

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Almadani dkk., (2020) telah merancang desain mesin poles dan amplas untuk proses metalografi. Desain mesin poles dan amplas ini memiliki beberapa komponen utama terdiri dari poros, motor, rangka, bantalan, dan puli. Komponen rangkanya menggunakan Profil besi L 30x30 dan 40x40. Sedangkan untuk transmisinya menggunakan jenis transmisi sabuk-v, jenis transmisi ini mempunyai gaya gesekan dan dapat menghasilkan daya yang besar pada tegangan rendah. Di bawah ini merupakan gambar 2.1. Desain mesin poles dan amplas untuk proses metalografi.

Huda dkk, (2021) merancang dan memproduksi *holder* alat bantu pencekam benda pada mesin *grinding polish*. *Holder* ini berfungsi untuk mencekam, memegang, atau pun menahan spesimen material sebagai pengganti pencekaman benda kerja yang dilakukan secara manual dengan tangan. *Holder* ini menggunakan material 2 buah pipa besi 1 inch pencekam specimen dan dikunci menggunakan baut berukuran 240 mm digunakan untuk mengatur kesesuaian ketinggian dari pencekam benda kerja. Penggunaan material besi *hollow* sebagai rangka dari *holder* ini. Seperti terlihat pada gambar 2.2 Produksi *Holder* Alat Bantu Pencekam Benda.



Gambar 2. 1 Produksi *Holder* Alat Bantu Pencekam Benda Kerja (Huda dkk, 2021).

Shaputra dkk., (2019) merancang kran otomatis yang mengalirkan air menggunakan sensor ultrasonik berbasis Arduino Uno. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk menghemat penggunaan air dengan mengontrol jumlah air yang dikonsumsi selama wudhu. Alat dikendalikan menggunakan Arduino Uno sebagai pengontrol utama. Keran otomatis ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan benda atau bagian tubuh manusia dengan memancarkan gelombang suara dan dipantulkan kembali saat melakukan proses wudhu. Prinsip pengoperasian semua alat ini adalah ketika Arduino Uno dihubungkan dengan sumber listrik yaitu *power supply*, maka Arduino Uno akan menghidupkan seluruh komponen alat ini. Kemudian ketika sensor ultrasonik mendeteksi keberadaan suatu benda pada jarak kurang lebih 30 cm, *relay* akan aktif diikuti juga *solenoid valve* yang menyala. Dan ketika sensor ultrasonik tidak dapat mendeteksi keberadaan suatu benda pada jarak sekitar 30 cm maka *relay* akan mati diikuti juga *solenoid valve* yang mati. Jarak deteksi sensor ultrasonik pada alat ini sekitar 30cm.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Metalografi

Metalografi adalah ilmu yang mempelajari karakteristik struktur dari logam atau paduan. Diperlukan peralatan untuk mempelajari struktur mikro suatu logam yaitu mikroskop. Struktur mikro merupakan suatu struktur yang hanya bisa dilihat dengan bantuan alat, dalam hal ini mikroskop optik yang dijadikan sebagai alat dalam pengujian ini, sedangkan struktur makro adalah suatu struktur yang hanya bisa dilihat dengan cara visual/kasat mata (Mulyanto dkk., 2015).

2.2.2 Mesin Polish

Proses ampelas (*grinding*) merupakan salah satu tahapan preparasi spesimen dimana dalam proses ini dilakukan pengampelasan pada permukaan spesimen. Hasil dari proses sebelumnya permukaan spesimen pasti memiliki permukaan yang tidak rata, terkorosi, terdapat gesekan bahkan porositas. Untuk meratakan dan menghilangkan itu semua maka dilakukan *grinding* (Ikhsan Almadani & Siswanto, 2020).

Untuk meningkatkan tingkat kehalusan yang maksimal maka bahan uji yang telah di *surface grinding* selanjutnya diproses *polishing*. Proses pemolesan (*polishing*) merupakan proses terakhir dari persiapan specimen untuk mendapat permukaan benda kerja yang halus. Mesin *polish* metalografi terdiri dari piringan yang berputar dan di atasnya diberi kertas amplas dan kain bludru. Metode pemolesan terdiri dari menempatkan objek yang diuji pada piringan berputar yang ditutupi dengan amplas. Setelah permukaan bahan uji halus maka proses selanjutnya dilanjutkan dengan kain beludru. Selama proses pemolesan kertas amplas harus selalu diberi tetesan air agar panas yang dihasilkan dari proses pemolesan tidak dapat merusak permukaan yang dipoles.

2.2.3 Holder material

Holder penjepit benda kerja adalah alat yang berfungsi untuk mencekam, memegang, ataupun menahan benda kerja sebagai pengganti pengekaman benda kerja secara manual dengan tangan. Dengan adanya penjepit benda kerja ini dapat menjaga keselamatan operator selain itu, penggunaan alat bantu ini berpotensi untuk mendapatkan permukaan rata dari pada menggunakan tangan. Manfaat lainnya yaitu dapat menghemat waktu pengerjaan (Huda dkk, 2021)

2.2.4 Sensor ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah perangkat elektronik yang menggunakan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi jarak atau keberadaan objek. Mengirimkan gelombang ultrasonik dan kemudian mengukur waktu yang diperlukan untuk gelombang tersebut dapat dipantulkan kembali. Dari waktu tempuh tersebut sensor dapat menghitung jarak objek. Sensor ultrasonik JSN-SR04T sebagai alat untuk mengukur jarak antara benda dengan *disk* menggunakan mikrokontroler Arduino uno Atmega 328 sebagai pengatur kendali masukan dan keluaran sistem (Nari dkk, 2023).

2.2.5 Arduino

Arduino merupakan sebuah platform yang bersifat terbuka. Arduino bukan hanya sebuah alat pengembangan. Arduino adalah kombinasi dari *hardware*. Bahasa pemrograman dan *Intergrated Development Environment (IDE)* yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program,

meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* memori mikrokontroler (Feri Djuandi, 2011). Arduino mikrokontroller berbasis Atmega328 memiliki 14 pin input dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, konektor USB, *jack power*, ICSP *Header*, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *board* Arduino uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor *DC* atau baterai untuk menjalankannya (Surwatika & Sembada, 2020).

2.2.6 Proses produksi

Proses produksi merupakan suatu cara, metode ataupun teknik menambah kegunaan suatu barang dan jasa dengan menggunakan faktor-faktor produksi yang ada. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa proses produksi merupakan kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan faktor yang ada seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku, dan dana agar lebih bermanfaat bagi kebutuhan manusia (Ahyari, 2002).

2.2.7 Proses 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 (Suharno dkk., 2012).

Kegunaan melakukan proses pengukuran antara lain:

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

2.2.8 Proses gerinda

Pengerindaan (*grinding*) adalah sebuah proses produksi dalam industri manufaktur yang menggunakan batu gerinda sebagai alat potong yang berputar untuk mengikis permukaan benda, mengasah alat potong, dan memotong benda

kerja. Terdapat beberapa mesin gerinda seperti mesin gerinda permukaan (*face grinding*), mesin gerinda silindris, gerinda potong, dan alat gerinda manual. (Widarto, 2008). Mesin gerinda memiliki fungsi antara lain:

- a. Memotong benda kerja yang memiliki ketebalan yang tidak cukup atau susah dilakukan pemotongan dengan alat lain.
- b. Menghaluskan dan meratakan permukaan benda kerja sehingga menjadi lebih presisi dan mudah diukur, serta untuk meratakan pada bagian permukaan benda kerja.
- c. Sebagai proses terakhir dalam pengerjaan (*finishing*) benda kerja untuk mencapai hasil akhir yang diinginkan.
- d. Mengasah alat potong agar tetap tajam dan efektif dalam proses pemotongan benda kerja.
- e. Menghilangkan bagian tajam yang ada di benda kerja yang mungkin membahayakan keamanan atau kenyamanan pengguna.

2.2.9 Proses bubut

Proses pembubutan adalah sebuah Teknik yang digunakan dalam pemesinan untuk menciptakan bentuk silinder pada sebuah benda kerja atau komponen mesin, (Widarto, 2008). Cara kerjanya dimulai dari benda kerja yang dicekam *spindle*. Pada kepala tetap (*head stock*) dapat diatur kecepatan putaran mesinnya menggunakan tuas yang tingkat kecepatannya dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan. Pada proses bubut ada 2 jenis pemakanan pada permukaan benda kerja yaitu proses pemakanan bubut rata dan proses pemakanan bubut muka (*facing*).



Gambar 2. 2 Gerakan makan proses pembubutan rata dan gerak proses pembubutan muka (Widarto, 2008).

Berikut rumus perhitungan pada proses pembubutan untuk mengetahui waktu pembubutan pada benda kerja:

a. Kecepatan potong:

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (2.1)$$

Dimana:

V_c = kecepatan potong (m/menit)

n = putaran spindle (rpm)

d = diameter benda kerja (mm)

π = 3,14

b. Kecepatan makan:

$$V_f = f \cdot n \quad (2.2)$$

Dimana:

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

f = gerak pemakanan (mm/putaran)

n = putaran *spindle* (rpm)

c. Waktu pemotongan pembubutan rata:

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (2.3)$$

Dimana:

t_c = waktu dalam satu kali pemakanan (menit)

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

l_t = panjang pemakanan (mm)

d. Waktu pemotong pembubutan muka (*facing*)

$$t_c = \frac{d/2}{V_f} \quad (2.4)$$

Dimana:

t_c = waktu dalam satu kali pemakanan (menit)

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

$\frac{1}{2} d$ = setengah diameter benda kerja *facing* (mm)

2.2.10 Proses gurdi

Proses gurdi yaitu proses pemesinan dimana lubang dibuat pada benda kerja. Proses gurdi melibatkan pembuatan lubang lingkaran dengan menggunakan alat potong khusus yang disebut mata gurdi atau mata bor. Sedangkan proses bor

sendiri (*boring*) adalah suatu proses pemesinan yang bertujuan untuk memperbesar ukuran lubang atau memperbaiki karatan permukaan dalam lubang. Proses ini bukan hanya dilakukan dengan menggunakan mesin gurdi, tetapi juga dapat dilakukan menggunakan mesin bubut, frais, ataupun bor (Widarto, 2008).

Berikut rumus perhitungan proses gurdi untuk mengetahui waktu pengurdian pada material menggunakan rumus sebagai berikut (Rochim, 2007) :

a. Kecepatan potong:

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (2.7)$$

Dimana:

V_c = kecepatan potong (m/menit)

n = putaran spindle (rpm)

d = diameter benda kerja (mm)

π = 3,14

b. Waktu pemotongan:

$$t_c = \frac{d/2}{V_f} \quad (2.8)$$

Dimana:

t_c = waktu dalam satu kali pemakanan (menit)

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

$\frac{1}{2} d$ = setengah diameter benda kerja (mm)

c. Kedalaman pemotongan:

$$a = d/2 \quad (2.9)$$

Dimana:

a = kedalaman pemotongan (mm)

$\frac{1}{2} d$ = setengah diameter benda kerja (mm)

2.2.11 Proses pengelasan

Proses penyambungan logam pada saat proses produksi yaitu menggunakan sambungan permanen menggunakan metode las. Berdasarkan definisi dari *Deutsche 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. Pengelasan dapat dibagi dalam tiga 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 dipasangkan 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 cair ini logam induk tidak turut mencair.

2.2.12 Proses *finishing*

(Sinurat, Marno, & Santosa, 2022) Menjelaskan bahwa, proses *finishing* merupakan suatu tahap penyelesaian atau penyempurnaan akhir dalam produksi suatu produk. Setelah selesai dilakukan proses *quality control* / proses kalibrasi produk tersebut, dilakukan proses *finishing* seperti painting dan penambahan *part*.

2.2.13 Biaya produksi

Perhitungan biaya produksi merupakan salah satu faktor yang penting dalam pembuatan mesin agar dapat mengetahui biaya yang dibutuhkan untuk membuat suatu alat atau mesin, sehingga dapat mengeluarkan biaya seminimal mungkin. Pada proses produksi dan uji hasil tingkat kekasaran pada mesin *polishing double disk* yang dihitung yaitu material dan biaya listrik.

a. Biaya material

Biaya material dihitung dari jumlah pembelian bahan yang digunakan untuk membuat alat atau mesin.

b. Biaya listrik

$$\text{Biaya listrik} = \frac{\text{daya mesin} \times \text{lama pengerjaan} \times \text{biaya per kWh}}{1000}$$