

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini terdapat beberapa teori dasar yang meliputi bahan dan komponen yang digunakan dalam rancang bangun mesin gergaji pembelah kayu dengan pisau *circular* yang berbentuk meja, antara lain, besi *hollow* bahan yang digunakan untuk membuat meja dan komponen seperti poros, *bearing*, *pulley* dan sabuk, motor listrik. Secara garis besar landasan teori tersebut adalah sebagai berikut.

2.1 Pisau Circular

Circular saw biasa disebut dengan gergaji bundar, alat ini berfungsi untuk memotong kayu yang kerap digunakan di dunia industri dan pabrik, khususnya industri mekanik. Selain praktis dalam pemasangan dan penggunaannya, alat ini dapat digunakan secara pindah-pindah.

Perlu diperhatikan perbandingan diameter dan jenis pisau dengan kemampuan mesin *Circular saw* yang anda miliki. Karena model gergaji menentukan ukuran pisau *circularnya*, khususnya pada gergaji *Circular saw* yang memiliki ukuran paling kecil. Umumnya dengan ukuran yang kecil alat ini menggunakan pisau berdiameter 4-1/2 *inch* hingga 7-1/4 *inch*, biasanya diberi *carbide* pada ujung mata gergaji agar pisau tetap terjaga ketajamannya dan mempertahankan daya potong.

Pastikan pisau yang anda gunakan cocok dengan bahan material yang ingin anda potong. Karena setiap gergaji dirancang sesuai dengan bahan material kerja yang berbeda-beda dan disesuaikan dengan tipe mesin gergajinya.

Seperti pada keramik atau granit, pisau yang cocok untuk memotong material tersebut adalah pisau diamond 7 *inch* atau 10 *inch*. Gergaji pemotong logam biasanya menggunakan pisau pemotong *carbon*, umumnya alat potong logam ini disebut gergaji *cut off*.

Berikut ini adalah jenis-jenis *circular saw* dan kegunaannya :

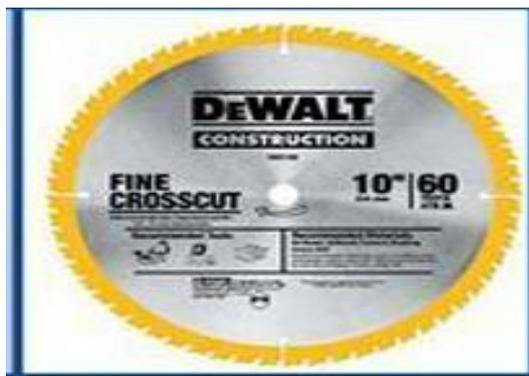
2.1.1 *Circular saw ripping*



Gambar 2.1 *Circular Saw Ripping* [7]

Circular saw ripping merupakan mata gergaji bundar untuk membelah kayu (rip). Ciri khas dari mata gergaji satu ini adalah jarak antar giginya lebih jarang.

2.1.2 *Circular saw cross cutting*



Gambar 2.2 *Circular Saw Cross Cutting* [7]

Mata gergaji satu ini ditujukan untuk pemotongan *crosscut*, dengan ciri khas jarak antar giginya lebih rapat dari ripping. Namun, untuk jenis yang lebih rapat jarak antar giginya, maka ditujukan khusus untuk *mitre saw*.

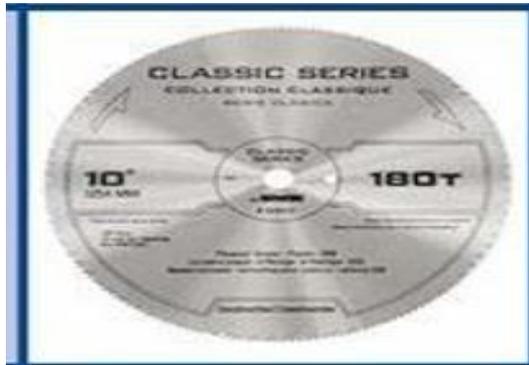
2.1.3 *Circular saw combination*



Gambar 2.3 *Circular Saw Combination* [7]

Mata gergaji satu ini bisa digunakan sekaligus untuk membelah kayu, sekaligus untuk *cross cut*.

2.1.4 *Circular saw plywood*



Gambar 2.4 *Circular Saw Plywood* [7]

Mata gergaji satu ini ditujukan untuk memotong berbagai jenis kayu lapis, seperti *plywood*, tripleks, MDF dan kayu partikel.

2.1.5 *Circular saw hollow ground*



Gambar 2.5 *Circular Saw Hollow Ground* [7]

Bentuk pisaunya lebih tipis dari jenis lainnya, dan ditujukan untuk pemotongan *crosscut* apabila Anda membutuhkan pemotongan yang lebih presisi

2.1.6 *Circular saw thin kerf*



Gambar 2.6 *Circular Saw Thin Kerf* [7]

Mata gergaji *thin kerf* ditujukan untuk memotong kayu *engineering*. Ciri khasnya adalah jenis pisaunya cukup tipis, namun kuat.

2.1.7 *Circular saw abrasive*



Gambar 2.7 *Circular Saw Abrasive* [7]

Mata gergaji yang satu ini ditujukan bukan untuk pemotongan kayu. Melainkan untuk pemotongan besi, logam, baja dan sebagainya.

2.1.8 *Circular saw diamond*



Gambar 2.8 *Circular Saw Diamond* [7]

Mata gergaji diamond ini ditujukan untuk memotong granit, marmer, batu dan sejenisnya. Dengan pengaplikasian berlian / diamond pada mata gergaji, maka kekuatan potongnya pun akan semakin tinggi karena sifat diamond yang merupakan material terkeras.

2.2 Besi hollow



Gambar 2.9 Besi *Hollow* [5]

Besi *Hollow* adalah besi berongga (pipa) berbentuk kotak atau disebut juga SHS (*Square Hollow Section*) dan berbentuk persegi Panjang atau RHS (*Rectangular Hollow Section*). Umumnya digunakan untuk konstruksi bangunan seperti pagar, *milling*, atap kanopi, pintu gerbang, *support* pada pemasangan plafon dan sekarang banyak digunakan untuk rangka mesin.

Besi *Hollow* banyak digunakan karena proses pengerjaannya yang mudah, terbuat dari bahan *Zinc-aluminium* memiliki daya tahan yang baik terhadap karat dan korosi. Keunggulan besi *hollow* yaitu kuat dan ringan, hemat waktu pemasangan, tidak berkarat dan tahan korosi serta harganya yang lebih ekonomis.

Besi *Hollow* pada alat ini digunakan sebagai Pondasi/Penopang dari meja itu sendiri agar kuat dalam menahan beban yang diberikan kayu yang akan dipotong.

2.3 Motor Listrik

Motor Listrik Merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini biasanya digunakan untuk memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan *compressor*, menggerakkan *conveyor*, mengangkat bahan, dan lain-lain. Motor listrik kadang kala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan 70% beban listrik. Penggunaan motor listrik pada alat ini adalah sebagai Penggerak utama yang akan menggerakkan torsi poros yang dihubungkan oleh sabuk dan *pulley* lalu menggerakkan *circular saw* .



Gambar 2.10 Motor Listrik [6]

Masing-masing motor listrik mempunyai bagian yang diam dan bagian yang bergerak. Bagian yang bergerak dan diam terdiri dari inti besi yang dipisahkan oleh celah udara dan membentuk rangkaian *magnetic* dimana fluksi dihasilkan oleh aliran arus melalui kumparan atau belitan yang terletak didalam kedua bagian tersebut.

Bagian yang diam pada motor listrik disebut dengan stator, sedangkan bagian yang bergerak disebut dengan rotor. Stator yaitu suatu kumparan pada motor yang berfungsi sebagai penerima tegangan. Tegangan yang diberikan pada stator akan menghasilkan arus. Arus yang dihasilkan akan menimbulkan medan magnet yang berputar.



Gambar 2.11 Rotor [7]

Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor secara umum yaitu :

- a. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan daya.

- b. Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran atau *loop*, kedua sisi *loop* pada sudut kanan medan magnet akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
- c. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar atau torsi untuk memutar kumparan.

2.4 Poros



Gambar 2.12 Poros [4]

Poros adalah elemen mesin yang berputar dan digunakan untuk mentransmisikan daya atau gerak. Dalam bahasa Inggris poros dikenal dengan sebutan *shaft*. Poros berfungsi sebagai sumbu rotasi bagi elemen-elemen mesin lain seperti roda gigi, *pulley*, roda gila, engkol, *sprocket*, dan sejenisnya. Poros juga mengontrol geometri gerakan elemen-elemen mesin tersebut.

2.4.1 Macam-macam poros.

Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut:

- a. Poros yang menerima beban punter (torsi saja).
- b. Poros yang menerima beban momen lentur saja.

Poros jenis ini contohnya sering digunakan pada as gerobak, yaitu poros hanya menerima beban lentur.

- c. Poros yang menerima beban momen punter dan lentur.

Poros jenis seperti ini dapat kita jumpai pada poros roda belakang sepeda motor.

- d. Beban pada poros akibat gaya-gaya dirantai dan *sprocket*
 Penggunaan elemen rantai dan *sprocket* tidak hanya berfungsi sebagai penerus putaran dan daya transmisi jenis biasanya juga berfungsi sebagai “*speed reducer*” atau penurunan putaran.
- e. Beban pada poros akibat gaya-gaya di sabuk *v* dan *pulley*
 Penggunaan poros pada pembebanan sabuk dan *pulley* memiliki spesifikasi tersendiri dan berfungsi sebagai elemen penerus daya yang melilit pada sepasang *pulley*.
 Pada prinsipnya gaya yang terjadi pada sabuk dan *pulley* dengan gaya yang terjadi pada sabuk hampir sama yang membedakan yaitu perbandingan gaya pada sisi tegang terhadap sisi kendur.

Pada perancangan mesin ini, poros yang akan digunakan adalah poros yang terpasang dengan *pulley* dan sabuk sebagai penerus putaran dari mesin dan memutar *circular saw*, berarti poros yang dimaksud adalah poros F. Untuk merencanakan poros tersebut, yang perlu diperlukan adalah momen punter dengan persamaan sebagai berikut

$$P_d = f_c \times P \text{ (kW)} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{pd}{n_1} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

P_d = Daya rencana (kW)

f_c = Faktor koreksi

P = Daya (kW)

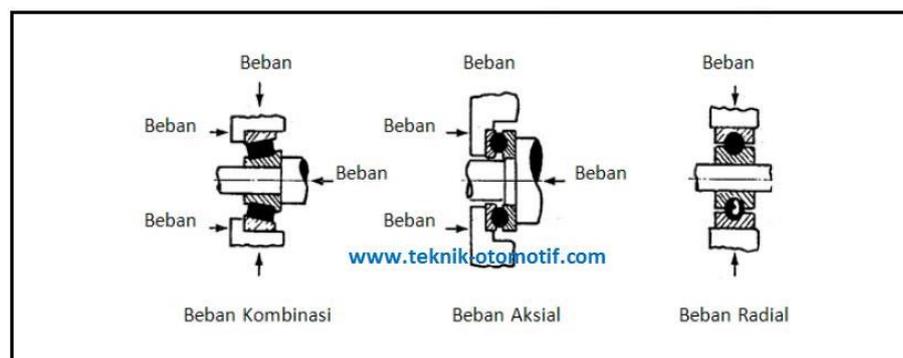
2.5 Bearing



Gambar 2.13 *Bearing* [8]

Bearing adalah elemen mesin yang digunakan untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar dapat selalu bergerak pada arah yang diinginkan. Fungsi utama *bearing* adalah untuk mengurangi gesekan *angular* antara dua benda yang bergerak relatif satu sama lain, yaitu poros dengan sumbu putar. *Bearing* juga berfungsi sebagai tumpuan dari benda yang berputar.

Beban pada *bearing* diklasifikasikan atas tiga jenis yaitu beban aksial, beban radial, dan beban kombinasi. Beban radial yaitu bantalan yang menerima beban yang arahnya tegak dan lurus dengan poros, beban aksial atau beban dorong adalah *bearing* yang menerima beban yang arahnya dengan sumbu poros dan beban kombinasi yaitu beban aksial dan radial yang terjadi secara bersamaan.



Gambar 2.14 Beban Yang Terjadi Pada *Bearing* [3]

Secara penggunaan *bearing* dibagi dengan 2 jenis, yaitu :

1. Bantalan luncur (*Sliding contact bearing*)



Gambar 2.15 Bantalan Luncur [8]

Pada *bearing* jenis ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan, karena permukaan poros dan bantalan tersebut mendapat lapisan pelumas yang bertekanan.

2. Bantalan gelinding (*Rolling contact/anti friction bearing*)



Gambar 2.16 Bantalan Gelinding [8]

Bearing gelinding terjadi gesekan gelinding antara bagian yang diam dan bagian yang berputar penggunaan bantalan gelinding lebih cocok untuk beban kecil. Ukuran pada *bearing* bantalan gelinding sudah memiliki standarisasi sehingga memudahkan untuk memilih *bearing* berdasarkan kode sesuai ukuran, berikut ini adalah cara untuk menentukan kode *bearing* yang akan kita gunakan:

Kode Bearing	d	D	l
605	5	14	5
606	6	17	6
607	7	19	6
608	8	22	7
609	9	24	7
623	3	10	4
624	4	13	5

Kode Bearing	d	D	l
625	5	16	5
626	6	19	6
627	7	22	7
628	8	24	8
629	9	26	8
634	4	16	5
635	5	19	6

Kode Bearing	d	D	l
6000	10	26	8
6001	12	28	8
6002	15	32	9
6003	17	35	10
6004	20	42	12
6005	25	47	12
6006	30	55	13
6007	35	62	14
6008	40	68	15
6009	45	75	16
6010	50	80	16

Kode Bearing	d	D	l
6200	10	30	9
6201	12	32	10
6202	15	35	11
6203	17	40	12
6204	20	47	14
6205	25	52	15
6206	30	62	16
6207	35	72	17
6208	40	80	18
6209	45	85	19
6210	50	90	20

Gambar 2.17 kode *bearing* [2]

Rumus Menentukan Umur *Bearing*

Bantalan memiliki umur terbatas dan akan mengalami kegagalan fatik.

Beban semakin rendah akan menghasilkan umur semakin panjang.

$$\frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^k \dots\dots\dots (2,3)$$

Dimana:

$P_1 = C = \text{Basic dynamic roating}$

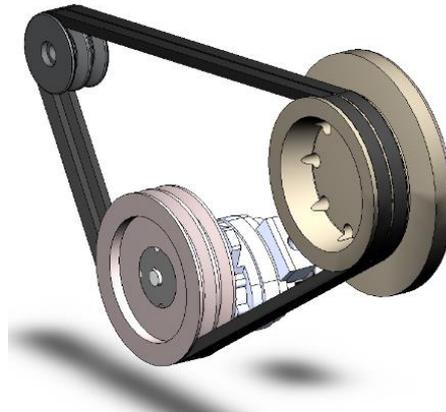
$P_2 = P_d$ beban yang bekerja pada bantalan

$L_1 =$ Umur L10 pada beban $C = 1000.000$ putaran

$L_2 =$ Umur desain

$K = 3.00$ untuk ball *bearing*, 3,33 untuk roller *bearing*

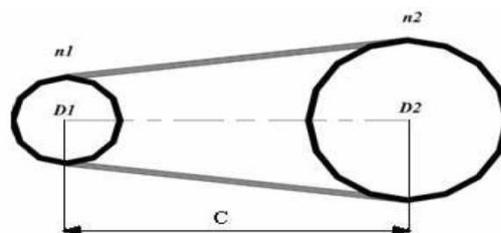
2.6 Pulley Dan Sabuk



Gambar 2.18 Pulley Dan Sabuk [9]

Pulley dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros yang lain melalui sistem transmisi penggerak berupa sabuk atau *belt*. Sabuk adalah suatu elemen fleksibel yang dapat digunakan untuk menghantarkan torsi dari *pulley* penggerak dan *pulley* yang digerakkan, dimana sabuk tersebut dililitkan pada *pulley* yang melekat pada poros yang akan berputar sama seperti halnya fungsi rantai pada *sprocket*. Menurut jenisnya, *belt* yang digunakan untuk pemindahan daya adalah

1. *Belt* datar (*flat belt*) dengan penampang melintang segi empat.
2. *Belt-v* (*v-belt*) dengan penampang melintang bentuk trapezium.
3. *Timing belt* pada dasarnya permukaan penampang 19 *ampere* sama dengan *belt* datar hanya pada permukaan bagian bawah yang berbeda, bagian bawah *belt* ini mempunyai gigi (bergerigi).



Gambar 2.19 Keterangan Rumus Pulley [9]

Rumus menentukan pulley:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{n_2} \dots\dots\dots (2,4)$$

Dimana:

N1 = Putaran motor (rpm)

N2 = Putaran pulley yang digerakkan (rpm)

D1 = Diameter pulley penggerak (mm)

D2 = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

Sabuk adalah suatu elemen yang fleksibel yang dapat digunakan dengan mudah mentransmisikan torsi dan gerakan berputar dari suatu komponen ke komponen lainnya, dimana belt tersebut dililitkan pada pulley yang melekat pada poros yang akan berputar.

Rumus menentukan panjang sabuk:

$$L = 2C = \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{1}{4c} (D_p - d_p)^2 \dots\dots\dots (2,5)$$

Dimana:

L = Panjang sabuk (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

D1 = Diameter pulley penggerak (mm)

D2 = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

Rumus kecepatan Sabuk

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \dots\dots\dots (2,6)$$

n1 = Putaran Poros (rpm)

dp = Diameter Pulley (mm)

V = Kecepatan sabuk (m/s)