



PERANCANGAN ERETAN MEMANJANG PADA ALAT BANTU PENGASAHAN MATA PAHAT BUBUT

***Dian Prabowo¹, Unggul Satria Jati², Ulikaryani³, Hety Dwi Hastuti⁴**

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Cilacap

⁴Program Studi Akuntansi Lembaga Keuangan Syariah, Politeknik Negeri Cilacap

^{1,2,3,4}Jln. Dr. Soetomo No.1 Karangcengis Sidakaya, Kabupaten Cilacap, 53212, Indonesia

*Corresponding author : diansheva@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kemajuan bidang teknologi didunia industri semakin pesat ataupun berkembang, hal tersebut menuntut manusia untuk selalu berinovasi melihat permasalahan-permasalahan yang ada. Sasaran yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan yaitu pada sektor teknologi tepat guna. Di industri teknik tidak lepas dari proses pemesinan. proses pemesinan merupakan pekerjaan lanjutan atau proses akhir dalam pembuatan atau pembentukan benda kerja. Proses pembubutan adalah sebuah proses pemesinan yang menggunakan mata pahat untuk mengikis material atau membuang permukaan. Pahat dipasangkan kedalam ragum atau tool post dan harus dilakukan setting kedalaman pemotongan sebelum dilakukan pengerjaan. Permasalahan yang muncul dalam pengasahan pahat bubut di bengkel-bengkel bubut bahkan di dunia pendidikan yang mempelajari proses pemesinan adalah proses pengasahan pahat bubut kurang efisien waktu. Hal yang menyebabkan kurang efisien waktu adalah sistem kerja tidak secara mekanik melainkan secara manual artinya pergerakan maju mundur atau pergerakan pengaturan pengasahan masih menggunakan tangan. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan perancangan eretan memanjang pada alat bantu pengasahan mata pahat. Dari penelitian tersebut mendapatkan hasil Torsi minimal yang dibutuhkan dalam menggerakkan komponen-komponen asah pahat adalah 0,175 N.m dan Motor penggerak yang digunakan yaitu arus DC. Momen terbesar yang digunakan pada poros yaitu 3250 N.mm sedangkan tegangan geser (τ) yang diijinkan sebesar 3,9 kg/mm². Diameter poros minimal yang diizinkan adalah 18,11 mm, karena pemilihan poros berdasarkan ketersediaan ulir maka di gunakan poros dengan diameter 18 mm.

Kata kunci: Pemesinan, Perancangan, Tool Post

ABSTRACT

Advances in technology in the industrial world are increasingly rapid or developing, this requires humans to always innovate considering existing problems. The right target to solve the problem is in the appropriate technology sector. In the engineering industry, the machining process cannot be separated. The machining process is a follow-up work or final process in making or forming a workpiece. The turning process is a machining process that uses a chisel to scrape material or remove the surface. The chisel is installed in a vise or tool post and the cutting depth must be set before work is carried out. The problem that arises in sharpening lathe chisels in lathe workshops, even in the world of education that studies machining processes, is that the process of sharpening lathe chisels is less time efficient. The

thing that causes less time efficiency is that the work system is not mechanical but manual, meaning that the back and forth movement or movement of the sharpening settings is still done by hand. The aim of this research is to design a longitudinal slide on a chisel sharpening tool. From this research, the minimum torque required to move the chisel sharpening components is 0.175 N.m and the driving motor used is DC current. The largest moment used on the shaft is 3250 N.mm while the allowable shear stress (τ_a) is 3.9 kg/mm². The minimum permitted shaft diameter is 18.11 mm, because shaft selection is based on thread availability, a shaft with a diameter of 18 mm is used.

Keywords: Machining, Designing, Toolpost

PENDAHULUAN

Kemajuan bidang teknologi di dunia industri semakin pesat ataupun berkembang, hal tersebut menuntut manusia untuk selalu berinovasi melihat permasalahan-permasalahan yang ada. Sasaran yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan yaitu pada sektor teknologi tepat guna. Di industri teknik tidak lepas dari proses pemesinan. proses pemesinan merupakan pekerjaan lanjutan atau proses akhir dalam pembuatan atau pembentukan benda kerja [1], [2], [3]. Kualitas dalam pengerjaan sangat dibutuhkan untuk memenuhi keinginan konsumen maka pengerjaan saat pemotongan seperti pelumas, pendinginan, mata pahat harus diperhatikan [4]. Proses pengerjaan tersebut harus diperhatikan dampak lingkungannya maka operasi pengerjaan kering dianggap sebagai solusi [5]. Sedangkan mata pahat yang sering digunakan yaitu jenis karbida dimana material tersebut memenuhi persyaratan ketahanan aus yang tinggi [6].

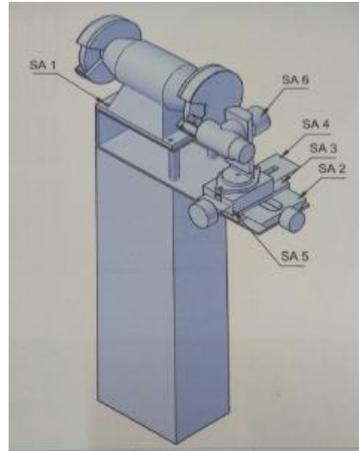
Salah satu operasi pemotongan material logam yang sering ditemui di industri manufaktur adalah proses turning atau pembubutan. Proses pembubutan juga digunakan di bidang industri konstruksi manufaktur seperti industri pesawat terbang, otomotif dan perkapalan. Prinsip kerja dari proses pembubutan adalah dengan cara penyayatan, benda kerja dicekap oleh ragum secara bertahap sehingga membentuk suatu produk, pada proses pengerjaan tersebut mendapat tiga hal penting yaitu gaya potong (F_c) yang bekerja pada arah gaya potong, gaya umpan (F_f) bekerja pada arah laju umpan dan gaya dong (F_t) bekerja secara arah normal sesuai dengan kecepatan potong [7] pekerjaan ini memiliki kelebihan yaitu tingkat akurasi geometri dan dimensi yang tinggi [8], [9].

Proses pembubutan adalah sebuah proses pemesinan yang menggunakan mata pahat untuk mengikis material atau membuang permukaan. Pahat dipasangkan ke dalam ragum atau *tool post* dan harus dilakukan setting kedalaman pemotongan sebelum dilakukan pengerjaan [10] [11].

Permasalahan yang muncul dalam pengasahan pahat bubut di bengkel-bengkel bubut bahkan di dunia pendidikan yang mempelajari proses pemesinan adalah proses pengasahan pahat bubut kurang efisien waktu. Hal yang menyebabkan kurang efisien waktu adalah sistem kerja tidak secara mekanik melainkan secara manual artinya pergerakan maju mundur atau pergerakan pengaturan pengasahan masih menggunakan tangan.

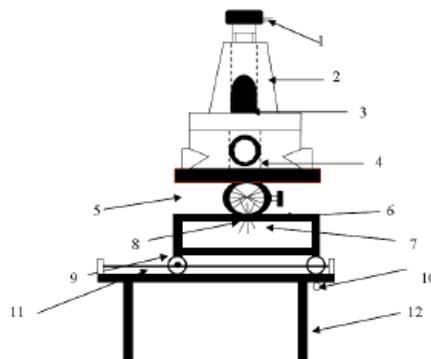
Alloysius (2015) [12] telah merancang pencekaman dengan memodifikasi *toolpost* pada eretan prototype mesin bubut yang memiliki dimensi eretan memanjang 250 mm dan dimensi eretan melintang 180 mm dengan material pembuatnya adalah baja paduan rendah. Pada saat

pengasahan mempunyai sudut yang bisa di atur dengan tujuan untuk memudahkan dalam pengasahan pahat bubut. Pada Alat bantu pengasahan pahat bubut ini menggunakan metode perancangan dari Michael J.French yang terbagi menjadi lima tahapan yaitu analisa masalah, desain konseptual, perwujudan skema, detailing, seperti terlihat pada Gambar 1. dibawah ini



Gambar 1. Alat pengasah pahat

Fiskia [13] telah merancang alat penepat asah pahat yang diharapkan dapat menjadi solusi dalam proses pengasahan pahat bagi pengguna mesin perkakas sehingga kelemahan-kelemahan dalam proses pengasahan pahat secara manual dapat ditanggulangi sehingga bentuk mata pahat yang diinginkan dapat tercapai. Adapun prinsip kerja dari alat penepat asah pahat ini adalah sebagai berikut : 1. Benda dimasukkan ke rumah pahat kemudian dijepit dengan menggunakan baut pengikat kemudian diasah dengan menggunakan mesin gerinda. 2. Untuk mengatur sudut pengasahan pahat ditentukan dengan indikator sudut yang terdapat dirumah pahat yang dapat diputar sesuai dengan sudut yang diinginkan. 3. Gerak maju dilakukan dengan menggunakan alur yang berada pada landasan yang akan membawa rumah pahat bergerak maju. 4. Gerak kesamping dari alat dilakukan dengan menggunakan Rel “U” yang berada pada rangka.

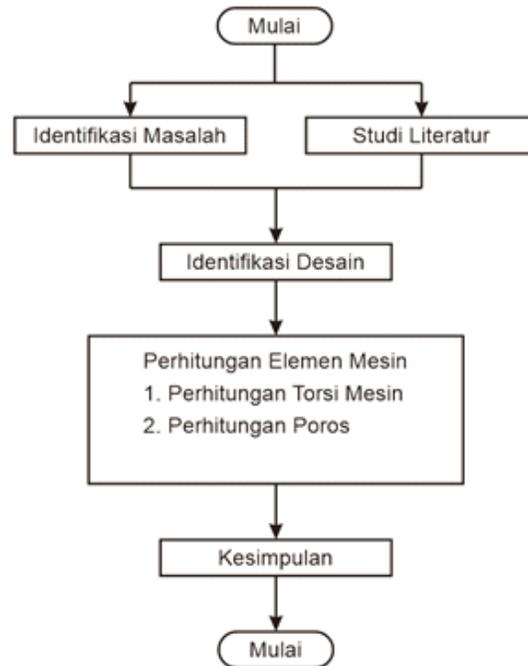


Gambar 2. Alat Penepat asah pahat bubut

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang alat bantu pengasah mata pahat dan menghitung elemen mesin menghitung torsi yang di butuhkan dan menghitung diameter poros

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu menggunakan metode perancangan VDI 2222 dimulai dari merencanakan, mengkonsep, merancang dan penyelesaian selanjutnya melakukan perhitungan pada eretan melintang yaitu menghitung torsi mesin yang dibutuhkan dan perhitungan poros. Berikut Gambar 3. Tahapan-tahapan dalam melakukan penelitian :

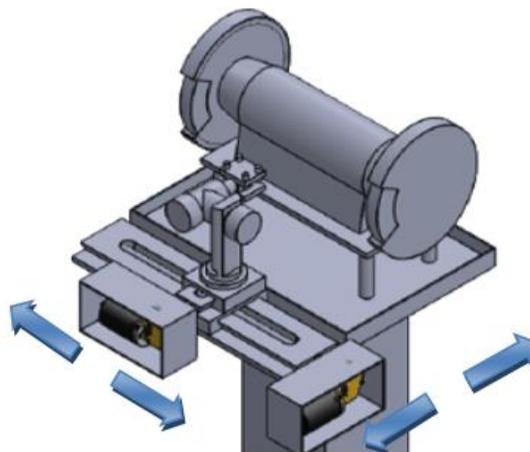


Gambar 3. Metode Penyelesaian

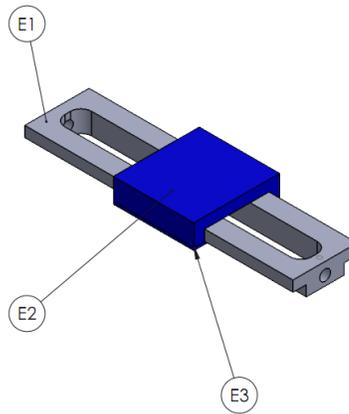
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Desain Wujud

Desain wujud dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:



Gambar 4. Desain wujud alat bantu asah pahat



Gambar 5. Desain eretan memanjang dengan huruf T

Keterangan :

- E1 : Eretan memanjang bagian bawah
- E2 : Eretan memanjang bagian atas
- E3 : Sub assy eretan memanjang bagian atas

2. Torsi Mesin

a. Perhitungan gaya yang timbul

Menghitung gaya yang timbul pada pada Eretan pada alat bantu pengasahan pahat bubut sistem mekanik $F = \text{massa (Kg)} \times \text{percepatan gravitasi (m/s}^2\text{)}$. Mencari massa benda dengan mengukur secara langsung maupun bisa dengan menggunakan rumus berikut:

$$m = V \times \rho \quad (1)$$

V : volume konstruksi benda (m^3)

ρ : massa jenis (Kg/m^3)

Maka untuk mencari gaya yang timbul menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

b. Mencari massa yang membebani eretan melintang

$$\begin{aligned} \text{Meretan melintang} &= V \times \rho_{\text{Besi}} \\ \text{Meretan melintang} &= (V_{\text{total}}) \times 7900 \text{ Kg/m}^3 \\ \text{Meretan melintang} &= (0,0000090) \times 7900 \text{ Kg/m}^3 \\ \text{Meretan melintang} &= 0,0711 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$F = 0,0711 \text{ kg} \times 10 \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

$$F = 0,712 \text{ N}$$

Sehingga gaya yang timbul pada eretan melintang adalah 0,712 N

c. Mencari Torsi Eretan Memanjang

Poros ulir yang digunakan adalah ulir dengan $\varnothing 18$ dan *pitch* 1,5 mm. Beban yang harus dipindah komponen-komponen sebesar 25 N, sehingga torsi dapat dicari dengan persamaan berikut.

$$T = \frac{FDp}{2} \left[\frac{L + \pi f D p}{\pi D p - f L} \right] \quad (3)$$

Torsi (T) : N.m
 Beban yang dipindahkan (F) : 25 N
 Diameter poros (Dp) : 18 mm → (0,018 m)
 Pitch (L) : 1,5 mm → (0,0015 m)
 Koefisien gesekan (f) : 0,15

$$T = \frac{25 \times 0,018}{2} \left[\frac{0,0015 + (3,14 \times 0,15 \times 0,018)}{(3,14 \times 0,018) - (0,15 \times 0,0015)} \right]$$

$$T = \frac{0,45}{2} \left[\frac{0,0015 + (0,0084)}{(0,0565) - (0,000225)} \right]$$

$$T = \frac{0,45}{2} [0,0058]$$

$$T = \frac{0,45}{2} [0,175]$$

$$T = 0,175 \text{ N.m}$$

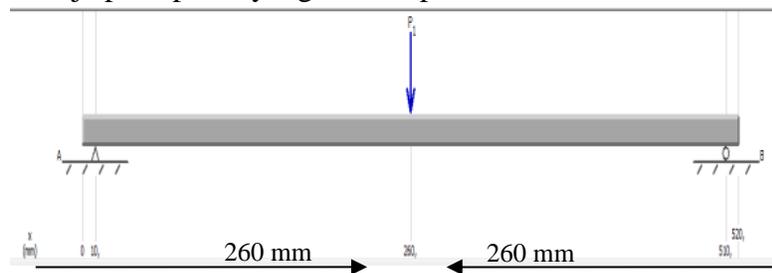
Torsi minimal yang dibutuhkan untuk menggerakkan komponen-komponen adalah 0,175 N.m , sehingga motor listrik yang digunakan adalah motor listrik DC.

3. Poros

Poros berfungsi sebagai media *slider* dudukan *spindle motor*. Poros yang di gunakan menggunakan material yang digunakan pada bagian *slideway* adalah poros dengan material *Baja karbon* standar S45C Poros yang digunakan pada mekanisme *slider* nantinya akan menerima beban lentur murni. Berikut ini merupakan tahapan untuk menghitung diameter poros minimal yang akan digunakan.

a. Menentukan momen yang terjadi pada poros

Gaya yang bekerja pada poros yang terlihat pada Gambar 6. dibawah ini:



Gambar 6. Load diagram pada poros

Keterangan:

Rva = Gaya reaksi bantalan A (kg)

Rvb = Gaya reaksi bantalan B (kg)

$P1$ = Gaya yang terjadi pada poros (kg)

Gaya $P1$ adalah titik beban yang tertumpu oleh masing masing *bearing* dihitung menggunakan rumus volume yang di ketahui sebesar 25 N .

Diketahui :

$$P1 = 25 \text{ N}$$

Sehingga momen yang terjadi pada poros yaitu

Mencari besarnya gaya reaksi *vertikal* Rv_a dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Sigma MB = 0 \text{ } \cup (+)$$

$$(Rva \cdot s) - (P1 \cdot s) = 0$$

$$(Rva \cdot 520) - (25 \cdot 260) = 0$$

$$Rva \cdot 520 - 6500 = 0$$

$$Rva \cdot 520 - 6500 = 0$$

$$Rva \cdot 520 = 6500$$

$$Rva = \frac{6500}{520}$$

$$Rva = 12,50 \text{ N}$$

Jadi besarnya gaya reaksi *vertikal* pada $Rv_a=12,50 \text{ N}$

$$\Sigma MA = 0 \text{ } \cup (+)$$

$$(P1 \cdot s) - (Rvb \cdot s) = 0$$

$$(25 \cdot 260) - (Rvb \cdot 520) = 0$$

$$6500 - (Rvb \cdot 520) = 0$$

$$-Rvb \cdot 520 = -6500$$

$$Rvb = \frac{6500}{520}$$

$$Rvb = 12,50 \text{ N}$$

Rumus yang digunakan untuk menghitung momen yang terjadi di titik A adalah:

$$\Sigma MA = Rva \cdot s \tag{4}$$

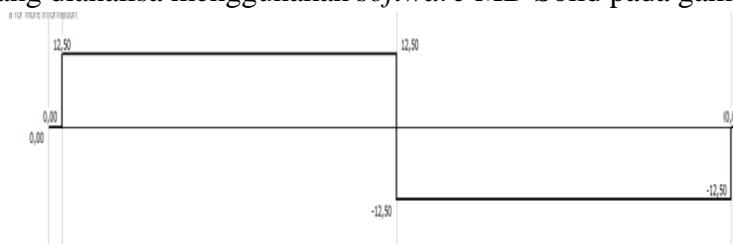
$$= (12,50 \times 260) = 3250 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Sedangkan momen yang terjadi di titik B adalah:

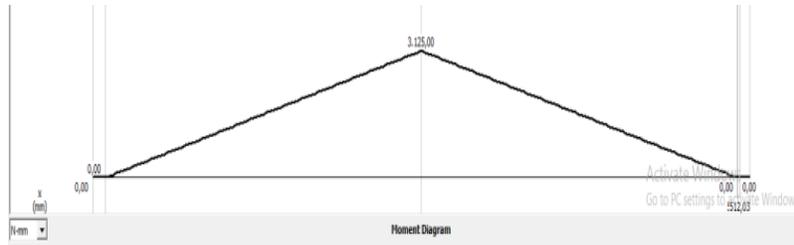
$$\Sigma MB = (Rvb \cdot s) \tag{5}$$

$$= (12,50 \cdot 260) = 3250 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Jadi, momen yang digunakan sebesar 3250 N.mm. Di bawah ini merupakan keadaan beban pada poros yang dianalisa menggunakan *software* MD Solid pada gambar 7 dan 8 berikut.



Gambar 7. *Shear diagram MD Solid*



Gambar 8. *Moment diagram MD Solid*

b. Perhitungan tegangan geser

Tegangan geser dapat di cari dengan rumus berikut :

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{(Sf_1 \times Sf_2)} \quad (6)$$

$$\sigma_b = 70 \text{ kg/mm}^2$$

$$Sf_1 = 6,0 \quad (1)$$

$$Sf_2 = 3 \quad (1)$$

Sehingga perhitungan tegangan geser adalah:

$$\tau_a = \frac{58}{18}$$

$$\tau_a = 3,9 \text{ kg/mm}^2$$

c. Perhitungan diameter poros

Poros yang digunakan adalah poros dengan beban lentur murni. Dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$ds = \left[\frac{10,2}{\tau_a} M \right]^{1/3} \quad (7)$$

Dimana:

$$M = 4160 \text{ kg.mm}$$

$$\tau_a = 3,9 \text{ kg/mm}^2$$

Sehingga perhitungan poros yang akan digunakan adalah:

$$ds = \left[\frac{10,2}{\tau_a} M \right]^{1/3}$$

$$ds = \left[\frac{10,2}{3,9} 3250 \right]^{1/3}$$

$$ds = [18,21]^{1/3}$$

$$ds = 18,11 \text{ mm}$$

Jadi diameter poros minimal yang diizinkan adalah 18,11 mm, karena pemilihan poros berdasarkan ketersediaan *ulir* maka di gunakan poros dengan diameter 18 mm.

Dari hasil perhitungan diatas maka bisa sebagai dasar untuk dilakukan pembuatan mengenai alat bantu pangasaan mata pahat khususnya pada eretan memanjang.

KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah :

1. Torsi minimal yang dibutuhkan dalam menggerakkan komponen-komponen asah pahat adalah 0,175 N.m
2. Motor penggerak yang digunakan yaitu motor penggerak arus DC
3. Momen terbesar yang digunakan pada poros yaitu 3250 N.mm sedangkan tegangan geser (τ_a) yang diijinkan sebesar 3,9 kg/mm²
4. Diameter poros minimal yang diizinkan adalah 18,11 mm, karena pemilihan poros berdasarkan ketersediaan *ulir* maka di gunakan poros dengan diameter 18 mm
5. Perhitungan yang sudah layak diaplikasikan dalam pembuatan eretan melintang pada alat bantu mata pahat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. I. P. K. Kencanawati, *Modul Bahan Ajar Proses Pemesinan*. 2017.
- [2] A. R. Nasution, R. Rahmatullah, and J. Harahap, "Pengaruh Variasi Putaran Spindel Terhadap Gaya Potong Pada Proses Pemesinan," *VOCATECH Vocat. Educ. Technol. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 92–99, 2021, doi: 10.38038/vocatech.v2i2.56.
- [3] Widarto, *Teknik Pemesinan Untuk Sekolah Menengah Kejuruan*, Jilid 2. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008.
- [4] M. H. Cetin, B. Ozcelik, E. Kuram, and E. Demirbas, "Evaluation of vegetable based cutting fluids with extreme pressure and cutting parameters in turning of AISI 304L by Taguchi method," *J. Clean. Prod.*, vol. 19, no. 17–18, pp. 2049–2056, 2011, doi: 10.1016/j.jclepro.2011.07.013.
- [5] Z. Jiang, F. Zhou, H. Zhang, Y. Wang, and J. W. Sutherland, "Optimization of machining parameters considering minimum cutting fluid consumption," *J. Clean. Prod.*, vol. 108, pp. 183–191, 2015, doi: 10.1016/j.jclepro.2015.06.007.
- [6] M. Iqbal, T. F. Ariff, M. S. F. bin Mat Roseh, M. H. F. Al-Hazza, I. Hilmy, and Suryanto, "Effect of Microwave Sintering Treatment to the Flank Wear of Titanium Carbide Tools in Milling Operations," *Adv. Mater. Res.*, vol. 1115, no. June 2016, pp. 59–63, 2015, doi: 10.4028/www.scientific.net/amr.1115.59.
- [7] M. Günay, I. Korkut, E. Aslan, and U. Şeker, "Experimental investigation of the effect of cutting tool rake angle on main cutting force," *J. Mater. Process. Technol.*, vol. 166, no. 1, pp. 44–49, 2005, doi: 10.1016/j.jmatprotec.2004.07.092.
- [8] M. Rizal, J. A. Ghani, Husni, and Husaini, "Design and construction of a strain gauge-based dynamometer for a 3-axis cutting force measurement in turning process," *J. Mech. Eng. Sci.*, vol. 12, no. 4, pp. 4072–4087, 2018, doi: 10.15282/jmes.12.4.2018.07.0353.
- [9] T. Husni, Asmadi, Y. Pusvyta, and T. Hidayat, "Pengaruh Jenis Pahat Dan Kedalaman Pemakanan Pada Proses Pembubutan Terhadap Kekasaran Permukaan AISI 4340," *J. Tek.*, vol. 6, no. 2, pp. 119–133, 2019.
- [10] R. K. Bharilya, R. Malgaya, L. Patidar, R. K. Gurjar, and A. K. Jha, "Study of Optimised Process Parameters in Turning Operation Through Force Dynamometer on CNC Machine," *Mater. Today Proc.*, vol. 2, no. 4–5, pp. 2300–2305, 2015, doi: 10.1016/j.matpr.2015.07.268.
- [11] I. N. Susila, Z. Arifin, and D. D. Susilo, "PEMOTONGAN PADA PROSES BUBUT

BEBERAPA MATERIAL DENGAN PAHAT HSS,” *Mekanika*, vol. 12, no. 1, pp. 28–33, 2013.

- [12] Alloysius, *Desain Dan Uji Fungsi Alat Bantu Pengasahan Pahat Bubut*. Cilacap: Politenik Negeri Cilacap, 2015.
- [13] F. R. Baharuddin and A. Rukma, “Perancangan Alat Penepat Asah Pahat,” *Tek. Mesin Teknol.*, vol. 11, no. 2, pp. 57–64, 2012, [Online]. Available: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=HFtPhb8AAAAJ&pagesize=100&citation_for_view=HFtPhb8AAAAJ:d1gkVwhDpl0C.