

SKRIPSI

**PEMBUATAN ALAT BANTU CEKAM PADA MESIN
BUBUT KONVENSIONAL UNTUK PEMESINAN
PROSES FREIS**



DIMAS WICAKSONO

03051381823096

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

SKRIPSI

**PEMBUATAN ALAT BANTU CEKAM PADA MESIN
BUBUT KONVENSIIONAL UNTUK PEMESINAN
PROSES FREIS**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH
DIMAS WICAKSONO
03051381823096**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMBUATAN ALAT BANTU CEKAM PADA MESIN
KONVENSIONAL UNTUK PEMESINAN PROSES FREIS**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

DIMAS WICAKSONO

03051381823096

Palembang, April 2023

Pembimbing I



Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP. 197002281994121001

Pembimbing II




Arie Yudha Budiman, S.T., M.T.
NIP. 1671090705750004



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 011/TN/1AK/2023
Diterima Tanggal : 20/07/2023
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : DIMAS WICAKSONO
NIM : 03051381823096
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : PEMBUATAN ALAT BANTU CEKAM PADA
MESIN BUBUT KONVENSIIONAL UNTUK
PEMESINAN PROSES FREIS
DIBUAT TANGGAL : 12 AGUSTUS 2021
SELESAI TANGGAL : 8 MEI 2023

Palembang, April 2023

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP. 197002281994121001

Pembimbing II



Arie Yudha Budiman, S.T., M.T.
NIP. 1671090705750004

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul “Pembuatan alat bantu cekam pada mesin bubut konvensional untuk pemesinan proses freis” telah disidangkan dihadapan Tim Penguji Sidang Skripsi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada Tanggal 21 Maret 2023.

Palembang, Maret 2023

Pembimbing:

1. Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.

NIP. 197002281994121001

2. Arie Yudha Budiman, S.T., M.T.

NIP. 1671090705750004


(.....)


(.....)

Tim Penguji:

1. Ketua (Dr. Ismail Thamrin, S.T., M.T.)

NIP. 197209021997021001

2. Sekretaris (M. A. Ade Saputra, S.T., M.T.)

NIP. 198711302019031006

3. Penguji (Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.)

NIP. 197112251997021001


(.....)

(.....)

(.....)


Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D. IPM
NIP. 197112251997021001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Swt. yang telah memberikan Rahmat, Nikmat, dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Dengan skripsi yang berjudul, “ Pembuatan alat bantu cekam pada mesin bubut konvensional untuk pemesinan proses freis”. Yang mana ini adalah salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini kepada:

1. Bapak Supriono dan ibu Yuli Fitri selaku kedua orang tua yang telah mendukung penulis lahir dan batin dan memberikan semangat kasih sayang dan doa yang tulus.
2. Dr. M. Yanis, S.T., M.T selaku Dosen pembimbing pertama saya yang telah banyak memberikan arahan dan saran dalam menyelesaikan proposal skripsi ini
3. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Syailul Faroh, A.Md selaku teknisi yang telah membantu dalam proses pembuatan dan pengujian untuk memenuhi data pada penulisan skripsi ini.
5. Bapak Arie Yudha Budiman, S.T., M.T selaku Pembimbing kedua saya Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan sebagai dosen pengarah yang membantu menyusun skripsi.
6. Seluruh Dosen di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama masa perkuliahan.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari masih banyak sekali kekurangan karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun untuk kelanjutan skripsi ini ke depannya akan sangat membantu.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang dikemudian hari.

Palembang, April 2023



Dimas Wicaksono
NIM: 03051381823096

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dimas Wicaksono

NIM : 03051381823096

Judul : Pembuatan Alat Bantu Cekam pada Mesin Bubut Konvensional untuk Pemesinan Proses Freis

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, April 2023



Dimas Wicaksono

NIM. 03051381823096

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dimas Wicaksono

NIM : 03051381823096

Judul : Pembuatan Alat Bantu Cekam pada Mesin Bubut Konvensional
untuk Pemesinan Proses Freis

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, April 2023



Dimas Wicaksono

NIM. 03051381823096

RINGKASAN

PEMBUATAN ALAT BANTU CEKAM PADA MESIN BUBUT KONVENSIONAL UNTUK PEMESINAN PROSES FREIS

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, April 2023

Dimas Wicaksono, dibimbing oleh Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.

xxvii + 43 halaman, 3 tabel, 17 gambar, 7 lampiran

RINGKASAN

Mesin bubut merupakan mesin produksi yang dapat menghasilkan benda dalam bentuk tertentu, yang dimana benda kerja pada spindel mesin bubut yang akan bekerja bersamaan dengan proses pemakanan dari mata pahat yang di gerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Dalam memaksimalkan fungsional mesin bubut perkembangan pemasaran produksi menuntut agar proses produksi mampu menghasilkan produk yang banyak secara instan namun berkualitas yang sangat baik. Salah satu cara untuk meningkatkan proses produksi yaitu diperlukan pengarah dan alat bantu cekam yang lebih efisien. Pada proses bubut pengarah dan alat bantu cekam mampu mempersingkat dan melakukan pengerjaan lebih dari satu fungsional. Pengarah merupakan alat tuntun yang berfungsi mengarahkan benda kerja ke pada mata pahat agar pada saat proses produksi maksimal. Alat bantu cekam merupakan pencekam atau alat jepit yang akan memegang benda kerja pada saat proses produksi berlangsung. Proses aktifitas alat bantu kerja tersebut pada umumnya memperhitungkan posisi kerja dan ukuran beda yang akan dijepit, terutama untuk para operator dapat mempermudah penggunaan alat tersebut ketika sedang melakukan proses pekerjaan dan juga alat bantu ini berada ditingkat keamanan yang baik. Pada penelitian yang dilakukan adalah membuat alat bantu cekam atau *fixture* pada mesin bubut untuk pembuatan benda kerja yang memerlukan proses freis. Gambar teknik alat bantu cekam dibuat

dengan bantuan perangkat lunak *Solidworks*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat bantu cekam pada mesin bubut agar dapat melakukan pemakanan seperti mesin freis sehingga alat bantu cekam mampu mencekam benda kerja dengan baik dan presisi untuk melakukan proses pemakanan untuk benda kerja yang berbentuk universal. Hasil penelitian yang telah dilakukan pada alat bantu cekam menggantikan *toolpost* pada mesin bubut dan mata pahat diletakkan pada *spindle*, pada posisi pemegang benda kerja dapat diubah untuk dapat menyesuaikan benda kerja, dalam melakukan proses pemakanan benda kerja vertikal dilakukan secara manual sedangkan pemakanan benda kerja secara horizontal dilakukan dengan meja *carriage* yang bergerak otomatis, alat bantu cekam mampu melakukan proses pemakanan mesin frais yaitu *face milling* dan *drilling* (pembuatan lubang). Berdasarkan Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 hasil analisis pada perhitungan nilai kekasaran permukaan menggunakan alat *Accretech Handysuift E-35B Surface Roughness Tester* menunjukkan bahwa, nilai kekasaran permukaan terbaik terlihat pada titik yang paling rendah dihasilkan oleh pengujian menggunakan mesin bubut dengan rata-rata nilai kekasaran permukaan I: 1,92, nilai permukaan II: 3,42, nilai permukaan III: 3,85, dan nilai permukaan IV: 1,57

Kata Kunci : kekasaran permukaan, mesin freis, mesin bubut, alat bantu cekam

Kepustakaan : 17 (2010-2021)

SUMMARY

MANUFACTURE OF CLICK ASSISTANCE TOOLS ON CONVENTIONAL LATHE FOR FREIS PROCESS MACHINERY

Scientific Writing in the form of a Thesis, April 2023

Dimas Wicaksono, supervised by Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.

xxvii + 43 pages, 3 tables, 17 figures, 7 appendices

SUMMARY

A lathe is a production machine that can produce objects in a certain shape, in which the workpiece on the lathe spindle will work simultaneously with the infeed process of the chisel's eye which is moved translationally parallel to the rotating axis of the workpiece. In maximizing the functionality of lathes, the development of production marketing demands that the production process is able to produce a lot of products instantly but of very good quality. One way to improve the production process is to need more efficient guides and clamp tools. In the process of guide lathes and chuck tools, they are able to shorten and perform more than one functional work. The guide is a guide tool that functions to direct the workpiece to the chisel eye so that during the maximum production process. The chuck tool is a clamp or clamp tool that will hold the workpiece during the production process. The activity process of these work aids generally takes into account the working position and different sizes to be clamped, especially for operators to make it easier to use the tool when carrying out the work process and also this tool is at a good level of security. In the research carried out is to make a too spindle chuck or fixture on a lathe for the manufacture of workpieces that require a milling process. Technical drawings of chuck tools made with the help of Solidworks software. This study aims to make chuck tools on lathes so that they can do infeed like milling machines so that the chuck tools are able to grip the workpiece properly and with

precision to carry out the infeed process for shaped workpieces. universal. The results of research that has been done on the chuck tool replaces the toolpost on the lathe and the chisel bit is placed on the spindle, the position of the workpiece holder can be changed to be able to adjust the workpiece, in carrying out the vertical workpiece feeding process it is done manually while the workpiece is feeding horizontally carried out with a carriage table that moves automatically, chuck tools are able to carry out the milling machine feeding process, namely face milling and drilling (hole making).

Based on Table 4.2 and Table 4.3 the results of the analysis on calculating the surface roughness value using the Accretech Handysuif E-35B Surface Roughness Tester show that, the best surface roughness value is seen at the lowest point produced by testing using a lathe with an average surface roughness value of I : 1.92, surface value II: 3.42, surface value III: 3.85, and surface value IV: 1.57

Keywords: surface roughness, milling machine, lathe, chuck auxiliary tool

Literature : 17 (2010-2021)

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
SKRIPSI.....	vii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ix
KATA PENGANTAR	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xv
RINGKASAN	xvii
SUMMARY	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR TABEL.....	xxv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Mesin Bubut.....	5
2.1.1 Bagian-Bagian Mesin Bubut.....	6
2.1.2 Proses Pembubutan	7
2.1.3 Parameter Yang Dapat Diatur Pada Proses Pembubutan.....	9
2.1.4 Proses Frais	11
2.1.5 Jenis-Jenis Alat Bantu Cekam.....	14
2.2 Komponen-Komponen Perancangan Alat Bantu Cekam	15
2.2.1 Penggambaran Gambar Alat Bantu Cekam	16
2.3 Alat Bantu Tambahan (<i>Attachment</i>)	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21

3.1	Diagram Penelitian	21
3.2	Studi Literatur	22
3.3	Persiapan Alat dan Bahan	22
3.4	Desain Awal Alat Bantu Cekam	22
3.5	Prinsip Kerja Alat.....	23
3.6	Pengujian Alat Tambahan yang Dibuat	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1	Hasil	25
4.2	Komponen Alat Bantu Cekam	26
4.2.1	Komponen Standar	26
4.2.2	Komponen Tidak Standar.....	27
4.3	Pemasangan Alat Bantu Cekam pada Mesin Bubut.....	28
4.4	Hasil Pengujian Alat Bantu Cekam.....	29
4.4.1	Pengujian Ketelitian Alat Bantu Cekam.....	29
4.5	Pengujian Kemampuan Alat Bantu Cekam.....	30
4.6	Pengujian Pemakanan <i>Face milling</i> dan <i>Drilling</i> pada Alat Bantu Cekam Pada Mesin Bubut	31
4.7	Pengujian Pemakanan <i>Face milling</i> dan <i>Drilling</i> Pada Mesin Frais	31
4.8	Uji Kekasaran Pada Benda Kerja	32
4.8.1	Pengujian kekasaran pada benda kerja mesin bubut	33
4.8.2	Pengujian kekasaran pada benda kerja mesin frais	34
4.9	Hasil Pengujian Kekerasan Pada Benda Kerja.....	34
4.9.1	Nilai <i>Mean</i>	34
4.9.2	Hasil Pengujian Kekerasan Pada Benda Kerja Mesin Bubut	35
4.9.3	Hasil Pengujian Kekerasan Pada Benda Kerja Mesin Frais	35
4.10	Pembahasan.....	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		37
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....		39
LAMPIRAN		41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian bagian mesin bubut	5
Gambar 2.2 Proses bubut rata, bubut permukaan, dan bubut tirus	8
Gambar 2.3 Proses Pembubutan yang dapat dilakukan pada mesin bubut	10
Gambar 2.4 Panjang permukaan benda kerja yang dilalui pahat setiap putaran...	10
Gambar 2.5 Gambar skematik gerakan mesin frais (a) vertikal dan (b) horizontal.	12
Gambar 2.6 Proses Frais.....	12
Gambar 2.7 Frais naik (<i>up milling</i>) dan frais turun (<i>down milling</i>).....	12
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	21
Gambar 3.2 Sketsa rancangan alat bantu cekam	23
Gambar 4.1 Alat bantu cekam yang dibuat yang dipasang di mesin bubut	29
Gambar 4.2 Pengujian ketegak lurus arah (a) horizontal dan (b) vertikal	30
Gambar 4.3 (a) proses <i>face milling</i> dan (b) <i>drilling</i> dengan mesin bubut.....	31
Gambar 4.4 Proses pemakanan <i>face milling</i> dengan mesin frais	32
Gambar 4.5 Proses <i>drilling</i> dengan mesin frais	32
Gambar 4.6 Hasil pemakanan <i>face milling</i> dan <i>drilling</i>	33
Gambar 4.7 Pengujian kekasaran pada benda kerja mesin bubut	33
Gambar 4.8 Pengujian kekasaran pada benda kerja mesin frais	34

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Bahan Pembuatan Alat Bantu Cekam pada Mesin Bubut Konvensional.	27
Tabel 4.2 Nilai pengujian kekerasan benda kerja mesin bubut.....	35
Tabel 4.3 Nilai pengujian kekerasan benda kerja mesin Frais.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses freis plat landasan.....	41
Lampiran 2 Proses gurdi dan tap ulir.....	41
Lampiran 3 Proses <i>Grinding</i> dan Las.....	42
Lampiran 4 Hasil pengujian <i>face milling</i> , dan <i>drilling</i>	42
Lampiran 5 Pengujian ketegak lurus dari alat yang dibuat.....	43

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mesin bubut merupakan mesin produksi yang dapat menghasilkan benda dalam bentuk tertentu, yang dimana benda kerja pada *spindle* yang akan bekerja bersamaan dengan proses pemakanan dari mata pahat yang di gerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja (Mayssara A. Abo Hassanin, 2019).

Dalam memaksimalkan fungsional mesin bubut perkembangan pemasaran produksi menuntut agar proses produksi mampu menghasilkan produk yang banyak secara instan namun berkualitas yang sangat baik. Salah satu cara untuk meningkatkan proses produksi yaitu diperlukan pengarah dan alat bantu cekam yang lebih efisien. Pada proses bubut pengarah dan alat bantu cekam mampu mempersingkat dan melakukan pengerjaan lebih dari satu fungsional. Pengarah merupakan alat tuntun yang berfungsi mengarahkan benda kerja ke pada mata pahat agar pada saat proses produksi maksimal. Alat bantu cekam merupakan pencekam atau alat jepit yang akan memegang benda kerja pada saat proses produksi berlangsung (Fyona, dkk., 2019)

Proses aktifitas alat bantu kerja tersebut pada umumnya memperhitungkan posisi kerja dan ukuran benda yang akan dijepit, terutama untuk para operator dapat mempermudah penggunaan alat tersebut ketika sedang melakukan proses pekerjaan dan juga alat bantu ini berada ditingkat keamanan yang baik (Arifin dan Hidayat, 2018).

Pada penelitian yang dilakukan adalah membuat alat bantu cekam atau *fixture* pada mesin bubut untuk pembuatan benda kerja yang memerlukan proses *freis*. Gambar teknik alat bantu cekam dibuat dengan bantuan perangkat lunak *Solidworks*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini berfokus pada pembuatan alat bantu cekam pada mesin bubut sehingga memaksimalkan fungsional cara kerja mesin bubut dan mempersingkat waktu pengoperasian dalam pembuatan produk. Perancangan alat bantu cekam dibuat dengan perangkat lunak *solidworks*.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembuatan alat bantu cekam ini antara lain :

1. Meningkatkan kemampuan dalam membuat benda kerja pada mesin bubut dengan menggunakan alat bantu cekam.
2. Pembuatan alat bantu cekam yang berperan sebagai alat bantu cekam benda kerja yang meningkatkan ketelitian dan dan kepresisian dalam proses produksi.
3. Proses penggambaran desain alat bantu cekam menggunakan perangkat lunak *solidworks*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat alat bantu cekam pada mesin bubut agar dapat melakukan pemakanan seperti mesin freis sehingga alat bantu cekam mampu mencekam benda kerja dengan baik dan presisi untuk melakukan proses pemakanan untuk benda kerja yang berbentuk universal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam proses pembubutan yang mana alat bantu cekam mampu memaksimalkan fungsional mesin bubut.
2. Dapat menambah pengetahuan tentang alat bantu cekam terutama dalam pembuatan produk yang dibantu dengan menggunakan mesin bubut.
3. Dapat menambah referensi alat bantu perkakas mesin produksi yang lainnya sehingga dapat meningkatkan fungsional mesin-mesin produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansyori, A., 2018. Pengaruh Kecepatan Potong dan Makan terhadap Umur Pahat pada Pemesinan Freis Paduan Magnesium. *Mechanical* 6, 28–35. <https://doi.org/10.23960/mech.v6.i1.201504>
- Anwar, S., Studi, P., Mesin, T., Teknik, F., Pengaraian, U.P., Desa, K., 2018. Perancangan dan Pembuatan Penjepit Pahat Radius Pada Mesin Bubut (Lathe Machine) *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian Proses pembubutan*.
- Arifin, E., Hidayat, A., 2018. Rancang Bangun Alat Ragum Dengan Sistem Kerja Otomatis. *J. Tek. Mesin* 2, 25–29. <https://doi.org/10.31000/mbjtm.v2i1.1276>
- Frans, 2018. Modul Pemesinan Bubut Politeknik Negeri Manado 1–36.
- Fyona, A., Hakim, R., 2019. Desain Jig & Fixture Untuk Break Shoes Sepeda Angin, 38–42.
- Hasibuan, E.G., Alhaffis, F., Imran, 2021. Rancang Bangun Jig untuk Proses Gurdi Permukaan Silindris dengan Autodesk Inventor 1, 33–38.
- Hendrawan, M.A., Purboputro, P.I., 2019. Rancang Bangun Jig Drilling Sebagai Solusi Pembuatan Lubang Chassis Minitruk yang Diproduksi SMK Muhammadiyah 3 Kartasura. *ReTII*.
- Ir. Adi Purwanto, 2020. Uji Ketelitian Geometri. *Mesin Frais Univers. Type 57-3c Menggunakan Standar Iso 1701 2*, 30–39.
- Jahnvi Madireddy, 2019. Importance of Lathe Machine in Engineering Field and its usage. *Glob. J. Res. Eng. A Mech. Mech. Eng. MLR Institute Technol. India* 14.
- Jufri, J., Sonjaya, M.L., Ardi, A., 2017. Rancang Bangun Alat Bantu Pelubang Plat. *Pros. Snitt Poltekba* 0–4.
- Malik, A., Azif, S., 2021. Perancangan Perkakas Bantu untuk Pelubangan dan Pematangan Rangka Atap Baja Ringan 21, 111–121.
- Mayssara A. Abo Hassanin, A., 2019. *Pap. Knowl. Towar. a Media Hist. Doc.* 3, 32–36.
- Prasetyo, H., Rispianda, R., Adanda, H., 2020. Perancangan Jig dan Fixture Pembuatan Produk pada Tutup Cover on-off. *Teknoin* 22, 350–360.

<https://doi.org/10.20885/teknoin.vol22.iss5.art4>

Rahdiyanta, D., 2010a. Buku 2 Proses Bubut (Turning). Pendidik. Tek. Mesin Fak. Tek. Univ. Negeri Yogyakarta 2010 2, 1–49.

Rahdiyanta, D., 2010b. Proses Frais (Milling). Pendidik. Tek. Mesin Fak. Tek. Univ. Negeri Yogyakarta 2010 2, 1–26.

Tjiptady, B.C., Rahman, R.Z., Meditama, R.F., Widayana, G., 2021. Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha Jig and Fixture Redesign for Making Reamer on Head Cylinder 9, 32–41. <https://doi.org/10.23887/jptm.v9i1.32597>

Umurani, K., 2018. Rancang Bangun Instrument Untuk Mengukur Gaya Potong, Kecepatan, Dan Temperatur Spesimen Pada Mesin Bubut. J. Mech. Eng. Manuf. Mater. Energy 1, 38. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v1i1.1199>