

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Rofeg, dkk (2018) Telah membuat mesin *screw conveyor* untuk pencampuran garam dan iodium dengan target kapasitas 1400 kg/jam. Pembuatan mesin *screw conveyor* untuk mencampurkan garam dan iodium sesuai dengan SNI 3556 mampu mencampur secara homogen menggunakan sistem *screw conveyor*. Konstruksi mesin yang sederhana terdiri dari : *hopper*, *ribbon (screw)*, *bearing*, *v-belt*, puli, elektro motor dan rangka besi UNP 50. Hasil perancangan mesin *screw conveyor* didapatkan kapasitas mesin sebesar 1500 kg/jam, maka hasil perancangan tersebut mengalami peningkatan dari target yang telah ditentukan.

Rahman (2017) Telah merancang *prototype screw conveyor* sebagai bahan perbandingan untuk membuat produk yang asli dan membantu industri dalam mendaur ulang pasir cetak. Komponen yang dirancang meliputi : motor penggerak, bantalan, *pulley* dan sabuk-v serta poros. Disimpulkan bahwa pembuatan *prototype* memberikan pandangan cara kerja *screw conveyor* dalam proses mendaur ulang pasir cetak.

Budianto, dkk (2022) Telah membuat alat *screw conveyor* yang memiliki dua fungsi yaitu, sebagai alat pemindah material dan sebagai alat pencuci garam. Penelitian tersebut memiliki manfaat dan tujuan yaitu, mengetahui kapasitas *screw conveyor*, mengetahui kecepatan yang dihasilkan pada *screw conveyor* dan mengetahui total kebutuhan daya mesin. Perancangan *screw conveyor* berdasarkan literasi yang dikumpulkan, kemudian dilakukan perhitungan sesuai rumus-rumus yang terdapat pada rujukan yang berkaitan dengan cara pembuatan *screw conveyor*. Kesimpulan dari perancangan tersebut kapasitas *screw conveyor* tergantung pada diameter *screw*, *pitch* dan kecepatan putaran.

Santosa & Yuliati, (2023) Telah membuat alat *screw extruder* untuk proses pemadatan bahan briket. Hasil dari penelitian ini adalah alat *screw extruder* pencetak dengan tiga proses tahapan yaitu, *feed section*, *compression section* dan *metering section*. Penggerak utama menggunakan motor listrik dengan kecepatan

putaran 1400 rpm dan daya 2 HP, *V-belt* berbentuk trapesium tipe-A dan bagian *screw extruder* memiliki torsi sebesar 0,055 kg/m serta daya penggerak *extruder* sebesar 0,042 HP. *Output* dari mesin tersebut bersifat kontinu dengan kapasitas briket yang dihasilkan 200 kg/jam.

Fadillah, dkk (2022) Telah merancang suatu mesin yang berguna untuk memenuhi kebutuhan energi melalui pembuatan briket arang dengan proses pencetakan. Prinsip kerja mesin ini yaitu menggunakan poros *screw conveyor* dengan tahanan reduksi untuk menekan arang menuju cetakan sehingga terbentuk briket, dimana putaran *screw conveyor* tersebut ditransmisikan melalui poros yang merupakan hasil dari putaran puli yang digerakkan ke *gearbox (reducer)*, daya motor penggerak 0,5 HP dan putaran sebesar 2800 rpm. Hasil dari rancangan tersebut menghasilkan briket dengan diameter 23 mm.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Definisi Briket

Briket atau bioberiket merupakan suatu bentuk gumpalan bahan yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan, dengan bahan baku yang berasal dari jasad hidup contohnya seperti nabati tumbuhan yaitu biomassa. Briket arang dari biomassa adalah bahan bakar potensial yang mengandung kadar karbon relatif tinggi dan mempunyai nilai kalori yang tinggi.

Briket arang dibuat dari bahan bioarang yang diperoleh dengan cara pembakaran terbatas terhadap biomassa kering atau tanpa udara. Sebenarnya biomassa dapat digunakan langsung sebagai bahan bakar, akan tetapi kurang efisien hasilnya karena pada umumnya biomassa mempunyai nilai kalori rendah yaitu pada kisaran 3000 kkal/kg. Jadi, untuk meningkatkan efisiensi pembakaran biomassa harus dibuat bioarang sehingga nilai kalornya meningkat pada kisaran 5000 kkal/kg (Ridhuan & Irawan, 2020)

2.2.2 Screw Conveyor

Screw conveyor merupakan sebuah poros yang memiliki ulir (*thread*) dan arah putarannya searah jarum jam. Dimana masing-masing ulir tersebut saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya. Poros *screw conveyor* memiliki jarak dan sudut yang sama pada pada setiap ulirnya (*thread*) (Ramadhani dkk, 2020).

2.2.3 Rangka

Rangka dan struktur mesin sebagian besar adalah seni dalam hal mengakomodasi komponen-komponen mesin. Perancangan sering mengalami hambatan berkaitan dengan peletakan berbagai tumpuan agar tidak mengganggu operasi mesin atau agar memberikan akses untuk perakitan atau servis. Beberapa parameter rancangan yang lebih penting meliputi hal berikut yaitu kekuatan, penampilan, ketahanan korosi, ukuran, pembatasan getaran, kekakuan, biaya manufaktur, berat, reduksi kebisingan dan umur. Rangka merupakan bagian penting pada mesin yang memiliki konstruksi yang kuat bertujuan untuk menahan beban pada mesin (Mott, 2009).

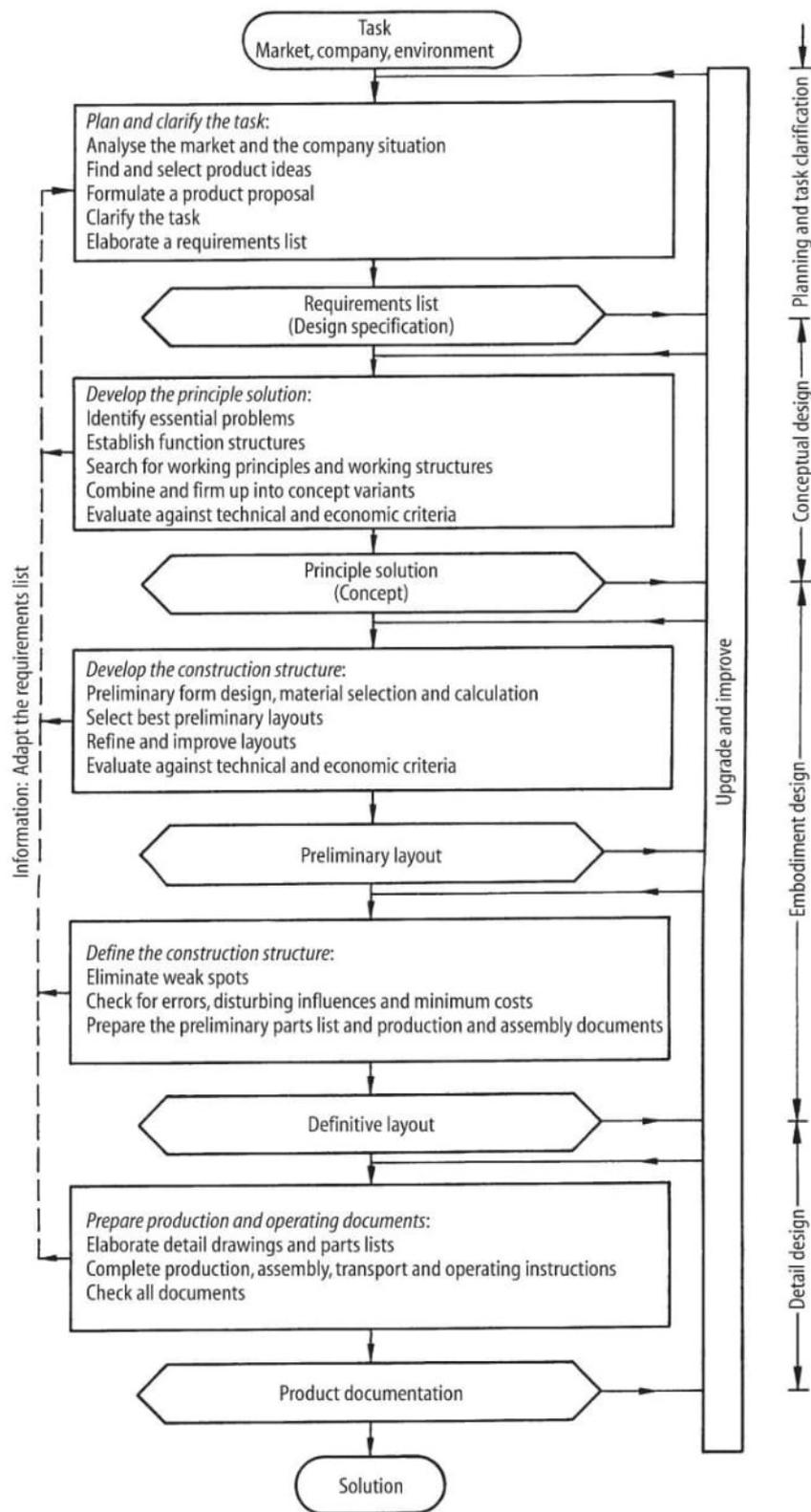
2.2.4 Perancangan

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat suatu program rencana yang akan di kerjakan. Adapun tujuan dari perancangan adalah untuk memberi gambaran yang jelas. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan.

Perancangan bertujuan untuk menganalisis, menilai memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu kedepanya dengan memanfaatkan informasi yang telah ada (Nur & Suyuti, 2017).

2.2.5 Metode Perancangan

Metode perancangan digunakan sebagai panduan agar dalam proses perancangan dapat terstruktur sesuai dengan permasalahan yang diambil dan hasil yang sesuai dengan target yang ingin dicapai. Metode perancangan menggunakan pendekatan dari proses perancangan Pahl-Beitz didalam bukunya yang berjudul *ENGINEERING DESIGN A Systematic Approach*. Proses perancangan yang dikemukakan dibagi menjadi beberapa tahap yang di tampilkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Pendekatan Metode Perancangan (Pahl dkk, 2007)

A. *Planning and task clarification*

Suatu kegiatan yang bertugas didasarkan pada proposal produk yang berasal dari perencanaan produk. Tugas tersebut harus diklarifikasi secara rinci, tujuan dari klarifikasi ini untuk mengumpulkan informasi tentang hal-hal yang harus dipenuhi dalam perencanaan dan juga kendala serta permasalahan yang memuat didalamnya.

B. *Conceptual design*

Fase ini menentukan solusi (konsep) dari fase sebelumnya. Kegiatan ini melibatkan dari pemilihan material, menghasilkan dimensi kasar dan menilai aspek-aspek penting dari kendala atau permasalahan yang dimuat sebelumnya.

C. *Embodiment design*

Fase ini memuat hal-hal teknis dan ekonomi yang terkonsep oleh desainer. Desain hasil perwujudan menghasilkan spesifikasi dari konsep yang dirumuskan sebelumnya, hal ini menghasilkan informasi tentang keuntungan dan kerugian dari konsep yang dirumuskan sebelumnya.

D. *Detail design*

Fase ini merupakan proses dimana desain bentuk, dimensi dan material ditetapkan. Proses menghasilkan informasi untuk proses produksi dan proses penggabungan. Fase ini melakukan penjadwalan yang lebih akurat untuk proses produksi, menyelesaikan produksi, penggabungan dan instruksi pengoperasian.

2.2.6 Gambar Teknik

Pahlevi, (2011) Dalam dunia teknik, gambar adalah alat untuk menyampaikan informasi. Informasi yang disampaikan adalah dari seorang juru gambar atau orang yang membuat gambar. Informasi tersebut nantinya dipakai oleh teknisi untuk membuat, mengerjakan atau memperbaiki suatu mesin/alat. Gambar teknik mempunyai beberapa fungsi antara lain :

- a. Gambar berfungsi sebagai sarana penyampaian informasi yang berfungsi sebagai alat untuk meneruskan maksud dari perancang dengan tepat kepada orang-orang yang bersangkutan, misalnya kepada perancang proses, pembuatan dan perakitan.

- b. Gambar sebagai sarana pengawetan, penyimpanan, dan penggunaan keterangan. Gambar sebagai sarana pengawetan berfungsi untuk menyuplai bagian-bagian produk untuk perbaikan atau untuk diperbaiki. Gambar sebagai sarana penyimpanan berfungsi sebagai bahan informasi untuk rencana-rencana baru dikemudian hari, sehingga perlu tempat yang cukup luas.
- c. Gambar sebagai cara pemikiran dalam penyiapan informasi, maksudnya adalah gambar tidak hanya melukiskan gambar tetapi berfungsi sebagai sarana untuk meningkatkan daya pikir perencana.

2.2.7 *Solidworks*

Solidworks adalah salah satu *software* CAD 3D yang sangat mudah digunakan. *Software* tersebut merupakan *software* automasi *design* yang berbasis parametrik yang memudahkan penggunaanya dalam mengedit *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*

Mode *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*.

2.2.8 **Komponen Elemen Mesin**

Elemen mesin merupakan suatu ilmu yang mempelajari bagian-bagian mesin (sisi bentuk komponen, cara kerja, cara perancangan dan perhitungan dan perhitungan kekuatan dari komponen tersebut (Sularso, 2004).

A. Poros

Sularso (2004) poros adalah salah satu bagian terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan penting dalam transmisi tersebut dipegang oleh poros. Beberapa macam poros untuk meneruskan daya dan 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 atau sproket rantai, dll.

b. *Spindel*

Poros transmisi yang panjangnya relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utama berupa puntiran. Syarat yang harus dipenuhi poros *spindel* adalah deformasi material harus kecil serta ukurannya harus lebih teliti.

c. Gandar

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

Adapun poros yang digunakan pada mekanisme pencetak briket arang tempurung kelapa menggunakan *screw conveyor* termasuk poros dengan pembebanan puntir dan lentur maka, perhitungan untuk menentukan diameter poros yang digunakan menggunakan rumus persamaan berikut (Sularso, 2004) :

1) Daya rencana

$$P_d = f_c \times P \quad (2.1)$$

Dimana :

P_d = Daya rencana (kW)

f_c = Faktor koreksi

P = Daya nominal (kW)

2) Momen rencana

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

Dimana :

P_d = Daya rencana (kW)

n_1 = Putaran poros pertama (rpm)

T = Torsi (kg.mm)

3) Tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{s_{f1} \times s_{f2}} \quad (2.3)$$

Dimana :

σ_b = Kekuatan tarik (kg/mm²)

s_{f1} = Faktor keamanan 1

s_{f2} = Faktor keamanan 2

τ_a = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

4) Diameter poros

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \sqrt{(K_m M)^2 + (K_t T)^2} \right]^{1/3} \quad (2.4)$$

Dimana :

d_s = Diameter poros (mm)

τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm²)

K_m = Faktor koreksi momen lenturan

K_t = Faktor koreksi momen puntir

T = Momen puntir rencana (kg.mm)

B. Pulley dan Sabuk

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).

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah dalam penanganannya dan harganya pun murah (Sularso, 2004). Mesin pencetak briket arang tempurung kelapa menggunakan *screw conveyor*, menggunakan motor AC 2 HP dengan kecepatan putar 1400 rpm, *pulley* dan sabuk-V sebagai transmisi dari motor listrik. Proses menghitung perencanaan transmisi sabuk-V dapat dihitung dengan rumus berikut (Sularso, 2004) :

1) Perbandingan reduksi (i)

$$\frac{n_1}{n_2} = i \frac{D_p}{d_p} \quad (2.5)$$

Dimana :

n_1 = Putaran poros pertama (rpm)

n_2 = Putaran poros kedua (rpm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

2) Daya rencana

$$P_d = f_c \times P \quad (2.6)$$

Dimana :

P_d = Daya rencana (kW)

f_c = Faktor koreksi

P = Daya nominal (kW)

3) Momen rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \quad (2.7)$$

Dimana :

P_d = Daya rencana (kW)

n_1 = Putaran poros pertama (rpm)

T = Torsi (kg.mm)

4) Kecepatan sabuk

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \quad (2.8)$$

Dimana :

v = Kecepatan sabuk (m/s)

π = Konstanta

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

n_1 = Putaran poros pertama (rpm)

5) Panjang sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4 \cdot C} (D_p - d_p)^2 \quad (2.9)$$

Dimana :

L = Panjang sabuk (mm)

C = Jarak antar sumbu poros (mm)

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

6) Jarak sumbu poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \quad (2.10)$$

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

Dimana :

C = Jarak antar sumbu poros (mm)

L = Panjang sabuk (mm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

7) Sudut kontak puli

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(D_p - d_p)}{C} \quad (2.11)$$

Dimana :

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

C = Jarak antar sumbu poros (mm)

2.2.9 Proses Produksi

Proses produksi yaitu cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan-bahan, dan dana) yang ada. Dapat diketahui bahwa

cara, metode, maupun teknik dalam menghasilkan suatu produk cukup banyak, maka proses produksi dalam hal ini sangat banyak macamnya (Nur & Suyuti, 2017). Berikut merupakan tahapan-tahapan dalam suatu proses produksi :

A. Proses Pemotongan

Proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk atau komponen mesin dari logam dengan cara memotong (Widarto, 2008). Setiap benda yang tajam mampu memotong benda yang memiliki tingkat kekerasan lebih rendah dan proses pemotongan dilakukan dengan *tool* yang khusus, sesuai dengan jenis proses pemotongannya.

Dalam proses pemotongan ini dilakukan dengan berbagai jenis alat potong logam pada produksi antara lain :

a. Gerinda tangan

Mesin gerinda merupakan mesin yang digunakan untuk memutar roda gerinda. Roda gerinda yang digunakan pada mesin gerinda tangan adalah sebuah piringan gerinda tipis. Mesin gerinda tangan dapat digunakan untuk mengikis permukaan benda kerja maupun memotong benda kerja. Gerinda tangan biasanya digunakan untuk menghaluskan permukaan benda kerja setelah proses pengelasan.

b. Mesin gerinda potong

Menurut Widarto (2008), mesin gerinda potong merupakan mesin gerinda yang digunakan untuk memotong benda kerja dari bahan plat atau pipa. Roda gerinda yang digunakan dengan kecepatan tinggi. Mesin gerinda potong dapat memotong benda kerja pelat ataupun pipa dari bahan baja dengan cepat.

B. Proses Pembubutan

Menurut Widarto (2008), proses bubut adalah suatu proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin yang berbentuk silindris yang dikerjakan menggunakan mesin bubut. Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris, dengan satu pahat bermata potong tunggal dan dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu sehingga menyayat permukaan luar benda kerja.

Berikut adalah rumus perhitungan proses bubut guna mengetahui waktu produksi bubut (Widarto, 2008) :

- 1) Kecepatan potong

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (2.12)$$

Dimana :

V_c = kecepatan potong (m/min)

π = konstanta

n = putaran spindel (rpm)

d = diameter rata-rata (mm)

$$= \frac{d_0 + d_m}{2}$$

d_0 = diameter awal (mm)

d_m = diameter akhir (mm)

- 2) Kecepatan makan

$$v_f = f \cdot n \quad (2.13)$$

Dimana :

v_f = kecepatan makan (mm/min)

f = gerak makan (mm/r)

n = putaran spindel (rpm)

- 3) Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (2.14)$$

Dimana :

t_c = waktu pemotongan (mm)

v_f = kecepatan makan (mm/min)

l_t = panjang pembubutan (mm)

C. Proses Gurdi

Menurut Widarto (2008), proses gurdi adalah proses pemesinan di mana lubang dibuat pada benda kerja. Proses ini melibatkan pembuatan lubang berbentuk lingkaran dengan menggunakan alat potong khusus yang disebut mata gurdi atau mata bor.

Berikut adalah rumus perhitungan proses gurdi guna mengetahui waktu produksi gurdi (Widarto, 2008) :

- 1) Kecepatan potong

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (2.15)$$

Dimana :

V_c = kecepatan potong (m/menit)

π = konstanta

n = putaran spindel (rpm)

d = diameter gurdi (mm)

- 2) Gerak makan per mata potong

$$f_z = \frac{V_f}{z \cdot n} \quad (2.16)$$

Dimana :

f_z = gerakan makan per mata potong (mm/menit)

v_f = kecepatan pemakanan (mm/menit)

n = putaran spindel (rpm)

z = jumlah mata potong

- 3) Panjang akhir pemakanan

$$l_n = \frac{\frac{d}{2}}{\tan k_r} \quad (2.17)$$

Dimana :

l_n = panjang akhir pemakanan (mm)

$\frac{d}{2}$ = setengah diameter gurdi (mm)

$\tan k_r$ = sudut mata potong utama atau $\frac{1}{2}$ sudut mata potong

- 4) Panjang pemakanan

$$l_t = l_v + l_w + l_n \quad (2.18)$$

Dimana :

l_t = panjang total pemakanan (mm)

l_v = panjang awal pemakanan (mm)

l_w = panjang pemakanan (mm)

l_n = panjang akhir pemakanan (mm)

5) Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{v_f} \quad (2.19)$$

Dimana :

t_c = waktu pemotongan (mm)

V_f = kecepatan pemakanan (mm/menit)

l_t = panjang total pemakanan (mm)

D. Proses Penyambungan logam

Berdasarkan definisi dari *Deutche Industri Normen* (DIN), las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Wiryosumarto & Okumura (2008) menyebutkan bahwa pengelasan adalah penyambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas.

E. Proses *Finishing*

Proses *finishing* merupakan suatu tahap penyelesaian atau penyempurnaan akhir dalam produksi suatu produk. Setelah selesai dilakukan proses *quality control* atau proses kalibrasi produk tersebut, dilakukan proses *finishing* seperti *painting* dan penambahan *part* (Sinurat, dkk 2022).