



Pengaruh Kedalaman Potong Menggunakan Insert Radius 0,4 mm cnmg 120404n Terhadap Kekasaran Permukaan (*Surface Roughness*) Baja Karbon S45C

Adi Febrianton¹, Indah Purnama Putri², Romiyadi³, Purnama Irwan⁴, Psalmen Sihotang⁵

Politeknik Kampar, Bangkinang Kabupaten Kampar Riau^(1,2,3,4,5)

DOI: 10.31004/jutin.v7i3.28567

✉ Corresponding author:
[adifebrianton@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:

Insert Sumitomo;
mesin CNC bubut;
Variasi kedalaman potong;
Kekasaran permukaan;
baja karbon S45C;
Stylus

Pada dunia industri manufaktur yang serba praktis dan canggih dibutuhkan hasil produk yang terbaik. Untuk menjawab kebutuhan pasar yang menginginkan produk dengan hasil maksimal dan menghasilkannya dalam waktu singkat, hadirlah Mesin Bubut (CNC) *Computer Numerical Controlled* non konvensional sebagai alat produksi mesin perkakas yang dikontrol menggunakan sistem komputer untuk memotong benda kerja yang diputar untuk menentukan nilai kekasaran atau *Roughness* pada permukaan benda kerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil kekasaran permukaan yang paling rendah. Menggunakan material baja karbon S45C dengan insert merek Sumitomo CNMG 120404-N-Gu-AC8025 dengan Radius 0,4 mm pada mesin CNC Turning SKT 160A. Proses selanjutnya yaitu proses pembubutan benda kerja dengan variasi kedalaman potong 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, 0,4 mm, 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm, 0,9 mm, 1,0 mm, 1,1 mm. Dengan menggunakan kode program G96, gerak pemakanan (*Feding*) 0,15 mm/rev dengan kecepatan spindle konstan yaitu 2700 rpm dan menggunakan Stylus sebagai pengukur nilai kekasaran permukaan. Dengan melakukan 1 kali pengujian pada 11 sampel yang setiap sampel terdiri dari 3 titik pengujian. Berdasarkan hasil data kekasaran permukaan, diperoleh hasil rata-rata kekasaran Ra terhadap radius insert 0,4 mm yang paling rendah yaitu 1.115 μm pada kedalaman potong 0,6 mm dan termasuk dalam nilai toleransi kekasaran N6.

Abstract

Keywords:

Sumitomo insert;
CNC lathe;
Cutting depth variations
Surface roughness;
S45C carbon steel;
Stylus

In the practical and sophisticated world of the manufacturing industry, the best product results are needed. To answer market needs that want products with maximum results and produce them in a short time, the non-conventional Computer Numerical Controlled Lathe (CNC) is available as a machine tool production tool that is controlled using a computer system to cut workpieces which are rotated to determine the roughness value on the workpiece surface. The aim of this research is to obtain the lowest surface roughness results. Using S45C carbon steel material with Sumitomo CNMG 120404-N-Gu-AC8025 brand insert with a Radius of 0.4 mm on the SKT 160A CNC Turning machine. The next process is the process of turning the workpiece with variations in cutting depth of 0.1 mm, 0.2 mm, 0.3 mm, 0.4 mm, 0.5 mm, 0.6 mm, 0.7 mm, 0.8 mm, 0.9mm, 1.0mm, 1.1mm. Using the G96 program code, the feed movement is 0.15 mm/rev with a constant spindle speed of 2700 rpm and using a Stylus as a measure of surface roughness value. By carrying out 1 test on 11 samples, each sample consisting of 3 test points. Based on

the results of surface roughness data, the lowest average Ra roughness results for an insert radius of 0.4 mm were 1,115 μm at a cutting depth of 0.6 mm and was included in the roughness tolerance value N6.

1. INTRODUCTION

Kemajuan teknologi pada zaman yang serba praktis saat ini sudah menjadi tuntutan semua orang untuk melakukan segala sesuatu dengan cepat dan dengan hasil yang maksimal serta memuaskan yang mengharuskan manusia untuk berfikir kreatif dalam melakukan inovasi (Riza Chakim & Arya bimantara, 2023). Adanya penemuan system kontrol otomatis pada kegiatan industri mesin perkakas, mesin kontruksi dan mesin produksi. Dengan mesin perkakas produksi, pembuatan komponen mesin akan semakin efisien serta memiliki ketelitian yang tinggi. (Gustaman, 2022)

Mesin Bubut adalah suatu mesin perkakas yang dikontrol digunakan untuk memotong benda yang diputar menggunakan sistem computer dalam pengoperasiannya. Peranan mesin bubut dalam dunia industri pengelolaan dan pengerjaan logam sangat besar karena mesin bubut dapat mengerjakan dan membentuk benda-benda silinder seperti membuat poros roda-roda puli. Menurut (Rudy & Rauf, 2022) Pengertian mesin bubut CNC (Computer Numerical Control) bubut merupakan proses pengerjaan bubut dengan system dimana pengoperasiannya CNC menggunakan program yang dikontrol oleh computer CNC, yang pergerakannya dikontrol dengan kode yang dibuat. Kelebihan dari mesin CNC dari mesin perkakas lainnya adalah mesin CNC lebih unggul dari segi kepresisian, ketelitian, fleksibilitas dan kapasitas produksi yang tepat.

Kekasaran permukaan pada suatu komponen sangatlah penting dalam industri manufaktur. Secara internasional, *Roughness average* (Ra) merupakan parameter tingkat kekasaran yang digunakan, atau dapat didefinisikan sebagai ketidak halusan bentuk poros yang menyertai proses produksi yang disebabkan oleh proses pengerjaan mesin. Kualitas hasil pembubutan terutama permukaan dipengaruhi oleh tiga parameter yaitu, kecepatan putar spindle (*Speed*), gerak makan (*Feed*), dan kedalaman potong (*Depth of cut*) (Yunus dkk., 2012). Untuk mendapatkan nilai kekasaran permukaan pada proses bubut dapat dilakukan dengan pemilihan mata pahat, penentuan *feeding* dan kedalam potong yang sesuai dengan kebutuhan. Kekasaran permukaan sebuah produk tidak harus memiliki nilai yang kecil, tetapi terkadang sebuah produk membutuhkan nilai kekasaran permukaan yang besar sesuai dengan fungsinya (Fauzi & Sumbodo, 2021).

2. METHODS

Dalam melakukan pemrograman pada mesin dibutuhkan suatu proses perintah yang dibuat secara rinci agar mesin dapat bergerak sesuai dengan perintah yang diprogramkan. Serta dapat mempermudah dalam pembuatan program CNC, pada penelitian, material yang digunakan adalah 1 buah baja karbon S45C berbentuk poros dengan panjang material 1700 mm dan diameter 25mm. Proses perancangan dan implementasi program CNC ini memerlukan ketelitian dan pemahaman mendalam mengenai karakteristik material serta parameter pemesinan untuk memastikan hasil akhir yang akurat dan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

Proses selanjutnya adalah menentukan parameter yang akan digunakan pada penelitian. Parameter yang digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan adalah kekasaran rata-rata ((Ra) (*Roughness average*)). Pada proses permesinan CNC turning , parameter yang digunakan yaitu kedalaman potong radius 0,4 mm dengan specimen/pengerjaan 11 (Sebelas) sampel dengan variasi kedalaman potong yaitu 0,1 mm ; 0,2 mm ; 0,3 mm ; 0,4 mm ; 0,5 mm ; 0,6 mm ; 0,7 mm ; 0,8 mm ; 0,9 mm ; 1,0 mm ; 1,1 mm serta putaran spindle yang digunakan adalah 2675 rpm otomatis menggunakan kode G96 untuk yang akan di dahului oleh perintah G70 dan G71 untuk pembuatan facing serta G75 untuk pembuatan alur, dengan gerak pemakanan (*Feeding*) 0,15 mm. Sebelum dilakukan proses pembubutan pada CNC Turning untuk pengambilan data kekasaran permukaan, persiapan dilakukan untuk menghindari kesalahan dan kecelakaan kerja.

- a. Persiapan pada alat uji yaitu:
 - 1) Melakukan pengecekan dan membersihkan bagian-bagian pada mesin CNC Turning.
 - 2) Melakukan pelumasan pada mesin CNC Turning.
 - 3) Mempersiapkan alat pendukung pada mesin CNC Turning.
 - 4) Mempersiapkan alat untuk operator seperti kaca mata pelindung dan sepatu *safety*.
- b. Persiapan pada material yang akan di uji yaitu:
 - 1) Menyiapkan Baja Karbon S45C
 - 2) S45C dengan panjang 17000 mm dan diameter 25 mm sebanyak 1 buah.
 - 3) Insert dengan merek sumitomo CNMG 120404-N-Gu-AC8025, radius 0.4 mm.
- c. Tahapan-tahapan pembubutan mesin bubut CNC Turning dengan variasi kedalaman potong : 0,1 mm ; 0,2 mm ; 0,3 mm ; 0,4 mm ; 0,5 mm ; 0,6 mm ; 0,7 mm ; 0,8 mm ; 0,9 mm ; 1,0 mm dan 1,1 mm
Gerak pemakanan : Feeding 0,15 mm

Kecepatan potong : 210 m/menit
 Putaran spindle : Rpm otomatis menggunakan code G96
 Operator mesin bubut CNC : Psalmen Halomoan Sihotang
 Hari/Tanggal penelitian : 12 Desember 2023
 Lokasi penelitian : Workshop Laboratorium Politeknik Kampar

Tahapan proses pembubutan CNC Turning:

- 1) Menghidupkan mesin CNC turning, kemudian melakukan *Warming-up* pada mesin.
- 2) Memasang insert radius 0,4 mm pada holder, kemudian memasangkan holder pada tool turret.
- 3) Memasang benda kerja pada chuck, kemudian memasang center pada benda kerja agar posisi benda kerja pada posisi center (tengah).
- 4) Melakukan part set up pada mesin bubut CNC.
- 5) Mencari titik nol pada benda kerja atau disebut tool setting.
- 6) Memasukkan program pembubutan pada panel control CNC. Program yang digunakan adalah sebagai berikut :

```
G28 U0 W0;
T1111 (Facing Permukaan G70 & G71) ;
G50 S2700 M3 ;
G96 S210 M8 ;
G0 Z1. ;
X25. ;
G71 U0.1. R1. ;
G71 P5 Q7 U0.1 W0.1 F0.15 ;
N5 G1 X24. Z1 ;
Z-90. ;
N7 G0 X30. ;
G70 P5 Q7 ;
G0 X40. Z0. ;
M30 ;
```

Pembubutan Alur

```
G28 U0 W0;
T1111 (Groove Turning G75) ;
G96 S1000 M3 ;
G0 X26. Z-28 ;
G75 R1. ;
G75 X21. Z-28. P150 Q2000 F0,15 ;
G0 X27. ;
G75 R1. ;
G75 X21. Z-84. P150 Q2000 F0,15 ;
G0 X35. ;
G28 U0 W0;
M30 ;
```

- 7) Melakukan proses pembubutan.
- 8) Selanjutnya yaitu melakukan uji kekasaran permukaan dengan alat *Stylus*.

Prinsip kerja alat uji kekasaran permukaan adalah berupa sensor permukaan yang disebut dengan *stylus*. Pengukuran kekasaran permukaan diperoleh dari sinyal pergerakan *stylus* berbentuk diamond yang bergerak sepanjang garis lurus pada permukaan benda yang diuji. Cara penggunaan alat ukur kekasaran permukaan roughness tester adalah:

- a. Menyiapkan benda atau material yang akan diuji kekasaran permukaan. Letakkan benda kerja pada posisi rata.
- b. Menghidupkan *roughness tester* dengan cara menekan tombol power.
- c. Tempelkan *stylus* pada permukaan benda atau material, kemudian menekan tombol *start* dan *stylus* akan bergeser sejauh 5 mm untuk mengukur nilai Ra (tingkat kekasaran) pada permukaan benda.
- d. Setelah *stylus* melakukan pengukuran sepanjang jarak yang telah ditentukan, kemudian menekan tombol *print* dan nilai kekasaran permukaan akan tercatat dan dalam bentuk *print out*.

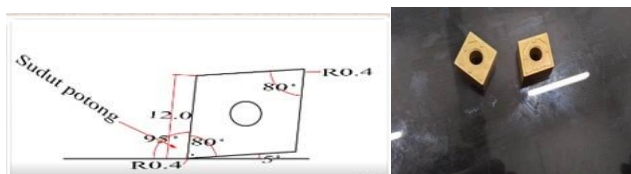
Peralatan yang digunakan :



Gambar 1 Mesin Bubut CNC Turning SKT 160 A



Gambar 2 Insert Sumitomo 0.4 mm



Gambar 3 Sudut Geometris Pahat



Gambar 4 Sudut Jangka Sorong



Gambar 5 Surface Roughness Tester Mitutoyo SJ-301



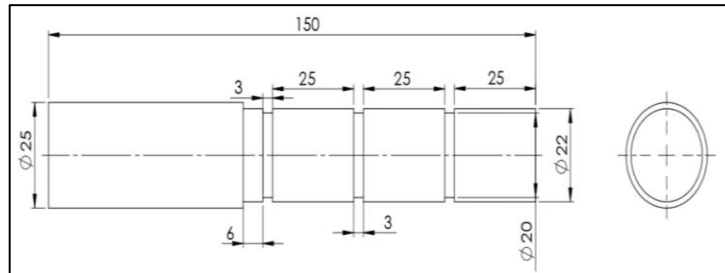
Gambar 6 Mesin Gerinda Duduk



Gambar 7 Kacamata Pelindung



Gambar 8 Material Baja Karbon S45C



Gambar 9 Sketsa Pembuatan Material Baja Karbon S45C

3. RESULT AND DISCUSSION

Sebelum melakukan penelitian terhadap kekasaran permukaan benda kerja pada proses mesin CNC Turning SKT 160 A, terlebih dahulu melakukan perhitungan untuk menentukan berapa nilai parameter proses permesinan yang akan digunakan pada proses pembubutan. Insert yang digunakan adalah insert dengan merek Sumitomo CNMG 120404-N-Gu-AC8025 dengan Radius 0,4 mm. Sedangkan material yang digunakan adalah baja carbon sedang dengan jenis baja S45C. Besarnya gerak pemakanan pahat bubut (*feeding*) dalam satuan mm/putaran adalah 0,15 mm dan kecepatan potong (CS) yang digunakan adalah 210 m/menit. Nilai kecepatan putaran spindle (*spindle speed*) yang dihitung adalah (2.675 rpm). Tetapi pada proses CNC Turning kecepatan putaran spindle dikontrol menggunakan kode G-96.

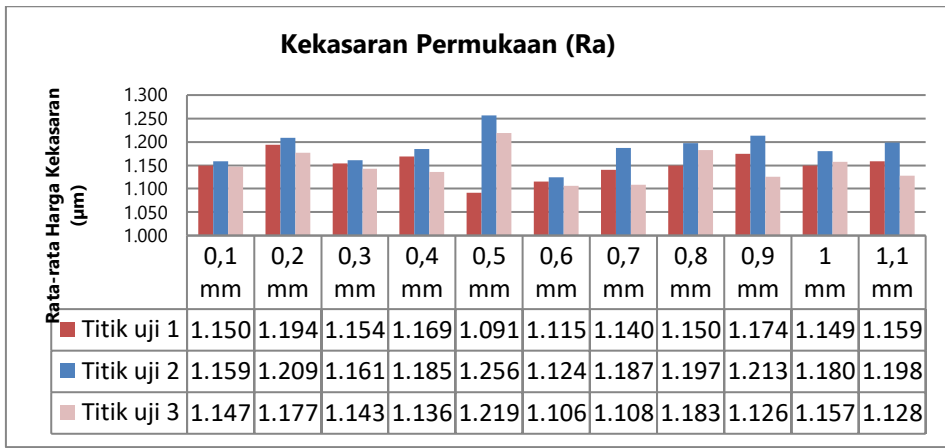
Setelah dilakukan proses pengambilan data nilai kekasaran dengan variasi kedalaman potong (*depth of cut*) yang telah ditetapkan pada masing-masing benda kerja, maka didapat data hasil penelitian. Proses pengujian nilai kekasaran dilakukan sebanyak 1 kali pengujian pada 3 titik dengan 11 sample benda kerja yang berbeda pada setiap kedalaman potong untuk mendapatkan rata-rata harga kekasaran Ra (μm).



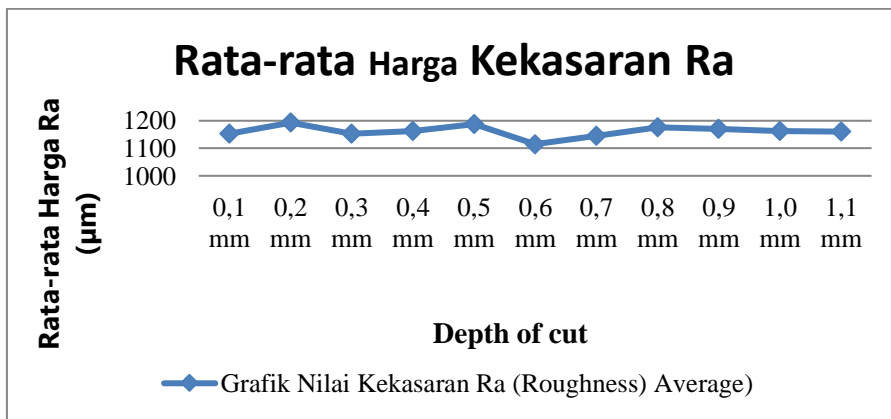
Gambar 10 Titik Pengujian Kekasaran Material Baja Karbon S45

Kekasaran Ra (Roughness Average)

NILAI KEKASARAN PERMUKAAN						
Kedalaman Potong (mm)	Jenis dan Merek Insert	Feeding (f) (mm/rev)	Titik Pengujian Ra (μm)			Rata-rata Ra (μm)
			Titik 1	Titik 2	Titik 3	
0,1 mm	Sumitomo 0,4 mm	0.15 mm	1.150 μm	1.159 μm	1.147 μm	1.152 μm
0,2 mm	Sumitomo 0,4 mm	0.15 mm	1.194 μm	1.209 μm	1.177 μm	1.193 μm
0,3 mm	Sumitomo 0,4 mm	0.15 mm	1.154 μm	1.161 μm	1.143 μm	1.152 μm
0,4 mm	Sumitomo 0,4 mm	0.15 mm	1.169 μm	1.185 μm	1.136 μm	1.163 μm
0,5 mm	Sumitomo 0,4 mm	0.15 mm	1.091 μm	1.256 μm	1.219 μm	1.188 μm
0,6 mm	Sumitomo 0,4 mm	0.15 mm	1.115 μm	1.124 μm	1.106 μm	1.115 μm
0,7 mm	Sumitomo 0,4 mm	0.15 mm	1.140 μm	1.187 μm	1.108 μm	1.145 μm
0,8 mm	Sumitomo 0,4 mm	0.15 mm	1.150 μm	1.197 μm	1.183 μm	1.176 μm
0,9 mm	Sumitomo 0,4 mm	0.15 mm	1.174 μm	1.213 μm	1.126 μm	1.171 μm
1,0 mm	Sumitomo 0,4 mm	0.15 mm	1.149 μm	1.180 μm	1.157 μm	1.162 μm
1,1 mm	Sumitomo 0,4 mm	0.15 mm	1.159 μm	1.198 μm	1.128 μm	1.161 μm



Gambar 22 Grafik perbandingan nilai kekasaran rata-rata pada titik pengujian 1, pengujian 2, pengujian 3 pada kedalaman potong 0,1 mm - 1,1 mm.



Gambar 23 Grafik perbandingan nilai rata-rata Ra dengan kedalaman potong 0,1 mm; 0,2 mm; 0,3 mm; 0,4 mm; 0,5 mm; 0,6 mm; 0,7 mm; 0,8 mm; 0,9 mm; 1,0 mm; 1,1 mm.

Berdasarkan hasil perbandingan grafik dari rata-rata hasil nilai kekasaran Ra(µm) yang dapat dilihat pada tabel 4.25 Maka didapat nilai kekasaran yang paling rendah yaitu pada kedalaman potong 0,6 mm dengan rata-rata harga kekasaran Ra yaitu 1.115 µm. Nilai kekasaran yang menengah yaitu pada kedalaman potong 0,3 mm dengan rata-rata harga kekasaran Ra yaitu 1.152 µm. Nilai kekasaran yang paling tinggi terdapat pada kedalaman potong 0,2 mm dengan rata-rata harga kekasaran Ra yaitu 1.193 µm. Grafik pada gambar 4.30 menunjukkan perbandingan hasil nilai rata-rata Ra dengan variasi kedalaman potong (*depth of cut*).

Dari hasil penyajian grafik tersebut maka, dapat dilihat pengaruh kedalaman potong terhadap radius insert 0,4 mm yang memiliki nilai kekasaran (Ra) terendah yaitu pada kedalaman potong 0,6 mm dengan harga kekasaran (Ra) yaitu 1.115 µm dan termasuk dalam nilai toleransi kekasaran N6. Maka berdasarkan hasil rata-rata kekasaran yang diperoleh, kedalaman potong yang ideal untuk digunakan dengan menggunakan pahat Sumitomo CNMG 120404N-GU dengan radius 0,4 mm adalah kedalaman potong 0,6 mm yang memiliki nilai kekasaran yang paling rendah.

4. CONCLUSIONS

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh kedalaman potong (*depth of cut*) pada proses CNC Turning SKT 160A maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

- Variasi kedalaman potong (*depth of cut*) memberikan hasil harga kakasaran Ra (*Roughness Average*) yang berbeda-beda. Setelah dilakukan pengujian kekasaran pada benda kerja pada titik yang berbeda, maka didapat hasil rata-rata kekasaran yaitu Ra (µm) yaitu 1.152 µm pada kedalaman potong 0,1 mm; 1.193 µm pada kedalaman potong 0,2 mm; 1.152 µm pada kedalaman potong 0,3 mm; 1.163 µm pada kedalaman potong 0,4 mm; 1.188 µm pada kedalaman potong 0,5 mm; 1.115 µm pada kedalaman potong 0,6 mm; 1.145 µm pada kedalaman potong 0,7 mm; 1.176 µm pada kedalaman potong 0,8 mm; 1.171 µm pada kedalaman potong 0,9 mm; 1.162 µm pada kedalaman potong 1 mm; 1.161 µm pada kedalaman potong 1,1 mm.
- Nilai harga kekasaran yang lebih rendah yaitu pada kedalaman potong (*depth of cut*) 0,6 mm dengan rata-rata harga Ra 1.115 µm.

3. Kedalaman potong yang ideal digunakan yaitu yang dipakai pada material baja karbon S45C menggunakan insert Sumitomo CNMG 120404N dengan radius 0,4 mm adalah pada kedalaman potong 0,6 mm.
4. Semakin tinggi nilai getaran yang dihasilkan maka semakin tinggi pula nilai kekasaran yang didapatkan yang dapat berpengaruh pada benda kerja yang dihasilkan serta penggunaan pahat yang tidak tahan lama untuk digunakan.
5. Dari penggunaan pahat insert radius 0,4 mm tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa pahat tersebut memiliki nilai kehalusan yang cukup tinggi karena fungsi dari insert tersebut juga dapat digunakan untuk proses *finishing* dalam proses pembubutan benda kerja.

5. ACKNOWLEDGMENTS (Optional)

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Masyarakat (P3M) Politeknik Kampar yang telah mendanai penelitian ini.

6. REFERENCES

- Fauzi, A., & Sumbodo, W. (2021). Pengaruh Parameter Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan ST 40 pada Mesin Bubut CNC. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 6(1), 46–57. <https://doi.org/10.21831/dinamika.v6i1.38114>
- Gustaman. (2022). Otomatisasi Mesin Bubut Konvensional Celtic 14 Nbc Menggunakan Kendali Cnc Gsk 928 Te li. *Teknologi Dan Rekayasa*, 20(1), 36–48.
- Mulyadi, R. (2022). Nilai Kekasaran Permukaan. *Nilai Kekasaran Permukaan Saat Proses Permasinan*.
- Riza Chakim, M. H., & Arya bimantara, A. (2023). Kemajuan Teknologi di Abad 21: Perubahan Perspektif. *ADI Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 40–45. <https://doi.org/10.34306/adimas.v4i1.1036>
- Yunus, M., Suryana, D., Pengajar, S., Teknik, J., Politeknik, M., & Sriwijaya, N. (2012). ANALISA PARAMETER KEKASARAN PERMUKAAN BAHAN ALUMINIUM JENIS Al Mg Si 3 . 6082 DIN 1725 PADA. *Jurnal Austenit*, 4(April), 33–38.
- Nasution, M., & Bakhori, A. (2021). Pengaruh Kecepatan Pemakanan Potong Terhadap Keausan Sisi Mata Pahat Insert Lamina Tnmg160404Nn. *Pengaruh Kecepatan Pemakanan Potong Terhadap Keausan Sisimatapahat Insert Lamina Tnmg160404Nn*, 188–194.
- Pratama, A. E., Sakuri, S., & Prabowo, N. R. (2022). Pengaruh Variasi Tekanan Gravity Shot Peening Pada Proses Pengerasan Permukaan terhadap Sifat Mekanis dan Morfologi Struktur Baja S45C. *Jurnal Flywheel*, 13(2), 46–52. <https://doi.org/10.36040/flywheel.v13i2.5688>
- Rahdiyanta, D. (2017). Prinsip Kerja Dan Bagian-Bagian Utama Mesin Bubut Cnc Tu-2a. *Jurnal Fakultas Teknik Mesin UNY*, 1–15. <http://staffnew.uny.ac.id/upload/131569341/pengabdian/prinsip-kerja-dan-bagian-bagian-utama-mesin-bubut-cnc-tu-kerja-dan-bagian-bagi>
- Sabaruddin, R. (2016). (May), 31–48.
- Supriyono. (2008). *Pedalaman untuk Sekolah Menengah Kejuruan*.
- Toefl, T. P. A. D. A. N. (2011). *Surat Keterangan*. 2011.
- Waluyo, J. (2020). Pengaruh Geometri Pahat, Tebal Pemakanan Dan Jenis Pahat Terhadap Keausan Dan Kualitas Kekasaran Permukaan Hasil Proses Pembubutan Benda Kerja Baja Aisi 1045 Menggunakan Mesin Cnc Qtn 100 U. *Simetris*, 14(2), 26–32. <https://doi.org/10.51901/simetris.v14i2.137>
- Yunus, M., Suryana, D., Pengajar, S., Teknik, J., Politeknik, M., & Sriwijaya, N. (2012). ANALISA PARAMETER KEKASARAN PERMUKAAN BAHAN ALUMINIUM JENIS Al Mg Si 3 . 6082 DIN 1725 PADA. *Jurnal Austenit*, 4(April), 33–38.
- Zubaidi, A., Syafa, I., & Darmanto. (2017). Analisis Pengaruh Kecepatan Putar Dan Kecepatan Pemakanan Terhadap Kekasaran Permukaan Material F 4CD0 Pada Mesin Bubut CNC. *Momentum*, 8(1), 40–47