

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASSAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Saputra.,dkk (2022) dalam penelitian dengan judul “Perancangan Mesin Amplas Untuk Bahan Non Logam Dengan Mekanisme Sabuk Menggunakan Motor listrik” ini bertujuan untuk mengurangi tingkat getaran yang terjadi dibandingkan dengan mesin versi sebelumnya. Dengan metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental didapat hasil bahwa perancangan mesin amplas dengan mekanisme sabuk mempunyai tingkat kebisingan serta getaran yang lebih rendah dari mesin versi sebelumnya. Getaran tertinggi pada mesin ini pada kecepatan 1230 dengan frekuensi mencapai 52,97 Hz. Berbeda dengan mesin amplas sebelumnya yang mencapai frekuensi 62,07 Hz pada putaran yang sama. Di sisi lain, pada putaran 1415 tingkat kebisingan terbesar pada mesin amplas baru mencapai 85,8 dBA, sedangkan pada mesin amplas lama mencapai 90,7 dBA. Dengan meningkatkan spesifikasi motor penggerak misalnya ke 1 hp, putaran poros akan menjadi lebih ringan dan mencapai hasil yang diharapkan.

Setiawan.,dkk (2023) dalam penelitian yang berjudul ”Rancang Bangun Mesin *Belt Sander*” dapat diketahui bahwa mesin ini digunakan untuk mengamplas permukaan yang luas serta dapat dilakukan dalam waktu singkat dengan hasil yang presisi. Mesin amplas ini dapat dioperasikan dalam dua posisi yaitu horizontal dan vertikal. Hasil perancangan dan perhitungan dapat disimpulkan bahwa mesin *belt sander* ini menggunakan motor listrik daya 1 hp serta kecepatan 2800 rpm serta perbandingan puli 2:1. Perbedaan ukuran puli memiliki dampak yang signifikan terhadap kecepatan yang direncanakan dalam perancangan mesin.

Mamuka.,dkk (2022) dalam penelitian yang berjudul “Perancangan Mesin Amplas Dudukan *Belt* Dengan menggunakan Motor Penggerak Listrik 125 Watt” dapat diketahui bahwa mesin ini digunakan untuk mempercepat waktu pada proses pengamplasan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah R&D. Hasil dari penelitian ini diketahui bahwa pengamplasan manual memakan

durasi waktu yang lebih lama. Hal tersebut berdasarkan uji coba manual pertama dengan durasi 60 detik, kecepatan rata-rata yang dihasilkan adalah 109,76 m/s, lebih lama jika dibandingkan dengan mesin amplas yang mencapai 100,50 m/s. Pada durasi 120 detik, kecepatan rata-rata amplas manual adalah 100,53 m/s, sedangkan mesin amplas mencapai 99,00 m/s. Pada durasi 180 detik, kecepatan rata-rata amplas manual adalah 100,15 m/s, sedangkan pada mesin amplas mencapai 97,00 m/s. Secara keseluruhan, Selain mempercepat durasi pengerjaan, hasil dari proses pengamplasan dengan mesin pada benda kerja juga lebih halus dan merata.

Abdilah.,dkk (2022) dalam penelitian dengan judul “Rancang Bangun Mesin *Sander 3 In 1 (Disc, Belt, Spindle)*” bertujuan untuk merancang mesin *sander* dengan menggabungkan 3 fungsi berbeda guna mengurangi pengeluaran biaya dalam pembelian 3 mesin dengan fungsi berbeda. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Ulrich. Tahapan dalam metode Ulrich antara lain yaitu identifikasi kebutuhan, penentuan konsep desain yang dipilih, kemudian melakukan proses pembuatan dengan pengujian alat. Berdasarkan perancangan tersebut dipilihlah konsep desain nomor 2 untuk mewujudkan suatu produk. Dalam pengujiannya, mesin ini mampu menyelesaikan pengamplasan pada kayu *pattern bearing housing pump* dalam waktu 38 menit 44 detik. Dengan demikian, mesin ini mencapai target waktu pengamplasan kurang dari 1 jam dengan total anggaran Rp. 5.454.000.

Arrafi.,dkk (2023) dalam penelitian dengan judul “Pembuatan Alat Pemotongan Dan Pengamplasan (*Bendsaw & Belt Sander*)” bertujuan untuk menggabungkan fungsi *belt sander* dan *bandsaw* dalam satu mesin. Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa proses pembuatan produk dimulai dari desain, rencana penandaan, pemotongan material, pengeboran, spesifikasi prosedur pengelasan hingga tahap *finishing*. Untuk bentuk dari mesin ini melakukan tahap penggabungan *bendsaw* dengan *belt sander*. Uji fungsi dari mesin ini dilakukan dengan proses pemotongan dan pengamplasan, hasil kecepatan *cutting edge* 13,19 m/s pada tahap proses pengujian bentuk radius yang mempunyai ukuran yang berbeda-beda, dan masih mampu memotong triplek dengan ukuran 15 mm.

Pengujian *belt sander* dilakukan dengan *pulley bandaw* dengan kecepatan amplas 2.124 rpm sebesar 5,65 m/s.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Belt Sander Machine*

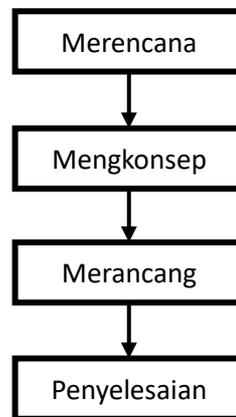
Belt sander Machine berfungsi untuk proses pengamplasan permukaan pada benda kerja dengan hasil yang baik. Pada sistem transmisinya, *belt sander machine* menggunakan puli datar dan kertas amplas berbentuk sabuk sebagai transmisi penggerak dari sumber penggerak motor listrik. Dengan kecepatan yang tinggi, penggunaan *belt sander machine* lebih efisien dan mempercepat waktu pengerjaan dibandingkan dengan proses pengamplasan manual yang dilakukan dengan cara menggosokkan amplas pada permukaan benda kerja (Mamuka dkk., 2022)

2.2.2 Perancangan

Perancangan merupakan sesuatu proses yang bertujuan untuk menilai, mengevaluasi, menganalisis, serta merangkai suatu sistem yang optimal, baik fisik maupun non fisik di masa yang akan datang menggunakan informasi dan pengetahuan yang ada. Salah satu perancangan yang penting yaitu elemen mesin yang merupakan bagian penting dan akan diaplikasikan dalam perancangan industri yang lebih luas dan umum. Seorang perancang akan membuat dan menciptakan sistem maupun peralatan sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan yang spesifik (Nur & Suyuti, 2017).

2.2.3 Metode Perancangan VDI 2222

Verein Deutsche Ingenieuer (VDI) merupakan salah satu metode perancangan sistematis untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Menurut (Ruswandi, 2004) dalam perancangan VDI 2222 lebih sederhana dan efektif. Adapun proses perancangan berdasarkan metode VDI 2222 ditunjukkan pada Gambar 2.1 dibawah ini:



Gambar 2. 1 Diagram Alir Perancangan VDI 2222

(Ruswandi, 2004)

Dalam proses perancangan menurut metode VDI 2222 terdapat 4 tahapan yaitu:

A. Merencana

Tahapan merencana berisi tentang rencana desain dan yang akan dibuat berdasarkan permasalahan atau kebutuhan.

B. Mengkonsep

Tahapan ini berisi tentang sketsa desain mesin berdasarkan rencana desain mesin yang akan diterapkan.

C. Merancang

Tahapan merancang ini merupakan kegiatan merealisasikan desain wujud berdasarkan sketsa mesin yang telah dibuat sebelumnya.

D. Penyelesaian

Tahapan ini merupakan penyelesaian dari desain wujud mesin yang akan dibuat dengan hasil berupa gambar kerja dan dokumen-dokumen lainnya.

2.2.4 *Solidworks*

Solidworks adalah *software Computer Aided Design (CAD)* yang mudah dalam penggunaannya (*easy to use*). *Solidworks* adalah *software* dengan *Automation Design* dengan *parametic* sebagai basis yang memudahkan penggunaannya. *Software solidworks* ini banyak digunakan oleh para *engineer*, teknisi, *designer*, serta mahasiswa (Prabowo, 2009).

Solidworks terdiri dari 3 model yaitu *part*, *assembly*, dan *drawing*. *Solidworks model part* merupakan sebuah fitur untuk membuat obyek 3D yang akan dibuat. *Solidworks assembly* merupakan sebuah fitur yang didalamnya terdapat *assembly*, *feature*, dan *part* yang berfungsi untuk merakit komponen menjadi lebih konstruktif. Sedangkan *solidworks drawing* merupakan fitur untuk membuat gambar 2D dari sebuah obyek 3D *part* maupun obyek *assembly*. Adapun tampilan dari *software solidworks* ditunjukkan melalui Gambar 2.2 berikut ini

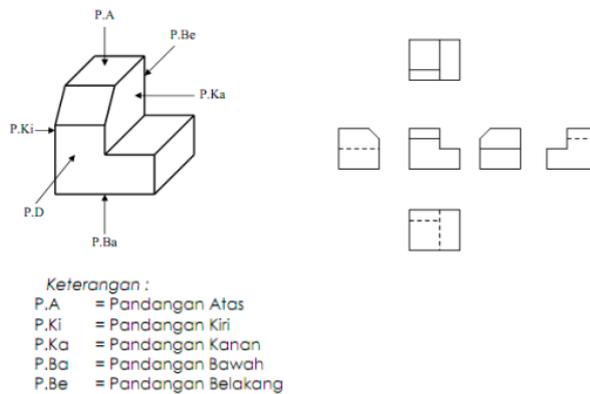


Gambar 2. 2 Solidworks

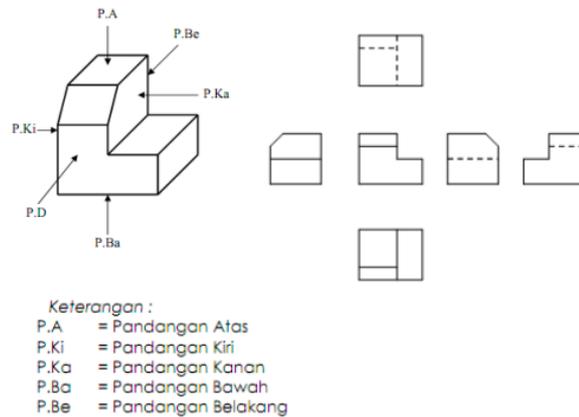
2.2.5 Gambar Teknik

Gambar teknik adalah alat menyampaikan informasi, data teknis, dan perencanaan dari seorang perancang berdasarkan ketentuan atau standar yang ada sehingga orang lain dapat membaca dan memahaminya. Dalam pembuatan gambar teknik seringkali seorang perancang dihadapkan dengan masalah rekam jejak atau pandangan dari suatu obyek 3D untuk dituangkan dalam selembar kertas sehingga diperlukan proyeksi-proyeksi yang tepat dalam menggambarkan obyek tersebut. proyeksi merupakan implementasi atau penerapan gambar rancangan dari sebuah obyek nyata kedalam gambar teknik. Terdapat 2 proyeksi yang umum digunakan untuk gambar teknik yaitu proyeksi amerika dan eropa (Abryandoko, 2020).

Proyeksi amerika dan eropa digunakan dalam menggambarkan suatu pandangan sebuah obyek 3 dimensi (3D) terhadap bidang 2 dimensi (2D). Proyeksi amerika dikenal juga sebagai proyeksi kuadran II, sedangkan proyeksi eropa dikenal sebagai proyeksi kuadran I. Adapun proyeksi amerika ditunjukkan melalui Gambar 2.3 sedangkan proyeksi eropa melalui Gambar 2.4



Gambar 2. 3 Proyeksi Amerika (Abryandoko, 2020)



Gambar 2. 4 Proyeksi Eropa (Abryandoko, 2020)

Gambar teknik juga sering disebut sebagai bahasa teknik. Dalam pembuatan gambar teknik harus memperhatikan aturan atau ketentuan dari standar yang ada salah satunya yaitu ISO (*International Organisation of Standardisation*), yang merupakan salah satu badan / lembaga standarisasi internasional. Meski begitu, di negara tertentu juga terdapat badan atau lembaga standarisasi nasional seperti Indonesia terdapat SNI, Jepang terdapat JIS, dan Jerman terdapat DIN.

Gambar teknik memiliki sumber informasi yang tercantum pada etiket atau disebut juga sebagai kepala gambar. Etiket gambar menjelaskan informasi detail gambar seperti nama instansi, nomor gambar, judul gambar, proyeksi, skala, ukuran kertas, nama penggambar, tanggal, toleransi, dan lainnya. Contoh etiket yang digunakan dalam gambar teknik ditunjukkan melalui Gambar 2.5

57										57									
7										7									
50										10									
15										38									
38										20									
7										7									
NAMA BIGIAN										POS									
BAHAN										UKURAN JADI									
UKURAN KASAR										NO. ID									
F										F									
PML										PEKERJAAN LANDUT									
NO ORDER										PROYEKSI									
33										37									
>										0									
6										30									
120										400									
1000										2000									
<										6									
30										120									
400										1000									
2000										53									
TOL										±0.1									
±0.2										±0.3									
±0.5										±0.8									
±1.2																			
NAMA										SKALA									
15										DIGAMBAR									
DIPERIKSA										DISAHKAN									
FORMA										15									
18										16									
16										16									
NO. ASSY. :										5									
4										3									
2										1									
PENGABAH DARI :										MENYATI USMAN :									
10										42									
37										37									
37										37									
42										5									

Gambar 2. 5 Etiket / Kepala Gambar

2.2.6 Motor Listrik AC

Penggunaan motor listrik AC menjadi opsi yang banyak digunakan pada lingkup industri maupun rumah tangga (Istardi,dkk 2015). Motor listrik AC digerakkan dengan (*Alternating Current*) atau disebut juga arus listrik bolak balik. Konstruksi motor listrik ini terdiri dari dua bagian yakni rotor dan stator. Stator merupakan komponen tidak bergerak serta terletak diluar. Pada stator terdapat komponen berupa kumparan yang akan dialiri arus listrik bolak balik sehingga menghasilkan putaran medan magnet. Sedangkan rotor merupakan komponen pada konstruksi dalam stator serta akan bekerja apabila terdapat medan magnet yang berputar (Prasetya dkk, 2018). Adapun motor listrik AC ditunjukkan pada Gambar 2.6 dibawah ini:



Gambar 2. 6 Motor Listrik AC

2.2.7 Puli dan Sabuk Rata

Puli adalah bagian elemen sistem transmisi yang berperan untuk menghubungkan sumber penggerak dengan komponen yang digerakkan (Harling,

2018). Diameter puli penggerak dan puli yang digerakkan disimbolkan dengan D_1 dan D_2 . Sedangkan sabuk merupakan bagian pada transmisi yang meneruskan daya dan putaran dari puli penggerak ke puli yang akan digerakkan. Adapun bentuk dari puli ditunjukkan pada Gambar 2.1 dibawah ini:



Gambar 2. 7 Puli

(*Flat belt*) Sabuk rata merupakan jenis sabuk yang paling sederhana. Umumnya terbuat dari karet yang dilapisi maupun kulit. Sabuk datar memiliki permukaan yang halus serta rata, sehingga gesekan murni antara puli dan sabuk membatasi gaya penggerak. Sabuk rata sering diaplikasikan pada mesin yang memerlukan atau harus terjadi selip apabila torsi meningkat secara signifikan pada tingkatan yang tinggi (Robert L. Mott, 2009). Adapun bentuk dari sabuk datar ditunjukkan pada Gambar 2.1 dibawah ini:



Gambar 2. 8 Sabuk Datar (*Flat Belt*)

2.2.8 Perhitungan Elemen Mesin Puli dan Sabuk

Belt sander machine menggunakan motor AC daya 0,25 hp serta kecepatan 1450 rpm, puli dan amplas sabuk sebagai transmisi dari motor listrik. Dalam menentukan perhitungan puli dan amplas sabuk dapat menggunakan beberapa persamaan pada halaman selanjutnya (Sularso & Suga, 2008):

a) Perbandingan reduksi (i)

$$\frac{n_1}{n_2} = i \frac{D_p}{d_p} \quad (2.1)$$

Keterangan:

- n_1 = Kecepatan putaran dari puli penggerak (rpm)
 n_2 = Kecepatan putaran dari puli yang digerakkan (rpm)
 d_p = Diameter dari puli kecil (mm)
 D_p = Diameter dari puli besar (mm)

b) Momen rencana (T)

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

Keterangan:

- T = Momen rencana (Kg.mm)
 n_1 = putaran dari puli penggerak (rpm)
 P_d = Daya rencana (kW)

c) Diameter poros

$$d_s = \left[\frac{10,2}{\sigma_a} \times M_1 \right]^{1/3} \quad (2.3)$$

Keterangan:

- d_s = Diameter dari poros (mm)
 M_1 = Momen lentur (kg.mm)
 σ_a = Tegangan lentur (kg/mm²)

d) Panjang sabuk

$$L = 2XC + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4xC} (D_p - d_p)^2 \quad (2.4)$$

Keterangan:

- C = Jarak antar sumbu poros (mm)
 L = Panjang sabuk (mm)

d_p = Diameter dari puli kecil (mm)

D_p = Diameter puli besar (mm)

e) Jarak sumbu poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8 D_p d_p}}{8} \quad (2.5)$$

Keterangan:

C = Jarak antar sumbu poros (mm)

d_p = Diameter dari puli kecil (mm)

D_p = Diameter dari puli besar (mm)

Dimana

$$b = 2L - 3,14 (D_p + d_p) \quad (2.6)$$

L = Panjang sabuk (mm)

d_p = Diameter puli kecil (mm)

D_p = Diameter puli besar (mm)

f) Sudut kontak puli

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 (D_p - d_p)}{C} \quad (2.7)$$

Keterangan:

d_p = Diameter puli kecil (mm)

D_p = Diameter puli besar (mm)

C = jarak antar sumbu puli (mm)

2.2.9 Amplas

Amplas berperan untuk mengikis, menghaluskan dan mengasah material dengan cara digosokkan pada permukaannya (Susanto dkk., 2017). Amplas memiliki tingkat kekasaran atau kehalusan yang berbeda. Tingkatan kekasaran atau kehalusan amplas ditunjukkan pada angka-angka yang tertera pada kertas amplas.

Semakin tinggi nominal angka yang tercantum pada kertas amplas maka semakin halus pasir amplas yang terdapat pada amplas tersebut.



Gambar 2. 9 Amplas