

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

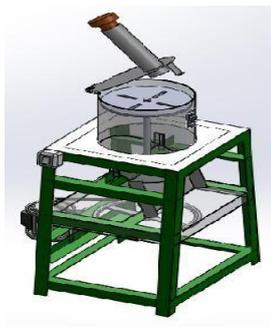
2.1 Tinjauan Pustaka

Rancang bangun mesin pengiris bawang merah merupakan hasil referensi dan penelitian terdahulu yang berhubungan dengan tugas akhir yang akan dilakukan.

(Novriyanda dkk, 2020) membuat rancang bangun mesin pengiris bawang merah sistem mata pisau rotari sumbu vertikal. Desain mesin pengiris bawang merah sistem mata pisau rotari sumbu vertikal dirancang dengan panjang 53cm x 42cm x 105cm, dengan putaran pada mata pisau yaitu 350 rpm menggunakan motor listrik berdaya 200 *watt*. Mesin pengiris bawang merah sistem mata pisau rotari sumbu vertikal yang telah dirancang memiliki kapasitas produksi sebanyak 27,432 kg/jam.

Hasil pengujian yang dilakukan diambil berdasarkan 3 sampel 500 gram bawang merah yang telah dikupas bagian kulit luarnya dan dilakukan sebanyak 3 kali pengujian pengirisan dengan ketebalan 1-2 mm dengan masing – masing sebanyak 500 gram. Berat bawang setelah dilakukan pengirisan adalah 454,66 gram atau 90,93% (teiris baik), 30 gram atau 6% (teriris tidak baik) dengan waktu pengirisan rata – rata sampel 59,62 detik, serta bawang yang tertinggal/terbuang pada mesin sebesar 15,33 gram atau 3,07% dari berat awal bawang.

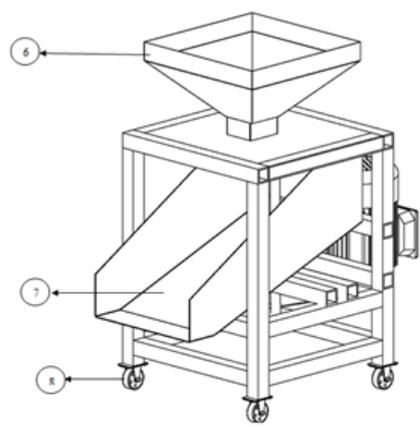
Dari perhitungan pada efisiensi produksi mesin didapatkan efisiensi produksi mesin mencapai 90,93%, sedangkan sisanya 9,07% disebabkan oleh bawang merah yang teriris tidak baik dan tertinggal terbuang di mesin.



Gambar 2.1 Desain Mesin Pengiris Bawang Merah (Novriyanda dkk, 2020)

(Hariri dkk, 2022) membuat perancangan mesin pengiris bawang merah dengan menggunakan sumber energi penggerak motor listrik 1 *phase* dengan daya 0,5 HP dan putaran motor 1420 rpm. Transmisi yang digunakan pada mesin ini yaitu menggunakan *pulley* dan sabuk V. Rangka mesin menggunakan besi *hollow* kotak dan telah dilengkapi dengan roda pada keempat kaki rangka mesin untuk mudah dipindahkan.

Hopper atas untuk masukan bawang merah cukup besar sehingga rancangan ini dapat menampung jumlah bawang merah yang banyak. Proses pemotongan bawang merah pada posisi horizontal dan sejajar dengan masukan bawang merah dari posisi atas sehingga bawang merah dapat dengan mudah teriris.



Gambar 2.2 Mesin Pengiris Bawang Merah (Hariri dkk, 2022)

(Bermano dkk, 2021) membuat rancang bangun mesin pengiris bawang merah dengan menggunakan sumber energi penggerak motor listrik dengan daya 12 *watt* dan putaran motor 2800 rpm. Transmisi yang digunakan yaitu menggunakan *pulley* dan sabuk V. Rangka yang digunakan dalam mesin ini menggunakan besi siku. Mata pisau pengiris yang digunakan menggunakan *cutter* dengan ketebalan 0.2 mm dengan panjang 33 mm dan lebar 25 mm.

Kapasitas kerja mesin ini yaitu 2,51 kg/jam dengan kehilangan hasil rata – rata 0,5%. Kehilangan hasil disebabkan oleh menguapnya air bawang setelah terjadinya pengirisan di bagian piringan pisau. Pengujian pengirisan secara manual didapat kapasitas kerja 2,14 kg/jam dengan ketebalan 2,7 mm. Jika dibandingkan

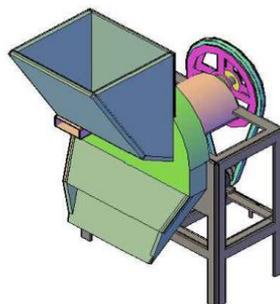
dengan pengirisan menggunakan manual, kapasitas pengirisan dengan menggunakan mesin lebih menguntungkan.



Gambar 2.3 Desain Mesin Pengiris Bawang Merah (Bermano dkk, 2021)

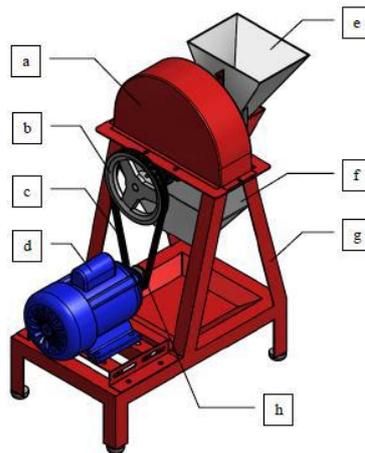
(Baskara dkk, 2018) membuat rancang bangun mesin pengiris bawang merah tipe vertikal. Sumber energi penggerak yang digunakan adalah motor listrik dengan daya 0,75 HP dan kecepatan putarannya 1400 rpm. Transmisi yang digunakan pada mesin ini menggunakan pully berdiameter 10 cm dan 40 cm serta sabuk V. Rangka mesin ini terbuat dari besi siku yang berukuran 70 x 50 x 65 cm. pisau pengiris yang digunakan berukuran 15 x 5 x 1,5 mm dengan sudut kemiringan pisau 4° .

Kapasitas kerja mesin pengiris bawang merah yaitu 56,21 kg/jam, dengan kehilangan hasil rata – rata 0,11/kg. Pengujian pengirisan secara manual didapat dengan kapasitas kerja 2,51 kg/jam selama 12 menit dengan ketebalan pengirisan 0,26 mm. Jika dibandingkan dengan pengirisan menggunakan manual, kapasitas pengirisan dengan menggunakan mesin lebih mudah menguntungkan dengan perbandingan 1,25 kg/jam.



Gambar 2.4 Mesin Pengiris Bawang Merah Tipe Vertikal (Putera dkk, 2018)

(Effendi dkk, 2017) membuat rancang bangun alat pengiris bawang merah kapasitas 46 kg/jam. Sumber energi penggerak yang digunakan adalah motor listrik dengan daya 0,25 HP dan putaran 1400 rpm. Transmisi yang digunakan adalah menggunakan pulli dengan diameter 50,8, 165,1 mm serta menggunakan sabuk V. Rangka mesin ini menggunakan besi *hollow*.



Gambar 2.5 Alat Pengiris Bawang Merah (Effendi dkk, 2017)

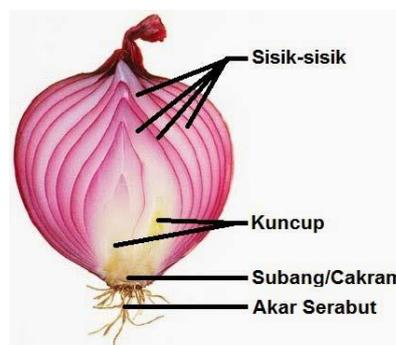
Dari percobaan yang telah dilakukan diperoleh kapasitas efektif alat pengiris bawang merah dengan metode 1 yaitu 59,91 kg/jam, metode 2 yaitu 16,26 kg/jam, dan metode 3 yaitu 60,38 kg/jam. Dari hasil ini diperoleh kapasitas efektif alat sebesar 45,52 kg/jam dan tebal irisan 1-1,5 mm.

Adapun parameter pembeda dari penelitian terdahulu dengan yang akan dilakukan penulis adalah penulis menggunakan sistem mata pisau rotari sumbu vertikal dan plat penahan di bagian dalam tabung untuk mengantisipasi bawang merah yang berhamburan pada saat jatuh dari lubang *output* pengupas, sehingga dengan adanya plat penahan yang dipasang pada bagian dalam tabung dapat meminimalisir bawang merah tersebut. Sistem kontrol yang digunakan pada mesin ini menggunakan *timer relay* 220 V untuk mengontrol waktu selama proses pengirisan berlangsung.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Bawang Merah

Bawang merah (*Allium cepa*) merupakan tanaman semusim berbentuk rumput tegak dengan tinggi dapat mencapai 15-50 cm dan membentuk rumpun. Bawang merah berasal dari Pakistan yang dapat dibudidayakan di daerah dingin sub tropis dan tropis. Tanaman bawang merah ini dapat ditanam dan tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 1000 meter dpl. Walaupun demikian, untuk pertumbuhan optimal adalah pada ketinggian 0-450 meter dpl.



Gambar 2.6 Bawang Merah (Pujiati dkk, 2017)

Sebagai salah satu komoditas hortikultura strategis, bawang merah mendapatkan perhatian khusus dari semua pihak karena komoditas ini secara nyata memiliki nilai ekonomi penting. Bawang merah menjadi sayuran unggulan nasional yang belum banyak keragaman varietasnya baik varietas lokal maupun nasional. Hal ini dikarenakan perbanyakannya bawang merah mayoritas menggunakan umbi sehingga tidak terjadi segregasi maupun keragaman dalam varietasnya.

Bawang merah menjadi bumbu hampir di seluruh masakan di dunia serta dapat dimakan secara mentah. Tanaman ini mengandung vitamin C, kalium, serat dan asam folat. Bawang merah juga mengandung kalsium dan zat besi serta mengandung zat pengatur tumbuh alami berupa hormon *auksin* dan *giberilin*. Kegunaan lain bawang merah adalah sebagai obat tradisional karena bawang merah mengandung efek antiseptik dan senyawa *allin*. Senyawa *allin* oleh enzim *alliinase* selanjutnya diubah menjadi asam *piruvat ammonia* dan *allisin* sebagai anti mikroba yang bersifat bakterisida (Pujiati dkk, 2017).

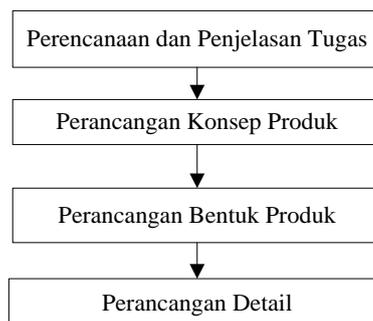
2.2.2 Perancangan

Perancangan produk merupakan serangkaian kegiatan yang berurutan, karena itu perancangan kemudian disebut sebagai proses perancangan yang mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam perancangan tersebut. Kegiatan - kegiatan dalam proses perancangan dinamakan fase.

Fase – fase dalam proses perancangan berbeda satu dengan yang lainnya. Setiap fase terdiri dari beberapa kegiatan yang dinamakan langkah – langkah dalam fase. Salah satu deskripsi perancangan adalah deskripsi yang menyebutkan bahwa proses perancangan terdiri dari fase - fase seperti fase informasi, fase kreatif, dan fase Analisa. (Ginting, 2009)

2.2.3 Metode Perancangan

Metode perancangan merupakan proses untuk membuat sebuah produk dengan besaran dan luaran yang terdefinisi sesuai standar. Metode perancangan yang digunakan dalam tugas akhir ini mengacu pada tahapan perancangan menurut Pahl and Beitz. Pahl and Beitz mengusulkan cara merancang produk sebagaimana yang dijelaskan dalam bukunya “*Engineering Design: A Systematic Approach*”. Tahapan perancangan menurut Pahl and Beitz ditunjukkan pada gambar 6.1 dibawah ini yaitu:



Gambar 2.7 Perancangan Menurut Pahl and Beitz (Ginting, 2009)

Urutan tahapan perancangan menurut Pahl and Beitz adalah sebagai berikut:

- a) Perencanaan dan penjelasan tugas

Mencari dan memilih ide produk serta memformulasikan ide produk.

b) Perencanaan konsep produk

Menentukan struktur fungsi produk, mencapai prinsip – prinsip kerja produk dan membentuk beberapa alternatif (varian)

c) Perancangan bentuk produk

Merancang struktur bentuk produk mulai dari bentuk awal, pemilihan material, perhitungan elemen mesin yang digunakan dan pengecekan jika terdapat kesalahan.

d) Perancangan detail

Melakukan tahap *finishing*, mengembangkan gambar dan daftar detail, serta pembuatan dan susunan produk (Ginting, 2009).

2.2.4 Gambar Teknik

Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang sarjana teknik. Oleh karena itu gambar sering juga disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa untuk sarjana teknik” (Sato dan Hartanto, 2008). Keterangan – keterangan dalam gambar, yang tidak dapat dinyatakan dalam bahasa, harus diberikan secukupnya lambang – lambang. Pembuatan desain suatu gambar biasanya menggunakan proyeksi untuk membaca gambar. Ada dua cara yang dapat digunakan dalam menggambar proyeksi, yaitu proyeksi sistem Eropa dan proyeksi sistem Amerika. Tugas gambar digolongkan dalam tiga golongan berikut:

a) Penyampaian informasi

Gambar mempunyai tugas meneruskan maksud dari perancang dengan tepat kepada orang – orang yang bersangkutan. Orang – orang yang bersangkutan bukan saja orang dalam pabrik sendiri, tetapi juga orang dalam pabrik sub kontrak ataupun orang asing dengan bahasa lain.

b) Pengawetan penyimpanan dan penggunaan keterangan

Gambar merupakan data teknis yang sangat ampuh, dimana teknologi dari suatu perusahaan dipadatkan dan dikumpulkan. Oleh karena itu gambar bukan saja diawetkan untuk mensuplai bagian – bagian produk untuk perbaikan (reparasi) atau diperbaiki, tetapi gambar diperlukan juga untuk disimpan dan dipergunakan sebagai bahan informasi untuk rencana baru dikemudian hari

c) Cara – cara pemikiran dalam penyiapan informasi

Dalam perencanaan, konsep abstrak yang melintas dalam pikiran diwujudkan dalam bentuk gambar melalui proses. Dengan demikian gambar tidak hanya melukiskan gambar, tetapi berfungsi juga sebagai peningkat daya berpikir untuk perencana. Oleh karena itu sarjana teknik tanpa kemampuan menggambar, kekurangan cara penyampaian keinginan, maupun kekurangan cara menerangkan yang sangat penting.

2.2.5 *Solidworks*

Solidworks adalah salah satu *software* CAD 3D yang sangat mudah digunakan (*easy to use*). *Software* tersebut adalah *software* automasi *design* yang berbasis parametrik yang memudahkan penggunaanya dalam mengedit file – file gambar yang sudah dibuat. *Software* ini banyak digunakan oleh para mahasiswa, designer, *engineer*, dan para profesional untuk membuat gambar *part*, dan *assembly*. Selain itu bisa digunakan untuk membuat gambar sederhana maupun gambar – gambar yang kompleks dan rumit (Prabowo, 2009). *Solidworks* mempunyai tiga *templates* untuk merancang, yaitu:

a. *Part*

Model *part* berfungsi untuk menggambar sketch 2D dan 3D dari komponen yang akan digambar.

b. *Assembly*

Mode *assembly* berfungsi untuk merakit atau menggabungkan komponen yang sudah digambar pada mode *part*.

c. *Drawing*

Mode *drawing* berfungsi untuk membuat gambar detail dari komponen yang sudah digambar pada mode *part* dan *assembly*.

2.2.6 *Time Relay Delay*

Relai tunda-waktu dapat diklasifikasikan menjadi 2 kelompok besar: tunda-*ON* dan tunda-*OFF*. Relai tunda sering ditunjuk sebagai DOE yang merupakan singkatan dari “*delay on energize*”, sama dengan pemberian energi tunda-*ON*. Relai

tunda waktu dapat mempunyai NO atau NC atau kombinasi dari NO dan NC (Petruzella, 1996).

2.2.7 Dimmer

Dimmer merupakan suatu alat dari komponen elektronika yang digunakan untuk mengubah tegangan dan bentuk gelombang listrik. Pada awalnya *dimmer* digunakan untuk mengatur pencahayaan intensitas lampu. Seiring perkembangan zaman sekarang *dimmer* sudah memiliki banyak kegunaan lain seperti mengatur kecepatan peralatan listrik contohnya kipas angin, mesin bor, pompa air, *blower* dan lain – lain (Petruzella, 1996).

2.2.8 Bagian Pengiris

Bagian pengiris pada mesin pengiris bawang merupakan bagian yang berfungsi untuk mengiris hasil kupasan bawang merah yang sudah bersih. Pada bagian ini terdapat berbagai elemen mesin seperti motor listrik AC, poros, bantalan, *pulley* dan sabuk V serta komponen pengiris berupa pisau pengiris bawang merah.

2.2.9 Tabung

Mesin pengiris bawang merah ini dilengkapi dengan tabung pengiris yang berfungsi untuk menampung hasil pengupasan bawang merah dan tempat terjadinya proses pengirisan bawang merah.

2.2.10 Pisau Pengiris

Pisau pengiris bawang merah ini berfungsi sebagai alat pengiris bawang merah yang terletak pada bagian dalam tabung pengiris bawang merah. pisau ini berjumlah 4 buah dengan panjang 7,5 cm, lebar 3,5 cm dan tebal 2 mm.

2.2.11 Motor Listrik AC

Motor listrik adalah alat yang berfungsi merubah energi listrik menjadi energi mekanik dan motor AC adalah sebuah motor listrik yang digerakkan oleh *Alternating Current* (AC) atau arus bolak balik (Bagia dkk, 2018). Umumnya

motor AC terdiri dari dua komponen utama yaitu *stator* dan *rotor*. *Stator* adalah bagian yang diam dan letaknya berada diluar. *Rotor* adalah bagian yang berputar dan letaknya berada di dalam (di sebelah dalam *stator*).



Gambar 2.8 Motor Listrik AC (Bagia dkk, 2018)

Keuntungan utama motor AC adalah sederhana dan kasar desain, murah, pemeliharaan rendah dan sambungan langsung ke sumber listrik AC. Meskipun motor listrik AC lebih mudah untuk desain dari motor listrik DC, kecepatan dan *torque* control dalam berbagai jenis motor listrik AC memerlukan pemahaman yang lebih besar dari desain dan karakteristik motor tersebut.

2.2.12 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama – sama dengan putaran. Peranan utama transmisi seperti itu dipegang oleh poros (Sularso dkk, 2008). Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut:

a. Poros transmisi

Poros macam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk, *sprocket* rantai, dan lain – lain.

b. Spindel

Poros transmisi relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut spindel. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

c. Gandar

Poros seperti yang dipasang di antara roda – roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang – kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

Menurut bentuknya, poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin totak, poros luwes untuk mentransmisikan daya kecil agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah dan lain – lain.

Poros pada umumnya meneruskan daya seperti sabuk, roda gigi dan rantai. Dengan demikian poros tersebut mendapat beban puntir dan lentur, sehingga untuk merencanakan poros dengan beban puntir dan lentur dapat dihitung menggunakan rumus berikut ini:

a) Daya rencana

$$P_d = f_c \times P \quad (3.1)$$

Dimana:

$$P_d = \text{Daya rencana} \quad (\text{kW})$$

$$f_c = \text{Faktor koreksi}$$

$$P = \text{Daya motor} \quad (\text{kW})$$

b) Momen puntir rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_1} \quad (\text{kg}\cdot\text{mm}) \quad (3.2)$$

Dimana:

$$T = \text{Momen rencana} \quad (\text{kg}\cdot\text{mm})$$

$$P_d = \text{Daya rencana} \quad (\text{kW})$$

$$n_1 = \text{Putaran poros pada } n_1 \quad (\text{rpm})$$

c) Gaya tarik sabuk

$$F = \frac{T}{r} \quad (3.4)$$

Dimana:

$$F = \text{Gaya tarik sabuk} \quad (\text{N})$$

T = Torsi pada poros (N.mm)

r = Radius puli (mm)

d) Momen

$$\sum M = 0 \quad (3.5)$$

$$M_A + M_B + M_C = 0$$

Dimana:

$0 (\sum F_x = 0)$ = jumlah gaya arah x

$0 (\sum F_y = 0)$ = jumlah gaya arah y

$0 (\sum M = 0)$ = jumlah momen

e) Tegangan lentur

$$\tau_{ba} = \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2} \quad (3.6)$$

Dimana:

τ_{ba} = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σ_b = Kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1 = Faktor keamanan

Sf_2 = Konsentrasi tegangan

f) Diameter poros

$$d_s \geq \left[\frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T)^2} \right]^{1/3} \quad (3.7)$$

Dimana:

d_s = diameter poros (mm)

τ_a = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

K_m = faktor koreksi momen lentur

K_t = faktor koreksi momen puntir

T = momen rencana (kg·mm)

g) Defleksi puntiran

$$\theta = 584 \frac{Tl}{Gd_s^4} \quad (3.8)$$

θ = defleksi puntiran (°)

T = momen puntir (kg · mm)

l = panjang poros (mm)

d_s = diameter poros (mm)

G = modulus geser (kg/mm²)

h) Lenturan poros

$$y = 3,23 \times 10^{-4} \frac{F.l_2^3}{d_s^4 \cdot l^3} \quad (3.9)$$

Dimana:

y = Lenturan poros

F = Gaya tarik sabuk

l_1 = Jarak dari bantalan ke titik pembebanan

l = Jarak antar bantalan

d_s = diameter poros

i) Putaran kritis

$$N_c = 52700 \frac{d_s^2}{l_1 l_2} \sqrt{\frac{l}{w}} \quad (3.10)$$

Dimana:

N_c = putaran kritis (rpm)

l = Jarak antar bantalan (mm)

w = berat beban (kg)

2.2.13 Pulley dan Sabuk V

Sabuk adalah elemen transmisi daya yang fleksibel yang dipasang secara ketat pada puli atau cakra. Jenis sabuk yang digunakan secara luas di bidang industri dan kendaraan adalah sabuk-V. Jika sabuk digunakan untuk penurunan kecepatan. *Pulley* kecil dipasang pada poros yang berkecepatan tinggi, semisal poros motor

listrik. *Pulley* besar dipasang pada mesin yang digerakkan. Sabuk ini dirancang untuk mengitari dua puli tanpa selip.

Jenis sabuk yang banyak digunakan secara luas di dunia industri dan kendaraan adalah sabuk V. Bentuk V menyebabkan sabuk-V dapat terjepit alur dengan kencang, memperbesar gaya gesekan dan memungkinkan torsi yang tinggi dapat ditransmisikan sebelum terjadi selip. Sebagian besar sabuk memiliki senar – senar serabut berkekuatan tarik tinggi yang berguna untuk meningkatkan kekuatan tarik pada sabuk (Mott, 2009). Untuk menghitung perencanaan transmisi sabuk V dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Sularso dkk, 2008):

a) Daya rencana

$$P_d = F_c \cdot P \quad (3.8)$$

Dimana:

P_d : Daya rencana (kW)

P : Daya motor listrik (HP)

F_c : Faktor koreksi

b) Penentuan tipe sabuk

Dapat dicari dari diagram pemilihan sabuk-V lampiran 2

c) Perbandingan puli

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \quad (3.9)$$

Dimana:

n_1 : Putaran poros pertama (rpm)

n_2 : Putaran poros kedua (rpm)

D_p : Diameter puli penggerak (mm)

d_p : Diameter puli yang digerakkan (mm)

d) Kecepatan sabuk

$$V = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{12} \quad (3.10)$$

Dimana:

- V : Kecepatan linear sabuk-V (m/s)
 d_p : Diameter puli penggerak (mm)
 n_1 : Putaran puli pertama (rpm)

e) Panjang sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4 \cdot C} (D_p - d_p)^2 \quad (3.11)$$

Dimana:

- L : Panjang sabuk (mm)
 C : Jarak antar sumbu poros sementara (mm)
 d_p : Diameter puli penggerak (mm)
 D_p : Diameter puli yang digerakkan (mm)

f) Jarak antar sumbu poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \quad (3.12)$$

$$b = 2L - \pi(D_p + d_p)$$

Dimana:

- C : jarak antar sumbu poros (mm)
 L : Panjang sabuk (mm)
 D_p : Diameter puli yang digerakkan (mm)
 d_p : Diameter puli penggerak (mm)

g) Sudut kontak puli

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \quad (3.13)$$

Dimana

- θ : Sudut kontak (°)
 D_p : Diameter puli yang digerakkan (mm)
 d_p : Diameter puli penggerak (mm)

h) Jumlah sabuk

$$N = \frac{P_d}{P_0 K_\theta} \quad (3.14)$$

N : Jumlah sabuk

P_d : Daya rencana (kW)

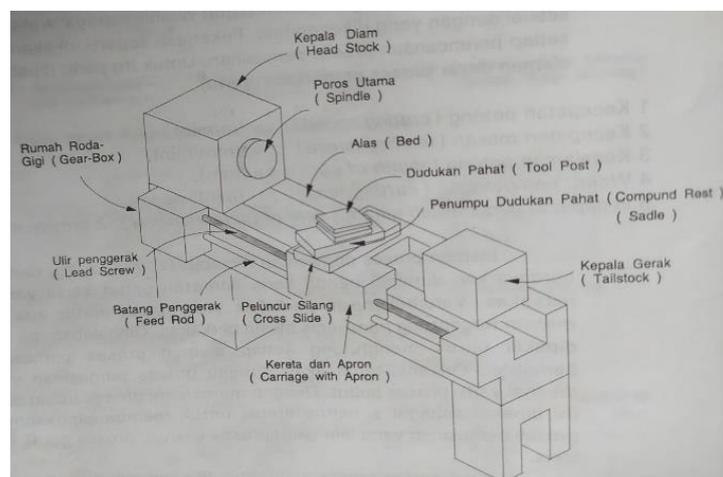
P_0 : Daya yang dapat ditransmisikan (kW)

K_θ : Faktor koreksi

2.2.14 Proses Bubut (*Turning*)

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian – bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut (Widarto dkk,2008). Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata:

- Dengan benda kerja yang berputar
- Dengan satu pahat bermata potong tunggal
- Dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja.



Gambar 2.9 Mesin Bubut (Widarto dkk, 2008)

Tiga parameter utama pada setiap proses bubut adalah kecepatan putar spindle (*speed*), gerak pemakanan (*feed*), dan kedalaman potong (*depth of cut*). Faktor yang lain seperti bahan benda kerja dan jenis pahat sebenarnya juga memiliki pengaruh

yang cukup besar, tetapi tiga parameter di atas adalah bagian yang bisa diatur oleh operator langsung pada mesin bubut.

Berikut rumus perhitungan proses bubut untuk mengetahui waktu pembubutan poros (Rochim, 2007):

a) Kecepatan Potong:

$$v = \frac{\pi dn}{1000} \quad (3.14)$$

Dimana:

v	: Kecepatan potong	(m/menit)
d	: Diameter benda kerja	(mm)
n	: Putaran spindel	(putaran/menit)
π	: 3,14	

b) Kecepatan makan

$$v_f = f \cdot n \quad (3.15)$$

Dimana

v_f	: kecepatan pemakanan	(mm/menit)
f	: gerak makan	(mm/putaran)
n	: putaran spindel	(putaran/menit)

c) Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (3.16)$$

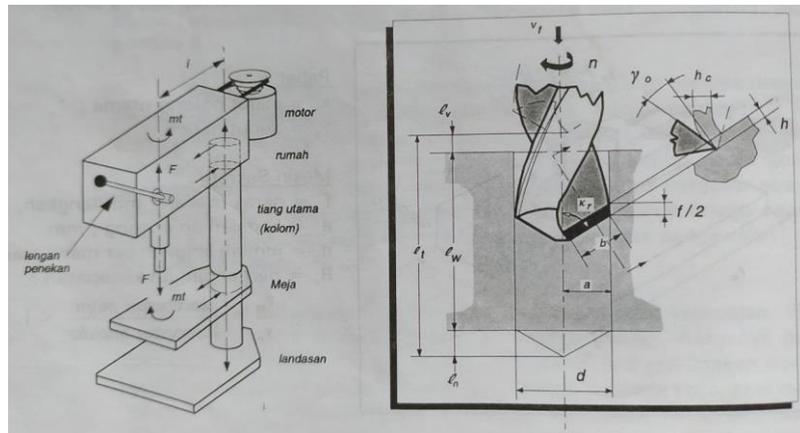
Dimana:

t_c	: waktu pemotongan	(menit)
l_t	: Panjang pemesinan	(mm)
v_f	: kecepatan makan	(mm/min)

2.2.15 Proses gurdi

Proses gurdi adalah proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses bor (*boring*) adalah proses meluaskan/memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (*boring*

bar) yang bisa dilakukan dengan batang bor (*boring bar*) yang tidak hanya dilakukan pada mesin gurdi tetapi bisa dengan mesin bubut, mesin frais dan mesin bor (Widarto dkk, 2008). Proses gurdi digunakan untuk pembuatan lubang silindris.



Gambar 2.10 Proses Gurdi (Rochim, 2007)

Proses gurdi, beram (*chips*) harus keluar melalui alur *helix* pahat gurdi ke luar lubang. Ujung pahat menempel pada benda kerja yang terpotong, sehingga proses pendinginan menjadi relatif sulit. Proses pendinginan biasanya dilakukan dengan menyiram benda kerja yang dilubangi dengan cairan pendingin, disemprot dengan cairan pendingin, atau cairan pendingin dimasukkan melalui lubang di tengah mata bor.

Berikut rumus perhitungan proses gurdi untuk mengetahui waktu pembuatan lubang pada suatu material (Rochim, 2007)

a) Kecepatan potong

$$v = \frac{\pi dn}{1000} \quad (3.17)$$

Dimana:

- v : Kecepatan potong (m/menit)
 d : Diameter benda kerja (mm)
 n : Putaran spindel (putaran/menit)
 π : 3,14

b) Gerak makan per mata potong

$$F_z = \frac{v_f}{z \times n} \quad (3.18)$$

F_z	: Gerak makan per mata potong	(mm/putaran)
v_f	: Kecepatan makan	(mm/menit)
z	: Jumlah mata potong	
n	: Putaran spindel	(rpm)

c) Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (3.19)$$

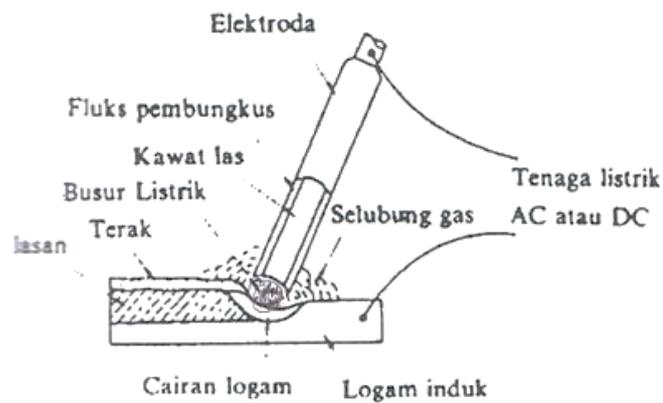
t_c	: Waktu pemotongan	(menit)
l_t	: Panjang pemesinan	(mm)
V_f	: Kecepatan makan	(mm/menit)

2.2.16 Proses Pengelasan

Proses pengelasan adalah proses penyambungan dari beberapa logam dengan menggunakan energi panas (Wiryosumarto, 2000). Pengelasan dapat dibagi menjadi 3 kelas utama yaitu:

- 1) Pengelasan cair adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.
- 2) Pengelasan tekan adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
- 3) Pematrian adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam cara ini logam induk tidak turut mencair.

Las elektroda terbungkus adalah cara pengelasan yang banyak digunakan pada masa ini. Dalam cara pengelasan ini digunakan kawat elektroda logam yang dibungkus dengan *fluks*. Proses pemindahan logam elektroda terjadi pada saat ujung elektroda mencair dan membentuk butir – butir yang terbawa oleh arus listrik yang terjadi. Bila digunakan arus listrik yang besar maka butiran logam cair yang terbawa menjadi halus. Bila arusnya kecil maka butirannya menjadi besar.



Gambar 2.11 Las Busur Dengan Elektroda Terbungkus (Wiryo Sumarto, 2000)