

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Kistanto dkk, (2018) telah mendesain sistem mekanik *plasma cutter* menggunakan prinsip *run stabilizer process* yang diperuntukan dalam menunjang proses pemotongan plat logam dengan ketebalan kurang dari 15 mm. Desain mesin memiliki tiga bagian utama yaitu lengan pengatur titik potong, badan mesin dan rel mesin. Jarak tempuh mesin yang didapat adalah 361.1 mm/menit dengan kecepatan pemotongan 6.01 mm/s.

Malik dkk, (2021) telah meneliti besar kekasaran permukaan hasil pemotongan menggunakan alat CNC *plasma cutting*. Metode penelitian menggunakan metode eksperimen dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh sebab akibat terhadap perlakuan yang diberikan. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh arus dan ketinggian *torch* pada proses pemotongan.

Zuhair dkk, (2022) telah merancang mesin *flame cutting* dengan metode pantograf dan melakukan uji fungsi mesin dengan membandingkan dimensi benda kerja dengan dimensi hasil gerakan berupa gambar. Uji fungsi dilakukan sebanyak dua kali, hasil dari percobaan pertama memiliki tingkat presentase keberhasilan 15,38% dan presentase *error* 84,61%. Percobaan kedua memiliki presentasi keberhasilan 30,76% dan presentase *error* 69,23%.

Bakhori A, (2017) mengelas adalah aktivitas menyambung dua bagian benda dengan cara menggabungkannya sehingga menyatu seperti benda utuh. Pengelasan sambung yaitu proses penyambungan dua buah logam dengan menggunakan bahan tambah. Las potong merupakan proses pemotongan logam dengan cara memanfaatkan oksigen dan gas sebagai pemotongnya.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Flame Cutting

Flame cutting merupakan salah satu proses pemotongan dengan memanfaatkan gas oksigen dan asetilen. Peran antara kedua gas sangat penting

saat proses pemotongan. Oksigen berperan sebagai sumber panas sementara asetilen digunakan sebagai bahan bakar gas. Prinsip kerja *flame cutting* dimulai saat memanaskan material hingga suhu mencapai antara 800°C – 900°C dan menghilangkan karat, kerak atau kontaminasi lainnya pada permukaan material. Material ini terbakar hingga memunculkan *slag* bersamaan dengan penghembusan gas oksigen. Panas yang diberikan terus menerus membentuk *liquid slag* hingga kedalam bagian material. *Flame cutting* dikatakan dapat memotong material apabila suhu material dan titik leleh *slag* lebih rendah dari titik leleh material. Karena titik leleh *slag* lebih rendah dari pada titik leleh material, maka *slag* tersebut berubah menjadi *liquid slag* dan terhembus oleh gas pemotong dengan ini terjadilah pemotongan (Wiryo Sumarto dan Okumura, 2008).

2.2.2 Pantograf

Pantograf adalah hubungan empat batang yang mentransmisikan gerakan pelacak ke gerakan alat gambar atau pemotong sedemikian rupa sehingga alat tersebut memproduksi gerakan pelacak pada skala tertentu (lebih kecil, sama atau sama besar). Gerakan alat adalah duplikat skala yang tepat dari pelacak (kecuali tindakan yang disengaja diambil untuk mengubah proporsi salinan) (Macmillan, 2018)

Pantograf adalah alat yang berfungsi untuk memperbesar atau memperkecil sebuah peta atau gambar. Dengan menggunakan alat ini, seseorang dapat mengubah ukuran gambar sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Pada dasarnya kerja pantograf berdasarkan jajar genjang. Tiga dari empat sisi jajaran genjang (a, b dan c) mempunyai skala faktor yang sama. Skala pada tiga sisi tersebut dapat diubah-ubah sesuai dengan kebutuhan (Zuhair dkk, 2022)

2.2.3 Proses Produksi

Proses adalah suatu cara, metode dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber (tenaga kerja, mesin bahan/material dan dana) yang ada dan

diubah untuk memperoleh suatu hasil. Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa.

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

2.2.4 Pengukuran

Proses pengukuran dapat diartikan sebagai suatu proses perbandingan suatu objek terhadap standar yang relevan dengan mengikuti peraturan-peraturan terkait dengan tujuan untuk dapat memberi gambaran yang jelas tentang objek ukurannya. Salah satu alat yang digunakan jangka sorong, mistar baja dan *bevel protractor*.

Proses pengukuran yang dilakukan dapat menghasilkan:

- a. Membuat gambaran melalui karakteristik suatu objek atau prosesnya.
- b. Mengadakan komunikasi antar perancang, pelaksanaan pembuatan, pengujian mutu dan berbagai pihak yang terkait lainnya.
- c. Memperkirakan hal-hal yang terjadi.
- d. Melakukan pengendalian agar sesuatu yang akan terjadi dapat sesuai dengan harapan perancang.

2.2.5 Proses Pemotongan

Proses pemotongan berfungsi sebagai pemotong benda yang akan digunakan. Salah satu proses pemotongan yang digunakan adalah proses gerinda. Proses gerinda berfungsi untuk memotong benda dan menggerinda permukaan benda kerja sehingga rata dan halus. Alat yang digunakan untuk proses pemotongan adalah mesin gerinda potong.

2.2.6 Proses Bor

Proses pengeboran berfungsi sebagai pembuat lubang atau alur yang efisien. Pisau penyayat pada mesin bor dinamakan mata bor yang mempunyai ukuran diameter yang bermacam-macam. Mesin bor juga bisa dipakai untuk

meluaskan lubang suatu benda kerja atau memperhalus suatu lubang (Daryanto 2006). Dalam hal pengeboran beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain:

- a. Kelengkapan-kelengkapan mesin bor
- b. Pelumasan
- c. Jenis bahan yang akan dibor
- d. Ukuran garis tengah bor
- e. Arah putaran dan kecepatan putaran mesin bor
- f. Pencegahan kecelakaan

Mesin bor memiliki beberapa jenis seperti mesin bor instrumen, mesin bor meja, mesin bor tiang, mesin bor pistol, mesin bor dada, mesin bor tegak, mesin bor radial, mesin bor horisontal jenis meja, mesin bor lemari, mesin bor berporos majemuk, mesin bor dan frais horisontal dan mesin bor koordinat. Berikut gambar mesin bor ditunjukkan pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Mesin Bor

Terdapat beberapa perhitungan untuk mengetahui waktu pembuatan lubang pada material menurut (Rochim 2007)

- a. Kecepatan potong

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ mm/menit} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

V = kecepatan makan (mm/min)

d = diameter gurdi (mm)

n = putaran spindel (rpm)

- b. Gerak potong per mata potong

$$Fz = \frac{V_f}{n \cdot z} \text{ mm/menit} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

Fz = gerak makan potong per mata potong (mm/rotasi)

Vf = kecepatan makan (mm/menit)

N = putaran spindel (rpm)

Z = jumlah mata potong

c. Waktu pemotongan

$$T_c = \frac{l_t}{v_f} \text{ mm/menit} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

Tc = waktu pemotongan

lt = panjang pemesinan (dimana $l_t = l_v + l_w + l_n$)

Vf = kecepatan makan (mm/menit)

lv = panjang langkah awal pemotongan (mm)

lw = panjang pemotongan benda kerja (mm)

ln = panjang langkah akhir pemotongan (mm)

Tc = $\frac{l_t}{v_f}$ sudut potong utama = $\frac{1}{2}$ sudut

2.2.7 Proses Las

Mengelas adalah menyambung logam dengan memanaskan sampai suhu lebur dengan atau tanpa bahan pengisi. Pada umumnya logam paduannya dapat disambung dengan las. Logam yang akan disambung maupun logam isiannya tidak usah dari logam atau logam paduan yang sama (Putra B.I dkk 2008). Berikut gambar mesin las ditunjukkan pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Mesin Las

Las busur merupakan salah satu proses pengelasan yang banyak digunakan. Las listrik atau SMAW sering digunakan dalam proses manufaktur, bangunan dan juga dalam perbaikan barang-barang mekanik. Adapun perhitungan proses pengelasan yang akan digunakan:

a. Perhitungan jumlah elektroda

Jumlah elektroda = total panjang las / panjang per batang elektroda

Dimana:

Jumlah elektroda = batang

Total panjang las = mm

Panjang las per batang = mm/batang

b. Waktu pengelasan

Waktu pengelasan = jumlah elektroda X waktu pengelasan per batang

Dimana:

Waktu pengelasan = menit

Jumlah elektroda = batang

Waktu pengelasan per batang elektroda = mm/batang

2.2.8 Proses Bubut

Proses bubut adalah proses merubah sebuah bentuk dan ukuran benda dengan cara menyayat benda tersebut dengan suatu pahat penyayat. Posisi benda kerja berputar sesuai dengan sumbu mesin dan pahat diam bergerak ke kanan atau ke kiri searah dengan sumbu mesin bubut. Berikut gambar mesin bubut ditunjukkan pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Mesin Bubut

Berikut beberapa rumus perhitungan pada proses bubut:

a. Kecepatan Potong

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ mm/menit} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

V = kecepatan makan (mm/min)

d = diameter benda (mm)

n = putaran spindel (rpm)

b. Kecepatan Makan

$$V_f = f \times n \text{ mm/menit} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

V_f = Kecepatan makan (mm/menit)

f = Gerakan makan (mm/putaran)

n = Putaran spindel (rpm)

c. Waktu Pemotongan

$$T_c = \frac{l_t}{V_f} \text{ mm/menit} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana:

T_c = Waktu pemotongan (menit)

l_t = Panjang pemesinan (mm)

V_f = Kecepatan makan (mm/menit)

2.2.8.1 Kecepatan Makan

Kecepatan makan adalah pergerakan titik sayat alat potong per satu putaran benda kerja (Rendika A.S dkk, 2015). Terdapat rumus yang mempermudah cara perhitungan untuk mendapatkan nilai rata-rata sesuai dengan ketentuan yang diinginkan.

2.2.8.2 Waktu Pemotongan

Waktu pemotongan bisa diartikan dengan panjang pemesinan tiap kecepatan gerak pemakanan. Panjang pemesinan adalah panjang pemotongan benda kerja ditambah langkah pengawalan ditambah dengan langkah pengakhiran (Makmur, 2010).

2.2.9 Proses *Finishing*

Proses *finishing* merupakan proses yang dilakukan untuk merapihkan hasil pekerjaan. Proses *finishing* merupakan sebuah proses pelapisan benda kerja dengan menggunakan cat. (Pujono dkk 2019). Alat yang digunakan untuk proses dan proses *finishing* adalah alat gerinda tangan, *spray gun* dan kompresor.