam jenis tumbuhan pemanjat yang memerlukan pohon inang untuk proses pertumbuhan memanjang. Dalam dunia perdagangan, rotan dikenal dengan nama "rattan" yang dalam bahasa Melayu berarti mengupas, meraut, melicinkan.

Adapun ciri-ciri fisik dari rotan, antara lain berdaun majemuk dan mempunyai pelepah daun pada buku sehingga menutupi permukaan ruas batang, anak daun tumbuh di atas pelepah, letak daun sejajar/menyirip atau berseling di sepanjang pelepah daun. Daun rotan memiliki duri dengan berbagai bentuk dan warna. Panjang dan diameter batang rotan juga bervariasi. Tanaman rotan juga dilengkapi dengan alat perambat yang biasanya dikenal dengan nama sulur panjat.

### 2.1 Jenis Rotan

Berikut ini adalah daftar jenis rotan yang tumbuh di Indonesia. Dari 312 jenis tersebut sebagian telah dimanfaatkan batangnya baik untuk diperjualbelikan bagi industri kerajinan, maupun hanya digunakan secara lokal. Inilah beberapa jenis rotan di Indonesia yang dilengkapi dengan nama umum, nama latin tumbuhan, nama-nama dalam penyebutan lokal, maupun daerah sebarannya di Indonesia.

- 1) Rotan Balubuk (*Calamus burckianus* Beccari); Disebut juga sebagai Howe balubuk (Sunda), rotan sepet, penjalin bakul (Jawa). Terdapat di Jawa.
- 2) Rotan Manau tikus (*Calamus tumidus* Furtado); Tumbuh di Sumater

### 2.1.1. Penanaman Rotan

Benih diperoleh dari pemetikan biji rotan yang sudah matang. Setelah biji di bawa ke pembibitan, rotan direndam dalam air selama tiga malam, dalam karung goni, diinjak-injak untuk memisahkan kulit luar yang bersisik seperti kulit salak dan daging buah. Perkecambahan biji rotan yang bersifat dorman dapat dilakukan dengan merendam larutan asam atau air kelapa selama beberapa jam. Setelah ditiriskan biji dapat disemaikan dalam bedeng atau dalam nampan kayu atau plastik yang telah ditaburi serbuk gergaji kayu, dibasahi dan diletakkan dalam ruangan gelap. Setelah 1 minggu diamatin apakah telah berkecambah.

### 2.1.2. Pasca Panen

Pentingnya penanganan pasca panen pada rotan sebelum melakukan pengolahan untuk menghindari turunnya kualitas bahan baku dan kualitas produk rotan. Penyortiran rotan akan dilakukan sesuai dengan diameter, rotan dengan diameter kecil akan dikeringkan di bawah panas sinar matahari dan diasapin dengan asap sulfur, sedangkan rotan dengan diameter besar akan direbus didalam minyak yang dicampur dengan solar atau palm oil. Perebusan dilakukan untuk kelebihan kelembapan dan getah rotan serta untuk mencegah serangga kayu agar tidak merusak rotan. Pada umumnya rotan akan direndam dengan minyak panas selama 1-2 hari setelah panen semua ini dilakukan untuk menghilangkan getah, resin dan juga kandungan air di dalamnya. Pemilihan kualitas biasanya dilihat dari dimensi, kekerasan dan kekuatan menghadapin jamur. Setelah itu rotan akan dipilih dari tampilan permukaan seperti warna, tingkat kecerahan dan tingkat glossy.

## 2.2 Produk Olahan Rotan

### 2.2.1. Anyaman Furniture

Berbagai produk furniture seperti meja dan kursi dapat dibuat dengan bahan dasar rotan. Kesan tradisional adalah ciri utama barang-barang meubel yang terbuat dari rotan. Tidak hanya itu, produk furniture rumah tangga lain juga dapat dibuat dari anyaman rotan, seperti frame tempat tidur, rak buku atau rak sepatu.

### 2.2.2. Tas dan Dompet

Tak hanya furniture, rotan juga dapat diolah menjadi produk kerajinan seperti tas dan dompet yang disukai wanita. Estetika anyaman rotan ini sangat digemari oleh masyarakat Amerika.

Salah satunya adalah produk kerajinan rotan sintesis berlabel Chameo. Merek ini fokus di pasar luar negeri, khususnya Amerika dengan memasarkan tas anyaman rotan.

### 2.2.3. Kap Lampu

Selain bambu dan kayu yang lazim digunakan sebagai kap lampu, ternyata kerajinan rotan juga dapat dipilih untuk dijadikan hiasan lampu ruangan. Kesan alami akan muncul dari material rotan. Sorot lampu yang menerobos celah-celah rotan akan memberikan kesan teduh, sejuk dan alami ruangan.

### 2.2.4. Tikar

Lesehan atau duduk dan bersantai di atas tikar merupakan kebiasaan orang Indonesia. Nah, anyaman rotan yang dibuat menjadi tikar atau lampit merupakan pilihan yang bisa digunakan.

Tikar dari rotan mampu menahan dingin atau panas yang baik. Jika udara sedang dingin, maka kita akan merasa hangat berada di atas rotan. Sedangkan jika cuaca sedang panas, maka rasa sejuk akan kita rasakan di atas rotan. Selain itu, tikar atau lampir rotan juga mudah dibersihkan daripada bahan kain.

### 2.2.5. Alas Piring dan alas Gelas

Struktur rotan yang lentur memudahkannya untuk dijadikan berbagai produk kerajinan, salah satunya adalah alas piring dan gelas. Rotan dipilih sebagai alas karena tidak licin serta mudah disimpan. Selain itu, kesan alami juga akan tampil di meja makan menemani berbagai menu yang akan kita santap.

### 2.2.6. Keranjang Anyaman Rotan

Struktur rotan yang lentur memudahkannya untuk dijadikan berbagai produk kerajinan, salah satunya adalah keranjang. Rotan dipilih sebagai alas karena tidak licin serta mudah disimpan. Selain itu, kesan alami juga akan tampil

## 2.3 Jenis Bahan Baku Rotan Untuk Furniture

### 1) *Pietriet*

Adalah bahan rotan yang berasal dari bagian dalam (inti) tanaman rotan, menyerupai lidi dengan panjang yang dapat mencapai 6 meter, umumnya dipergunakan dalam proses anyam yaitu memberi lapisan penutup pada mebel atau keranjang.

### 2) *Batang*

Adalah rotan yang umumnya dipergunakan sebagai struktur rangka dan support pada mebel, tingkat kelenturan rendah dibandingkan dengan bahan rotan lainnya

### 3) *Sanded Pheel*

Adalah bahan rotan yang berasal dari inti rotan yang di irat tipis - tipis menyerupai lasio / pheel tetapi karena terbuat dari inti rotan bahan ini mudah untuk menyerap warna, dan memiliki ciri ciri sama dengan bahan pietriet.

## 2.4 Mesin pembelah rotan

Mekanisme kerja dari mesin pembelah rotan ini sangat sederhana. Mesin ini digerakkan oleh motor penggerak. Putaran pada motor di transmisikan pada *reducer* melalui

sabuk dan puli. Dan putaran pada *reducer* di transmisikan pada poros roller melalui Sproket dan rantai yang pada setiap porosnya dipasang sebuah Sproket. *Reducer* mereduksi putaran motor yang berfungsi untuk menurunkan putaran motor ,yang nantinya sesuai dengan putaran roller. Pada poros output *reducer* di pasang sproket dan rantai yang nantinya akan menggerakkan roller yang pada porosnya di pasang sproket. Pada poros roller di pasang bahan khusus yang berfungsi sebagai lapisan pada poros roller, yang nantinya berputar dan menarik rotan yang akan di belah sesuai spesifikasi.

#### 2.4.1. Motor Listrik

Fungsi motor listrik adalah sebagai sumber tenaga yang memutar seluruh komponen yang akan diigerakan, makka motor ini mempunyai peranan yang sangat penting bagi suatu mesin, khususnya mesin – mesin produksi.

Motor listrik merupakan sumber utama sebagai tenaga untuk mensuplai daya ke poros, daya dari motor ini juga digunakan untuk memutar roller.

Gaya yang bekerja untuk memutar atau dikenai beban terhadap titik pusat tertentu akan menimbulkan momen gaya yang disebut juga dengan torsi,

$$T = F \cdot r$$

Dimana :

$$F = \text{Gaya [N]}$$

$r$  = jarak tegak lurus antara gaya dengan titik pusat (m)

Daya  $P$  [watt] yang dibutuhkan suatu gerakan melingkar dapat dihitung berdasarkan rumus :

$$P = T \cdot \omega$$

Dimana :

$$P = \text{daya motor [watt]}$$

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

Daya Rencana

$$P_d = f_c \times P$$

Dimana :

$P_d$  = daya rencana

$f_c$  = faktor koreksi

#### 2.4.2. Sabuk dan Puli

Sabuk adalah suatu elemen mesin fleksibel yang dapat digunakan untuk mentransmisikan putaran dan daya dari satu komponen ke komponen lainnya, transmisi sabuk bekerja atas dasar gesekan antara sabuk dan puli.

Transmisi dengan menggunakan sabuk memiliki kelebihan sebagai berikut :

1. Hentakan dan suara yang ditimbulkan rendah
2. Perawatan sederhana
3. Instalasi cukup mudah
4. Terjadinya slip antara sabuk dan puli pada saat beban berlebih.

##### 1) Menghitung Daya rencana ( $P_d$ )

$$P_d = f_c \cdot P \text{ [Kw]}$$

Dimana :

$$f_c = 1,4 \text{ (lampiran 1)}$$

$$P = \text{Daya motor}$$

##### 2) Menghitung Momen rencana ( $T_1$ )

$$T_1 = 9,74 \cdot 10^5 \left( \frac{P_d}{n_1} \right) \text{ [kg.mm]}$$

##### 3) Pemilihan Tipe Penampang Sabuk – V

Berdasarkan perbandingan daya dan putaran yang akan ditransmisikan maka dari diagram pemilihan tipe sabuk – V

##### 4) Menghitung diameter puli yang digerakkan ( $D_p$ )

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} ; D_p = i \cdot d_p$$

Dimana :

$i$  = Perbandingan putaran puli

$d_p$  = Diameter puli penggerak [mm]

$D_p$  = Diameter puli yang digerakkan [mm]

$n_1$  = Putaran puli penggerak [rpm]

$n_2$  = Putaran puli yang digerakkan [rpm]

##### 5) Diameter puli luar penggerak ( $d_k$ )

$$d_k = d_p + 2K$$

**6) Diameter puli luar yang digerakkan (D<sub>k</sub>)**

$$D_k = D_p + 2K$$

**7) Kecepatan linier sabuk(v)**

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} \text{ (m/s)}$$

$$v < v_{maks}$$

**8) Perhitungan jarak sumbu poros (C)**

$$C > \frac{d_k + D_k}{2}$$

**9) Perhitungan Panjang sabuk(L)**

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2$$

**10) Perhitungan Sudut kontak sabuk dengan puli**

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C}$$

$$\theta = \frac{\pi}{180^\circ} \theta \text{ [rad]}$$

**11) Gaya tarik efektif (F<sub>e</sub>)**

$$F_e = \frac{T}{d_p/2} \text{ [kg]}$$

**12) Besar gaya pada sisi tarik (F<sub>1</sub>)**

$$F_1 = \frac{e^{\mu\theta}}{e^{\mu\theta} - 1} \cdot F_e \text{ [kg]}$$

**13) Besar gaya pada sisi kendur (F<sub>2</sub>)**

$$F_2 = \frac{e^{\mu\theta}}{e^{\mu\theta} - 1} \cdot F_e \text{ [kg]}$$

**14) perhitungan Luas penampang V**

$$A = (l+h) t / 2 \text{ [mm}^2\text{]}$$

**15) Perhitungan Gaya tarik ijin (F<sub>a</sub>)**

$$F_a = A \cdot \sigma$$

$$F_e < F_a$$

Aman

**16) Perhitungan Besar daya yang dapat ditransmisikan oleh sabuk-V P<sub>o</sub> [kW]**

$$P_o = \frac{F_e \cdot v}{102} = F_a \frac{e^{\mu\theta}}{e^{\mu\theta} - 1} \cdot \frac{\pi \cdot d_p}{60 \cdot 102} \cdot \frac{n_1}{1000} \text{ [kW]}$$

$$P < P_o$$

**17) Perhitungan Jumlah sabuk yang diperlukan (N)**

$$N = \frac{P_d}{P_o \cdot K_\theta}$$

**2.4.3. Reducer**

Dalam beberapa unit mesin memiliki sistem pemindah tenaga yaitu reducer yang berfungsi untuk menyalurkan tenaga atau

daya mesin ke salah satu bagian mesin lainnya.

Dalam perencanaan ini reducer yang digunakan sebagai penurun dari putaran motor listrik (n<sub>1</sub>) ke roller (n<sub>2</sub>).

**1) Perbandingan putaran reducer (i)**

$$i = \frac{n_1}{n_2}$$

dimana:

i = perbandingan putaran reducer.

n<sub>1</sub> = putaran input pada reducer.

n<sub>2</sub> = putaran output pada reducer.

**2.4.4. Sproket dan rantai**

Sproket dan rantai digunakan untuk mentransmisikan daya dari reducer ke poros roller. Pemilihan Sproket dan rantai dilakukan agar tidak terjadinya kehilangan gaya-gaya yang ditransmisikan.

Pada perancangan mesin pembelah rotan, untuk membawa rotan menuju pisau pembelah rotan menggunakan 6 buah roller.

**1) Menghitung daya rencana**

$$P_d = f_c \cdot P \text{ [Kw]}$$

Dimana :

f<sub>c</sub> = faktor koreksi

$$P = \text{Daya motor} = \text{[kW]}$$

**2) Menghitung momen rencana**

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \left( \frac{P_d}{n_3} \right) \text{ [kg.mm]}$$

**3) Pemilihan Sproket dan rantai**

Dari diagram pemilihan rantai rol (Sularso dan Kyokatsu Suga, dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin, 1997;193) Dengan daya yang telah di koreksi maka di dapat jumlah gigi minimum pada sproket kecil dan nomor rantai. Dan sebaiknya jumlah gigi sproket merupakan bilangan ganjil dan lebih .

**4) Menghitung kecepatan rantai**

$$v = \frac{P \cdot Z_1 \cdot n_1}{60 \times 1000} \text{ (m/s)}$$

$$v \text{ (m/s)} < 4 - 10 \text{ (m/s), baik}$$

### 5) Gaya tarik Rantai(F)

$$F = \frac{T}{d_p/2} \text{ [kg]}$$

### 6) Menghitung panjang rantai

Untuk panjang rantai itu sesuai dengan letak roller yang telah di tetapkan, Untuk jarak sumbu poros idealnya untuk beban yang berfluktuasi adalah lebih kecil dari 20 kali jarak bagi rantai (P). (Sularso dan Kyokatsu Suga)

P = jarak bagi pada nomor rantai

#### 2.4.5. Poros

Poros adalah bagian dari mesin yang mempunyai fungsi sebagai penerus putaran serta sebagai dudukan dari fungsi – fungsi lain seperti dudukan puli, dudukan roda gigi sehingga komponen lain dapat bekerja sebagaimana mestinya

dalam rancang bangun mesin ini. Besarnya momen puntir rencana, T [kg/mm] yang dialami poros yaitu :

$$T = 9,74 \times 10^{\frac{5P d}{n_1}}$$

Bila momen rencana  $\tau$  [kg/mm] dibebankan pada suatu diameter poros, ds [mm] maka tegangan geser,  $\tau$  [kg/mm<sup>2</sup>] yang terjadi adalah :

$$\tau = \frac{5,1T}{d_s^3}$$

Besarnya tegangan geser yang diizinkan  $\tau_a$  [kg/mm<sup>2</sup>] dapat dihitung dengan

$$\tau = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2}$$

$\sigma_B$  = Kekuatan tarik poros [ kg / mm<sup>2</sup> ]

$Sf_1$  = faktor keamanan untuk bahan S – C ( bernilai 6 )

$Sf_2$  = faktor keamanan pengaruh kekerasan permukaan ( 1,5 – 3 )

Faktor koreksi beban tumbukan dinyatakan dengan Kt dipilih sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus, 1,0 – 1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan, dan 1,5 – 3,0 jika beban

dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar.

Dari persamaan diatas maka diperoleh rumus untuk menghitung diameter poros Ds :

$$D_s = \left( \frac{5,1}{\tau_a} Kt \cdot Cb \cdot T \right)^{\frac{1}{3}}$$

Dimana :

Ds = Diameter poros

Kt = Faktor koreksi beban tumbukan

Cb = Faktor koreksi beban lentur

#### 2.4.6. Pasak

Pasak adalah suatu elemen mesin yang di pakai untuk menetapkan bagian-bagian mesin seperti roda gigi, sporket, puli, kopling, dan lain sebagainya pada poros. .

Pada pasak terjadi gaya tangensial yang dapat dihitung dengan

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

#### 1) Menentukan tegangan geser yang timbul pada pasak

Menurut lambang pasak yang diperlihatkan dalam gambar 2.11, gaya geser tegangan geser,  $\tau_k$  [kg/mm<sup>2</sup>] yang ditimbulkan adalah :

$$\tau_k = \frac{F}{bl}$$

#### 2) Menentukan tegangan geser ijin ( $\tau_g$ )

Dari tegangan geser yang diizinkan,  $\tau_{ka}$  [kg/mm<sup>2</sup>], panjang pasak,

$$\tau_{ka} = \frac{\sigma_t}{Sf_{k1} \times Sf_{k2}}$$

Harga  $\tau_{ka}$  adalah harga yang diperoleh dengan membagi kekuatan tarik  $\sigma_B$  dengan faktor keamanan  $Sf_{k1} \times Sf_{k2}$  harga  $Sf_{k1}$  umumnya diambil 6, dan  $Sf_{k2}$  dipilih antara 1-1,5 jika beban dikenakan secara perlahan-lahan, antara 1,5-3 jika dikenakan dengan tumbukan ringan dan antara 2-5 jika dikenakan secara tiba-tiba dan dengan tumbukan berat.

### 3) Menentukan panjang pasak (1)

$$l \geq \frac{F}{b \times \tau_{ka}}$$

Perlu diperhatikan bahwa lebar pasak sebaiknya antara 25-35 [%] diameter poros, dan panjang pasak jangan terlalu panjang dibandingkan dengan diameter poros (antara 0,75 sampai 1,5d<sub>s</sub>).

#### 2.4.7. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran pros dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan proses serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya. Jadi, bantalan dalam pemesinan dapat disamakan dengan pondasi gedung.

#### 2.4.8 Perhitungan Beban dan Umur Bantalan Gelinding

##### 1. Perhitungan Beban Ekuivalen

Suatu beban yang besarnya sedemikian rupa hingga memberikan umur yang sama dengan umur yang diberikan oleh beban dan kondisi putaran yang sebenarnya disebut beban ekuivalen dinamis. Jika suatu deformasi permanen, ekuivalen dengan deformasi permanen maksimum yang terjadi karena kondisi beban statis yang sebenarnya pada bagian dimana elemen gelinding membuat kontak dengan cincin pada tegangan maksimum, maka beban yang menimbulkan deformasi tersebut dinamakan beban ekuivalen statis. Misalkan sebuah bantalan membawa beban radial Fr [Kg] dan beban aksial Fa [Kg]. Maka beban ekuivalen dinamis P [Kg] adalah sebagai berikut :

Untuk bantalan radial (kecuali bantalan rol silinder)

$$P = X V Fr + Y fa$$

Untuk bantalan aksial

$$P = X Fr + Y fa$$

Faktor V = 1 Untuk pembebanan pada cincin dalam yang berputar, dan 1,2 untuk pembebanan pada cincin luar yang berputar.

##### 2. faktor kecepatan( Fn)

Jika C [Kg] menyatakan beban nominal dinamis spesifik dan P [Kg] beban ekuivalen dinamis, maka faktor kecepatan Fn adalah :

$$fn = \left[ \frac{33,3}{n} \right]^{1/3}$$

##### 3. Faktor umur( fn )

$$fh = fn \frac{C}{P}$$

##### 4. Faktor nominal(L<sub>h</sub>)

$$L_h = 500 f_h^3$$

### 3. METODE PELAKSANAAN

#### 3.1. Cara kerja Mesin

Mekanisme kerja dari mesin pembelahan rotan ini sangat sederhana. Mesin ini digerakkan oleh motor listrik. Putaran pada motor listrik di transmisikan pada *reducer* melalui sabuk dan puli. Dan putaran pada *reducer* di transmisikan pada poros roller melalui Sproket dan rantai yang pada setiap porosnya dipasang sebuah Sproket. *Reducer* mereduksi putaran motor listrik yang mempunyai kecepatan 1450 rpm menjadi putaran 29 rpm. Pada poros output *reducer* di pasang sproket dan rantai yang nantinya akan menggerakkan roller yang pada porosnya di pasang sproket. Pada poros roller di pasang *polyurethane rod* yang berfungsi sebagai lapisan pada poros roller, yang nantinya berputar dan menarik rotan yang akan di belah sesuai spesifikasi.

#### 3.2 Menghitung waktu untuk kecepatan yang di perlukan untuk proses pembelahan rotan



Rancang bangun mesin pembelah rotan di rencanakan dapat menghasikan 80 batang/jam.

$$\begin{aligned} 1 \text{ batang rotan} &= 3,5 \text{ meter} \\ 80 \text{ batang rotan} &= 80 \times 3,5 \text{ meter} \\ &= 280 \text{ meter} \\ 80 \text{ batang / jam} &= \frac{280 \text{ meter}}{60 \text{ menit}} \\ &= 4,66 \text{ meter/ menit} \end{aligned}$$

Untuk mendukung kapasitas pemilihan roller adalah hal pertama dalam perancangan. Roller berdiameter 60 mm atau 0,06 meter. Roller yang digunakan terbuat dari bahan Poros S30C yang dilapisi dengan Polyurethane rod. Sifat dari Polyurethane rod lebih fleksibel dan lentur jadi cocok sebagai roller untuk mendorong rotan .

Jadi diameter roller digunakan adalah 0,06 meter.

Maka 1 putaran roller = keliling roller

$$\begin{aligned} 1 \text{ putaran roller} &= \pi \times \text{diameter roller} \\ &= 3,14 \times 0,06 \text{ meter} \end{aligned}$$

$$1 \text{ putaran roller} = 0,188 \text{ meter}$$

Maka 1 putaran roller adalah 0,188 meter.

Kemudian untuk mencari banyaknya putaran/ menit maka didapat:

$$\frac{4,66 \text{ meter}}{\text{menit}} \times \frac{1 \text{ putaran}}{0,188} = 24,8 \text{ putaran / menit}$$

atau 1489putaran/jam

Untuk waktu pemasukan batang rotan adalah 6 detik/batang atau 0,1 menit/batang

Maka waktu yang dibutuhkan untuk memasukan batang rotan/jam adalah 80 batang rotan x 0,1 menit = 8 menit .

Jadi dalam selang waktu 1 jam terdapat 8 menit waktu untuk memasukkan bahan.

Untuk memenuhi kapasitas 80 batang/ jam ,maka didapat.

$$\frac{1489 \text{ putaran}}{60 \text{ menit} - 8 \text{ menit}} = 29 \text{ putaran / menit atau } 29 \text{ Rpm.}$$

maka putaran pada roller adalah 29 Rpm.

### 3.2.1. Menghitung Daya yang dibutuhkan untuk membelah rotan

Sesuai dengan pengujian yang sudah dilakukan di laboratorium Teknik Mesin(lampiran), dimana dilakukan dengan cara pengujian tekan pada rotan menggunakan 1(satu) pisau pembelahnya pada mesin uji tekan dengan ukuran rata – rata terbesar rotan yang diuji  $\varnothing 19,55$  [mm] diperoleh hasil rata – rata yaitu 566,7 [N]

Untuk pisau kami menggunakan dua buah pisau pembelah sehingga gaya tekan  $2 \times 566,7 = 1133,4$  N

Untuk mencari daya untuk membelah :

$$T = F. r$$

Dimana :

$$T = \text{Torsi [Nm]}$$

$$F = \text{Gaya [N]} = 1133,4 \text{ [N]}$$

$$r = \text{Jari – jari Roller [m]} = 0,03 \text{ [m]}$$

$$\begin{aligned} T &= F. r \\ &= 1133,4 \text{ [N]} \cdot 0,03 \text{ [m]} \end{aligned}$$

$$T = 34.002 \text{ [N.m]}$$

Maka daya untuk membelah rotan adalah :

$$P = T.\omega$$

Dimana :

$$P = \text{daya motor [watt]}$$

$$\omega = \text{kecepatan sudut benda yang berputar [rad/s]}$$

$$= \frac{2.\pi.n}{60}$$

$$n = \text{Putaran poros roller} = 29 \text{ [rpm]}$$

$$P = 34.002 \text{ [N.m]} \cdot \frac{2.3.14.29}{60}$$

$$P = 117,44 \text{ [watt]}$$

Maka :

$$\text{Daya yang dibutuhkan} = 117,44 \text{ [watt]}$$

### 3.2.2. Menghitung Daya yang dibutuhkan untuk mendorong rotan

Pada rancang bangun mesin pembelah rotan ini,rotan di belah berukuran kisaran diameter 15mm sampai dengan 20 mm ,dengan panjang rotan 3,5 meter tiap batang. Berat rata rata rotan

dengan keadaan tersebut adalah 1,6 kg/batang, untuk panjang 1 meter rotan memiliki berat 0,3kg, jadi untuk mesin yang dirancang memiliki kapasitas 80 batang/jam, maka dari itu berat seluruh bambu adalah 0,3 kg x 80 batang = 24 kg

$$F = m \cdot g \\ = 24 \text{ kg} \cdot 9,8$$

$$F = 235,2 \text{ N}$$

Dimana :

F = gaya normal (N)

m = massa (kg)

g = gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )

$$P = \frac{W}{t} \text{ dimana } W = F \cdot s \\ = \frac{235,2 \cdot 80}{3600}$$

$$P = 5,7 \text{ watt}$$

Jadi untuk mendorong rotan dengan kapasitas 80 batang /jam adalah 5,7 watt

Dimana:

W = Usaha(joule)

S = jarak (m)

T = waktu

F = gaya normal(N)

### 3.2.2 Perhitungan daya motor

untuk mengetahui rancangan mesin yang akan dibuat maka diperlukan perhitungan pada setiap komponen komponen yang digunakan pada mesin yaitu:

### 3.2.3 Daya tanpa beban

#### 1) Roller

Pada rancangan mesin ini menggunakan 6 buah roller dengan bahan poros Pada Roller digunakan St 37 berdiameter 20 [mm] dengan panjang 150 [mm] dimana massa jenisnya 7850 [kg/m<sup>3</sup>] dan dilapisi dengan bahan polyurethane rod dengan diameter 60 [mm] dengan panjang 100 [mm], dimana massa jenisnya 424 [kg/m<sup>3</sup>]

Maka :

#### 1. menghitung volume Poros

$$V_{\text{poros}} = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot L$$

Dimana :

$V_{\text{poros}}$  = Volume poros [m<sup>3</sup>]

d = diameter poros [m]

L = panjang poros [m]

$$V_{\text{poros}} = \frac{3,14}{4} \cdot (0,02)^2 \cdot 0,15$$

$$V_{\text{poros}} = 0,0000314 \text{ [m}^3\text{]}$$

#### 2. menghitung massa poros

$$m = \rho \cdot V_{\text{poros}}$$

Dimana :

m = massa poros [kg]

$\rho$  = massajenis bahan poros [kg/m<sup>3</sup>]

V = volume poros [m<sup>3</sup>]

$$m = 7850 \cdot 0,0000314$$

$$m = 0,24 \text{ [kg]}$$

#### 3. menghitung inersia Poros

$$I_{\text{poros}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2 \text{ [kg.m}^2\text{]}$$

$$I_{\text{poros}} = \frac{1}{2} \cdot 0,24 \cdot (0,01)^2 \\ = 2,4 \times 10^{-5}$$

$$I_{\text{poros}} = 0,000024 \text{ [kg.m}^2\text{]}$$

Jumlah poros adalah 6 maka

$$I_{\text{poros}} = 0,000024 \text{ [kg.m}^2\text{]} \times 6$$

$$I_{\text{poros}} = 0,00014 \text{ [kg.m}^2\text{]}$$

#### 4. menghitung volume polyurethane

$$V_{\text{Polyurethane}} = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot L - \frac{\pi}{4} d^2 \cdot L$$

Dimana :

$V_{\text{Polyurethane}}$  = Volume polyurethane [m<sup>3</sup>]

D = diameter luar polyurethane [m]

d = diameter dalam polyurethane [m]

L = panjang polyurethane [m]

$$V_{\text{Polyurethane}} = \frac{3,14}{4} \cdot (0,06)^2 \cdot 0,100 - \frac{3,14}{4} \cdot (0,02)^2 \cdot 0,100 \\ = 0,00028 \text{ [m}^3\text{]} - 0,0000314 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_{\text{Polyurethane}} = 0,0002512 \text{ [m}^3\text{]}$$

#### 5. menghitung massa polyurethane

$$m = \rho \cdot V_{\text{Polyurethane}}$$

Dimana :

m = massa polyurethane [kg]

$\rho$  = massajenis bahan polyurethane [kg/m<sup>3</sup>]

V = volume polyurethane [m<sup>3</sup>]

$$m = 424.0,0002512$$

$$m = 0.106[\text{kg}]$$

### 6. menghitung gaya inersia polyurethane

$$I_{\text{Polyurethane}} = \frac{1}{2} \cdot m (R_1^2 + R_2^2) [\text{kg.m}^2]$$

Dimana :

$I$  = Momen inersia  $[\text{kg.m}^2]$

$R_1$  = Jari – jari dalam *polyurethane*  $[\text{m}]$

$R_2$  = Jari – jari luar *polyurethane*  $[\text{m}]$

$m$  = Massa  $[\text{kg}]$

$$\begin{aligned} I_{\text{Polyurethane}} &= \frac{1}{2} \cdot 0,106(0,01^2 + 0,03^2) \\ &= \frac{1}{2} \cdot 0,106(0,001) \end{aligned}$$

$$I_{\text{Polyurethane}} = 0,000053 [\text{kg.m}^2]$$

Jumlah *polyurethane* adalah 6 maka

$$I_{\text{Polyurethane}} = 0,000053 \times 6$$

$$I_{\text{Polyurethane}} = 0,000159 [\text{kg.m}^2]$$

### 2) Sproket

Pada rancangan mesin ini menggunakan 3 buah sproket dengan diameter luar 61 mm dan dalam 20 mm dengan massa jenis 7850 kg/m<sup>3</sup> maka:

#### 1. menghitung massa Sproket

$$\begin{aligned} m_{\text{sproket}} &= \frac{3,14}{4} \cdot (d)^2 \cdot b \cdot \rho \\ &= \frac{3,14}{4} \cdot (0,061)^2 \cdot 0,022 \cdot 7850 - \frac{3,14}{4} \\ &\quad \cdot (0,02)^2 \cdot 0,022 \cdot 7850 \\ &= 0,504 \text{ kg} - 0,054 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$m_{\text{sproket}} = 0,4504 \text{ kg}$$

#### 2. menghitung inersia sproket

$$\begin{aligned} I_{\text{sproket}} &= \frac{1}{2} \cdot m (R_1^2 + R_2^2) [\text{kg.m}^2] = \\ &\frac{1}{2} \cdot 0,4504(0,0305^2 + 0,011^2) \\ &= \frac{1}{2} \cdot 0,4504(0,0305^2 + 0,011^2) \end{aligned}$$

$$I_{\text{sproket}} = 0,000302 \text{ kgm}^2$$

Jumlah sproket adalah 3 buah maka

$$I_{\text{sproket}} = 0,000302 \times 3$$

$$I_{\text{sproket}} = 0,000906 \text{ kgm}^2$$

### 3) puli

diameter dalam 76,2 mm dengan tebal 25 mm dan massa jenis 7850 kg/m<sup>3</sup>

### 1. menghitung massa Puli

$$\begin{aligned} m_{\text{puli}} &= \frac{3,14}{4} \cdot (d)^2 \cdot b \cdot \rho \\ &= \frac{3,14}{4} \cdot (0,076,2)^2 \cdot 0,025 \cdot 7850 - \\ &\quad \frac{3,14}{4} \cdot (0,02)^2 \cdot 0,022 \cdot 7850 \\ &= 0,504 \text{ kg} - 0,054 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$m_{\text{puli}} = 0,84 \text{ kg}$$

### 2. menghitung inersia puli

$$\begin{aligned} I_{\text{Puli}} &= \frac{1}{2} \cdot m (R_1^2 + R_2^2) [\text{kg.m}^2] \\ &= \frac{1}{2} \cdot 0,84(0,038^2 + 0,011^2) \\ &= \frac{1}{2} \cdot 0,84(0,038^2 + 0,011^2) \end{aligned}$$

$$I_{\text{Puli}} = 0,00066 \text{ kgm}^2$$

Jumlah sproket adalah 2 buah maka

$$\begin{aligned} I_{\text{puli}} &= 0,00066 \text{ kgm}^2 \times 2 \\ &= 0,00066 \times 2 \end{aligned}$$

$$I_{\text{puli}} = 0,00198 \text{ kgm}^2$$

$$\begin{aligned} I_{\text{total}} &= I_{\text{poros}} + I_{\text{polurethane rod}} + I_{\text{sproket}} + I_{\text{puli}} \\ &= 0,00014 [\text{kg.m}^2] + 0,000159 [\text{kg.m}^2] \\ &\quad + 0,000906 \text{ kgm}^2 + 0,00198 \text{ kgm}^2 \end{aligned}$$

$$I_{\text{total}} = 0,0031 \text{ kgm}^2$$

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

$$\alpha = \frac{\omega f - \omega o}{t}$$

Dimana:

$\omega$  = Kecepatan sudut  $[\text{rad/s}^2]$

$\alpha$  = Percepatan sudut  $[\text{rad/s}^2]$

$t$  = Waktu yang diperlukan agar motor berputar konstan = 5 [detik]

$n_1$  = Putaran motor = 1450 [rpm]

$\omega o$  = Kecepatan sudut awal  $[\text{rad/s}^2]$

$\omega f$  = Kecepatan sudut akhir  $[\text{rad/s}^2]$

$$\alpha = \frac{\frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} - 0}{5}$$

$$\alpha = \frac{\frac{2 \cdot \pi \cdot 1450}{60} - 0}{5}$$

$$= 29,3 [\text{rad/s}^2]$$

Sehingga torsi yang terjadi pada roller adalah :

$$\tau = I \cdot \alpha$$

Dimana :

$$\tau = \text{Torsi} [\text{N.m}]$$

$I =$  Inersia poros [kg.m<sup>2</sup>]

$\alpha =$  Percepatan sudut [rad/s<sup>2</sup>]

Maka :

$$\tau = 0,0031 \cdot 29,3$$

$$\tau = 0,0933 \text{ [kg.m]} \cdot 1 \text{ [ kg.m]} = 9,80665 \text{ [N.m]}$$

$$\tau = 0,91 \text{ [N.m]}$$

Maka daya pada poros roller adalah :

$$P = \tau \cdot \omega$$

Dimana :

$P =$  daya motor [watt]

$\omega =$  kecepatan sudut benda yang berputar [rad/s]

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

$n =$  Putaran poros roller = 29 [rpm]

$$P = 0,91 \cdot \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 29}{60}$$

$$P = 2,77 \text{ [watt]}$$

Maka daya total yang dibutuhkan untuk membelah rotan adalah

$$P_{\text{pisau}} + P_{\text{tanpa beban}} + P_{\text{dorong rotan}} = 117,4 \text{ watt} \\ + 2,77 \text{ watt} + 5,7 \text{ watt}$$

$$P_{\text{Total}} = 125,87 \text{ watt} = 1 \text{ HP} = 745 \text{ watt}$$

$$P_{\text{Total}} = 0,167 \text{ HP}$$

Dari hasil perhitungan maka dapat digunakan motor listrik dengan daya ½HP karena di pasaran motor ini banyak tersedia dan relatif lebih murah . Akan tetapi dalam hal ini kami menggunakan mesin dengan daya 1 HP atau 745 watt untuk tahap pengujiannya.

### 3.3 Perhitungan komponen-komponen utama mesin

#### 3.3.1 Perhitungan sabuk dan puli

##### 1) Menghitung Daya rencana ( $P_d$ )

$$P_d = f_c \cdot P$$

Dimana :

$$f_c = 1,4$$

$$P = \text{Daya motor} = 0,745 \text{ [kW]}$$

$$P_d = f_c \cdot P \text{ [Kw]} \\ = 1,2 \cdot 0,745 \text{ [kW]}$$

$$P_d = 0,89 \text{ [kW]}$$

##### 2) Menghitung Momen rencana ( $T_1$ )

$$T_1 = 9,74 \cdot 10^5 \left( \frac{P_d}{n_1} \right) \text{ [kg.mm]}$$

$$T_1 = 9,74 \cdot 10^5 \left( \frac{0,89}{1450} \right) \text{ [kg.mm]}$$

$$T_1 = 619,2 \text{ [kg.mm]}$$

##### 3) Pemilihan Tipe Penampang Sabuk – V

Berdasarkan daya rencana dan putaran motor listrik yang digunakan yakni motor listrik dengan daya rencana 0,89 Kw dan putaran 1450 Rpm .maka dengan data tersebut diperoleh sabuk dengan tipe A pada diagram pemilihan tipe sabuk

##### 4) Menghitung diameter puli yang digerakan ( $D_p$ )

Pemilihan diameter puli berdasarkan (tabel 3.2) adalah 65mm dengan penampang sabuk tipe A .

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} ; D_p = i \cdot d_p$$

Dimana :

$i =$  Perbandingan putaran puli

$d_p =$  Diameter puli penggerak [76 mm]

$D_p =$  Diameter puli yang digerakkan [mm]

$n_1 =$  Putaran puli penggerak [1450 rpm]

$n_2 =$  Putaran puli yang digerakkan [1450 rpm]

Maka :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{1450}{1450} = 1$$

$$1 = \frac{D_p}{76}$$

$$D_p = 76 \text{ [mm]}$$

##### 5) Diameter puli luar penggerak ( $d_k$ )

$$d_k = d_p + 2K$$

$$d_k = 76 + (2 \cdot 4,5)$$

$$d_k = 85 \text{ [mm]}$$

##### 6) Diameter puli luar yang digerakkan ( $D_k$ )

$$D_k = D_p + 2K$$

$$D_k = 76 + (2 \cdot 4,5)$$

$$D_k = 85 \text{ [mm]}$$

##### 7) Kecepatan linier sabuk

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} \text{ (m/s)}$$

$$v = \frac{3,14 \cdot 76 \cdot 1400}{60 \times 1000} \text{ (m/s)}$$

$$v = 6,96 \text{ (m/s)}$$

$$v < v_{\text{maks}}$$

$$4,76 \text{ (m/s)} < 30 \text{ (m/s)}, \text{ aman}$$

### 8) Perhitungan jarak sumbu poros dengan C rencana

$$C \text{ Rencana} = 400 \text{ mm}$$

$$d_p = 76 \text{ mm}$$

$$D_p = 76 \text{ mm}$$

$$d_k = 65 \text{ mm} + (2 \times 4,5) = 76 \text{ mm}$$

$$D_k = 130 \text{ mm} + (2 \times 4,5) = 76 \text{ mm}$$

$$C > \frac{d_k + D_k}{2}$$

$$400 > \frac{76 + 76}{2}$$

$$400 > 76 \text{ (aman)}$$

### 9) Perhitungan Panjang sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2$$

$$L = 2.400 + \frac{3,14}{2}(76 + 76) + \frac{1}{4.400}(76 - 76)^2$$

$$L = 1038,64 \text{ [mm]}$$

$$\text{Nomor nominal sabuk : No. 41L} = 1041 \text{ [mm]} \text{ (Lampiran 2) hal 168}$$

### 10) Perhitungan jarak sumbu poros dengan (C)

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8}$$

Dimana :

$$b = 2L - 3,14(d_p + D_p)$$

$$b = 2.1041 - 3,14(76 + 76) = 1603,5 \text{ [mm]}$$

$$C = \frac{1603,5 + \sqrt{1603,5^2 - 8(76 - 76)^2}}{8}$$

$$C = 400,87 \text{ [mm]} \approx 401 \text{ [mm]}$$

### 11) Perhitungan Sudut kontak sabuk dengan puli

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C}$$

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(76 - 76)}{405}$$

$$= 180^\circ$$

faktor koreksi  $K_\theta = 0,97$

$$\theta = \frac{\pi}{180^\circ} \theta \text{ [rad]}$$

$$\theta = \frac{3,14}{180^\circ} \cdot 180^\circ = 3,14 \text{ [rad]}$$

### 12) Gaya tarik efektif ( $F_e$ )

$$F_e = \frac{T}{d_p/2} \text{ [kg]}$$

$$F_e = \frac{619,2 \text{ [kg.mm]}}{(65/2) \text{ mm}}$$

$$F_e = 19,05 \text{ [kg]}$$

### 13) Besar gaya pada sisi tarik ( $F_1$ )

$$e^{\mu\theta} = 2,7182^{(0,5 \cdot 2,92)} = 4,4$$

(koefisien gesek  $\mu = 0,5$ )

Maka :

$$F_1 = \frac{e^{\mu\theta}}{e^{\mu\theta} - 1} \cdot F_e \text{ [kg]}$$

$$F_1 = \frac{4,4}{4,4 - 1} \cdot 19,05 \text{ [kg]} = 24,65 \text{ [kg]}$$

### 14) Besar gaya pada sisi kendur ( $F_2$ )

$$F_2 = \frac{e^{\mu\theta}}{e^{\mu\theta} - 1} \cdot F_e \text{ [kg]}$$

$$F_2 = \frac{1}{4,4 - 1} \cdot 19,05 \text{ [kg]} = 5,6 \text{ [kg]}$$

### 15) perhitungan Luas penampang V

$$(l+h) t / 2 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$x = \left(\text{tg} \frac{\alpha}{2}\right) \cdot t$$

$$= \left(\text{tg} \frac{40}{2}\right) \cdot 9 = 3,275 \text{ [mm]}$$

$$h = l - 2 \cdot x$$

$$= 12,5 - (2 \cdot 3,275) = 5,95 \text{ [mm]}$$

Maka :

$$A = (l+h) t / 2 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$A = \frac{(12,5 + 5,95) \cdot 9}{2} \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$A = 83,025 \text{ mm}^2$$

### 16) Perhitungan Gaya tarik ijin ( $F_a$ )

Bahan sabuk yang digunakan adalah bahan karet dengan kekuatan tarik.

$$\sigma_a = 0,4 \text{ [kg/mm}^2\text{]}, v_{\text{maks}} = 30 \text{ m/s}$$

$$F_a = A \cdot \sigma$$

$$F_a = 83,025 \text{ [mm}^2\text{]} \cdot 0,4 \text{ [kg/mm}^2\text{]} = 33,21 \text{ [kg]}$$

$$F_e < F_a = 19,05 \text{ [kg]} < 33,21 \text{ [kg]}, \text{ Aman}$$

### 17) Perhitungan Besar daya yang dapat ditransmisikan oleh sabuk-V $P_o$ [kW]

$$P_o = \frac{F_e \cdot v}{102} = F_a \frac{e^{\mu\theta}}{e^{\mu\theta} - 1} \cdot \frac{\pi \cdot d_p}{60 \cdot 102} \cdot \frac{n_1}{1000} \text{ [kW]}$$

$$P_o = 33,21 \frac{4,4}{4,4 - 1} \cdot \frac{3,14 \cdot 95}{60 \cdot 102} \cdot \frac{1450}{1000} \text{ [kW]}$$

$$P_o = 2,93 \text{ [kW]}$$

$$P < P_o$$

$$0,89 \text{ [kW]} < 2,93 \text{ [kW]}, \text{ Aman}$$

### 18) Perhitungan Jumlah sabuk yang diperlukan (N)

$$N = \frac{P_d}{P_o \cdot K_0}$$

$$N = \frac{0,89 \text{ [kW]}}{2,93 \text{ [kW]} \cdot 0,97}$$

$$N = 0,31 \rightarrow 1 \text{ buah Sabuk} - V$$

#### 3.3.2 Reducer

Pada rancangan mesin ini reducer digunakan untuk menurunkan putaran motor dari 1450 [rpm] menjadi 29 [rpm]. Dengan putaran tersebut, mata pisau yang bekerja membelah rotan tidak terlalu mendapat beban yang besar. Tipe reducer yang digunakan dengan rasio 1 :50.

#### 1) Perbandingan putaran reducer (i)

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1450}{29} = 50$$

maka Tipe *reducer* yang digunakan yang ada di pasaran adalah rasio 1 : 50.

#### 3.3.3 Pemilihan Sproket dan rantai

Dari diagram pemilihan rantai rol (gambar 2.32.). Dengan daya yang telah di koreksi (0,89 kw) maka di dapat jumlah gigi minimum pada sproket kecil adalah 13. Dan sebaiknya jumlah gigi sproket merupakan bilangan ganjil dan lebih dari 13 (sularso, elemen mesin, 1997, 193). Dan nomor rantai 40 dengan rangkaian tunggal.

$$P = 12,7$$

$$z_1 = \text{Jumlah gigi sproket} = 15$$

$$z_2 = z_1$$

$$z_2 = 15$$

$$d_p = \text{Diameter jarak bagi sproket kecil}$$

$$d_p = p / \sin(180^\circ / z_1)$$

$$= 12,7 / \sin(180^\circ / 15)$$

$$= 61 \text{ mm}$$

$$d_p = D_p$$

$$dk = \{(0,6 + \cot(180^\circ / z_1))\} p$$

$$= \{(0,6 + \cot(180^\circ / 15))\} 12,7$$

$$= 67 \text{ mm}$$

$$d_k = D_k$$

untuk diameter lubang ass pada sproket disesuaikan dengan diameter poros yang telah ditentukan

#### 1) Menghitung kecepatan rantai

$$v = \frac{p \cdot z_1 \cdot n_1}{60 \times 1000} \text{ (m/s)}$$

$$v = \frac{12,7 \times 15 \times 29}{60 \times 1000} \text{ (m/s)}$$

$$v = 0,1 \text{ (m/s)}$$

daerah kecepatan rantai yang dizinkan 4 – 10(m/s)

$$0,1 \text{ (m/s)} < 4 - 10 \text{ (m/s)}, \text{ baik}$$

#### 2) Gaya tarik Rantai (F)

$$F = \frac{T}{d_p / 2} \text{ [kg]}$$

$$F = \frac{2626,8 \text{ [kg.mm]}}{(61/2) \text{ mm}}$$

$$F = 86,2 \text{ [kg]}$$

#### 3) Menghitung panjang rantai

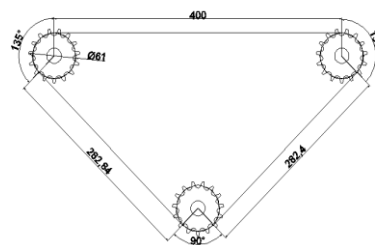
Untuk panjang rantai itu sesuai dengan letak roller yang telah di tetapkan,

Untuk jarak sumbu poros idealnya untuk beban yang berfluktuasi adalah lebih kecil dari 20 kali jarak bagi rantai (P). (sularso, elemen mesin, 1997, 197)

$$P = \text{jarak bagi pada nomor rantai 40}$$

$$= 12,7 \text{ mm}$$

Sesuai dengan rancangan mesin pembelah rotan, panjang rantai tergantung dari jarak antara 3 sproket dengan jarak tertentu seperti gambar.



Gambar Sproket

$$L = \frac{3,14 \times 67 \times 135^\circ}{360^\circ} + \frac{3,14 \times 67 \times 135^\circ}{360^\circ} + \frac{3,14 \times 67 \times 90^\circ}{360^\circ}$$

$$+ 400 + 283 + 283$$

$$L = 1158 \text{ mm}$$

Maka Panjang rantai adalah 1158 mm

Maka nomor rantai yang digunakan adalah 40

Jumlah gigi sproket = 15  
Diameter poros = 20 mm

### 3.3.4 Poros

Pada perancangan mesin pembelah rotan ini, untuk membawa rotan menuju pisau pembelah rotan menggunakan 6 (dua) buah poros berbahan baja karbon konstruksi (JIS G 4501) dengan lambang S30C dengan kekuatan tariknya 48 [kg/mm<sup>2</sup>].(lampiran 6)

$$Pd = f_c \cdot P \text{ [Kw]}$$

Dimana :

$$f_c = 1,2$$

$$P = \text{Daya motor} = 0,745 \text{ [kW]}$$

$$Pd = f_c \cdot P \text{ [Kw]} \\ = 1,2 \cdot 0,745 \text{ [kW]} \\ = 0,89 \text{ [kW]}$$

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \left( \frac{Pd}{n_3} \right) \text{ [kg.mm]}$$

$$n_3 = \text{putaran poros} = 29 \text{ rpm}$$

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \left( \frac{0,89}{29} \right) \text{ [kg.mm]}$$

$$T = 2626,8 \text{ [kg.mm]}$$

Diameter poros :

$$ds = \left( \frac{5,1}{\tau_a} Kt \cdot Cb \cdot T \right)^{\frac{1}{3}}$$

Dimana :

$$Kt = \text{Faktor koreksi beban tumbukan} = 1,5$$

$$Cb = \text{Faktor koreksi beban lentur} = 1,5$$

$$\tau_a = \tau_b / (sf1 \times sf2)$$

$$\tau = \text{Tegangan geser ijin poros}$$

$$\tau_b = \text{Kekuatan tarik} = 48 \text{ [kg/mm}^2\text{]}$$

$$sf1 = \text{faktor keamanan bahan} = 5,6$$

$$sf2 = \text{faktor kekasaran permukaan} = 2$$

$$\tau_a = \frac{48}{5,6 \times 2} \\ = 4,2$$

Jadi :

$$ds = \left( \frac{5,1}{\tau_a} Kt \cdot Cb \cdot T \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$ds = \left( \frac{5,1}{4,2} 1,5 \cdot 1,7 \cdot 2626,8 \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$ds = (8133,7)$$

$$ds = 19,5 \text{ [mm]} \approx 20 \text{ [mm]}$$

Poros yang dirancang pada mesin ini adalah 20 [mm], maka kesimpulan dari hasil perhitungan pada poros, poros yang digunakan dinyatakan aman.

### 3.4 Pasak

Pasak berbahan baja karbon konstruksi (JIS G 4501) dengan lambang S30C dengan kekuatan tariknya 48 [kg/mm<sup>2</sup>].

Pada pasak terjadi gaya tangensial .Untuk menentukan gaya tangensial yang bekerja pada permukaan pasak :

$$F = \frac{T}{\frac{ds}{2}} \text{ [kg]}$$

Dimana :

$$T = \text{Torsi yang dipindahkan} = 2626,8 \text{ [kg.mm]}$$

ds = diameter terkecil poros yang digunakan = 20 [mm]

Maka :

$$F = \frac{2626,8}{\frac{20}{2}} \text{ [kg]}$$

$$F = \frac{2626,8}{10} \text{ [kg]}$$

$$F = 26,08 \text{ [kg]}$$

$$F = 262,6 \text{ [kg]}$$

#### 1) Menentukan tegangan geser yang timbul pada pasak

$$\tau_k = \frac{F}{b \times l}$$

Dimana :

$\tau_k$  = tegangan geser yang timbul pada pasak [kg/mm<sup>2</sup>]

F = gaya tangensial pasak [kg]

b = lebar bahan pasak berdasarkan (Sularso;27) antara 25 s.d 35%

dari diameter poros, maka diperoleh = 35% dari 20 mm = 7 mm

l = panjang pasak ditentukan adalah (0,75 s.d 1,5 dari diameter poros) (Sularso;27), ditentukan 0,75 x diameter poros = 0,75 x 20mm = 15 mm

Maka :

$$\tau_k = \frac{262,6}{7 \times 15}$$

$$\tau_k = 2,5 \text{ [kg/mm}^2\text{]}$$

Jadi tegangan geser yang timbul pada pasak adalah 2,5[kg/mm<sup>2</sup>]

## 2) Menentukan tegangan geser ijin ( $\tau_g$ )

$$\tau_{ka} = \frac{\sigma_t}{sfk_1 \times sfk_2}$$

Dimana :

$\tau_{ka}$  = tegangan geser ijin [kg/mm<sup>2</sup>]

$\sigma_t$  = kekuatan tarik bahan pasak = 48 [kg/mm<sup>2</sup>]

$sfk_1$  = faktor keamanan material = 6

$sfk_2$  = faktor keamanan poros beralur pasak = 2

Maka :

$$\tau_{ka} = \frac{48}{5,6 \times 2}$$

$$\tau_{ka} = 4,2 \text{ [kg/mm}^2\text{]}$$

## 3) Menentukan panjang pasak ( l )

$$l \geq \frac{F}{b \times \tau_{ka}}$$

l = panjang pasak yang dibutuhkan [mm]

F = gaya tangensial pasak = 262,6 [kg]

b = lebar pasak = 7 [mm]

$\tau_{ka}$  = tegangan geser ijin = 4,2 [kg/mm<sup>2</sup>]

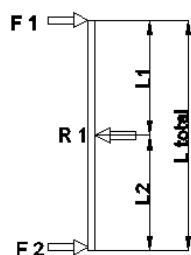
Maka :

$$l \geq \frac{262,6 \text{ [kg]}}{7 \times 4,2}$$

$$l = 12 \text{ [mm]}$$

Sedangkan panjang pasak yang ditetapkan adalah 15 [mm]. Sehingga  $l = 12 \text{ [mm]} < 15 \text{ [mm]}$ , maka pasak dikatakan aman bila panjang pasak yang dibutuhkan harus lebih kecil (<) dari panjang pasak yang dibutuhkan.

## 3.5 Bantalan



Dimana :

$F_1$  = Gaya yang bekerja pada roller  
= 1133,4 N

$$= 113,34 \text{ kg}$$

$F_2$  = Gaya tarik pada Rantai = 86,2 kg

Maka,

$$\sum F_y = 0$$

$$F_1 - R_A + F_2 = 0$$

$$R_A = F_1 + F_2$$

$$R_A = 113,34 \text{ kg} + 86,2 \text{ kg}$$

$$R_A = 199,54 \text{ kg}$$

nomor bantalan yang digunakan adalah 6004 dengan harga kapasitas nominal dinamis spesifik (C) = 735 [Kg]

Beban yang terjadi oleh bantalan :

$$F_r = R_A$$

$$= 199,54 \text{ kg}$$

$$F_r = 1995,4 \text{ [N]}$$

## 1) Beban ekuivalen dinamis

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot f_a$$

Nilai X, V, dan Y diperoleh dari tabel harga faktor – faktor V, X, Y, dan X<sub>0</sub>, (tabel 2.4)

Maka :

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot f_a$$

$$P_r = 0,56 \cdot 1 \cdot 199,54 \text{ [Kg]} + 1,45 \cdot 0$$

$$P_r = 111,8 \text{ [kg]}$$

## 2) Faktor kecepatan bantalan :

$$f_n = \left( \frac{33,3}{n} \right)^{1/3}$$

$$f_n = \left( \frac{33,3}{29} \right)^{1/3}$$

$$f_n = 1,148^{1/3}$$

$$f_n = 1,047$$

n = putaran bantalan [rpm] = 29 [rpm]

## 3) Faktor umur bantalan

$$f_h = f_n \frac{C}{P}$$

Dimana :

C = Beban nominal dinamis spesifik bantalan [kg]

P = Beban ekuivalen dinamis [kg]

Maka :

$$f_h = f_n \frac{C}{P}$$

$$f_h = 1,148 \frac{735 \text{ [Kg]}}{111,8 \text{ [kg]}}$$

$$f_h = 6,884$$



#### 4) Umur nominal bantalan

$$L_h = 500f_h^3$$

$$L_h = 500 \text{ Jam} \times (6,884)^3$$

$$L_h = 163114[\text{Jam}]$$

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Proses Pembuatan Mesin

Dalam pelaksanaan pembuatan mesin Pembelah Rotan hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain ketelitian dan ketepatan dalam hal bentuk ukuran dimensi yang dirancang. Bahan yang digunakan dalam metode pelaksanaan pembuatan harus diperhatikan sehingga tidak menemukan kendala dalam proses pembuatan mesin.

Adapun proses pembuatan mesin Pembelah Rotan ini sebagai berikut:

1. Buat rangka sesuai dengan gambar;
2. Potong Baja Propil L sesuai ukuran pada perancangan menggunakan gerinda potong
3. Lalu Las baja Propil L setiap sambungan nya sesuai gambar;
4. kemudian rangka telah selesai tampak seperti gambar
5. Pasang Motor dan *reducer* pada rangka;
6. Pasang juga puli dan sabuk untuk mentransmisikan daya motor listrik ke Poros bawah reducer ;
7. Kemudian Rumah bearing di pasang pada rangka mesin sesuai pada gambar ;
8. Kemudian bubut poros dan *polyurethane* sesuai gambar;
9. Lalu Poros dimasukkan kedalam *polyurethane* lalu kunci menggunakan ring dan baut;
10. setiap Poros di masukkan ke dalam bearing berdiameter 20 mm sesuai dengan posisinya masing masing;

11. Kemudian masukkan sproket pada Poros yang telah ditentukan sesuai pada gambar;
12. Pasang Rantai untuk mentransmisikan putaran dari reducer ke Poros ;
13. Kemudian atur keketatan sabuk dan rantai lalu kunci baut pengikat motor listrik dan reducer;
14. Kemudian pasang corong masuk dan dan corong keluar dengan menggunakan baut;
15. Setelah itu pasang pisau pembelah menggunakan baut.

#### 4.2. Pengujian Mesin

Setelah perancangan mesin selesai dan dilakukan perakitan kemudian dilakukan pengujian kerja mesin. Dengan putaran motor listrik 1450 rpm daya 1 hp untuk mencapai kapasitas 80 batang/jam. kemudian dilakukan percobaan secara bertahap, yaitu:

Percobaan	Panjang	Diameter	waktu
1	3,5 Meter	19 mm	53 Detik
2	3,5 Meter	20 mm	49 Detik
3	3,5 Meter	18 mm	53 Detik
4	3,5 Meter	20 mm	51 Detik
5	3,5 Meter	20 mm	52 Detik
Rata-rata			52 Detik

Setelah dilakukan pengujian terhadap mesin pembelah Rotan, kapasitas hasil pembelahan rotan dengan rata-rata waktu yaitu 3,5 meter/52 detik tiap atau 4,03 meter/menit . Kemudian 4,03 meter/menit x 60 menit = 242,3 Meter/jam atau 69 batang/jam dari hasil tersebut maka didapat efisiensi mesin yang dirancang yaitu 69 batang/80 batang x 100% = 86,53 %.

#### 4.3. Perawatan Mesin

Untuk mencapai jumlah produksi yang maksimum maka perlu sekali kesiapan

mesin yang digunakan seoptimal mungkin, agar mesin siap dan tidak mengalami gangguan pada saat produksi berlangsung. Maka diperlukan suatu cara yang disebut pemeliharaan ( perawatan) dan perbaikan. Suatu mesin pasti mengalami kerusakan pada jangka waktu tertentu tetapi usianya dapat diperpanjang dengan melakukan perawatan dan perbaikan. Perawatan ini diartikan sebagai kegiatan yang bertujuan untuk memelihara dan menjaga setiap komponen – komponen mesin agar dapat tahan lama dan dapat mencapai hasil produksi yang maksimum. Tujuan utama dari sistem perawatan adalah :

- 1) Agar mesin yang digunakan dalam keadaan siap pakai secara optimal untuk menjamin kelancaran proses kerja mesin.
- 2) Untuk memperpanjang usia pakai mesin.
- 3) Untuk menjamin keselamatan operator dalam mengoperasikan mesin.
- 4) Untuk mengetahui kerusakan mesin sedini mungkin sehingga dapat mencegah kerusakan fatal.

## 5. SIMPULAN

Setelah melakukan perencanaan mesin pembelah rotan ukuran bervariasi ini, penulis berkesimpulan bahwa perencanaan mesin ini dapat membantu para pengusaha furniture kecil untuk lebih berkembang dalam menjalankan usahanya. Mesin pembelah rotan ini menerapkan konsep kepraktisan dengan hanya menjepitkan rotan diantara dua buah roll penggerak kemudian motor listrik akan menggerakkan roll penggerak, dengan demikian rotan akan terbawa menuju pisau dan rotan akan terbelah oleh pisau. Rotan yang dapat dibelah pada mesin ini hanya rotan yang berukuran  $\varnothing 15$  -  $\varnothing 20$  dan

hanya dikhususkan untuk pembelahan menjadi empat bagian saja.

Setelah melakukan perhitungan terhadap komponen – komponen yang direncanakan, maka diperoleh data – data sebagai berikut :

1. Panjang rata – rata satu batang rotan =  $\pm 3,5$  meter
2. Pisau Pembelah = 70 x 35 x 2.5 mm
3. Putaran Roller = 29 rpm
4. Diameter Roller = 60 mm
5. Bantalan = No 6004
6. Pasak = 15 x 12 x 7 mm
7. Panjang Rantai = 1158 mm
8. Sproket = No 40 jumlah gigi 15
9. Panjang Sabuk = 1118 mm
10. Puli =  $\varnothing 76$  mm
11. Reducer = 1: 50
12. Motor = 0,745 Kw

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Hanoto, 1982, *Mekanika Teknik*, PEDC Bandung.
- Khurmi, R.S. Gupta, J. K. 1980. *A Text Book of Machine Design*, New Delhi :Erlangga
- Sato, Takeshi dan N. Sugianto, 1986. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: Pradnya Paramita
- Suga, Sularso dan Kiyokatsa, 1997. *Dasar perencanaan Dan Pemeliharaan Elemen Mesin*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- Suryanto, Drs. 1995. *Elemen Mesin 1*. Pusat Pengembangan Politeknik, Bandung
- <https://kangnur.org/2011/10/03/potensi-dan-jenis-rotan-sulawesi-tengah/>  
Diakses tanggal 3 oktober 2011
- <https://asyraafahmadi.com/en/knowledge/material-knowledge/alami/non-tambang/rotan/mengenal-berbagai-jenis-rotan-indonesia/>  
Diakses tanggal 16 februari 2016