

Rancang bangun *angle pad* sebagai alat bantu asah pahat bubut untuk menunjang pembelajaran praktik pemesinan di universitas negeri surabaya

Ali Hasbi Ramadani, Soeryanto, Mochamad Cholik, Dany Iman Santoso, Saiful Anwar, Aji Catur Prayogo

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Jl. Raya Kampus Unesa, Lidah Wetan, Kec. Lakarsantri, Surabaya, Jawa Timur 60213
Email korespondensi: aliramadani@unesa.ac.id

Abstrak

Dalam proses pengerindaan pahat bubut, mahasiswa masih kesulitan untuk membentuk geometri pahat yang sesuai dengan standar (sudut tatal, sudut bebas, dan sudut sayat). Oleh karena itu, perlu adanya rancang bangun *angle pad* sebagai alat bantu mengasah pahat bubut untuk menunjang pembelajaran praktik di Laboratorium Produksi, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Negeri Surabaya, agar mahasiswa dapat memahami dan berkompeten dalam mengasah pahat bubut. Metode yang digunakan adalah pengembangan, metode yang dilakukan merupakan pengembangan yang difokuskan pada tahapan perancangan *angle pad*, mulai dari desain hingga uji fungsi, dan penilaian dari beberapa ahli. Hasil dari kajian ini berupa sebuah *angle pad* yang telah diujicobakan dan telah divalidasi oleh ahli, hasil pengujian yang dilakukan untuk mengasah pahat bubut bermata potong tunggal, sudut pahat yang paling pokok adalah sudut beram (*rake angle*), sudut bebas (*clearance angle*), dan sudut sisi potong (*cutting edge angle*), dari uji coba yang dilakukan menghasilkan sudut yang presisi pada pahat rata kanan dan pahat ulir metris 60° . Hasil validasi dari ahli terkait pembuatan *angle pad* memiliki nilai 93,33 (kategori Sangat Layak).

Kata kunci: *angle pad*, perancangan, pengembangan.

Abstract

In the process of working lathe chisels, students still find it difficult to form tool geometry that is in accordance with standards (*chips angle*, *free angle*, and *incision angle*). Therefore, it is necessary to design an *angle pad* as a tool to sharpen lathe chisels to support practical learning in the Production Laboratory, Mechanical Engineering Department, Universitas Negeri Surabaya, so that students can understand and be competent in sharpening lathe chisels. The research method used is development, the research method carried out is development research focused on the stages of *angle pad* design starting from design to function tests and assessments from several experts. The results of this study, in the form of an *angle pad* that has been tested and has been validated by experts, the results of tests carried out to hone single-cut lathe chisels, the most basic tool angles are *rake angle*, *clearance angle*, and *cutting edge angle*, from the trials carried out produce precise angles on the right flat tool and metric thread tool 60° . The validation results from experts related to making *angle pads* have a value of 93.33 (very decent category).

Keywords: *angle pad*, planning, development.

1. Pendahuluan

Jenjang Sarjana, Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, memiliki visi dan misi untuk mengembangkan pendidikan kejuruan bidang Teknik Mesin yang unggul berbasis *technopreneurship*, adaptif, dan berwawasan global. Untuk merealisasikan visi dan misi tersebut, Program Studi Pendidikan Teknik Mesin menerapkan dalam berbagai mata kuliah yang menekankan kemampuan *hard skill* untuk ditempuh oleh mahasiswa, salah satunya adalah Teknik Pemesinan. Teknik Pemesinan merupakan mata kuliah yang mengajarkan tentang pemahaman konsep dasar teknologi pemesinan, jenis mesin perkakas, dan operasi dasar mesin.

Dalam Teknik Pemesinan, mahasiswa dituntut untuk mampu merealisasikan pengetahuan yang dimiliki

melalui kegiatan praktik seperti keterampilan pengoperasian mesin perkakas konvensional (mesin bubut) [1]. Namun, selama pelaksanaan kegiatan praktik, pengoperasian mesin bubut seringkali tidak efektif dan efisien karena 70% dari waktu perkuliahan, digunakan untuk pengasahan pahat bubut dengan hasil geometri sudut tidak sesuai standar. Hal ini terjadi akibat pengaturan posisi geometri pengasahan pahat bubut masih dilakukan secara manual dengan menambahkan garis goresan pada alas dudukan pahat mesin gerinda, dalam proses praktikum [2]. Kondisi pahat bubut sangat mempengaruhi kualitas permukaan benda kerja dan umur dari pahat, sehingga tingkat efisiensi waktu dan kualitas pekerjaan bubut sangat ditentukan oleh keterampilan mengasah pahat bubut [3]. Perlu

dirancang sebuah alat bantu untuk mengatasi masalah tersebut berupa *angle pad*.

Pembuatan dan penggunaan *angle pad* merupakan proses yang umumnya dilakukan dalam industri manufaktur, terutama dalam pembuatan alat-alat dan komponen-komponen mekanis [4]. *Angle pad* atau sering disebut juga sebagai *angle bracket*, adalah sebuah komponen yang digunakan untuk menghubungkan atau mendukung dua bagian atau komponen lainnya dalam sebuah konstruksi [5]. *Angle pad* sering digunakan dalam konstruksi mekanis untuk memberikan kekuatan dan dukungan tambahan pada struktur. Namun *angle pad* bisa digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari konstruksi bangunan hingga mesin industri.

Angle pad merupakan alat konkrit atau benda asli yang digunakan sebagai alat bantu dalam meningkatkan keterampilan mengasah/mengerinda pahat bubut [6]. Alat *angle pad* selain meningkatkan keterampilan mahasiswa, juga dapat mempercepat dalam proses *grinding* pahat bubut [6]. Alat *angle pad* dapat disebut juga dengan *jig* dan *fixture*.

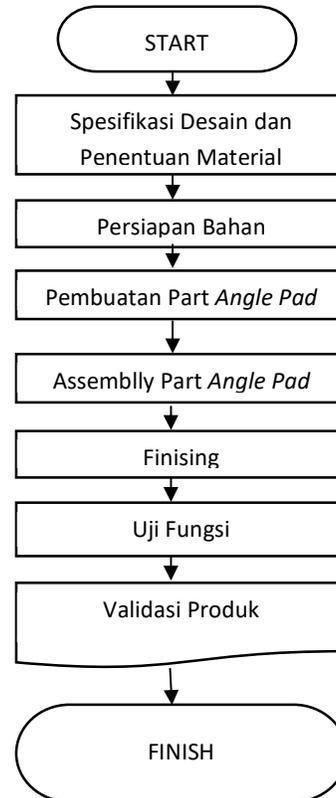
Jig dan *fixture* adalah salah satu jenis alat yang terdapat dalam proses pembuatan, agar produk yang seragam diproses dengan ketelitian yang tinggi [7]. *Jig* adalah alat khusus yang menahan, mendukung, atau ditempatkan pada komponen untuk diproses dalam proses pemesinan [8]. Alat-alat tersebut merupakan alat bantu produksi yang dibuat sedemikian rupa, sehingga tidak hanya berfungsi untuk memosisikan dan menahan benda kerja tetapi juga mengarahkan alat potong pada saat operasi sedang berjalan [9].

Keuntungan dalam menggunakan alat bantu mengasah pahat bubut (*angle pad*) dalam proses praktikum yakni produktivitas, alat *angle pad* mengeliminasi waktu persiapan proses pemesinan dan meningkatkan efisiensi waktu praktik mahasiswa dalam mengasah pahat [10]. *Interchangeability*, mampu menghasilkan produk dengan ketelitian yang sama sesuai dengan *job sheet* yang tersedia [11]. Membantu mahasiswa yang kurang terampil dalam mengasah/mengerinda pahat bubut [6]. Membentuk geometri pahat yang sesuai dengan *job sheet*, maka nilai siswa akan meningkat [12]. Selain itu, melalui *angle pad* diharapkan mampu meningkatkan semangat belajar mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum dengan hasil yang maksimal.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada kegiatan praktik pengoperasian mesin bubut, maka dibuat sebuah inovasi berupa *angle pad* sebagai sarana dalam mengatur sudut pahat pada proses pembentukan geometri pahat bubut untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pelaksanaan kegiatan praktik pengoperasian mesin bubut.

2. Metode

Kajian difokuskan pada tahapan perancangan *angle pad*. Pada tahapan perancangan ini meliputi beberapa proses yang harus dilewati sebelum dilakukannya pembuatan produk *angle pad*, adapun diagram alir tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

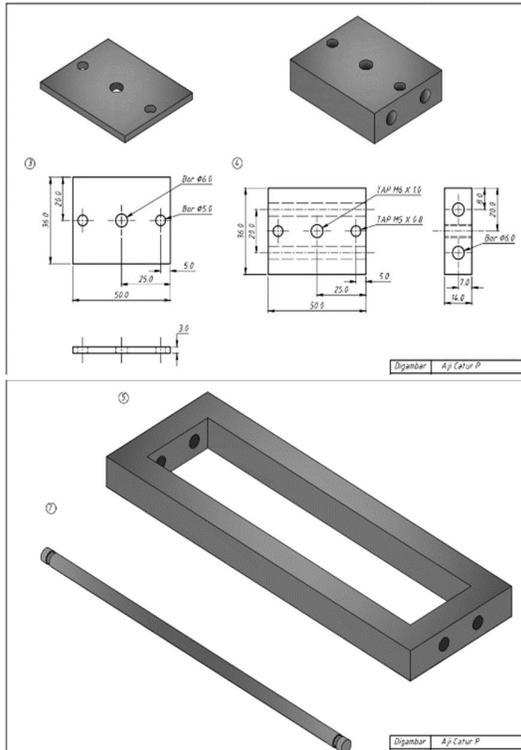
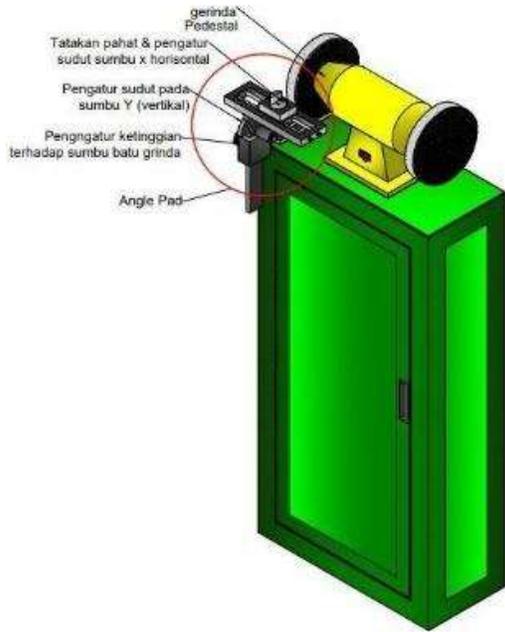


Gambar 1. Tahapan pengembangan *angle pad*.

3. Hasil dan Pembahasan

Sebelum melakukan spesifikasi desain dan penentuan material yang akan dipilih, terlebih dahulu harus menentukan konsep dasar agar mengetahui gambaran mengenai kebutuhan penggunaan yang akan diwujudkan dalam bentuk spesifikasi bentuk produk, sehingga dapat dijadikan acuan dalam mendesain alat *angle pad*.

Konsep desain yang akan dibuat berbentuk gambaran sketsa dari alat *angle pad*. Gambaran ini secara garis besar dapat digunakan untuk menentukan langkah awal membuat konstruksi dan mengetahui komponen-komponen yang menyusun alat *angle pad*.



Gambar 2. Spesifikasi desain dan penentuan material.

Dalam hal ini yang perlu dipersiapkan adalah rekapan bahan-bahan yang akan diperlukan dalam pembuatan alat *angle pad*. Untuk mendukung bekerjanya alat ini, dikombinasikan dengan gerinda pedestal yang memiliki daya 375 Watt dengan kecepatan putar 2.950 rpm. Untuk lebih jelasnya, bahan-bahan yang dipersiapkan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Daftar bahan-bahan pembuatan angle pad.

No	Item Bahan	Jumlah	Satuan
1	Plat MS 120 x 400, Tebal 8 mm	3	Kilogram
2	Plat MS 80 x 220, Tebal 14 mm	2	Kilogram
3	Plat MS 500 x 200, Tebal 4mm	3	Kilogram
4	AS SS diameter 6 mm	1	Meter
5	AS MS diameter 1 ¼"	120	Millimeter
6	AS MS diameter 1"	200	Millimeter
7	Baut L baja M6 x 30	1	Pcs
8	Baut L baja M5 x 30	2	Pcs
9	Baut baja M8 x 30	1	Pcs
10	Baut baja M10 x 40	5	Pcs
11	Snap Ring ID 10mm	5	Pcs
12	Snap Ring ID 5mm	5	Pcs
13	Elektroda	1	Kilogram
14	Gerinda pedestal 375 W	1	unit

Pembuatan *part* merupakan pengolahan bahan setengah jadi menjadi sebuah *part* yang telah didesain sesuai dengan gambar kerja alat *angle pad*. Dalam pembuatan *part* ini, dilakukan dengan pekerjaan pemesian. Pekerjaan pemesian ini antara lain yaitu pekerjaan dengan proses bubut, frais, *laser cutting*, bor, tap, dan las.

Pada Gambar 3 berikut, komponen-komponen penyusun *angle pad*, proses pengerjaan tersebut dapat dikerjakan dengan menggunakan beberapa mesin. Pekerjaan yang dilakukan yaitu *laser cutting*, bubut, bor, dan tap. Dalam proses pengerjaan komponen tersebut harus dilakukan dengan tingkat akurasi yang tinggi.



Gambar 3. Part untuk angle pad.

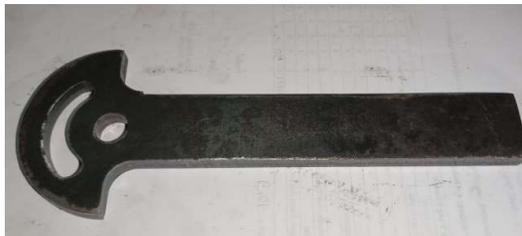
Pada Gambar 4 berikut, dikerjakan dengan mesin *laser cutting*, setelah itu dilakukan proses frais pada sisi-sisi samping yang merupakan sisa-sisa dari proses *laser cutting* sebelumnya. Pada pelat pendukung *Bet/Saddle* diberikan garis-garis penanda busur guna untuk mengatur sudut pada *Bet/Saddle* penanda tersebut dilakukan dengan mesin *laser cutting* yang disebut dengan pengerjaan *marking* (membuat goresan), sebelum dilakukan penyambungan antara *Bet/Saddle* dan pendukung *bet*, maka dilakukan pengeboran untuk lubang poros geser. Pada

pengeboran tempat lubang poros geser harus dilakukan dengan presisi. Setelah dilakukan pengeboran maka dapat dilakukan pengelasan untuk menyatukan *Bet/Saddle* dan pendukung *bet*.



Gambar 4. Komponen bet/saddle.

Pada Gambar 5 berikut, dikerjakan dengan mesin *laser cutting*, setelah itu dilakukan pengeboran ulang guna menyesuaikan kembali lubang agar sesuai dengan poros pada penyatu *Bet/Saddle*.



Gambar 5. Komponen geser/sliding vertikal.

Pada Gambar 6 berikut, dikerjakan dengan mesin *laser cutting*, setelah itu dilakukan penggabungan dengan rumah *sliding* geser/sliding vertikal. Dalam proses ini, penggabungan dilakukan dengan sambungan pengelasan yang dilakukan dengan presisi.



Gambar 6. Komponen penopang geser/sliding vertikal.

Perakitan Komponen Angle Pad

Perakitan merupakan salah satu tahapan yang dilakukan untuk menggabungkan komponen-komponen yang telah dibuat, sehingga dapat menjadi satu kesatuan yang utuh. Pada tahapan ini, dari komponen-komponen alat *angle pad* dapat dilakukan penggabungan, sehingga menjadi satu kesatuan utuh. Perakitan pada alat pembelajaran *angle pad* dapat dilihat pada Gambar 7.



(a)



(b)



(c)

Gambar 7. Proses perakitan (a) komponen awal, (b) komponen penopang geser/sliding vertikal, dan (c) proses grinding.

Pada Gambar 7 di atas, dilakukan pengembalian yang dimulai dengan: 1) komponen bantalan geser digabungkan dengan bantalan tatakan pahat, lalu diikat dengan baut tanam; 2) bantalan geser dipasang pada poros geser, setelah itu dilakukan pemasangan pada komponen *bet/saddle* dan dikunci setiap ujung pada poros geser dengan menggunakan *snap ring*; 3) pemasangan komponen *bet/saddle* pada *sliding* vertikal dengan penambahan poros pendukung dan *ring*, setelah itu dikunci dengan *snap ring*; 4) pemasangan *sliding* vertikal pada dudukan penopang *sliding* vertikal; 5) pasang tatakan pahat pada bantalan tatakan pahat, lalu ikat dengan baut tanam. Perakitan alat *angle pad* dapat dilihat pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8. Perakitan angle pad.

Finishing

Finishing merupakan salah satu tahapan terakhir dalam pembuatan produk. Pada pembuatan produk alat *angle pad*, *finishing* yang dilakukan adalah pengecatan pada setiap komponen *angle pad*. Pengecatan ini difungsikan sebagai pelapis komponen *angle pad* agar komponen tersebut tahan terhadap korosi. Pada saat proses *grinding*, pahat bubut HSS,

angle pad akan sering terkena oleh air. Air disini berfungsi sebagai pendingin pahat bubut HSS agar suhu tetap normal (tidak *gosong*) pada saat proses *grinding* berlangsung.



Gambar 9. Finishing dengan pengecatan pada angle pad.

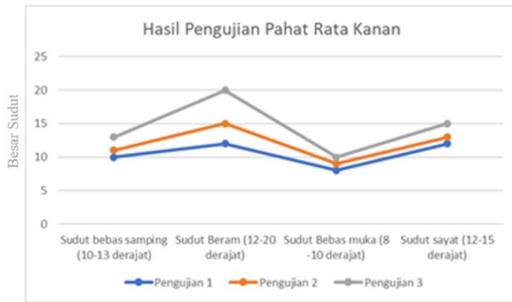
Uji Fungsi

Uji fungsi ini merupakan salah satu pengujian yang dilakukan setelah alat *angle pad* dibuat. Pengujian ini dilakukan guna untuk mengetahui alat ini dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan oleh pihak yang ahli dalam bidang *grinding* pahat bubut HSS.

Pengujian fungsi pada alat *angle pad* membuahkan hasil bahwa alat dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pada uji fungsi ini dilakukan pengasahan pahat bubut rata kanan dengan menggunakan 3 variasi geometri bidang sudutnya sesuai standar, adapun variasinya dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 10 berikut.

Tabel 2. Hasil pengujian.

Standar Sudut Pahat Rata Kanan	Variasi sudut		
	Pengujian n 1	Pengujian n 2	Pengujian n 3
Sudut bebas samping (10-13 derajat)	10°	11°	13°
Sudut Beram (12-20 derajat)	12°	15°	20°
Sudut Bebas muka (8-10 derajat)	8°	9°	10°
Sudut sayat (12-15 derajat)	12°	13°	15°



Gambar 10. Grafik hasil pengujian.

Gambar 11 berikut menunjukkan hasil uji fungsi penggerindaan pahat rata kanan.



Gambar 11. Hasil uji fungsi penggerindaan pahat rata kanan.

Pengujian fungsi pada alat *angle pad* juga diujicobakan pada pengasahan pahat ulir metris

dengan sudu 60° dan menghasilkan sudut yang presisi seperti pada Gambar 12 berikut.



Gambar 12. Hasil uji fungsi penggerindaan pahat butut ulir metris (60°).

Validasi Produk

Sebelum alat diujicobakan di lapangan, perlu adanya validasi terhadap alat yang dikembangkan. Tujuan validasi ini digunakan untuk mengetahui kelayakan alat yang dikembangkan. Hasil dari penilaian, koreksi, dan saran dari validator sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas alat yang dikembangkan. Validasi produk dilakukan oleh 3 validator yang terdiri dari 2 orang yang merupakan dosen dari Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, dan 1 orang yang merupakan guru dari SMK Negeri 3 Surabaya. Adapun hasil dari ahli alat, dan ahli materi dari tahapan pengembangan alat *angle pad* dijelaskan sebagai berikut.

Hasil Uji Kelayakan Ahli Alat

Uji kelayakan ahli alat dilakukan oleh 3 orang ahli. Dalam penilaian instrumen tersebut terdiri dari 3 aspek penilaian, antara lain aspek estetik, keamanan dalam penggunaan, dan kemudahan penggunaan. Hasil validasi ahli alat ditampilkan pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Validator ahli alat.

No	Aspek yang dinilai	Skor ahli alat			Skor total
		1	2	3	
Tampilan					
1	Kualitas bahan yang digunakan	4	3	3	10
2	Kerapian	3	4	4	11
3	Pilihan warna	3	4	4	11
4	Kesesuaian desain	4	4	4	12
Keamanan dalam penggunaan alat					
5	Keamanan alat ketika digunakan	3	4	4	11
6	Ketahanan bahan yang digunakan	4	3	3	10
Kemudahan penggunaan					
7	Alat mudah dioperasikan	4	4	3	11
8	Semua jenis alat/komponen dapat berfungsi	4	4	4	12
9	Dapat digunakan untuk melakukan kegiatan-kegiatan yang sifatnya presisi meliputi unsur ketelitian, ketepatan, dan kecepatan.	4	4	4	12
10	Dapat digunakan untuk melakukan kegiatan-kegiatan tertentu atas dasar petunjuk atau perintah dari instruktur.	4	4	4	12
Jumlah		37	38	37	112

Nilai kelayakan akhir yang didapatkan melalui Persamaan 1 berikut yakni 93,33, sehingga hasil kajian ini menunjukkan ke dalam kategori Sangat Layak.

Persentase kelayakan = $\frac{\text{Jumlah Skor Didapat}}{\text{Jumlah Skor Ideal(kriterium)}} \times 100\%$

$$\text{Kelayakan} = \frac{\text{Jumlah skor yang didapatkan}}{\text{Jumlah skor ideal}} \times 100\% \quad (1)$$

Catatan [13]:

< 21% : Sangat Tidak Layak

21-40% : Tidak Layak

41-60% : Cukup Layak

61-80% : Layak

81-100%: Sangat Layak

4. Kesimpulan

Rancang bangun *angle pad* berfungsi dengan baik dengan daya 375 Watt, dengan kecepatan putar 2.950 rpm dan sudah berhasil diujicobakan membuat pahat bubut rata kanan, serta pahat bubut ulir metris dengan sudut 60° dengan hasil yang presisi. Selain uji fungsi, alat *angle pad* juga dinilai kelayakannya oleh 3 orang ahli dan mendapatkan nilai 93,33% (Sangat Layak).

Daftar Pustaka

- [1] S. Samidjo, “Efektifitas Pelaksanaan Magang Industri Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin,” *Taman Vokasi*, vol. 2, no. 2, p. 246, 2017, doi: 10.30738/jtvok.v5i2.2528.
- [2] C. Hartono, daryadi, “PENERAPAN TENOLOGI PENGGUNAAN MESIN GERINDA PAHAT BUBUT BENTUK PROFIL PADA BENGKEL PEMESINAN MAJU JAYA KLATEN,” pp. 964–970.
- [3] R. Apriyanto *et al.*, “Pengaruh Penggunaan Jobsheet Berbasis Demonstrasi Terhadap Hasil (the Effect of Using Demonstration Based Job Sheets on the Results of Right Flat,” vol. 19, no. 2, pp. 99–105, 2019.
- [4] Z. Sulistyarini, D. H., Novareza, O., & Darmawan, *Pengantar Proses Manufaktur untuk Teknik Industri*. Universitas Brawijaya Press., 2018.
- [5] M. A. Nur, R., & Suyuti, *Perancangan mesin-mesin industri*. Deepublish, 2018.
- [6] A. H. Prayogo, A. C., & Ramadani, “PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ANGLE PAD UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI MENGGERINDA PAHAT BUBUT SISWA KELAS X PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK PEMESINAN SMKN 3 SURABAYA.,” *JPTM*, vol. 12, no. 2, pp. 180–178, 2023.
- [7] B. C. Tjiptady, R. Z. Rahman, R. F. Meditama, and G. Widayana, “Jig and Fixture Redesign for Making Reamer on Head Cylinder,” *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 9, no. 1, pp. 32–41, 2021, doi: 10.23887/jptm.v9i1.32597.
- [8] H. Prassetiyo, R. Rispianda, and H. Adanda, “Rancangan Jig Dan Fixture Pembuatan Produk Cover on-Off,” *Teknoin*, vol. 22, no. 5, pp. 350–360, 2016, doi: 10.20885/teknoin.vol22.iss5.art4.
- [9] F. Imansuri, “Perancangan Jig Dan Fixture Pada Proses Freis Dan Gurdi Untuk Memproduksi Komponen Base Plate,” *J. Teknol. dan Manaj.*, vol. 17, no. 1, p. 10, 2019.
- [10] A. Sutanto and N. T. Putri, “Perkakas bantu standar untuk pemesinan komponen prismatic pada Machining solusi teknologi pemesinan yang berorientasi,” vol. d, pp. 169–175, 2023.
- [11] A. S. Ardjo, Suryanto, Rofarsyam, Sulasih, and V. S. A. B, “Rancang Bangun Perangkat Praktikum Pengujian Geometris Kelurusan Dan Kesilindrisan,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 13, no. 1, pp. 7–13, 2018.
- [12] D. A. Ir Jatira, M. T., & Rajab, *PROSES PRODUKSI*. Qiara Media, 2022.
- [13] I. Yuniarti, I. N. Karma, and S. Istiningsih, “Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Tema Cita-Citaku Subtema Aku dan Cita-Citaku Kelas IV,” *J. Ilm. Profesi Pendidik.*, vol. 6, no. 4, pp. 691–697, 2021, doi: 10.29303/jipp.v6i4.318.