

PERENCANAAN ULANG MESIN POLES METALOGRAFI LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK MESIN

MECHANICAL ENGINEERING LABORATORY METALLOGRAPHIC POLISHING MACHINE REDESIGN

SYAHRUL ANWAR¹, DUDUNG HERMAWAN¹, MUHAMMAD IKHSAN¹

¹Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam As-Syafi'iyah. Jakarta

Email : syahrulanwar.fstt@uia.ac.id

ABSTRACT

The need for metal materials in life is increasingly needed, both in the fields of construction, machinery, buildings and others, with this increase the metal materials used are also increasing. So, knowledge of metal materials is needed. Metal science is not based on theory alone but on the basis of observation, measurement, and testing. This is due to the changeable nature of metals, so that knowledge about metallurgy continues to grow. To determine the quality of a metal, a test is carried out which is very related to the selection of materials to be used in the construction of a tool, but it can also prove an existing theory or a new discovery in the field of metallurgy. In this design, the polishing machine designed is a metallographic polishing machine designed with the VDI2221 method. There are several stages of testing carried out to determine the particle elements of a material, one of which is metallographic testing. From the machine development to the Re-planning of the Metallographic Polishing Machine, the Mechanical Engineering Laboratory. Started by adding a lower support frame for operator comfort. Selection of pumps and pump dimers used HL1600 25Watt output 1500 Liters / hour and a maximum height of 1.5 meters, for the appropriate dimmer use a 4000watt dimmer.

Keywords: Polishing Machine, Water Circulation, Speed Control

ABSTRAK

Kebutuhan bahan logam dalam kehidupan semakin dibutuhkan, baik bidang konstruksi, permesinan, bangunan dan lain lain, dengan bertambahnya tersebut bahan logam yang digunakan juga semakin meningkat. Maka, ilmu tentang bahan logam sangat dibutuhkan. Ilmu logam bukan berdasarkan teori saja melainkan atas dasar pengamatan, pengukuran, dan pengujian. Hal ini disebabkan karena sifat logam yang dapat diubah, sehingga pengetahuan tentang metalurgi terus berkembang. Untuk mengetahui kualitas suatu logam, dilakukan pengujian yang sangat erat kaitannya dengan pemilihan bahan untuk dipergunakan dalam konstruksi suatu alat, selain itu juga bisa untuk membuktikan suatu teori yang sudah ada ataupun penemuan baru di bidang metalurgi. Pada perancangan, mesin poles yang dirancang adalah mesin poles metalografi yang dirancang dengan metode VDI2221. Ada beberapa tahap pengujian yang dilakukan untuk mengetahui unsur partikel sebuah bahan, salah satunya yaitu pengujian metalografi. Dari pengembangan mesin Perencanaan Ulang Mesin Poles Metalografi Laboratorium Teknik Mesin. Dimulai dengan menambahkan kerangka penyangga bawah untuk kenyamanan operator. Pemilihan pompa dan dimer pompa yang digunakan HL1600 25Watt output 1500 Liter/jam dan tinggi maksimal 1,5 meter, untuk dimmer yang sesuai menggunakan dimmer 4000watt.

Kata Kunci: Mesin Poles, Sirkulasi Air, Pengatur Kecepatan

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan bahan logam dalam kehidupan semakin dibutuhkan, baik bidang konstruksi, permesinan, bangunan dan lain lain, dengan bertambahnya tersebut bahan logam yang digunakan juga semakin meningkat. Maka, ilmu tentang bahan logam sangat dibutuhkan. Ilmu logam bukan berdasarkan teori saja melainkan atas dasar pengamatan, pengukuran, dan pengujian[1]. Hal ini disebabkan karena sifat

logam yang dapat diubah, sehingga pengetahuan tentang metalurgi terus berkembang. Untuk mengetahui kualitas suatu logam, dilakukan pengujian yang sangat erat kaitannya dengan pemilihan bahan untuk dipergunakan dalam konstruksi suatu alat, selain itu juga bisa untuk membuktikan suatu teori yang sudah ada ataupun penemuan baru di bidang metalurgi. Ada beberapa tahap pengujian yang dilakukan untuk mengetahui unsur partikel sebuah bahan, salah satunya yaitu pengujian

metalografi. Salah satu tahapan dalam pengujian metalografi yaitu Pengamplasan dan pemolesan [2]. Pengamplasan (*Grinding*) adalah proses dalam sebuah pengujian metalografi dengan cara meratakan bahan uji spesimen atau memperhalus spesimen. Pemolesan (*Polishing*) adalah proses setelah pengamplasan (*grinding*) untuk lebih memperhalus agar partikel- partikel dalam material bisa lebih nampak dan jelas pada saat dilakukan pengujian sehingga dapat mempermudah tahapan selanjutnya dalam proses metalografi [3].

Pada saat dilakukannya pengamatan mesin yang sudah ada di laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam As-Syafi'iyah dibutuhkan pengembangan dalam segi kenyamanan operator dari tinggi rendahnya mesin, pengatur kecepatan putaran pada mesin dan penambahan pendinginan menggunakan media air yang berdampak positif dibutuhkan pada proses pengampelasan untuk menjaga terbakarnya permukaan spesimen. Dari beberapa permasalahan diatas, penambahan atau penyempurnaan mesin diharapkan dapat membantumengatasi permasalahan yang terjadi pada proses pengujian bahan sehingga dapat dihasilkannya permukaan spesimen yang rata dan mengkilap agar partikel-partikel dapat nampak saat dilakukan proses pengujian.

1.2 Tujuan Penelitian

Dalam perencanaan ulang ini, tujuan perancangan yang ditetapkan adalah untuk mendapatkan rancangan rangka yang nyaman untuk posisi operator pada saat penggunaan alat, perancangan pengontrol kecepatan pada motor serta rancangan pendingin dan sirkulasi air untuk mendinginkan benda uji pada saat pengampelasan dan pemolesan.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan pada dasar perancangan dimensi utama disesuaikan dengan data-data yang didapat dari spesifikasi mesin poles yang digunakan sebagai berikut:

- Tipe Mesin : Motor Listrik AC
- Spesifikasi: 0.55Kw (0.75HP)/3000 rpm
- Torsi : 1.31 Nm/3000 rpm
- Tegangan : 220-240 volt

Mekanisme mesin poles terdiri dari kerangka alat dengan dudukan mesin yang dilengkapi dengan puli, sabuk dan poros penghubung yang diatasnya terdapat piringan (*disk*) sebagai pemotong atau penghalus permukaan spesimen dalam proses pengujian bahan. Kemudian pendinginan berfungsi untuk mendinginkan spesimen pada saat mesin poles bekerja [4]. Mekanisme pendingin terdiri dari bak penampung sebagai wadah penampung yang dilengkapi pompa air didalamnya sebagai

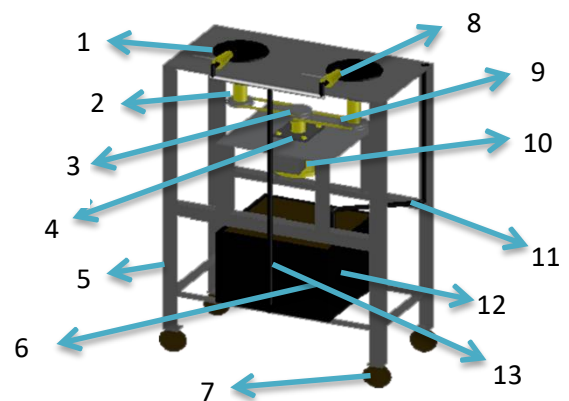
penyedot air kemudian dialirkan melalui pipa yang diatasnya terdapat keran sebagai buka tutup aliran air, dan selang fleksibel sebagai pengatur posisi dimana bagian yang dijatuhi air [5].

2.2 Metode

Metode penelitian pada perancangan yang digunakan yaitu metode VDI 2221 (*Verein Deutscher Ingenieure* = Persatuan Insinyur Jerman) [6]. Pada dasarnya konsep perancangan merupakan suatu usaha untuk dapat memenuhi persyaratan yang diperlukan dalam pembuatan suatu alat sehingga memungkinkan untuk memperoleh hasil (produk) yang terbaik sesuai dengan keinginan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

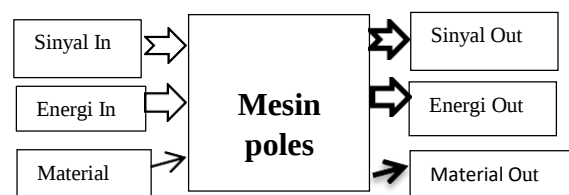
3.1 Komponen Mesin Polos



Gambar 1 Komponen Mesin Poles

Keterangan :

- | | |
|-------------|-------------------|
| 1. Disk | 8. Keran Air |
| 2. Poros | 9. Sabuk |
| 3. Puli | 10. Motor Induksi |
| 4. Bantalan | 11. Pipa Out |
| 5. Rangka | 12. Pompa Air |
| 6. Bak | 13. Pipa In |
- Penampung
7. Roda
- : Arah Aliran Material
 ⇨ : Arah Aliran Energi
 ⇩ : Arah Aliran Sinyal
 □ : Fungsi Pokok



Gambar 2 Struktur Fungsi

Gambar 2 mendefinisikan struktur fungsi sebagai hubungan antara input dan output dari suatu sistem teknik yang akan menjalankan suatu tugas tertentu. Fungsi keseluruhan ini kemudian diuraikan menjadi beberapa sub fungsi yang mempunyai tingkat kesulitan lebih rendah. Sehingga sub fungsi merupakan tugas yang harus dijalankan oleh komponen - komponen yang menyusun alat tersebut.

Rangkaian dari beberapa sub fungsi tersebut untuk menjalankan suatu tugas keseluruhan disebut sebagai struktur fungsi. Tujuan menetapkan struktur fungsi adalah untuk memperoleh suatu fungsi yang jelas dari sub sistem yang ada atau terhadap sub sistem yang baru dikembangkan sehingga keduanya dapat diuraikan secara terpisah.

Tabel 1 Kombinasi Prinsip Solusi

Sub komponen	A	B	C
1 Pengatur Kecepatan			
2 Sumber Tenaga			
3 Transmisi			
4 Poros			
5 Bantalan dan Bearing			
6 Disk			
7 Tacho meter			
	V	V	

Tabel 2 Kombinasi Prinsip Solusi

Sub komponen	A	B	C
1 Bak penampung			
2 Pompa			
3 Pipa	1 inch	1/2 inch	2 inch
4 Keran air	1/2 inch	1 inch	2 inch
5 Selang			
	V1	V2	

Tabel 1 dan 2 adalah kumpulan prinsip solusi yang terkombinasi. Pemilihan varian dilakukan setelah menimbang perbandingan 2 prinsip solusi dimana masing masing komponen (sumber input) memiliki 3 pilihan tipe yang berbeda. Untuk penyesuaian maka dipilih komponen-komponen yang sesuai dan memenuhi dari konsep rancangan sesuai list kebutuhan. Setelah menghubungkan garis-garis maka didapat 2 pilihan varian. Dalam penelitian ini yang digunakan adalah varian 2.

3.2 Hasil Perhitungan

- Perhitungan Kecepatan Sinkron Motor

$$NS = f \cdot \frac{120}{P} \text{ rpm} \dots\dots\dots(4.1)$$

Dimana :

Ns = Kecepatan sinkron (rpm)

F = Frekuensi (Hz)

P = Pole (Jumlah Kutub)

$$NS = 50 \cdot \frac{120}{4} = 3000 \text{ rpm}$$

- Perhitungan Torsi Meter

$$T = \frac{5250 \cdot P}{n} = Nm \dots\dots\dots(4.2)$$

Dimana :

T = Torsi Motor (Nm)

n = Kecepatan Putar Motor (rpm)

P = Daya kuda motor (HP)

5250 = Konstan

$$T = \frac{5250 \cdot 0,75}{3000} = 1,312 \text{ Nm}$$

- Perhitungan Daya Motor

$$P = \frac{T \cdot n}{5250} = HP \dots\dots\dots(4.3)$$

Dimana :

P = Daya kuda motor (HP)

T = Torsi (Nm)

5250 = Konstan

$$P = \frac{1312 \times 3000}{5250} = 0,75 \text{ HP}$$

- Daya Pengampelasan
Diketahui diameter Disk = 195 mm,
putaran disk = 3000 rpm

- Daya pemolesan (kanan) (Nc = P)

$$NC = \frac{Fk \cdot v}{60 \cdot 102} = KV \dots\dots\dots(4.4)$$

Nc = Daya pemolesan (kw)

Fk = Gaya gesek (kg)

v = Kecepatan(m/menit)

$$NC = \frac{1,1 \times 1742,7}{60 \cdot 102} = 0,344 \text{ KV}$$

$$Nc = 0,344 \text{ kw} = 0,46 \text{ HP}$$

3.3 Perhitungan Puli

Perbandingan reduksi (kiri)

$$i = \frac{n_1}{n_2} \dots\dots\dots(4.5)$$

Dimana :

i = Reduksi

n1 = Kecepatan putaran puli penggerak

n2= Kecepatan putaran puli yang digerakkan

$$i = \frac{3000}{1428} = \frac{1}{2,1}$$

Perbandingan reduksi (kanan)

$$i = \frac{n_1}{n_2} \dots\dots\dots(4.6)$$

Dimana :

i = Reduksi

n1 = Kecepatan putaran puli penggerak

n2= Kecepatan putaran puli yang digerakkan

$$i = \frac{3000}{1200} = \frac{1}{2,5}$$

3.4 Diameter Puli Penggerak 57mm

Diameter puli yang digerakkan 125mm (kiri) dan 145mm (kanan)

- Torsi Puli Penggerak

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{P}{n_1}\right) \dots\dots\dots(4.7)$$

Dimana :

T = Torsi

P = Daya

n1 = Kecepatan puli penggerak

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{0,455}{3000}\right) = 142,72 \text{ kg.mm}$$

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{P}{n_1}\right) \dots\dots\dots(4.8)$$

Dimana :

T = Torsi

P = Daya

n1 = Kecepatan puli penggerak

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{0,455}{1428}\right) = 310,34 \text{ kg.mm}$$

- Torsi puli yang digerakkan (kanan)

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{P}{n_1}\right) \dots\dots\dots(4.9)$$

Dimana :

T = Torsi

P = Daya

n1 = Kecepatan puli penggerak

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{0,455}{1200}\right) = 279,21 \text{ kg.mm}$$

- Torsi puli yang digerakkan (kiri)

$$P = \left(\frac{T \cdot n_2}{2\pi r}\right) \dots\dots\dots(4.10)$$

Dimana :

T = Torsi

P = Daya

n1 = Kecepatan puli penggerak

$$P = \left(\frac{1000 \cdot 60}{102}\right) = 147,72 \text{ kg.mm}$$

Dimana :

Ns = Kecepatan sinkron (rpm)

F = Frekuensi (Hz)

P = Pole (Jumlah Kutub)

- Torsi Puli Yang Digerakkan (Kiri)

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{P}{n_2}\right) \dots\dots\dots(4.13)$$

Dimana :

Daya T = Torsi

n2= Kecepatan puli yang digerakkan

P = 0.454 kw

- Daya Pada Puli Yang Digerakkan (Kanan)

$$P = \frac{1000 \times 60}{102} \dots\dots\dots(4.14)$$

Dimana :

P = Daya

T = Torsi

n2= Kecepatan puli yang digerakkan

P = 0.344 kw

3.5 Perhitungan Sabuk V

Kecepatan sabuk v

$$v = \frac{\pi \cdot dp \cdot n_1}{60 \cdot 1000} = m/s \dots\dots\dots(4.15)$$

v = Kecepatan (m/s)

π = Konstan

dp = Diameter puli (mm)

n1 = Kecepatan motor (rpm)

$$v = \frac{3,14 \cdot 57 \cdot 3000}{60 \cdot 1000} = \frac{536,940}{60.000} = 8,94 \text{ m/s}$$

4. KESIMPULAN

Penggerak utama mesin poles metalografi laboratorium teknik mesin yaitu motor. Pada mesin poles melaografi laboratorium teknik mesin menggunakan 1 motor penggerak 2 disk logam dan daya motor 0,55kw (0,75Hp). Dari motor energy ditransmisikan pada poros $\varnothing$ 19 mm dengan pulley penggerak $\varnothing$ 57 mm dan pulley yang digerakkan (kiri) $\varnothing$ 125 mm (kanan) $\varnothing$ 145 mm panjang belt kiri $\varnothing$ 497,3 mm kanan $\varnothing$ 536,5 mm. Putaran motor dapat diatur dengan memutar dimmer. Kurang sempurnanya hasil pengampelasan, maka diberikan pendingin air yang mengalir saat proses pengampelasan dimulai. Pendingin air ini dialirkan dari tampungan ke disk menggunakan pompa HL-1600 dan dialirkan kembali ke wadah tampungan.

Dari analisa mesin poles metalografi laboratorium teknik mesin ada komponen yang kurang sempurna fungsinya yaitu dimmer dan pompa HL-1600. Dimmer jika digunakan pada putaran rendah motor akan lebih cepat mengalami kenaikan suhu, karena yang diatur dimmer adalah tegangan (volt). Sedangkan Pompa HL-1600 tidak memiliki pressure switch otomatis, sehingga aliran air tidak boleh tertutup total, karena dapat menyebabkan kerusakan pada pompa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, and K.-H. Grote, *Engineering Design*. London: Springer London, 2007. doi: 10.1007/978-1-84628-319-2.
- [2] "Logam dalam Keseharian Kita Halaman all - Kompas.com." Accessed: May 28, 2024. [Online]. Available: <https://money.kompas.com/read/2019/08/01/084953726/logam-dalam-keseharian-kita?page=all>
- [3] I. Sularso, "Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin," *No Title*, 1978, Accessed: May 28, 2024. [Online]. Available: <https://cir.nii.ac.jp/crid/1130000797258072320>
- [4] D. d Sawitri and A. Firdausi, "Perancangan Mekanik Mesin Poles untuk Proses Metalografi Bahan menggunakan Motor Listrik," *Lap. Tugas Akhir Surabaya Jur. Tek. Fis. Fak. Teknol. Ind. Inst. Teknol. Sepuluh Harli 2018*, 2011.
- [5] M. I. Almadani and R. Siswanto, "Proses Manufaktur Mesin Poles Dan Ampelas Untuk Proses Metalografi," *Jtam Rotary*, vol. 2, no. 1, pp. 15–22, 2020.
- [6] R. E. Purwanto, A. Faizin, I. Mashudi, H. Cipta, P. Press, and J. S. H. No, "Elemen mesin 1," *Malang Politek. Negeri Malang Polinema*, 2016, Accessed: May 28, 2024. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Raden-Purwanto/publication/318531983_Elemen_Mesin_I/links/596f62370f7e9b8918ca0c05/Elemen-Mesin-I.pdf