

REDESAIN MESIN *GRINDING* DAN *POLISH* SEMI OTOMATIS

Galih Indra Sukmana

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : galihisukmana@mhs.unesa.ac.id

Akhmad Hafizh Ainur Rasyid

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya

Email : akhmadrasyid@unesa.ac.id

Abstrak

Ilmu logam adalah ilmu mengenai bahan-bahan logam dimana ilmu ini berkembang bukan berdasarkan teori saja melainkan atas dasar pengamatan, pengukuran dan pengujian. Salah satu pengujian material yaitu pengujian metalografi. Salah satu tahapan yang ada dalam pengujian metalografi yaitu *Grinding* dan *Polish*. Mesin grinding dan polish yang sudah ada butuh pengembangan dalam proses meratakan dan mengkilatkan permukaan spesimen, sehingga dengan ini judul mengenai redesain mesin *grinding* dan *polish* semi otomatis. Dari pengembangan mesin Redesain Mesin *Grinding* dan *Polish* Semi Otomatis dimulai dengan memperhitungkan rencana daya motor, memperhitungkan *pulley* dan sabuk V, memperhitungkan poros, memperhitungkan bantalan, pemilihan pompa dan pemilihan dimmer. Berdasarkan pengembangan yang didapatkan spesifikasi mesin menggunakan motor AC 0,5 PK 1400 rpm dengan daya 345 watt, diameter poros 25 mm dan menggunakan sistem transmisi *pulley* dan V-belt tipe A, kecepatan putar disk 2800 rpm, pompa yang digunakan Takari AT1600 26 watt output 1400 liter/jam dan tinggi max 1,2 meter, untuk dimmer yang sesuai menggunakan dimmer 1500 watt.

Kata Kunci: Mesin *Grinding*, Mesin *Polish*

Abstract

Metal science is the study of metallic materials in which science is growing not just theory but rather on the basis of observation, measurement and testing. One of the testing materials i.e. testing metalografi. One of the stages that exist in the testing metalografi that is Grinding and Polish. Grinding machine and polish existing ones need development in the process of leveling and mengkilatkan surface of the specimen, so that with this title on redesain grinding machine and polish semi-automatic. From the development of the Redesigning machine the Semi Automatic Grinding and Polish Machine starts by calculating the motor power plan, calculating pulley and V-belt, calculating the shaft, reflecting bearing, pump selection and dimmer selection. Based on the development obtained, the specification of the engine uses an AC motor 0.5 PK 1400 rpm with a power of 345 watts, a shaft diameter of 25 mm and uses a pulley transmission system and V-belt type A, disk rotational speed of 2800 rpm, pumps used Takari AT1600 26 watts output 1400 liters / hour and max height of 1.2 meters, for a suitable dimmer use a 1500 watt dimmer.

Keywords: Grinding Machine, Polish Machine

PENDAHULUAN

Ilmu logam adalah ilmu mengenai bahan-bahan logam dimana ilmu ini berkembang bukan berdasarkan teori saja melainkan atas dasar pengamatan, pengukuran dan pengujian. Pengujian bahan logam saat ini semakin meluas baik dalam konstruksi, permesinan, bangunan, maupun bidang lainnya. Hal ini disebabkan karena sifat logam yang bisa diubah, sehingga pengetahuan tentang metalurgi terus berkembang. Untuk mengetahui kualitas suatu logam, pengujian sangat erat kaitannya dengan pemilihan bahan yang akan dipergunakan dalam konstruksi suatu alat, selain itu juga bisa untuk membuktikan suatu teori yang sudah ada ataupun penemuan baru dibidang metalurgi.

Dalam mengetahui unsur partikel sebuah material ada beberapa pengujian yang bisa dilakukan, salah satunya yaitu pengujian metalografi. salah satu tahapan yang ada dalam pengujian metalografi yaitu *Grinding* dan *Polish*. *Grinding* merupakan proses dalam sebuah pengujian

metalografi dengan cara meratakan spesimen atau memperhalus spesimen. *Polishing* merupakan proses setelah grinding untuk lebih memperhalus agar partikel-partikel dalam material bisa lebih Nampak ataupun jelas saat dilakukan pengujian.

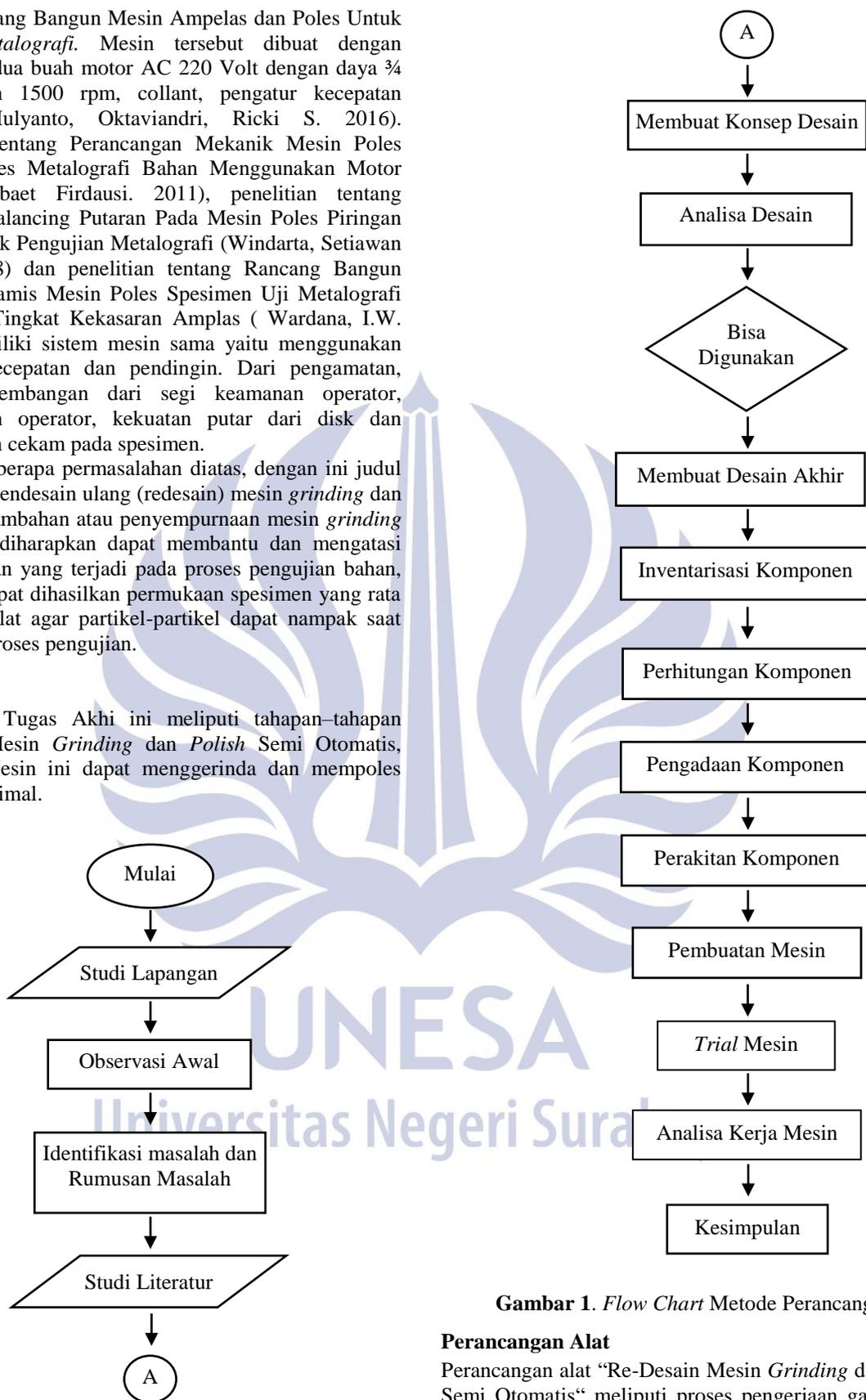
Pada saat ini mesin *grinding* dan mesin *polish* waktu digunakan untuk meratakan atau mengkilatkan permukaan spesimen masih sering mengalami terbakar permukaannya. Setelah dilakukannya pengamatan dan penelitian mesin yang sudah ada di laboratorium butuh pengembangan dalam segi keamanan operator dari terlontarnya benda kerja, kenyamanan operator dari tinggi rendahnya mesin dan hasil dari pengerjaan pada permukaan spesimen yang rata dan mengkilat. Disisi lain perlu penambahan pendingin (*collant*) pada proses pengerjaan grinding dan pengatur kecepatan pada mesin grinding serta mesin polish untuk menjaga dari terbakarnya permukaan. Pengamatan juga dilakukan pada

jurnal Rancang Bangun Mesin Ampelas dan Poles Untuk Proses *Metalografi*. Mesin tersebut dibuat dengan komponen dua buah motor AC 220 Volt dengan daya $\frac{3}{4}$ HP putaran 1500 rpm, collant, pengatur kecepatan (Akbar, Mulyanto, Oktaviandri, Ricki S. 2016). Penelitian tentang Perancangan Mekanik Mesin Poles Untuk Proses Metalografi Bahan Menggunakan Motor Listrik (Albaet Firdausi. 2011), penelitian tentang Optimasi Balancing Putaran Pada Mesin Poles Piringan Ganda Untuk Pengujian Metalografi (Windarta, Setiawan Didik. 2018) dan penelitian tentang Rancang Bangun Bagian Dinamis Mesin Poles Spesimen Uji Metalografi Dengan 4 Tingkat Kekasaran Ampelas (Wardana, I.W. 2016) memiliki sistem mesin sama yaitu menggunakan pengatur kecepatan dan pendingin. Dari pengamatan, perlu pengembangan dari segi keamanan operator, kenyamanan operator, kekuatan putar dari disk dan penambahan cekam pada spesimen.

Dari beberapa permasalahan diatas, dengan ini judul mengenai mendesain ulang (redesain) mesin *grinding* dan *polish*. Penambahan atau penyempurnaan mesin *grinding* dan *polish* diharapkan dapat membantu dan mengatasi permasalahan yang terjadi pada proses pengujian bahan, sehingga dapat dihasilkan permukaan spesimen yang rata dan mengkilat agar partikel-partikel dapat nampak saat dilakukan proses pengujian.

METODE

Pembuatan Tugas Akhi ini meliputi tahapan-tahapan Redesain Mesin *Grinding* dan *Polish* Semi Otomatis, sehingga Mesin ini dapat menggerinda dan memoles secara maksimal.

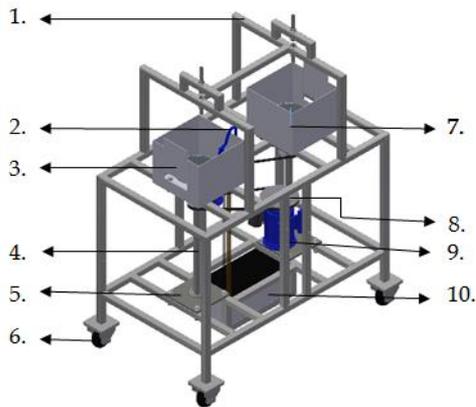


Gambar 1. Flow Chart Metode Perancangan

Perancangan Alat

Perancangan alat “Re-Desain Mesin *Grinding* dan *Polish* Semi Otomatis” meliputi proses pengerjaan gambar 3D komponen-komponen utamanya. Komponen utama pada alat ini yaitu unit penyangga, unit penggerak, dan unit pendingin.

• **Gambar 3D Re-Desain Mesin *Grinding* dan *Polish* Semi Otomatis**



Gambar 2. Komponen Mesin *Grinding* dan *Polish* Semi Otomatis

Keterangan:

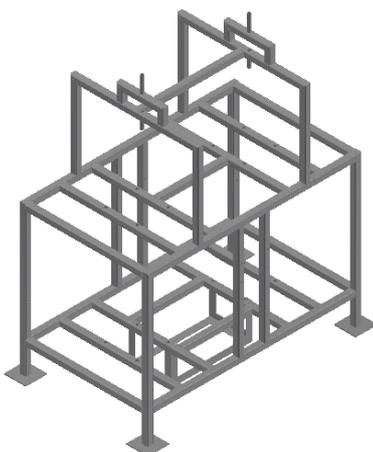
- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. Rangka | 6. Roda |
| 2. Selang <i>Collant</i> | 7. Disk dan Cincin Disk |
| 3. Akrilik | 8. Pulley dan V-belt |
| 4. Poros | 9. Motor |
| 5. Bantalan | 10. Tampungan <i>Collant</i> |

Pada mesin *grinding* dan *polish* semi otomatis ini menggunakan 2 unit motor sebagai penggerak, kemudian dihubungkan dengan unit penggerak berupa transmisi *V-Belt* dan *Pulley* untuk menghasilkan putaran pada poros *disk* dan pendinginnya menggunakan pompa air untuk menyemprotkan cairannya.

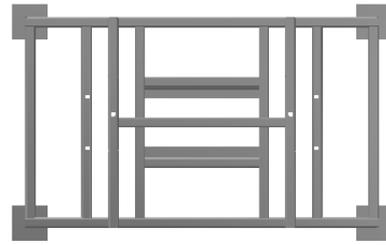
• **Jenis-jenis Komponen**

Jenis-jenis komponen Mesin *grinding* dan *polish* semi otomatis berdasarkan fungsi dan kegunaannya dibagi menjadi 3 unit antara lain sebagai berikut:

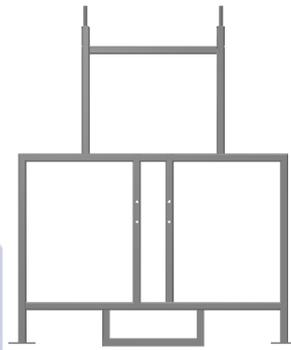
• **Unit Penyangga**



Gambar 3. Rangka Mesin *Grinding* dan *Polish* Semi Otomatis



Gambar 4. Rangka Tampak Atas



Gambar 5. Rangka Tampak Depan



Gambar 6. Rangka Tampak Samping

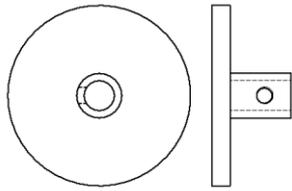
• **Unit Penggerak**



Gambar 7. Unit Penggerak

Keterangan:

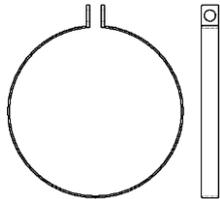
- | | |
|-------------------------|---|
| 1. <i>Disk</i> | 4. Cincin <i>Disk</i> |
| 2. Bantalan dan Bearing | 5. <i>Pulley</i> dan <i>V-belt Disk</i> |
| 3. Poros <i>Disk</i> | 6. Motor |



Gambar 8. Disk



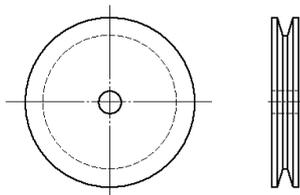
Gambar 14. Selang Collant



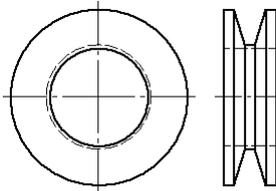
Gambar 9. Cincin Disk



Gambar 10. Poros Disk



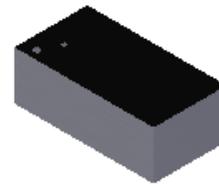
Gambar 11. Pulley Disk Penggerak



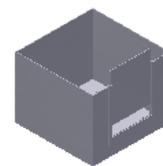
Gambar 12. Pulley Disk



Gambar 15. Pipa Collant

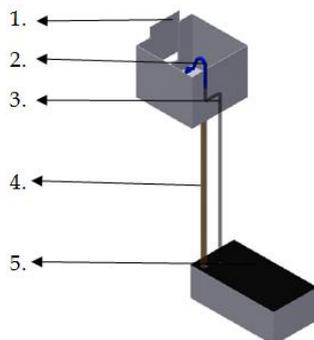


Gambar 16. Tampung Collant



Gambar 17. Wadah Output Collant

• Unit Pendingin



Gambar 13. Unit Pendingin

Keterangan:

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1. Akrilik | 4. Pipa Collant |
| 2. Selang collant | 5. Tampungan Collant |
| 3. Pipa Collant | |

Prinsip Kerja

Mesin *Grinding* dan *Polish* Semi Otomatis ini akan bekerja ketika motor penggerak di hidupkan, kemudian putaran motor akan memutar *pulley* transmisi untuk menggerakkan poros *disk*. *Spesimen* dipasang pada cekam, Setelah itu hidupkan motor kemudian *disk* akan berputar, dimana pada *disk* diberi amplas dan kain *polish*. Atur tinggi rendahnya cekam sampai spesimen terkena amplas atau kain *polish*, sebelum mengatur tinggi rendahnya pada *disk* yang diberi amplas nyalakan *collantnya*, sehingga saat proses *grinding spesimen* tetap terjaga partikelnya. Putaran atau kecepatan pada disk

dapat diatur menggunakan dimmer sesuai dengan jenis material yang akan di *grinding* ataupun *polish*.

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{P}{n_2}\right) = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{0,345}{2800}\right) = 120,01 \text{ kg.mm}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

• **Perhitungan Daya**

○ **Daya Pengamplasan**

Diketahui diameter disk = 150 mm, putaran disk = 2800 rpm, karena perbandingan reduksi 2:1 dari rpm motor sebesar 1400 rpm

Kecepatan putar poros (v)

$$v = \frac{\pi d n_2}{1000} \tag{1}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 150 \cdot 2800}{1000}$$

$$= 1318,8 \text{ m/menit}$$

Daya pengamplasan ($N_c = P$)

$$N_c = \frac{F_k v}{60 \cdot 102} \tag{2}$$

$$= \frac{1,6 \cdot 1318,8}{60 \cdot 102} \quad (1 \text{ Hp} = 0,735 \text{ Kw})$$

$$= 0,345 \text{ Kw} = 0,469 \text{ Hp} = 0,5 \text{ Hp}$$

○ **Daya Motor**

$$P_d = P \cdot f_c \tag{3}$$

{ $f_c=1$ (untuk daya normal / daya rata-rata)}

$$P_d = P \cdot f_c = 0,5 \cdot 1 = 0,5 \text{ Hp}$$

Dari hasil perhitungan diatas, terjadi gaya gesek sebesar 1,6 kg. Daya pengamplasan sebesar 0,345 Kw. Sehingga daya motor rencana sebesar 0,5 Hp

• **Perhitungan Pulley**

○ **Perbandingan reduksi**

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1400}{2800} = \frac{1}{2} \tag{4}$$

○ **Diameter pulley yang digerakkan**

$$D_p = d_p \cdot I = 150 \cdot \frac{1}{2} = 75 \text{ mm} \tag{5}$$

○ **Torsi masing-masing pulley**

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{P}{n_1}\right) \tag{6}$$

$$= 9,74 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{0,345}{1400}\right)$$

$$= 240,02 \text{ kg.mm}$$

• **Gaya pada pulley yang digerakkan**

$$P = \frac{T}{1000} \left(2\pi \frac{n_2}{60}\right) \tag{7}$$

$$= \frac{120,01}{1000} \left(2 \cdot 3,14 \cdot \frac{2800}{60}\right)$$

$$= 0,345 \text{ kw}$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat perbandingan pulley 2:1, dimana diameter pulley penggerak sebesar 150 mm dan diameter pulley yang digerakkan sebesar 75 mm. Sedangkan torsi pulley penggerak sebesar 240,02 kg.mm dan torsi yang digerakkan yaitu 120,01 kg.mm

• **Perhitungan Sabuk V**

Jarak antar sumbu poros (C) yaitu 290 mm

○ **Kecepatan Sabuk V**

$$v = \frac{\pi d_p n_1}{60 \cdot 1000} \tag{8}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 150 \cdot 1400}{60 \cdot 1000} = 10,99 \text{ m/s}$$

○ **Panjang sabuk V**

$$L = 2C + \frac{1}{2}\pi(D_p + d_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 \tag{9}$$

$$= 2 \cdot 290 + \frac{1}{2} \cdot 3,14 (150 + 75) +$$

$$\frac{1}{4 \cdot 290} (150 - 75)^2$$

$$= 580 + 353,25 + 4,85$$

$$= 938,1 \text{ mm}$$

Dengan hasil 938,1 mm, maka sabuk v dipilih nominal 37 (no : 37) dengan L (Panjang) yang mendekati yaitu 940 mm

○ **Jarak sumbu poros**

$$b = 2L - \pi(D_p + d_p) \tag{10}$$

$$= 2 \cdot 938,1 - 3,14 (150 + 75)$$

$$= 1169,7$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \tag{11}$$

$$= \frac{1169,7 + \sqrt{1169,7^2 - 8(150 - 75)^2}}{8}$$

$$= \frac{1169,7 + \sqrt{1368198,09 - 45000}}{8}$$

$$= \frac{1169,7 + 1150,3}{8}$$

$$= 290 \text{ mm}$$

$$= 1,332 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 6,22$$

$$d_s = 24,85 \text{ mm} = 25 \text{ mm}$$

o **Sudut kontak antara pulley dan V-belt**

$$(\emptyset) = 180^\circ - \frac{57 (D_p - d_p)}{c} \quad (12)$$

$$= 180^\circ - \frac{57 (75 - 150)}{290}$$

$$= 180^\circ - (-14,74)^\circ$$

$$= 194,74^\circ$$

$$\emptyset = \frac{194,74^2}{180^\circ} \cdot 3,14 = 3,4 \text{ rad}$$

V-belt memiliki panjang sabuk 940 mm dengan kecepatan sabuk-V 10,99 m/s. jarak antar sumbu poros 290 mm dengan sudut kontak antara pulley dan V-belt yaitu 3,4 rad. Dari semua hasil diatas melihat tabel 2.3, maka V-belt yang digunakan yaitu tipe A

• **Perhitungan Poros**

o **Momen puntir rencana**

$$T = \frac{9,74 \cdot 10^5 \cdot P}{n_1} \quad (13)$$

$$= \frac{9,74 \cdot 10^5 \cdot 0,345}{1400}$$

$$= 240,02 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

o **Tegangan geser yang diinginkan**

Bahan poros yang direncanakan adalah baja paduan SC46. Memiliki spesifikasi sebagai berikut,

Kekuatan Tarik (σ_B) = 46 kg/mm²

Faktor keamanan (sf_1) = 6

Faktor keamanan (sf_2) = 2

Faktor tumbukan (K_t) = 1,5 (beban terkena kejutan)

Faktor lenturan (C_b) = 2 (untuk lenturan)

$$\tau_g = \frac{\sigma_B}{sf_1 \cdot sf_2} \quad (14)$$

$$= \frac{46}{6 \cdot 2}$$

$$= 3,83 \text{ kg/mm}^2$$

o **Diameter poros**

$$d_s = \frac{5,1}{\tau_a} \cdot C_b \cdot K_t \cdot (T)^{\frac{1}{3}} \quad (15)$$

$$= \frac{5,1}{3,83} \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot (240,02)^{\frac{1}{3}}$$

Melihat dari bahan poros dan momen puntir rencana didapatkan diameter poros yang harus digunakan dengan momen punter rencana sebesar 240,02 kg.mm yaitu 24,85 mm. Diameter poros yang digunakan pada mesin saat ini sebesar 25 mm

• **Perhitungan Bantalan**

o **Faktor kecepatan putaran**

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n_1} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (16)$$

$$= \left(\frac{33,3}{1400} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$= 0,024$$

o **Faktor umur bantalan**

Beban radial (F_r)

- Berat disk dan poros (i) = 2,8 kg

- Berat cincin disk (ii) = 0,15 kg

- Pulley diameter 75 mm (iii) = 0,95 kg

Besar Factor-Faktor X, V dan Y Dilihat Dari Tabel (sularso, 2008)

$$X = 0,56 \text{ untuk } F_a / V F_a > e$$

$$V = 1 \text{ (beban putar pada cincin dalam)}$$

$$Y = 0 \text{ untuk } F_a / V F_a \leq e$$

$$F_r = (i) + (ii) + (iii) = 3,9 \text{ kg}$$

$$P = X \cdot V \cdot F_r + Y F_a$$

$$= 0,56 \cdot 1 \cdot 3,9 + 0 \cdot 0$$

$$= 2,184 \text{ kg}$$

$$f_h = f_n \frac{C}{P} \quad (17)$$

$$= 0,024 \frac{1427,455}{2,184}$$

$$= 15,69$$

o **Umur nominal bantalan**

$$L_h = 500 f_h^3 \quad (18)$$

$$= 500 (15,69)^3$$

$$= 1931251,5 \text{ jam}$$

Dari perhitungan factor kecepatan putaran sebesar 0,024 didapatkan Faktor umur bantalan yaitu 15,69. Dari perhitungan Faktor umur bantalan dimasukkan ke umur nominal bantalan dimana hasilnya sebesar 1931251,5 jam.

● **Pemilihan Pompa**

Pada mesin grinding dan polish semi otomatis ini pompa digunakan untuk aliran collant. Collant yang digunakan yaitu air. Melihat dari segi kegunaan dan ekonomisnya pompa yang dapat digunakan untuk aliran air yaitu pompa takari AT1600. Pompa ini memiliki daya 220-240V 26 Watt dengan output air sebesar 1400 liter/jam dan ketinggian maksimal 1,2 mater. Pompa jenis ini diletakkan didalam air atau disebut pompa basah.

● **Pemilihan Dimmer**

Putaran motor listrik mempengaruhi dalam pengujian. Untuk mengatur putaran motor listrik pada mesin ini menggunakan dimmer. Dalam pemilihan dimmer perlu melihat daya normal sebesar 220V 380 Watt. Apabila motor listrik AC terkena beban, maka daya dapat naik hingga 2 kali lipat saat awal putaran. Dari dimmer yang ada yaitu 400 watt sampai 4000 watt, dipilih daya dimmer sebesar 1500 watt, untuk mengantisipasi daya naik waktu awal putaran saat terkena beban memutar poros.

Tabel 1 Hasil Perhitungan

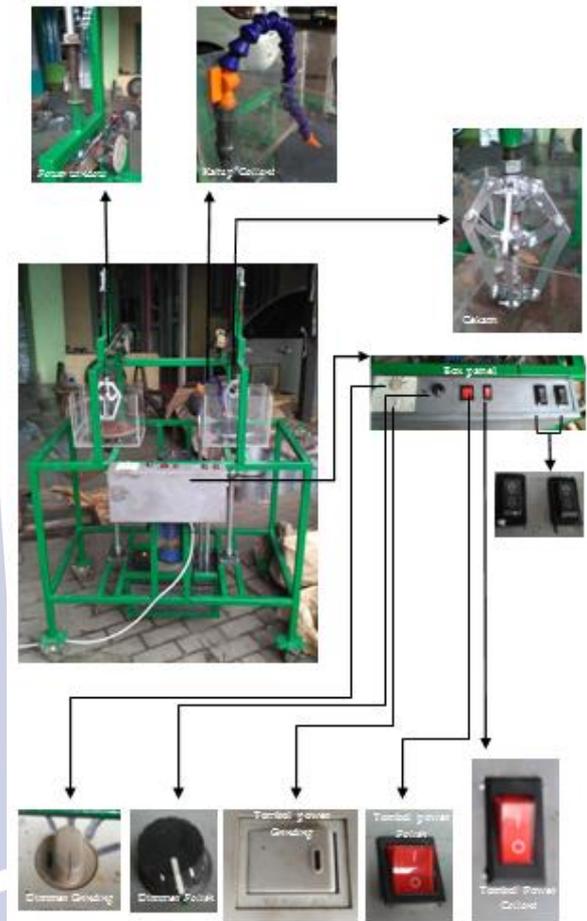
No	Nama Komponen	Hasil
1	Motor	Daya 0,5 Hp Putaran 1400 rpm
2	Pulley	a.Ø 75 mm dan Ø 150mm b.Torsi tisp Pulley 240,02 kg.mm dan 120,01 kg.mm
3	V-belt	Kecepatan V-belt 10,99 m/s dan Panjang V-belt 938,1 mm
4	Poros	Ø 24,85 mm dan momen punter rencana 240,02 kg.mm
5	Bantalan	$f_n = 0,024$ $f_h = 15,69$ $L_h = 1931251,5$ jam
6	Pompa	Takari AT1600
7	Dimmer	Dimmer 1500 watt

Dari perhitungan pada tabel 1 bahwa masing-masing motor menggunakan daya 0,5 dan putaran motor 1400 rpm. *Pulley* penggerak menggunakan Ø 150 mm dengan torsi 240,02 kg.mm pulley yang digerakkan Ø 75 mm dengan torsi 120,01 kg.mm. dimana putaran pulley yang digerakkan 2 kali lipat putaran pulley penggerak.

Dengan hasil 938,1 mm, maka sabuk v dipilih nominal 37 (no : 37) dengan L (Panjang) yang mendekati yaitu 940 mm. Dengan diameter tersebut maka dibulatkan menjadi diameter 25 mm, dan untuk bantalan menyesuaikan dengan bahan yang ada dipasaran. Bantalan menggunakan sesuai dengan diameter poros dan yang tersedia di pasaran.

Pompa menggunakan Takari AT1600 karena kegunaanya dan ekonomis pada komponennya dengan

kapasitas daya motor 345 watt. Pada pompa Takari AT1600 putaran pertama daya akan naik 2 kali lipat ataupun lebih, sehingga menggunakan dimmer yang berkapasitas 1500 watt



Gambar 18. Mesin *Grinding* Dan *Polish* Semi Otomatis

PEMBAHASAN

Dari pengamatan yang dilakukan pada mesin ini, motor listrik dapat mentranmisikan energi ke poros yang akan memutar disk dengan baik. Putaran (rpm) dari motor ke disk meningkat 2 kali lipat dikarenakan perbandingan *pulley*, dimana pulley pada motor berdiameter 150 mm sedangkan pada *pulley* pada poros berdiameter 75 mm. Putaran dapat diatur tinggi rendahnya dengan menggunakan dimmer. Dimmer mengatur besar kecilnya arus yang masuk ke motor. Namun pada dimmer putaran rendah, motor cepat mengalami kenaikan suhu pada motor, sehingga dimmer kurang baik jika digunakan pada putaran rendah. Karena dimmer yang diatur untuk mengubah kecepatan adalah tegangan / volt. tegangan tidak bisa konstan, sehingga saat putaran rendah hambatannya semakin besar dan tenaga dari motor tertahan.

Collant pada mesin ini berfungsi sesuai kebutuhan. Besar kecilnya aliran collant dapat diatur menggunakan katup. Aliran collant yang diatur dengan katup tidak dapat ditutup total, karena dapat menyebabkan kerusakan pada pompa. Pompa yang dipakai yaitu pompa takari

AT1600, sehingga tidak ada *pressure switch otomatic*. Disk ditutup dengan kotak akrilik yang bagian atas terbuka untuk menjaga collant tidak menyebar kemana-mana. Collant yang keluar ditampung pada kotak akrilik tersebut, dimana collant akan dialirkan pada tampungan untuk sirkulasi kembali. Dengan adanya collant dapat menjaga spesimen uji dan kertas amplas dari kerusakan akibat gesekan dari keduanya.

Pada mesin ini juga terdapat cekam untuk memegang benda uji, namun cekam pada mesin ini akan dikembangkan pada tahap selanjutnya.

PENUTUP

Simpulan

- Penggerak utama mesin *grinding* dan *polish* semi otomatis yaitu motor. Pada mesin *grinding* dan *polish* semi otomatis menggunakan 2 motor yang putarannya sama 1400 rpm dan daya 0,345 Kw (0,5 Hp). Dari motor energi ditransmisikan pada poros \varnothing 25 mm dengan pulley yang perbandingan 1:2, dimana pulley penggerak \varnothing 75 mm dan pulley yang digerakkan \varnothing 150 mm, dengan Panjang *V-belt* 940 mm. Putaran motor dapat diatur dengan memutar dimmer 1500 watt sesuai dengan kebutuhan. Dalam menjaga cepatnya rusak kertas amplas dan kurang sempurnanya hasil *grinding*, maka diberikan *collant* yang mengalir saat proses *grinding* dimulai. *Collant* ini dialirkan dari tampungan ke *disk* menggunakan pompa takari AT1600 dan ditampung pada wadah output *collant* untuk dialirkan kembali ke tampungan.
- Dari analisa mesin *grinding* dan *polish* semi otomatis ada komponen yang kurang sempurna fungsinya yaitu dimmer dan pompa AT1600. Dimmer jika digunakan pada putaran rendah motor akan lebih cepat mengalami kenaikan suhu, karena yang diatur dimmer adalah tegangan (volt). Sedangkan Pompa takari AT1600 tidak memiliki *pressure switch otomatic*, sehingga aliran *collant* tidak boleh tertutup total, karena dapat menyebabkan kerusakan pada pompa.

Saran

Dalam redesain mesin *grinding* dan *polish* semi otomatis masih memiliki banyak kekurangan dari segi kualitas bahan, penampilan dan sistem kerja ataupun secara fungsi belum optimal. Penulis menyarankan beberapa hal yang dapat mengembangkan dan menyempurnakan mesin ini adalah sebagai berikut:

- Perlu pengembangan pada pengatur kecepatan motor.
- Pompa perlu dikembangkan untuk proses *grinding* dapat maksimal
- Perlu dikembangkan pada pemberian *autosol metal polish* pada mesin *polish* sehingga dapat secara otomatis seperti mesin *grinding*.

DAFTAR PUSTAKA

Khurmi, R.S. & Gupta, J.K. 2002. *Machine Design*. S. C had & Company LTD. RamNagar-New Delhi.

Napitupulu, Natasia. 2009. *Gambaran Penerapan Ergonomi*. FKM UI. Universitas Indonesia. Jakarta.

Sularso, dan Kiyokatsu Suga. 2008. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT. Prabnya Paramita, Jakarta.

Suratwala, T. 2015. *Glass Processing Course*. Lehigh University, International Materials Institute for New Functionality in Glass (IMI-NFG).

Tefay B., Eizad B., Crosthwaite P., Singh S., and Postula A. 2011. *Design of an Integrated Electronic Speed Controller for Compact Robotic Vehicles*. Tesis. Robotic Aircraft Research Group, School of Information Technology and Electrical Engineering, The University of Queensland, Brisbane 4072

Ulrich, K.T. & Eppinger, S.D. 2001. *Product Design and Development*. Mc. Graw-Hill Internet. New York.

Wardana, I.W. 2016. *Rancang Bangun Bagian Dinamis Mesin Poles Spesimen Uji Metalografi Dengan 4 Tingkat Kekerasan Ampelas*. Tugas Akhir. FT, Teknik Mesin, Universitas Jember.