

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Mesin Dowel Kayu**

Mesin dowel kayu merupakan salah satu alternatif konstruksi untuk membuat kayu segi empat menjadi berbentuk silinder dengan cepat dan mudah menggunakan penggerak motor listrik (Hidayat, 2008).

Berikut adalah contoh mesin dowel kayu yang dijual dipasaran:



**Gambar 2.1** Mesin Dowel Kayu di Pasaran

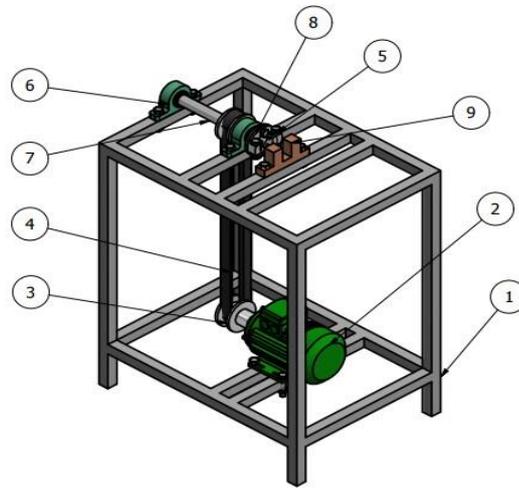
Berikut beberapa penelitian yang berkaitan dengan mesin dowel:

- (1) Kurniawan Wijayanto [Rancang bangun mesin dowel untuk pembuatan kayu silinder dengan diameter 10 sampai 20 mm untuk industri gagang sapu dan sangkar burung], Fakultas Teknik Mesin Universitas Negeri Surakarta. Pembuatan alat ini berfungsi untuk mengefisienkan waktu dan tenaga agar mempermudah pengrajin kayu untuk menyerut kayu berbentuk silindris. Tahap perancangan dimulai dengan melihat alat penyerut kayu yang sudah ada di pasaran. Tahap selanjutnya adalah perencanaan yaitu meliputi, perancangan gambar dan perhitungan untuk

menentukan komponen yang akan dipergunakan. Hasil perancangan Mesin dowel ini memiliki spesifikasi Kayu untuk diserut dengan 10 mm sampai 18 mm dengan panjang maksimal 150 cm. Menggunakan penggerak motor listrik 1/2 HP dengan poros 25 mm. Alat penyerut ini dapat menyerut kayu menjadi silindris dengan panjang 100 cm secara merata dalam waktu 1 menit. Poros yang di gunakan menggunakan bahan ST 37.

- (2) Muhamad Mizan Asrori [Rancang Bangun Mesin Dowel Untuk Pembuatan Kayu Silinder dengan Diameter 10 Sampai 20 mm Untuk Industri Gagang Sapu dan Sangkar Burung (Rangka)], Fakultas Teknik Mesin Universitas Negeri Surakarta. Tujuan dari Proyek Akhir ini adalah merancang dan membuat mesin dowel penyerut kayu dari persegi empat menjadi silinder. Pembuatan alat ini berfungsi untuk mengefisienkan waktu dan tenaga agar mempermudah pengrajin kayu untuk menyerut kayu menjadi silinder. Tahap perancangan dimulai dengan melihat alat penyerut kayu yang sudah ada di pasaran. Tahap selanjutnya adalah perencanaan yaitu meliputi, perancangan gambar dan perhitungan untuk menentukan komponen yang akan dipergunakan. Hasil perancangan Mesin dowel ini memiliki spesifikasi Kayu untuk diserut dengan 10 mm sampai 20 mm dengan panjang maksimal 100 cm. Menggunakan penggerak motor listrik dengan daya 1 HP. Alat penyerut ini dapat menyerut kayu menjadi silindris dengan panjang 100 cm secara merata dalam waktu 1 menit. Rangka yang digunakan menggunakan material ST 37. Berdasarkan hasil perhitungan, rangka yang menahan semua beban aman untuk digunakan.

### 2.1.1 Komponen Mesin Dowel Kayu



1. Kerangka
2. Motor Ac
3. Pulley
4. V-belt
5. Pisau Dowel
6. Dudukan Bearing
7. Poros Pulley
8. Ragum
9. Stopper

### 2.1.2 Kegunaan Mesin Dowel Kayu

Mesin dowel kayu merupakan teknologi mesin yang digunakan untuk memberi kemudahan bagi pabrik dan pengerajin kayu untuk membuat berbagai macam alat yang berbentuk silinder, misalnya gagang sapu, tongkat kayu, tongkat pramuka, furniture rumah tangga, dan lain sebagainya (Hidayat, 2008).

### **2.1.3 Pengertian Kerja Pada Mesin Dowel Kayu**

Mesin dowel kayu bekerja dalam proses pembuatan kayu yang berbentuk persegi empat menjadi berbentuk silinder. Adapun kerja tersebut terdapat pada bagian-bagian mesin dowel yang dapat bergerak sehingga saat kayu yang berbentuk persegi empat dimasukkan kedalam mesin dowel, kayu persegi empat tersebut akan diproses menjadi berbentuk silinder.

### **2.1.4 Prinsip Kerja dan Cara Kerja Mesin Dowel Kayu**

Prinsip kerja dari alat ini yaitu sebagai berikut pertama motor dihidupkan, setelah dihidupkan putaran dan daya dari motor ditransmisikan oleh puli penggerak yang terdapat pada motor ke puli yang digerakkan. Kemudian dari puli inilah putaran dari motor diteruskan kepenyerut yang terpasang pada dudukan pisau yang dibaut pada puli. Puli ini didukung oleh dua buah bearing yang terpasang pada poros berlubang yang dibaut kencang pada sebuah siku penyangga. Poros berlubang ini juga berfungsi sebagai jalan keluarnya kayu yang sudah diserut. Siku penyangga penyerut itu dibaut pada meja mesin (Fatoni, 2011).

Kayu yang berbentuk balok yang diletakkan di bagian peluncur output akan didorong masuk secara otomatis oleh tenaga mesin dengan kecepatan yang stabil ke penyangga kayu. Saat kayu mulai masuk penyerut pisau penyerut yang berputar akan menyerut kayu tersebut yang semula berbentuk balok menjadi berbentuk bulat. Kayu balok tersebut hanya didorong sampai pangkal kayu balok tersebut mencapai penyangga kayu. Setelah kayu sampai disitu maka kayu yang berbentuk bulat akan didorong keluar melalui lubang poros peluncur output (Fatoni, 2011).

## **2.2 Pengertian Kayu**

Kayu merupakan hasil hutan dari kekayaan alam merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai dengan kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat sekaligus, yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain. Pengertian kayu disini ialah sesuatu bahan yang diperoleh dari hasil

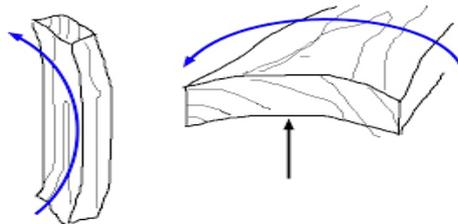
pemungutan pohon-pohon di hutan yang merupakan bagian dari pohon tersebut. Setelah diperhitungkan bagian-bagian mana yang lebih banyak dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan. Baik berbentuk kayu pertukangan, kayu industri maupun kayu bakar. (Dumanauw. J.F, 2001)

### 2.2.1 Sifat Mekanisme Kayu

Ada beberapa macam sifat mekanisme kayu, yaitu :

#### a. Keteguhan Lentur Statis (Static Bending Strength)

keteguhan lentur atau lentur adalah kekuatan kayu untuk menahan gayagaya yang berusaha melengkungkan kayu. Pada balok sederhana yang dikenai beban maka bagian bawah akan mengalami bagian tarik dan bagian atas mengalami tegangan tekan maksimal. Tegangan ini secara perlahan-perlahan menurun kebagian tengah dan menjadi nol pada sumbu netral. Kekuatan lentur kayu biasanya dinyatakan dengan modulus patah.. (Dumanauw. J.F, 2001: 26)



**Gambar 2.3** Keteguhan Lentur Kayu

- a. Keteguhan Tekan (Compression Strength) Keteguhan tekan suatu jenis kayu adalah kekuatan kayu untuk menahan muatan jika kayu itu dipergunakan untuk tujuan tertentu. Dalam hal ini dibedakan dua macam tekan, yaitu tekan tegak lurus arah serat dan tekan sejajar arah serat. Keteguhan tekan tegak lurus serat menentukan ketahanan kayu terhadap beban. Keteguhan ini mempunyai hubungan juga dengan kekerasan kayu dan keteguhan geser. Keteguhan tekan tegak lurus arah serat pada semua

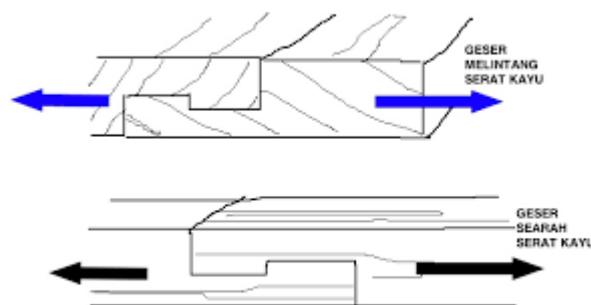
kayu lebih kecil dibandingkan keteguhan sejajar arah serat.(Dumanauw. J.F, 2001: 26)



**Gambar 2.4** Keteguhan Tekan Kayu

c. Keteguhan Geser

Keteguhan geser adalah ukuran kekuatan kayu dalam hal kemampuannya menahan gaya-gaya yang membuat suatu bagian kayu tersebut bergeser kebagian lain di dekatnya. Dalam hubungan ini dibedakan tiga macam keteguhan yaitu, keteguhan geser sejajar arah serat, keteguhan geser tegak lurus serat, dan keteguhan geser miring. Keteguhan geser tegak lurus arah serat jauh lebih besar dari pada keteguhan geser sejajar arah serat.(Dumanauw. J.F, 2001: 26)



**Gambar 2.5** Keteguhan Geser Kayu

### 2.3 Kriteria Pemilihan Komponen

Sebelum memulai perhitungan, seorang perencana harus terlebih dahulu memilih dan menentukan jenis material yang akan digunakan dengan tidak terlepas dari factor-faktor yang mendukungnya. Selanjutnya untuk memilih bahan nantinya akan dihadapkan pada perhitungan, yaitu apakah komponen tersebut dapat menahan beban dan gaya yang besar.

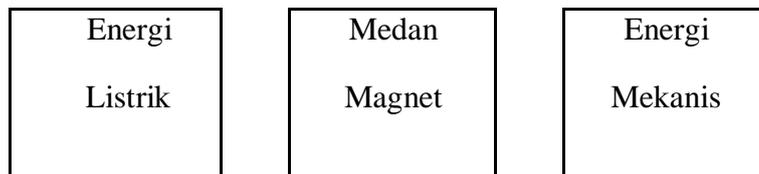
Adapun kriteria-kriteria pemilihan bahan atau material di dalam rancang bangun alat bantu dowel kayu ini adalah :

#### 2.3.1 Motor Penggerak



**Gambar 2.6** Motor listrik penggerak

Motor listrik adalah mesin listrik yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak mekanik, dimana energi mekanik tersebut berupa putaran dari motor. (Sumanto: 1995: 1).



**Gambar 2.7** Alur proses motor listrik

terdapat berbagai jenis motor listrik, yang dapat digolongkan menjadi dua kelompok, yaitu mesin arus searah (DC) dan mesin arus bolak-balik (AC). Motor arus bolak-balik, terutama motor induksi terbanyak dipakai dalam industri, sedangkan motor arus searah dipergunakan untuk tujuan-tujuan khusus.

Dua jenis motor listrik, yaitu :

- a) Motor arus searah (DC)
- b) Motor arus bolak-balik (AC)

Motor adalah elemen mesin yang digunakan sebagai sumber penggerak untuk menggerakkan sesuatu menentukan daya motor dipengaruhi oleh beberapa hal seperti pulley dan lain-lain. Daya yang dibutuhkan untuk memutar pulley :

$$P = 2.\pi.N.T/60 \text{ (watt)}$$

Keterangan :

P = daya yang diperlukan (kw)

T = torsi (N mm)

N = putaran mesin (rpm)

Jika factor koreksi nya adalah (fc), maka daya yang direncanakan adalah :

$$P_d = P \cdot F_c \text{ (watt)}$$

Keterangan :

$P_d$  = daya rencana (watt)  $F_c$  = factor koreksi

### 2.3.2 Pulley dan Sabuk (*Belt*)

Merupakan suatu elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan putaran dari motor ke benda yang digerakan dengan dihubungkan oleh sabuk (belt). Umumnya ukuran pulley merupakan suatu ukuran standar internasional, maka untuk menentukan putaran dan poros penggerak ( $n_1$ ) dan putaran yang direncanakan untuk poros ( $n_2$ ) menggunakan perbandingan :

$$N1/N2 = D1/D2$$

Keterangan :

D 1 = diameter pulley penggerak (Driver)

D 2 = diameter pulley yang digerakkan (Driven)

N 1 = putaran motor penggerak

N 2 = putaran pulley yang digerakkan (driven)

sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk V-belt karena mudah penangannya dan harganya murah. Macam- macam sabuk lainnya yaitu, 1) sabuk datar (Flat Belt), sabuk gilir (timing belt) dan sabuk V (V-belt).

Sabuk V-belt klasik terdiri dari matriks lunak dan anyaman kawat logam di dalam matriks. Karena terdapat kemiringan di kedua sisinya maka dalam pemakaiannya terjadi tekanan dari sabuk pada pulley. Akibatnya, system ini lebih kompak dibandingkan sabuk datar. Sabuk V mempunyai beberapa ukuran /tipe , mulai dari ukuran A, B, C, D, dan E yang masing-masing mempunyai kemampuan memindahkan daya yang berbeda-beda.

Perhitungan panjang sabuk sangat dipengaruhi jarak antara titik pusat pulley driver dan pulley driven ( C ). Secara teknis jarak C dapat diperkirakan sesuai rumus :

$$D2 < C < 3 (D1 + D2)$$

Keterangan :

D1 = diameter pulley driver (mm)

D2 = diameter pulley driven (mm)

C = jarak titik sumbu antara pulley D1 ke D2

Setelah mengetahui jarak C, baru lah mencari panjang sabuk yang akan kita gunakan , rumusnya yaitu :

$$L = 2C + \pi/2 ( D^1 + D^2 ) + 1/4C ( D^2 - D^1 )$$

Keterangan :

L = panjang sabuk

C = jarak antara titik sumbu kedua pulley

D 1 = diameter pulley driver D 2 = diameter pulley driven



**Gambar 2.8** Fan Belt A65

### 2.3.3 Rangka

Rangka adalah struktur yang terdiri dari batang-batang yang disambungkan satu dengan yang lain pada ujungnya, sehingga membentuk suatu rangka yang kokoh. Rangka berfungsi sebagai penyangga utama yang menjadi tempat berpusatnya semua resultan gaya dari semua komponen mesin. Pada kondisi mesin tidak bekerja gaya aksi reaksi didefinisikan sebagai beban minimum. Sedangkan pada saat mesin bekerja didefinisikan sebagai beban maksimum. Kondisi pembebanan seperti ini berlangsung secara berulang, sehingga material rangka dapat mengalami kelelahan (fatigue) kemudian terjadi kegagalan (failure) dan kerusakan. Rangka berfungsi sebagai pendukung dan berperan sebagai dudukan komponen-komponen alat pengujian. Rangka memiliki tugas sebagai penopang keseluruhan beban dari komponen yang dipasangkan pada rangka, misalnya: panel listrik, motor listrik, gear pump, piston pump, centrifugal pump, hidromotor, tangki fluida dan peralatan penting lainnya.

Kriteria perancangan yang paling penting adalah faktor keamanan, karena hal ini berpengaruh pada kelayakan sebuah desain konstruksi. Pendekatan paling umum dari analisis keamanan suatu struktur didasarkan pada asumsi bahwa jika tegangan yang diterima rangka lebih kecil dibandingkan tegangan-tegangan maksimal yang berpotensi menyebabkan kegagalan suatu struktur, maka keamanan pada struktur terjamin.

Beban kerja aksial biasanya lebih kecil dibandingkan beban kerja teoritis, sehingga dapat digunakan sebagai patokan untuk mewakili beban minimum yang terjadi selama umur sebuah struktur konstruksi tersebut. Tegangan yang diterima suatu konstruksi tidak boleh melewati tegangan yang diizinkan dari material penyusunnya.

#### **2.3.4 Poros**

Poros adalah suatu bagian statisioner berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkol, sprocket dan elemen pemindah lainnya. Poros merupakan bagian yang terpenting dari suatu mesin. Setiap bagian /komponen mesin yang berputar, pasti terdapat poros yang berfungsi untuk memindahkan/ meneruskan putaran dari satu bagian ke bagian lainnya dalam suatu mesin. Sedangkan pasak adalah komponen yang berfungsi untuk meneruskan momen punter dari atau ke poros. Berdasarkan bebannya poros dibedakan menjadi tiga, yaitu :

##### **a. Poros transmisi atau shaft**

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan shaft. Shaft akan mengalami beban putar berulang, beban lentur berganti ataupun kedua-duanya. Pada shaft, daya dapat di transmisikan melalui gear, belt pulley, sprocket rantai, dll



**Gambar 2.9** Poros Transmisi

b. Gandar atau axle

Poros gandar atau axle merupakan poros yang dipasang diantara rodaroda kereta barang. Poros gandar tidak menerima beban puntir, tetapi hanya mendapat beban lentur atau bengkok. Poros ini hanya untuk mendukung beban, misalnya poros pada roda kendaraan bermotor, atau poros roda becak/ gerobak, dan lainnya.



**Gambar 2.10** Poros Gandar

c. Poros spindle

Spindle adalah poros yang hanya menerima beban punter saja, berarti poros ini hanya digunakan untuk memindahkan putaran saja. Poros seperti ini misalnya saja pada mesin-mesin perkakas. Selain beban puntiran, poros

spindle juga menerima sedikit beban lentur (axial load). Poros spindle dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.



**Gambar 2.11** Poros Spindle

Untuk menentukan poros, kita harus mengetahui beban puntir, tegangan geser yang diijinkan dan tegangan geser pada poros tersebut. Untuk mengetahuinya dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\tau = T.r / I_p$$

Keterangan :

$\tau$  = tegangan puntir (N/mm<sup>2</sup>)

$T$  = momen puntir atau torsi (Nmm)

$r$  = jari-jari poros (mm)

$I_p$  = momen inersia luasan polair (mm<sup>4</sup>) (=  $I_x + I_y$ )

Bila poros berlubang, rumusnya menjadi :

$$\tau = 16 D_0 \pi / (D_0 - D_1) T$$

Keterangan :

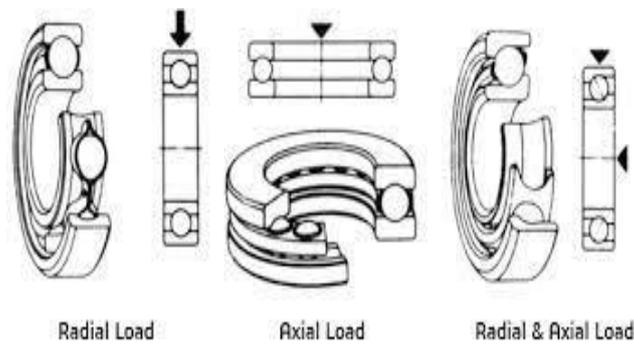
$D_0$  = diameter luar (mm)

$D_1$  = diameter dalam (mm)

### 2.3.5 Bearing (Bantalan)

Berdasarkan arah gaya atau bebannya ,bantalan dapat dibedakan menjadi :

- Bantalan aksial (axial bearing) adalah bantalan yang digunakan untuk menahan beban aksial (beban yang searah dengan sumbu bantalan atau sumbu putaran)



**Gambar 2.12** Bantalan aksial bearing dan radial bearing