

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pembuatan Alat Pemotong Kabel Otomatis Berbasis *Programmable Logic Controller* dengan HMI NB7W-TW00B pernah dilakukan oleh Rahmi Berlianti dan Nasrul. Alat ini merupakan suatu alat yang dapat mengukur dan memotong kabel secara otomatis dengan menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) *Omron CP1E* sebagai sistem kontrolnya. Tujuannya supaya dapat memepersingkat waktu dan meningkatkan efektivitas. Pada alat pemotong kabel otomatis ini sistem monitoring dan inputannya menggunakan HMI NB7W-TW00B (Berlianti & Nasrul, 2020).



Gambar 2. 1 Alat Pemotong Kabel Otomatis *Berbasis Programmable Logic Controller* dengan HMI NB7W-TW00B (Berlianti & Nasrul, 2020)

Selanjutnya, ada Perancangan dan Pabrikasi Mesin Pemotong Material Plastik Sedotan Dengan *Air Cylinder* Berbasis *Plc Omron Sysmac CP1E* oleh Tjetjep Margono, Adhes Gamayel, Mohammad Zaenudin, Riyan Ariyansah. Mesin ini bekerja dengan sistem *air cylinder* dengan *control PLC*. Tujuan dibuat mesin ini ialah untuk memotong sesuai ukuran suatu material atau plastik sedotan sehingga menimbulkan keakuratan dan efisiensi waktu yang baik (Tjetjep, Gamayel, Zaenudin, & Ariyansah, 2023).

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Heat shrink tube*

Heat Shrink Tube adalah isolasi berbentuk tabung plastik yang akan menyusut jika dipanaskan. Isolasi adalah sifat atau bahan yang dapat memisahkan secara elektrik dua buah penghantar atau lebih yang berdekatan sehingga tidak terjadi kebocoran arus atau dalam hal gradien tinggi, lompatan api (*flashover*). Terdapat 3 macam isolasi yaitu isolasi *polimer*, *termoplastik*, *thermoset* (Amina & H. Umar, 2022).

Heat Shrink Tube adalah bahan pelapis yang digunakan untuk perlindungan, *antifouling*, dll dari gulungan dan kabel dan sekitarnya. Cara penggunaannya ialah dengan dipanaskan dengan pengering industri atau pistol udara. Suhu yang sesuai, prosedur, tindakan pencegahan, dll saat menyusut berbeda untuk setiap produk sehingga diperlukan konfirmasi sebelumnya. Produk ini memiliki daya tahan yang sangat baik, ketahanan kimia, ketahanan panas, karakteristik listrik, melindungi permukaan benda tertutup dari panas, kotoran, listrik statis, dll. Sebagian besar produk terbuat dari *fluoropolimer* dan memiliki ketahanan api dan sifat insulasi yang sangat baik karena terhadap sifat-sifat bahan.



Gambar 2. 2 *Heat Shrink Tube*

2.2.2 Pengukuran

Kegiatan mengukur dapat diartikan sebagai proses perbandingan suatu obyek terhadap standar yang relevan dengan mengikuti peraturan-peraturan terkait dengan tujuan untuk dapat memberikan gambaran yang jelas tentang obyek ukurnya. Dengan melakukan proses pengukuran dapat membuat gambaran melalui karakteristik suatu obyek atau prosesnya, mengadakan komunikasi antar perancang, pelaksana pembuatan, penguji mutu, dan berbagai pihak yang terkait lainnya, memperkirakan hal-hal yang akan terjadi, dan melakukan pengendalian agar sesuatu yang akan terjadi dapat sesuai dengan harapan perancang.

Untuk melakukan kegiatan pengukuran, diperlukan suatu perangkat yang dinamakan instrumen (alat ukur). Alat ukur dibedakan menurut disiplin fisiknya terdapat alat ukur dimensi, masa, mekanik, fisik, listrik, optik, dan lain-lain. Salah satu alat ukur dimensi yaitu jangka sorong, alat ukur ini termasuk kategori presisi sedang, pengukuran akan terbaca sampai dengan ketelitian 0,02 mm atau 0,05 mm. (Suharno, Harajanto, Susilo Wijayanto, Saputro, & Basori, 2012).

2.2.3 Proses pemotongan

Proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk dari logam (komponen mesin) dengan cara memotong. Selain itu, proses pemotongan logam mampu menghasilkan komponen yang memiliki bentuk yang kompleks dengan akurasi geometri dan dimensi tinggi. Prinsip pemotongan logam dapat didefinisikan sebagai sebuah aksi dari sebuah alat potong yang dikontakkan dengan sebuah benda kerja untuk membuang permukaan benda kerja tersebut dalam bentuk geram. Meskipun definisinya sederhana akan tetapi proses pemotongan logam adalah sangat kompleks. (Hara, Gede, & Poeng, 2017). Berikut merupakan perhitungan pemotongan untuk mengetahui perkiraan waktu pemotongan material.

A. Estimasi waktu per satuan luas

$$T = \frac{T_{rata-rata}}{A} \quad (2.1)$$

Dimana:

T = Estimasi waktu per satuan luas (detik/cm²)

$T_{rata-rata}$ = Estimasi waktu rata-rata (detik)

A = Luas penampang potong (cm²)

B. Estimasi waktu total pemotongan

$$T_c = T \times A \times I \quad (2.2)$$

Dimana:

T_c = Estimasi waktu total pemotongan (menit)

T = Estimasi waktu per satuan luas (detik/cm²)

A = Luas penampang

I = Jumlah benda (buah)

2.2.4 Proses bubut

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian-bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata :

- a. Dengan benda kerja yang berputar
- b. Dengan satu pahat bermata potong tunggal (*with a single-point cutting tool*)

- c. Dengan gerakan pahat sejajar terhadap sumbu benda kerja pada jarak tertentu sehingga akan membuang permukaan luar benda kerja.

Prinsip dasarnya dapat didefinisikan sebagai proses pemesinan permukaan luar benda silindris atau bubut rata dengan benda kerja yang berputar atau dengan satu pahat bermata potong tunggal (*with a single-point cutting tool*) (Widarto, Teknik Pemesinan Untuk Sekolah Menengah Kejuruan, 2008). Menurut Widarto, berikut rumus perhitungan proses bubut untuk mengetahui estimasi waktu pembubutan pada material.

- A. Perhitungan putaran poros utama

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot d}; \text{putaran/menit} \quad (2.3)$$

Keterangan:

n = putaran poros utama (put/menit)

d = diameter rata-rata benda kerja ($d_0 + d_m$)/2) (mm)

V = kecepatan potong (mm/menit)

π = 3.14

- B. Perhitungan kecepatan makan

$$V_f = f \times n; \text{mm/menit} \quad (2.4)$$

Keterangan:

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

f = gerak makan (mm/putaran)

n = putaran poros utama (putaran/menit)

- C. Perhitungan waktu pemotongan bubut

$$T_c = \frac{L_t}{V_f}; \text{menit} \quad (2.5)$$

Keterangan:

T_c = waktu pemotongan (menit)

L_t = panjang pemotongan (mm), $l_a + l$

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

2.2.5 Proses gurdi

Proses gurdi dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Pada proses gurdi, beram (*chips*) harus keluar melalui alur *heli*× pahat gurdi ke luar lubang. Mesin gurdi yang sering digunakan di industri yaitu mesin gurdi *portable* dan peka. Mesin gurdi *portable* adalah mesin

gurdi kecil yang terutama digunakan untuk operasi penggurdian yang tidak dapat dilakukan dengan mudah pada mesin gurdi biasa dan dioperasikan dengan tangan. Sedangkan mesin gurdi peka adalah mesin kecil berkecepatan tinggi dengan konstruksi sederhana yang mirip dengan kempa gurdi tegak biasa (Widarto, Teknik Pemesinan Untuk Sekolah Menengah Kejuruan, 2008). Berikut rumus perhitungan proses gurdi untuk mengetahui estimasi waktu pembuatan lubang pada material:

- A. Perhitungan putaran poros utama

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot d}; \text{putaran/menit} \quad (2.6)$$

Keterangan:

n = putaran poros utama (putaran/menit)

d = diameter mata bor

V = kecepatan potong (mm/menit)

π = 3.14

- B. Gerak makan per mata potong

$$\text{Untuk baja : } f = 0,084 \sqrt[3]{d}; \text{ mm/put} \quad (2.7)$$

$$\text{Untuk besi tuang ; } f = 0,1 \sqrt[3]{d}; \text{ mm/put} \quad (2.8)$$

- C. Estimasi waktu pemotongan

$$T_c = \frac{L_t}{2 \cdot f \cdot n}; \text{ menit} \quad (2.9)$$

Keterangan:

$L_t = l_v + l_w + l_n$ (pengawalan + pemotongan + pengakhiran)

f = gerak makan (mm/putaran)

n = putaran poros utama (putaran/menit)

2.2.6 Proses Pengelasan

Las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas. Secara konvensional, las dibagi menjadi 2 golongan, yaitu berdasar cara kerja (las cair, las tekan, las patri, dll) dan berdasarkan energi yang digunakan (las listrik, las kimia, las mekanik, dll). Las elektroda terbungkus merupakan cara yang paling banyak digunakan di masa ini. (Wiryosumarto & Okumura, 2000). Berikut rumus tentang perhitungan waktu pengelasan dan banyaknya elektroda menurut Winarto dalam buku *Welding and Joining Technologies*.

- A. Menghitung daerah sambungan las

$$A = a \times t \quad (2.10)$$

Dimana:

A = Luas daerah pengelasan (mm^2)

a = Jarak antar plat (mm)

t = Tebal plat (mm)

- B. Menghitung volume sambungan las

$$V_s = A.L \quad (2.11)$$

Dimana:

V_s = Volume sambungan las (mm^3)

A = Luas penampang pengelasan (mm^2)

L = Panjang pengelasan (mm)

- C. Menghitung volume elektroda

$$V_e = \frac{\pi}{4} d^2 \cdot L \quad (2.12)$$

Dimana:

d = Diameter elektroda (mm)

L = Panjang elektroda (mm)

- D. Menghitung banyaknya elektroda yang dibutuhkan

$$B_e = \frac{V_s}{V_e} \quad (2.13)$$

Dimana:

B_e = Banyak elektroda (batang)

V_s = Volume sambungan las (mm^3)

V_e = Volume elektroda (mm^3)

- E. Menghitung waktu pengelasan

$$T_p = B_e \times T \quad (2.14)$$

Dimana:

T_p = Waktu pengelasan (menit)

B_e = Banyak elektroda (batang)

T = Waktu pengelasan per batang elektroda (menit)

2.2.7 Proses frais

Mesin frais (*milling machine*) adalah mesin perkakas yang dalam proses kerja pemotongannya dengan menyayat/memakan benda kerja menggunakan alat

potong bermata banyak yang berputar (*multipoint cutter*). Pada saat alat potong (cutter) berputar, gigi-gigi potongnya menyentuh permukaan benda kerja yang dijepit pada ragum meja mesin frais sehingga terjadilah pemotongan/penyayatan dengan kedalaman sesuai penyetingan sehingga menjadi benda produksi sesuai dengan gambar kerja yang dikehendaki (Sumbodo, 2008). Berikut beberapa rumus yang digunakan pada proses frais menurut Wirawan (Sumbodo, 2008).

A. Perhitungan putaran poros utama

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot d}; \text{putaran/menit} \quad (2.15)$$

Keterangan:

n = putaran poros (putaran/menit)

d = diameter pisau (mm)

V = kecepatan potong (mm/menit)

$\pi = 3.14$

B. Kecepatan pemakanan

$$V_f = f \cdot z \cdot n ; \text{mm/menit} \quad (2.16)$$

Keterangan:

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

f = gerak makan (mm/putaran)

z = jumlah gigi pisau

n = putaran (putaran/menit)

C. Waktu pengerjaan

$$T_c = \frac{L_t \cdot i}{V_f}; \text{menit} \quad (2.17)$$

Keterangan:

T_c = waktu pengerjaan (menit)

L_t = panjang pemotongan (mm)

i = frekuensi pemakanan

V_f = kecepatan makan (mm/menit)