

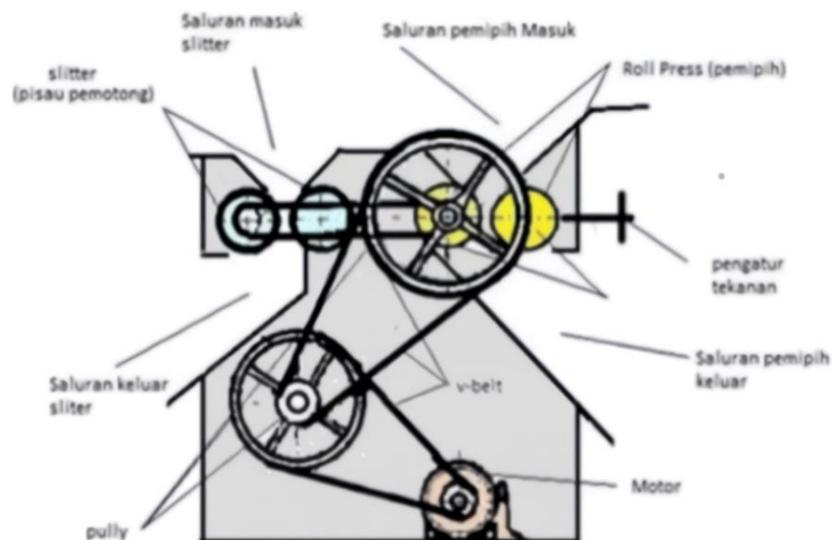
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Berdasarkan sumber data: *World Instanr Noodles Asosiation* (WINA), (9 mei 2019) 10 negara dengan konsumsi mie instan terbesar dunia tahun 2018 adalah Tiongkok menduduki posisi pertama mencapai 40,3 miliar, Indonesia mencapai 12,54 miliar, disusul India mencapai 6,1 miliar, Jepang mencapai 5,8 miliar, Vietnam mencapai 5,2 miliar, Amerika Serikat 4,4 miliar, Filipina mencapai 4 miliar, Korea Selatan mencapai 3,8 miliar, Thailand mencapai 3,5 miliar, dan Brasil mencapai 2,4 miliar.

(Qosim dkk, 2018) telah melakukan penelitian Pengaruh Modifikasi Pisau Pemotong dan Kecepatan Putaran Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pemipih dan Pemotong Adonan Mie. Dalam penelitian ini menggunakan tiga variasi pisau pemotong (2mm, 3mm, 4mm) dan 3 variasi kecepatan putaran (300 rpm, 900 rpm dan 1500 rpm) dengan menggunakan dimmer sebagai pengatur kecepatan putaran motor listrik. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa semakin cepat putaran motor, selisih panjang dan tebal mie cenderung meningkat. Semakin cepat putaran motor, nilai elongasi mie cenderung menurun. Semakin cepat putaran motor, semakin besar kapasitas yang dihasilkan. Skema alat ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skema alat (Qosim dkk, 2018)

(Sanjaya dkk, 2019) telah menjelaskan bahwa adonan mie yang di uji tanpa dan dengan menggunakan mesin pengaduk dan pencetak adonan mie. Hasil uji menunjukkan bahwa dengan adonan mie 1 kg, proses pembuatan mie tanpa mesin atau manual memerlukan waktu hingga 30 menit. Sedangkan proses pembuatan mie dengan menggunakan mesin pengaduk dan pencetak adonan mie memerlukan waktu 15 menit. Hal ini menunjukkan bahwa mesin pengaduk dan pencetak adonan mie mampu menghemat waktu produksi hingga 100% dibanding proses manual. Selain itu, prosesntase keseragaman adonan mie tanpa dan menggunakan mesin sama yaitu 80%. Hal ini membuktikan bahwa hasil adonan mie tanpa dan menggunakan mesin sama. Sketsa pengaduk ditunjukkan pada Gambar 2.2 seperti di bawah ini.



Gambar 2.2 Sketsa pengaduk dan pencetak adonan mie (Sanjaya dkk, 2019)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Definisi Mie

Mie merupakan produk makanan yang terbuat dari tepung gandum sebagai bahan dasarnya dengan atau tanpa adanya penambahan bahan pangan yang lain. Kualitas fisik mie yang ideal adalah kenyal, elastis, permukaannya halus, berwarna kuning khas mie, bersih, dan tidak lengket. (Badilangoe, 2012).

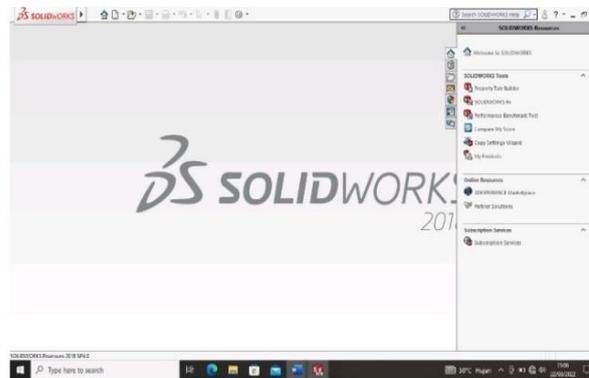
2.2.2 Sistem Transmisi

Sistem Transmisi merupakan rangkaian komponen atau suatu sistem yang meneruskan tenaga dari penggerak, dimulai dari penggerak sampai ke alat yang akan digerakkan. Bergeraknya suatu transmisi akan menghasilkan putaran, momen dan kecepatan. Transmisi merupakan sistem dan terdiri dari komponen-komponen

yang dapat merubah momen dan kecepatan. Transmisi harus dapat menghasilkan berbagai kebutuhan torsi dan tenaga pada alat yang akan digerakkan (BOE, 2018).

2.2.3 Solidworks

Solidworks adalah salah satu CAD *software* yang dibuat oleh *Dassault Systemes*. *Software Solidworks* digunakan untuk merancang *part* pemesinan atau susunan *part* pemesinan yang berupa *assembling* dengan tampilan 3D untuk merepresentasikan *part* sebelum *real part*-nya dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses pemesinan (S Rahmat, 2019). Berikut gambar tampilan awal *Solidworks* pada Gambar 2.3.



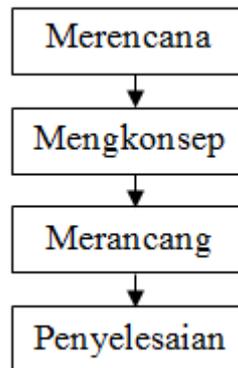
Gambar 2.3 Tampilan awal *solidworks*

2.2.4 Gambar Teknik

Gambar merupakan sebuah alat komunikasi untuk menyatakan maksud dan tujuan seseorang. Gambar sering juga disebut sebagai "bahasa teknik" atau "bahasa untuk sarjana teknik". Penerusan informasi adalah fungsi yang penting untuk bahasa maupun gambar, harus meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan objektif. Keterangan dalam gambar, yang tidak dapat dinyatakan dalam bahasa verbal, harus diberikan secukupnya sebagai lambang-lambang. Jumlah dan berapa tinggi mutu keterangan yang dapat diberikan dalam gambar, tergantung dari bakat perancang gambar (*design drafter*). Juru gambar sangat penting untuk memberikan gambar yang tepat" dengan mempertimbangkan pembacanya (Sato, G.T dan Hartomo, N.S, 1986).

2.2.5 Metode Perancangan VDI 2222

VDI merupakan singkatan dari *Verein Deutsche Ingenieuer* yang artinya Persatuan Insinyur Jerman. Perancangan menurut VDI 2222 lebih sederhana dan lebih singkat. Tahapan perancangan menurut VDI 2222 ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Metode perancangan VDI 2222 (Pujono, 2019)

Perancangan menurut VDI 2222 lebih sederhana dan lebih singkat. Dari Gambar 2.4 dapat dijelaskan sebagai berikut (Pujono, 2019) :

1. Merencana

Yaitu merencanakan desain apa yang akan dibuat. Tahap ini berisi tentang masukan desain dan rencana realisasi desain tersebut. Tahapan ini sama dengan tahap input desain dan rencana desain.

2. Mengkonsep

Memberikan sketsa dan spesifikasi teknis terhadap ide desain yang sudah ditetapkan.

3. Merancang

Memberikan desain wujud dan desain rinci terhadap ide desain. Ide ini sudah melewati analisa, pemilihan dan penentuan ide desain.

4. Penyelesaian

Melakukan *finishing* terhadap rancangan desain, dengan melakukan verifikasi terhadap konsumen/*marketing* dan menyiapkan dokumen untuk disampaikan kepada lini produksi.

2.2.6 Komponen-komponen Elemen Mesin

1. Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Begitu juga dengan sebaliknya yaitu alat untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik yang biasanya disebut dengan generator atau dinamo.

Berdasarkan sumber arus listrik yang dibutuhkan motor listrik dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu (Bagia & Parsa, 2018) :

a. Motor listrik arus bolak-balik (AC)

Motor listrik arus bolak-balik menggunakan arus listrik yang membalikan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu.

b. Motor listrik arus searah (DC)

Motor listrik arus searah adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah menjadi tenaga gerak, tenaga gerak tersebut berupa putaran dari rotor. Motor arus searah pada jaman dahulu (sebelum di kenal menghasilkan tenaga mekanik berupa kecepatan atau putaran).

Berikut ini merupakan rumus perhitungan daya yang akan digunakan pada mesin pemipih dan pemotong adonan mie otomatis sebagai berikut :

a. Perhitungan daya motor listrik (Mott, 2009)

$$P = T \times \omega \quad (2.1)$$

Dimana :

P : Daya (hp)

T : Torsi (Nm)

ω : Kecepatan sudut (rad/s)



Gambar 2.5 Motor DC *power window* (Barnawi, 2023)

2. Poros

Menurut Sularso poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros (Sularso & Suga, 2004).

Macam-macam Poros :

a. Poros transmisi

Poros semacam ini menerima beban puntir murni atau puntir dan lentur, Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli sabuk atau sprocket, dan rantai.

b. *Spindle*

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama pada mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran disebut *spindle*.

c. Gandar

Poros jenis ini bisa digunakan di antara roda-roda kereta, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan terkadang tidak boleh berputar. Poros gandar ini hanya mendapatkan beban lentur, kecuali digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

Sesuai dengan bentuknya poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin total. Poros perubahan arah dan lain-lain. Untuk menentukan perhitungan poros yang dibutuhkan dapat ditentukan menggunakan persamaan. Dalam persamaan tersebut ada beberapa parameter yang harus diketahui terlebih dahulu. Penjelasan mengenai perhitungan poros dapat dijelaskan sebagai berikut (Sularso & Suga, 2004) yaitu :

a. Perhitungan daya rencana (P_d)

$$P_d = F_c \times P \quad (2.2)$$

Dimana :

P_d = Daya rancangan (kW)

F_c = Faktor koreksi

P = Daya motor (hp)

- b. Perhitungan momen puntir rencana (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1} \quad (2.3)$$

Dimana :

T = Momen puntir rencana (kgmm)

P_d = Daya rencana (kW)

n_1 = Putaran poros (rpm)

- c. Perhitungan tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_a = \sigma_B / (Sf_1 \times Sf_2) \quad (2.4)$$

- d. Perhitungan diameter poros

$$ds = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \quad (2.5)$$

3. *Sprocket* dan rantai

Rantai sebagian besar digunakan untuk mentransmisikan gerakan dan tenaga dari satu poros ke poros lainnya, saat itu jarak pusat antar porosnya pendek seperti pada sepeda, sepeda motor, mesin pertanian, konveyor, rolling mills, penggiling jalan, dll. Rantai juga dapat digunakan untuk jarak tengah yang jauh hingga 8 meter. Rantai digunakan untuk kecepatan hingga 25 m/s dan untuk daya hingga 110 kW. Dalam beberapa kasus, transmisi daya yang lebih tinggi juga dimungkinkan (Khurmi & Gupta, 2005).

Perhitungan rantai dan *sproket* yang akan digunakan dapat menggunakan persamaan-persamaan berikut (Mott, 2009) :

- a. Perhitungan daya rancangan

$$H_d = P \times S_f \quad (2.6)$$

Dimana :

H_d = daya rancangan (hp)

P = daya nominal motor (hp)

S_f = faktor layanan untuk transmisi rantai

- b. Memilih jumlah gigi dan *pitch sprocket* kecil

Pilih jumlah gigi pada tabel *horse power rating* berdasarkan data *input* berupa putaran pada *sprocket* (poros penggerak) dan daya rancangan.

- c. Menghitung jumlah gigi *sprocket* besar

Jumlah gigi pada *sprocket* besar dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{N_2}{N_1} \quad (2.7)$$

Dimana :

n_1 = putaran poros penggerak (rpm)

n_2 = putaran poros yang digerakkan (rpm)

N_1 = jumlah gigi *sprocket* yang digerakkan (gigi)

N_2 = jumlah gigi *sprocket* penggerak (gigi)

- d. Menghitung diameter jarak bagi sprocket

$$D_1 = \frac{p}{\sin\left(\frac{180^\circ}{N_1}\right)} \quad (2.8)$$

$$D_1 = \frac{p}{\sin\left(\frac{180^\circ}{N_1}\right)} \quad (2.9)$$

Dimana :

p = *pitch*/jarak bagi rantai (inch)

D = Diameter jarak bagi *sprocket* (inch)

- e. Menentukan jarak sumbu antar poros

Nilai jarak antar sumbu poros *sprocket* berkisar antara 30-50 kali jarak baginya. Jika jarak antar sumbu poros *sprocket* telah ditentukan sebelumnya dalam satuan panjang (inch), maka nilai jarak antar sumbu poros *sprocket* adalah nilai jarak sumbu yang direncanakan \times *pitch* dalam satuan inch.

- f. Menentukan panjang rantai

Panjang rantai dalam satuan *pitch* (mata rantai) dihitung dengan rumus :

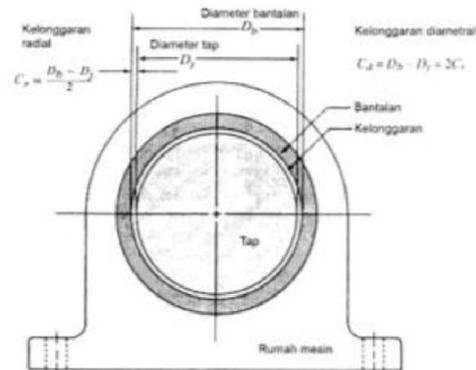
$$L_p = 2C + \frac{N_2 + N_1}{2} + \frac{(N_2 - N_1)^2}{4\pi^2 C} \quad (2.10)$$

$$L = L_p \times p \quad (2.11)$$

4. Bantalan

Bantalan berfungsi untuk menopang suatu beban tetapi tetap memberikan kemungkinan terjadinya gerakan relatif di antara dua elemen dalam sebuah mesin. Bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros sehingga putarannya

dapat berlangsung dengan halus, aman dan berumur panjang. Prinsip kerja bantalan adalah memperkecil gesekan antara poros dengan penyangganya (Mott, 2009). Adapun gambar bantalan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Bantalan (Mott, 2009)

Perancangan bantalan dapat melalui tahapan sebagai berikut (Mott, 2009):

- a. Menentukan umur rancangan bantalan.
- b. Menghitung jumlah putaran rancangan.

Jumlah putaran rancangan bantalan dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$L_d = h \times n \times 60 \quad (2.12)$$

Dimana :

L_d = jumlah putaran rancangan (putaran)

h = umur rancangan (jam)

n = putaran poros (rpm)

- c. Menghitung beban dinamis

Beban dinamis bantalan dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C = P_d \times \left(\frac{L_d}{10^6} \right)^{\frac{1}{k}} \quad (2.13)$$

Dimana :

C = beban dinamis (kN)

P_d = beban (reaksi) terbesar pada bantalan (N)

L_d = jumlah putaran rancangan (putaran)

k = 3 untuk bantalan bola
= 3,3 untuk bantalan rol

2.2.7 Proses produksi

Proses diartikan sebagai cara, metode ataupun teknik bagaimana produksi itu dilaksanakan. Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan dan menambah kegunaan (*utility*) suatu barang dan jasa.

Proses produksi adalah, cara metode ataupun menambah kegunaan suatu barang dan jasa dengan menggunakan faktor produksi yang ada. Produksi merupakan kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor-faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan/material dan dana agar lebih bermanfaat bagi kebutuhan manusia.

2.2.8 Pengukuran

Proses pengukuran merupakan proses membandingkan ukuran (dimensi) dari benda kerja dengan gambar kerja (desain) yang telah dibuat sekaligus memberikan penandaan (*marking*) pada benda kerja sebelum benda kerja diproses. Tujuan dilakukan pengukuran salah satunya supaya benda kerja yang diproses memiliki ukuran (dimensi) yang sama dengan gambar kerja (desain) yang telah direncanakan. Alat yang digunakan contohnya yaitu jangka sorong dan meteran sebagai alat ukur, penitik dan penggores sebagai alat untuk memberikan penandaan (*marking*) (Widarto dkk, 2008). Berikut salah satu gambar alat ukur meteran *roll* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Roll meter

2.2.9 Pemotongan

Proses pemotongan adalah proses memisahkan suatu bagian menjadi beberapa bagian sesuai dengan kebutuhan dan proses pembentukan material sesuai bentuk yang di butuhkan.

Berikut rumus perhitungan proses pemotongan untuk mengetahui waktu pemotongan pada material (Rochim, 2007) :

- a. Perhitungan waktu per satuan luas

$$t = \frac{t_{rata-rata}}{A} \quad (2.14)$$

Dimana :

t = Waktu per satuan luas (detik/cm²)

$t_{rata-rata}$ = Waktu rata-rata (detik)

A = Luas penampang (cm²)

- b. Perhitungan waktu total pemotongan

$$t_c = t \times A \times n \quad (2.15)$$

Dimana :

n = Jumlah benda

2.2.10 Proses bubut

Proses bubut merupakan salah satu dari berbagai macam proses permesinan dimana proses permesinan sendiri adalah proses pemotongan logam yang bertujuan untuk mengubah bentuk suatu benda kerja dengan pahat potong yang dipasang pada mesin perkakas.

Jadi proses bubut dapat didefinisikan sebagai proses permesinan yang biasa dilakukan pada mesin bubut dimana pahat bermata potong tunggal pada mesin bubut bergerak memakan benda kerja yang berputar, dalam hal ini pahat bermata potong tunggal adalah gerak potong dan gerak translasi pahat adalah gerak makan (Rochim, 2007). Mesin bubut dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Mesin bubut

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

- a. Kecepatan potong

$$v_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (2.16)$$

Dimana :

v_c = Kecepatan potong (mm/menit)

d = Diameter pahat (mm)

n = Putaran spindel (rpm)

- b. Kecepatan makan

$$V_f = f \times n \quad (2.17)$$

Dimana :

V_f = Kecepatan makan (mm/menit)

f = *feed*/ Gerakan makan (mm)

n = Putaran spindle (rpm)

- c. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (2.18)$$

Dimana :

t_c = Waktu pemotongan (menit)

V_f = Kecepatan makan (mm/menit)

l_t = Panjang pemesinan (mm)

2.2.11 Proses gurdi

Proses gurdi adalah proses pemesinan yang paling sederhana diantara proses pemesinan lainnya. Biasanya di bengkel atau *workshop* proses ini dinamakan proses bor, walaupun istilah ini sebenarnya kurang tepat (Rochim, 2007). Adapun mesin gurdi yang dilakukan untuk membantu proses produksi ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Mesin gurdi

- a. Kecepatan potong

$$v_c = \frac{\pi \times d \times n}{1000} \quad (2.19)$$

Dimana :

v_c = Kecepatan potong (mm/menit)

d = Diameter pahat (mm)

n = Putaran spindel (rpm)

- b. Perhitungan gerak makan per mata potong

$$f_s = \frac{V_f}{z \times n}$$

(2.20)

Dimana :

f_s = Gerak makan per mata potong (mm/putaran)

V_f = Kecepatan makan (mm/menit)

n = Putaran spindel (rpm)

z = Jumlah gigi (mata potong)

- c. Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (2.20)$$

Dimana :

t_c = Waktu pemotongan (menit)

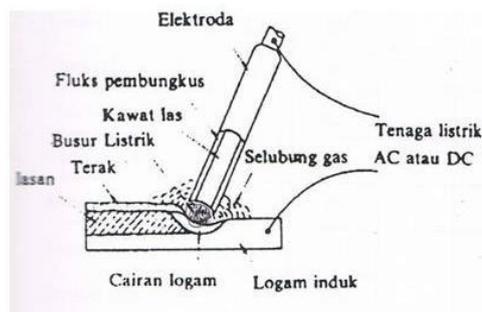
V_f = Kecepatan makan (mm/menit)

l_t = Panjang pemesinan (mm)

2.2.12 Proses pengelasan

Pengelasan (*welding*) dapat didefinisikan sebagai Teknik penyambungan logam secara permanen dari dua buah komponen atau lebih dengan mencairkan logam induk dan logam pengisi. Pengelasan dilakukan dengan atau tanpa tekanan serta menggunakan atau tanpa menggunakan logam penambah (Wahyuningsih dan Saputra, 2022).

Adapun jenis las yang digunakan dalam proses penyambungan rangka adalah jenis las busur listrik dengan elektroda terbungkus. Las listrik dengan elektroda terbungkus merupakan cara pengelasan yang paling banyak digunakan. Pengelasan ini menggunakan kawat elektroda logam yang dibungkus dengan fluks. Dalam Gambar 2.10 dapat dilihat bahwa busur listrik terbentuk diantara logam induk dan ujung elektroda. Karena panas dari busur ini maka logam induk dan ujung elektroda tersebut mencair dan kemudian membeku bersama. (Wiryosumarto & Okumura, 2008).



Gambar 2.10 Las busur dengan elektroda terbungkus (Wiryosumarto & Okumura, 2008)

Dalam las elektroda terbungkus, busurnya ditimbulkan dengan menggunakan listrik arus bolak balik (AC) atau listrik arus searah (DC). Penggunaan listrik AC lebih banyak digunakan karena pertimbangan harga, mudah penggunaannya dan perawatan yang sederhana. Sementara itu, keunggulan

penggunaan listrik DC adalah mantapnya busur yang ditimbulkan, sehingga sangat sesuai untuk pengelasan pelat-pelat yang amat tipis.

Berikut ini merupakan rumus perhitungan pengelasan yang akan digunakan untuk menyambungkan komponen elemen mesin :

- a. Perhitungan jumlah elektroda

$$G = \frac{\sum P}{P_k} \quad (2.21)$$

Dimana :

G = Jumlah elektroda/bahan tambah (batang)

$\sum P$ = Total panjang pengelasan

P_k = Panjang las per elektroda (mm/batang)

- b. Estimasi waktu pengelasan

$$t_p = G \times t \quad (2.22)$$

Dimana :

t_p = Waktu pengelasan (menit)

t = Waktu pengelasan per batang elektroda (menit)